

# **GUIDE PRATIQUE DU REFERENTIEL POUR LA QUALITE ENVIRONNEMENTALE DES BÂTIMENTS**

**Equipements sportifs**

**Piscine**

**Avril 2012**

**VERSION 1**

Mise en application : 12 juin 2012

---

## AVERTISSEMENT

Le présent document fait partie des Référentiels de certification pour la marque NF Equipements Sportifs associée à la Démarche HQE et/ou au Label HPE.

Celui-ci est composé :

- ✓ des règles générales de la marque NF,
- ✓ des règles de certification NF Equipements Sportifs associée à la Démarche HQE et/ou au Label HPE,
- ✓ de la « Liste des documents applicables dans le cadre de la marque NF Equipements Sportifs associée à la Démarche HQE et/ou au Label HPE » et des documents qui y sont référencés.

Cet ensemble constitue le Référentiel de Certification au sens du Code de la Consommation.

---

Le présent Guide Pratique du Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments – « Piscine », élaboré par Certivéa, est protégé par le droit d'auteur.

La notice copyright suivante est apposée sur toutes les pages de ces référentiels :

© Certivéa – Avril 2012  
*Guide Pratique du Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments – « Piscine »*

---

## REMERCIEMENTS

Ont participé à l'élaboration du présent référentiel :

Organisme	Représentant
AIRES	M. Roger BONNENFANT
AIRES	M. Denis CHEMINADE
AIRES	M. Bernard SINGER
ALTO Ingénierie	Mme Perrine HARDY
ALTO Ingénierie	M. Kevin MARCHAND
Architecture et Conseil Environnemental	M. Hubert PENICAUD
ARCOS	M. Philippe GAUTIER
ARCOS	M. Christophe BARBE
ARPEGE	M. Jean-Claude HAAS
ASSOCIATION HQE	Mme Nathalie SEMENT
ASSOCIATION HQE	M. Ignacio GOMEZ ACEBO
ASSOCIATION HQE	Mme Laure NAGY
BAUDIN-CHATEAUNEUF	M. François GAUTIER
BEHI	M. François DARBAS
CERTIVEA	Mlle Nadia AIT-AMAR
CERTIVEA	M. Baptiste BALZEAU
CERTIVEA	M. Raphaël BARRY
CERTIVEA	Mlle Camille BAUGÉ
CERTIVEA	Mlle Isa BERNARDINO
CERTIVEA	M. Christophe GERARD
CERTIVEA	M. Maxime LEPAGE
2 CERTIVEA	Mlle Reine MAZA
CERTIVEA	Mlle Joanna RODARY
CIGMA OUEST	M. Gabriel MURAT
CNDS	M. Yannick MALACCHINA
CNOSF	M. Guillaume DELCOURT
Conseil Général d'ILLE ET VILAINE	Mme Marie-Jane ALOE
ELISATH	M. Patrick DUNY
ETHIS	M. Rémy KERVADEC
EXPERT	M. Jacques FRIEDLAND
FFN	M. Bernard BOULLE
FFN	M. Wilfried DUVAL
GROUPE SLH	Mme Sophie BRINDEL BETH
HAAS-WEISROCK	M. Philippe KOENIG
IDA CONCEPT	M. Julien ALVES
ISC	M. Gérard BASLE
KATENE	Mme Amélie MARILLER
KATENE	M. Emmanuel WORBE
Mairie de PARIS	M. Philippe JOLLY
MBA	M. Christian BLANCHET
Ministère chargé des Sports	M. Denis ROUX
Ministère chargé des Sports	M. Bernard VERNEAU
Ministère de l'Education Nationale	M. Yves TOUCHARD
MISSION H2O	M. Stéphane BARDOUX
MISSION H2O	M. Lionel VALLAT
MISSION H2O	Mme Stéphanie DURANT
PENICAUD GREEN BUILDING	M. Florent FABRE
QUALISPORT	Mme Geneviève BARBASTE
Région ILE DE FRANCE	M. Albert THALGOTT
SOJA Ingénierie	M. Franck OLLIVIER
SOREIB	M. Denis MAQUENHEM
SYNTEC	Mme Dominique ALLEHAUX
SYNTEC	M. Alexis DE MONICAULT
SYPA	M. Thomas MARCHETTO
TERAO	M. Rémy FAURE
THORN LIGHTING	M. Gilles PIERRET
TNA architectes	M. Thierry NABERES
USPA	M. Louis CANON
VERT MARINE	M. Mohand GUERGOUZ
VERT MARINE	M. Matthieu BLANDIN
VERT MARINE	M. Romaric GOARDOU
Ville de PARIS	M. Emmanuel ROMAND
Ville de PARIS (DJS)	M. Alain TEIXEIRA

# SOMMAIRE

PARTIE I : INTRODUCTION .....	5
PARTIE II : TERMINOLOGIE.....	19
PARTIE III : GUIDE PRATIQUE DES CIBLES.....	23
Cible 1 : Relation du bâtiment avec son environnement immédiat .....	25
Cible 2 : Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction .....	53
Cible 3 : Chantier à faible impact environnemental .....	83
Cible 4 : Gestion de l'énergie .....	113
Cible 5 : Gestion de l'eau .....	137
Cible 6 : Gestion des déchets d'activités .....	179
Cible 7 : Maintenance - Pérennité des performances environnementales.....	191
Cible 8 : Confort hygrothermique.....	211
Cible 9 : Confort acoustique .....	239
Cible 10 : Confort visuel .....	263
Cible 11 : Confort olfactif .....	283
Cible 12 : Qualité sanitaire des espaces.....	301
Cible 13 : Qualité sanitaire de l'air .....	319
Cible 14 : Qualité sanitaire de l'eau .....	337

# **GUIDE PRATIQUE DU REFERENTIEL POUR LA QUALITE ENVIRONNEMENTALE DES BÂTIMENTS**

**PISCINE**

---

## **Partie I : Introduction**

**Avril 2012**

---

## SOMMAIRE

---

<b>1. CONTEXTE GENERAL</b> .....	7
<b>1.1 PRINCIPES</b> .....	<b>7</b>
<b>1.2 DOMAINE D'APPLICATION</b> .....	8
<b>1.3 REFERENCES NORMATIVES, REGLEMENTAIRES ET BIBLIOGRAPHIE</b> .....	8
<b>1.4 ORGANISATION DU REFERENTIEL TECHNIQUE</b> .....	8
<b>2. LES INDICATEURS DE PERFORMANCE CONVENTIONNELLE DU BÂTIMENT</b> .....	10
<b>3. LA QUALITE ENVIRONNEMENTALE DU BATIMENT (QEB)</b> .....	10
<b>3.1 PROFIL DE QEB</b> .....	10
<b>3.2 ÉVALUATION DE LA QEB</b> .....	11
<b>3.3 PRINCIPE D'AGREGATION</b> .....	12
<b>3.4 COHERENCE GLOBALE DU PROJET</b> .....	15
<b>4. LE REFERENTIEL DU SYSTEME DE MANAGEMENT DE L'OPERATION (SMO)</b> .....	17
<b>4.1 STRUCTURE DU REFERENTIEL DU SMO</b> .....	17
<b>4.2 LE SMO, « COLONNE VERTEBRALE » DE LA DEMARCHE HQE</b> .....	17
<b>4.3 LE SMO, UN OUTIL POUR ATTEINDRE LA QEB</b> .....	18
PARTIE II : TERMINOLOGIE .....	19
CIBLE DE QUALITE ENVIRONNEMENTALE DU BATIMENT (QEB) .....	20
PREOCCUPATION ENVIRONNEMENTALE.....	20
ENVIRONNEMENT .....	20
EVALUATION DE LA QUALITE ENVIRONNEMENTALE DU BATIMENT .....	20
HAUTE QUALITE ENVIRONNEMENTALE (HQE).....	20
INTERVENANT.....	20
MAITRE D'OUVRAGE .....	21
OPERATION .....	21
PARTIE INTERESSEE .....	21
PROGRAMMATION .....	21
QUALITE ENVIRONNEMENTALE DU BATIMENT (QEB) .....	21
CRITERE DE QEB .....	21
SYSTEME DE MANAGEMENT ENVIRONNEMENTAL (SME) .....	21
SYSTEME DE MANAGEMENT D'OPERATION (SMO).....	22
PARTIE III : GUIDE PRATIQUE DES CIBLES .....	23

## 1. CONTEXTE GENERAL

La mise en œuvre et le respect du présent référentiel technique relève d'une décision du Maître d'Ouvrage qui souhaite bénéficier du droit d'usage de la marque « NF Equipements Sportifs – Démarche HQE ».

### 1.1 Principes

Un Maître d'Ouvrage commande la construction ou l'adaptation de bâtiments, ou gère leur utilisation. Ceux-ci, du fait des ressources consommées, des émissions, des effluents et des déchets produits, ont un impact sur l'environnement, quelle que soit la phase de vie du bâtiment (réalisation, exploitation, adaptation, déconstruction).

Le Maître d'Ouvrage doit gérer et diriger ses propres services et ses prestataires (maîtres d'œuvre, entreprises, etc.) afin de réduire l'impact environnemental de ses opérations, et d'assurer le confort et la santé des personnes concernées par l'opération.

La **Haute Qualité Environnementale** se définit comme étant une démarche de management de projet visant à obtenir la qualité environnementale d'une opération de construction ou de réhabilitation.

L'obtention des performances environnementales de l'ouvrage est autant une question de management environnemental qu'une question architecturale et technique. Une des méthodes les plus fiables pour y parvenir est de s'appuyer sur une organisation efficace et rigoureuse du projet. C'est pourquoi le référentiel technique de certification est structuré en deux volets permettant d'évaluer les performances atteintes sur les deux éléments structurants de la démarche HQE :

- le **Référentiel du Système de Management de l'Opération (SMO)** pour évaluer le management environnemental mis en œuvre par le maître d'ouvrage ;
- le **Référentiel de la Qualité Environnementale du Bâtiment (QEB)** pour évaluer la performance architecturale et technique de l'ouvrage.

De plus, dans cette version des référentiels de certification, ces performances environnementales font l'objet d'un affichage particulier, **basé sur des indicateurs de performance conventionnelle du bâtiment**, en cours de développement normatif et international.

La mise en œuvre d'un Système de Management d'Opération permet de définir la Qualité Environnementale visée pour le bâtiment et d'organiser l'opération pour l'atteindre, tout en maîtrisant l'ensemble des processus opérationnels liés à la programmation, la conception et la réalisation de l'ouvrage.

La Qualité Environnementale du Bâtiment se structure, quant à elle, en 14 cibles (ensembles de préoccupations), qu'on peut regrouper en 4 familles :

#### Site et construction

- Cible n°1 : Relation du bâtiment avec son environnement immédiat
- Cible n°2 : Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction
- Cible n°3 : Chantier à faible impact environnemental

#### Gestion

- Cible n°4 : Gestion de l'énergie
- Cible n°5 : Gestion de l'eau
- Cible n°6 : Gestion des déchets d'activités
- Cible n°7 : Maintenance – Pérennité des performances environnementales

#### Confort

- Cible n°8 : Confort hygrothermique
- Cible n°9 : Confort acoustique
- Cible n°10 : Confort visuel
- Cible n°11 : Confort olfactif

#### Santé

- Cible n°12 : Qualité sanitaire des espaces
- Cible n°13 : Qualité sanitaire de l'air
- Cible n°14 : Qualité sanitaire de l'eau

## 1.2 Domaine d'application

Le référentiel technique permet d'évaluer **un(des) bâtiment(s) ou une(des) partie(s) de bâtiment(s) définie(s) en entité(s) programmatique(s) à usage de piscine. La piscine doit répondre aux critères suivants :**

***Piscine de type 1 au sens de la norme NF 15-288 : piscines dont les activités aquatiques constituent l'activité principale (par ex: piscine municipale, ludique, parc aquatique, parc nautique) et comportent au moins un bassin couvert et fermé et éventuellement un ou plusieurs bassins en plein air. Ces bassins sont artificiels, étanches, leur eau est filtrée, désinfectée et désinfectante, renouvelée et recyclée. Ils permettent l'accueil d'au moins l'une des 3 pratiques suivantes : Apprentissage (scolaire), Sportive, Loisir, que les activités soient pratiquées de manière individuelle ou collective.***

Ce référentiel peut être utilisé par les acteurs d'une opération à partir de l'intention de réaliser l'opération jusqu'à sa livraison. Les phases opérationnelles concernées par cette certification sont donc la programmation, la conception et la réalisation.

La phase d'exploitation de l'ouvrage n'est pas traitée dans le présent référentiel, car elle n'entre pas dans le champ de cette certification<sup>1</sup>. Cependant, le présent référentiel présente des éléments (notamment des documents) qui permettent de faciliter l'obtention effective des performances environnementales de l'ouvrage.

Chaque opération de construction étant un prototype, le contexte, le programme et les acteurs varient selon les opérations. Toutefois, lorsque le maître d'ouvrage décide d'appliquer la démarche HQE à l'ensemble de ses opérations, il lui est possible de mettre en place un système de management environnemental (SME) en conformité avec la norme ISO 14001 et le Guide d'application de l'ISO 14001 "Système de management environnemental" publié par AFNOR (GA P 01-030, voir référence ci-après).

## 1.3 Références normatives, réglementaires et bibliographie

Le présent référentiel ne se substitue pas aux exigences d'ordre législatif, réglementaire ou normatif en vigueur que le maître d'ouvrage et ses partenaires doivent par ailleurs connaître, maîtriser et appliquer.

Lorsque des références spécifiques nécessitent d'être mentionnées, elles sont citées directement dans les autres chapitres de ce référentiel, en particulier dans la partie traitant de l'évaluation du projet selon les 14 cibles de QEB.

## 1.4 Organisation du Référentiel Technique

### 1.4.1 Présentation générale

Le référentiel technique de certification est composé :

- du Référentiel du Système de Management de l'Opération – Bâtiments Tertiaires et Equipements Sportifs,
- du Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments – Piscine,
- du présent Guide Pratique du Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments – Piscine,
- du document « Indicateurs de performance conventionnelle du bâtiment » dès lors que celui-ci sera publié.

#### **Le Référentiel du Système de Management de l'Opération – Bâtiments Tertiaires et Equipements Sportifs**

Ce référentiel présente les exigences qu'un système de management de l'opération doit satisfaire pour être conforme à la démarche HQE.

#### **Le Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments – Piscine**

Ce référentiel détaille les modalités d'évaluation de la qualité environnementale du ou des bâtiments ou parties de bâtiments objets de l'opération, selon les 14 cibles de QEB.

<sup>1</sup> La phase d'exploitation présente en effet des caractéristiques qui nécessitent la rédaction d'un référentiel spécifique en cours de développement.

Le **document « Indicateurs de performance conventionnelle du bâtiment »**, sera constitué des indicateurs « environnement » et « confort-santé » du bâtiment. Ce document permet un affichage optionnel des principaux indicateurs « environnement » et de « confort-santé » du bâtiment.

Ce document est compatible avec les travaux de la SB Alliance, du CEN TC 350, et de HQE Performance.

Ces trois documents sont complémentaires et constituent la base exigentielle commune à l'auditeur et à la partie auditée, et cela à trois étapes clés de l'opération : fin de programmation, fin de conception, livraison.

## **Le Guide Pratique du Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments – Piscine**

La présente PARTIE I (Introduction) présente les fondamentaux de la démarche et introduit les notions de base du référentiel technique de certification.

La PARTIE II (Terminologie) fournit toutes les définitions utiles.

La PARTIE III (Guide pratique de la QEB) est un document permettant d'utiliser au mieux le Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments, et de donner toutes les informations utiles (réglementations, références, règles d'application des exigences, enjeux des préoccupations, exemples de dispositions pouvant être mises en place, modes de preuves pouvant être fournis lors des audits, etc.).

### **1.4.2 Présentation détaillée des documents de Qualité Environnementale des Bâtiments et « Indicateurs de performance conventionnelle du bâtiment »**

Documents de Qualité Environnementale des Bâtiments (Référentiel et Guide Pratique) :

Chaque cible fait l'objet :

- d'un document de tableaux d'évaluation contenant les exigences ;
- d'un guide pratique, contenant tous les éléments nécessaires à l'utilisation et l'évaluation du projet.

**Le document de tableaux d'évaluation** comporte :

Pour chaque cible :

- **la structure de la cible**  
Présentation de la structure des sous-cibles.
- **le tableau d'évaluation globale de la cible**  
Présentation de tableau d'évaluation de la cible.
- **les tableaux d'évaluation des préoccupations, en sous-cibles.**  
Présentation, par sous-cible, des exigences du référentiel.

**Le guide pratique** comporte :

Pour chaque cible :

- **Introduction**  
Présentation des enjeux environnementaux liés à la cible et des préoccupations majeures associées : annonce de la structure de la cible.
- **Structure de la cible**  
Présentation, par sous-cible :
  - Des **enjeux environnementaux** liés à la sous-cible
  - Des **préoccupations détaillées** : but de chaque préoccupation, description et explicitation des exigences par niveaux, exemples de dispositions permettant de répondre aux exigences, références, etc.
- **Interactions avec les autres cibles**  
Liste des autres cibles sur lesquelles la cible impacte, qui impactent la cible, ou qui ont un lien thématique avec la cible concernée sans que ce lien soit formalisé dans le référentiel.

Ces interactions peuvent aider aux arbitrages pour la hiérarchisation des cibles, ou pour les équilibres entre cibles dans les choix de conception (cf. §3.5).

- **Interactions avec le SMO**  
Éléments du SMO liés à la cible concernée, par exemple parce qu'ils conditionnent les données d'entrée de la cible (analyse du site par exemple), ou bien parce qu'ils sont les garants de la pérennité de la performance de la cible (documents remis à l'exploitant par exemple), etc.
- **Références complémentaires**  
Bibliographie, sources d'informations ayant été utiles dans la rédaction de la cible, ou permettant d'approfondir la thématique.

Pour les indicateurs de performance conventionnelle du bâtiment, le document est en cours de rédaction :

- **Introduction**  
Présentation des principes retenus et du contenu général des indicateurs.
- **Présentation du principe du calcul des indicateurs**  
Définition, méthode générale de calcul, calcul des flux et des impacts.
- **Pour chaque indicateur retenu**  
Présentation de chaque indicateur : description et explicitation des calculs, préoccupations concernées dans le référentiel, etc.

## 2. LES INDICATEURS DE PERFORMANCE CONVENTIONNELLE DU BÂTIMENT

Un **document spécifique sur les « Indicateurs de performance conventionnelle du bâtiment »** sera présent en complément du référentiel dès que sa rédaction sera terminée (prévision fin 2011). Ce document reprend les travaux de la SB Alliance, du CEN TC350, et du projet HQE Performance, et a pour but de permettre au Maître d'Ouvrage d'avoir une évaluation globale de son opération sur quelques indicateurs clés, reconnus à l'international et au niveau national.

Les 6 indicateurs pris en compte dans cette version 2011 seront les suivants :

- Consommation d'énergie primaire d'origine non renouvelable ( $\text{kWh}_{EP}/\text{m}^2_{SHON}/\text{an}$ ),
- Changement climatique ( $\text{Kg}_{eq-CO2}/\text{m}^2_{SHON}/\text{an}$ ),
- Consommation d'eau potable ( $\text{m}^3/\text{m}^2_{SHON}/\text{an}$ ),
- Production de déchets ( $\text{Kg}/\text{m}^2_{SHON}/\text{an}$ ),
- Confort thermique (% de temps sur l'année de dépassement d'un seuil d'inconfort),
- Qualité d'air intérieur (mesures de concentrations de polluants dans l'air en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

L'évaluation de ces indicateurs est optionnelle et se fait lors de l'audit conception et de l'audit réalisation.

## 3. LA QUALITE ENVIRONNEMENTALE DU BATIMENT (QEB)

### 3.1 Profil de QEB

#### 3.1.1 Niveaux de performance associés aux cibles de QEB

La Qualité Environnementale du Bâtiment est déclinée en 14 cibles (cf § 1.1) représentant des enjeux environnementaux pour une opération de construction ou de réhabilitation. Ces 14 cibles sont elles-mêmes déclinées en sous-cibles, représentant les préoccupations majeures associées à chaque enjeu environnemental, puis en préoccupations élémentaires.

La performance associée aux cibles de QEB se décline selon 3 niveaux :

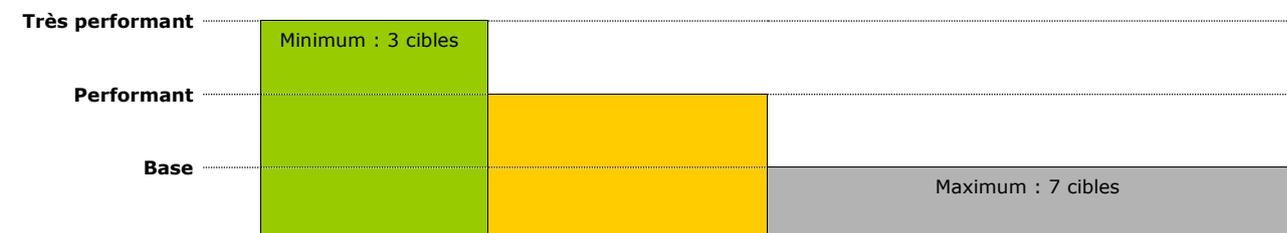
- **BASE** : Niveau correspondant à la réglementation si elle existe, ou à défaut à la pratique courante actuelle.
- **PERFORMANT** : Niveau correspondant à de bonnes pratiques actuelles.
- **TRES PERFORMANT** : Niveau calibré par rapport aux meilleures pratiques actuelles, c'est-à-dire les performances maximales constatées dans des opérations à haute qualité environnementale, tout en veillant à ce qu'il reste atteignable.

### 3.1.2 Représentation du profil de QEB

Les performances environnementales et sanitaires de l'ouvrage sont illustrées à travers le profil de la QEB : Ce profil identifie le niveau de performance visé ou obtenu (selon la phase à laquelle on se situe) pour chaque cible.

### 3.1.3 Exigences relatives au profil de QEB

L'attribution du certificat est subordonnée à l'obtention d'un profil minimum sur les 14 cibles :



Ce profil de QEB est propre à chaque contexte, donc à chaque opération, et sa pertinence doit être justifiée à partir (cf §1.1 du référentiel du SMO) :

- des enjeux de QEB et de la stratégie environnementale globale du Maître d'Ouvrage ;
- des options fonctionnelles de l'opération ;
- des atouts et contraintes du site ;
- des exigences légales et réglementaires applicables à l'opération ;
- des besoins et attentes des parties intéressées ;
- de l'analyse économique de l'opération ;
- et enfin du diagnostic de l'état initial de l'ouvrage pour les opérations de rénovation.

Au cours de l'opération, le profil peut, dans une certaine mesure, se trouver modifié, mais cela doit être justifié de façon cohérente par le Maître d'Ouvrage, notamment par rapport à des opportunités ou des contraintes non identifiées jusqu'alors. Cependant, il est nécessaire que le profil modifié soit conforme au profil minimum, et que le Maître d'Ouvrage s'engage sur ce nouveau profil (cf §1.2 et § 3.3 du SMO).

**Remarque importante** : Dans tous les cas, la cible n°04 « Gestion de l'énergie » doit être traitée au niveau Performant ou Très Performant.

## 3.2 Évaluation de la QEB

### 3.2.1. En quoi cela consiste ?

L'évaluation de la QEB est le processus qui permet de vérifier, à différentes étapes de l'opération de construction, que le profil environnemental visé est atteint. Pour cela, il convient de confronter les caractéristiques du projet avec les exigences de QEB applicables au profil visé. Cette évaluation doit être effectuée par les acteurs de l'opération, sous la responsabilité du Maître d'Ouvrage et doit être basée sur le Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments.

L'évaluation de la QEB consiste donc à s'assurer que les caractéristiques du projet répondent aux critères d'évaluation de la QEB. Cette satisfaction des exigences de QEB peut se manifester de deux façons :

- soit le critère est évaluable à l'étape considérée, auquel cas l'évaluation consiste à comparer sa valeur pour l'opération à la valeur de référence (Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments) ;

- soit le critère n'est pas évaluable à l'étape considérée, et dans ce cas l'évaluation consiste à vérifier que des exigences sont formulées pour les phases ultérieures du processus de construction. Le niveau de détail de ces exigences est fonction du niveau de performance visé, et des exigences du référentiel de la QEB.

*NOTE : Exemple avec le calcul de la consommation d'énergie (coefficient Cep)*

*Le coefficient Cep n'est pas un paramètre calculable en phase de programmation. Cependant, si aucune exigence n'est formulée sur ce paramètre à l'attention des équipes de maîtrise d'œuvre, il est probable que la performance atteinte sur ce coefficient en fin de conception ne permette pas d'atteindre le niveau de performance visée par le maître d'ouvrage sur la cible 4 "Gestion de l'énergie". Aussi, l'évaluation en phase programme consistera à s'assurer qu'une exigence quantitative est définie sur le paramètre Cep et que cette exigence permet d'atteindre le niveau visé sur la cible concernée.*

Ainsi, l'évaluation de la QEB doit être basée sur des éléments justificatifs, qu'ils soient qualitatifs (description des dispositions retenues issues des documents opérationnels : descriptifs, éléments graphiques, études, etc.) ou quantitatifs (méthodes d'évaluation utilisées, logiciels, notes de calcul, relevés de mesure, etc.). Le présent guide pratique fournit, pour chaque préoccupation du référentiel, des exemples de modes de preuve pouvant être utilisés pour justifier de l'atteinte du niveau de performance visé.

*NOTE : Il incombe donc aux acteurs de l'opération de planifier ces étapes d'évaluation de la QEB (cf §2.1 du référentiel du SMO) au regard de leur propre organisation et du contexte de l'opération. Les 3 interventions de l'auditeur n'ont pas pour vocation d'évaluer la QEB mais de vérifier l'évaluation de la QEB réalisée sous la responsabilité du Maître d'Ouvrage.*

*Au regard de ces interventions, il convient que l'évaluation de la QEB soit réalisée (cf §3.2 du référentiel du SMO) à l'une et/ou l'autre des phases suivantes :*

- *avant la consultation de la maîtrise d'œuvre (notamment lorsque le projet suit le déroulement classique de la loi MOP) : pour s'assurer que les documents de programmation comprennent tous les éléments qui lui seront nécessaires pour proposer un projet atteignant la performance environnementale visée.*
- *avant le dépôt de permis de construire : pour s'assurer que les lignes directrices du projet (qui ne pourront que peu évoluer dans la suite des études) atteignent ou permettront d'atteindre le profil de QEB visé en fin de conception.*

*L'évaluation de la QEB doit également être réalisée à ces deux moments :*

- *en fin de conception, pour garantir que le projet qui va être mis en chantier atteint bien le profil de QEB visé ;*
- Pour ce faire, l'évaluation consiste à voir dans quelle mesure :*
- *les dispositions architecturales et techniques satisfont les exigences du Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments permettant d'atteindre le profil de la QEB visé, d'une part,*
  - *les documents de conception et les pièces marchés comprennent tous les éléments permettant à l'entreprise de mettre en œuvre le projet, d'autre part.*
- *en fin de chantier, pour s'assurer que l'ouvrage livré atteint le profil de QEB visé.*

### 3.2.2. Principe d'équivalence

Compte tenu de la variété des solutions techniques et architecturales qui contribuent à la QEB, dont on ne peut pas présager a priori, et afin de promouvoir les innovations, les acteurs de l'opération peuvent appliquer, pour les niveaux Performant et Très Performant, un "principe d'équivalence".

Cela consiste à proposer, en la justifiant, une méthode alternative d'évaluation, basée sur d'autres critères d'évaluation que ceux du Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments, mais répondant à la même préoccupation. Ce principe complique la vérification de l'évaluation (mise à contribution d'un expert pour valider l'approche) mais donne de la souplesse au référentiel.

## 3.3 Principe d'agrégation

### 3.3.1 Méthodologie du principe d'agrégation au niveau TP

Il est important, dans le cadre du développement des indicateurs décrit au paragraphe 2, d'avoir un principe d'agrégation, qui tient compte de la place centrale de ces futurs **indicateurs de performance conventionnelle du bâtiment, mais également de données scientifiques ou de dires d'experts reconnus**.

Les préoccupations traitant particulièrement de ces indicateurs de performance conventionnelle du bâtiment donnent accès au plus grand nombre de points au niveau TRES PERFORMANT sur chaque cible concernée. De plus, pour certaines de ces préoccupations, les points attribués doivent obligatoirement être obtenus pour pouvoir évaluer la cible au niveau TRES PERFORMANT. Ce nombre de points sert de référence (relative à chaque cible) pour calibrer le nombre de points des autres préoccupations TP de la cible.

Ainsi, le système d'agrégation au niveau TP s'appuie de façon privilégiée sur les **indicateurs de performance conventionnelle du bâtiment**.

Pour les cibles où aucun indicateur de performance conventionnelle n'émerge encore, les travaux de développement, en groupes de travail regroupant : experts des différents secteurs, bureaux d'études spécialisés, consultants, maîtres d'œuvre, maîtres d'ouvrage, etc., ont permis de hiérarchiser le nombre de points attribués à chaque préoccupation en fonction de :

- leur impact environnemental constaté de façon opérationnelle,
- la contribution relative de chacune des préoccupations faisant l'objet de points.

Ce travail a été réalisé systématiquement au cours du développement des référentiels, pour constituer une hiérarchisation, propre à chaque cible, tenant compte des deux points ci-dessus.

Ce système, transitoire, sera bien entendu affiné pour la prochaine révision, au fur et à mesure que nous progresserons dans la quantification des impacts, puis sera abandonné lorsque nous aurons les moyens de calculer tous les contributeurs d'impacts, et donc de façon quantitative tous les indicateurs de performance conventionnelle.

### 3.3.2 Principe d'agrégation au niveau des cibles

En tenant compte de tous ces paramètres, le principe d'agrégation retenu est le suivant :

**Niveau BASE :** Toutes les préoccupations de niveau BASE sont satisfaites.

**Niveau PERFORMANT :** Toutes les préoccupations de niveaux BASE et PERFORMANT sont satisfaites.

**Niveau TRES PERFORMANT :** Toutes les préoccupations de niveaux BASE et PERFORMANT sont satisfaites, et un certain pourcentage de POINTS APPLICABLES est atteint.

Ce pourcentage peut être soumis à conditions complémentaires, pour tenir compte notamment de la prédominance des indicateurs de performance conventionnelle développés par la norme XP P 01-020-3 et les travaux internationaux (SB Alliance, CEN TC 350) ou nationaux (HQE Performance).

Il s'agit donc bien de conserver un système de seuils, à tous les niveaux de l'évaluation.

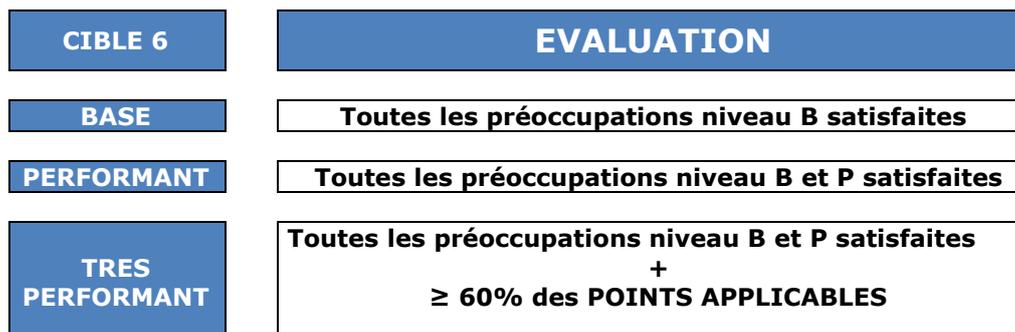
Ce principe d'agrégation permet toutefois, pour les opérations faisant des efforts particuliers ou innovants, de valoriser leurs efforts en ouvrant l'échelle d'évaluation au-delà du seuil nécessaire à l'obtention du niveau TRES PERFORMANT.

Enfin, ce principe d'agrégation permet d'apporter de la souplesse, et d'ouvrir le champ des possibles pour atteindre le seuil TRES PERFORMANT.

**Les points distribués dans chaque cible ne sont en aucun cas agrégés pour donner une note globale au projet, cela étant fondamentalement en opposition avec le concept de profil. De plus, cela serait environnementalement incorrect puisque cela supposerait une pondération de l'impact des cibles entre elles, c'est-à-dire une hiérarchisation des impacts environnementaux eux-mêmes sur laquelle aucun consensus n'existe actuellement.**

### 3.3.3 Principe détaillé

L'évaluation des cibles se fait, dans le cas courant, de la façon suivante :



## INTRODUCTION

Dans le cas présent, si le niveau TP est visé sur la cible, il faudra obtenir a minima 60% des points applicables, sans condition particulière.

Certaines cibles présentent des particularités imposant des conditions complémentaires qui sont décrites directement dans chaque cible concernée.

Ces conditions complémentaires peuvent être un niveau de points à atteindre :

- sur une sous-cible au niveau TP ;
- sur une préoccupation,
- sur une exigence d'une préoccupation,
- par espaces, lorsque la cible est évaluée par rapport aux différents espaces (cibles 9 et 10)

Le tableau d'évaluation de chaque cible peut donc prendre les formes ci-dessous :

**Condition sur une(des) sous cible(s), une(des) préoccupation(s) ou une (des) exigence(s) au niveau TP**

<b>CIBLE 4</b>	<b>EVALUATION</b>
<b>BASE</b>	<b>Toutes les préoccupations niveau B satisfaites</b>
<b>PERFORMANT</b>	<b>Toutes les préoccupations niveau B et P satisfaites</b>
<b>TRES PERFORMANT</b>	<b>Toutes les préoccupations niveau B et P satisfaites</b> + $\geq 35\%$ des <b>POINTS APPLICABLES</b> Dont les <b>POINTS OBLIGATOIRES</b>
<b>NOMBRE DE POINTS TOTAL SUR LA CIBLE</b>	
<b>25</b>	

Dans ce cas, si le niveau TP est visé sur la cible, parmi les 35% de points à obtenir, il faudra aller chercher a minima les **POINTS OBLIGATOIRES**.

**Condition par espaces**

<b>CIBLE 9</b>	<b>EVALUATION</b>
<b>BASE</b>	<b>Toutes les préoccupations niveau B satisfaites</b>
<b>PERFORMANT</b>	<b>Toutes les préoccupations niveau B et P satisfaites</b>
<b>TRES PERFORMANT</b>	<b>Toutes les préoccupations niveau B et P satisfaites</b> + $\geq 70\%$ <u>par espace</u> des <b>POINTS APPLICABLES</b> Dont les <b>POINTS OBLIGATOIRES</b>
<b>NOMBRE DE POINTS TOTAL SUR LA CIBLE</b>	
<b>20</b>	

Dans ce cas, si le niveau TP est visé sur la cible, il faudra aller chercher au moins 70% des points par espace, ainsi que les **POINTS OBLIGATOIRES**.

## 3.3.5 Applicabilité

Il convient d'évoquer ici l'applicabilité des préoccupations. Parfois, certaines préoccupations peuvent s'avérer sans objet ; la raison doit être évidente ou, à défaut, justifiée par les spécificités de l'opération. Dans ce cas, la préoccupation est ignorée, on mène l'évaluation comme si elle n'existait pas.

## 3.4 Cohérence globale du projet

Indépendamment du respect des exigences spécifiées pour chaque cible de QEB, le Maître d'Ouvrage et ses partenaires devront assurer la cohérence et la qualité globales du projet, à travers une démarche itérative et intégrée. En matière de programmation, de conception et de pilotage, une opération HQE doit être appréhendée globalement et chaque étape doit être cohérente avec la précédente ainsi qu'avec les objectifs de départ.

L'élément principal qui conditionne cette cohérence globale est l'analyse des interactions entre les cibles, et les arbitrages qui en découlent.

Pour pouvoir engager une démarche d'évaluation des performances environnementales et sanitaires de l'ouvrage, il était nécessaire de partitionner la QEB selon des préoccupations distinctes afin de bien évaluer le projet par rapport à des enjeux bien identifiés et distincts. Cependant il est important que les utilisateurs du présent référentiel effectuent cette évaluation de la QEB en étant conscients que l'amélioration du traitement d'une cible peut modifier le traitement d'autres cibles, dans un sens favorable ou défavorable selon les cas.

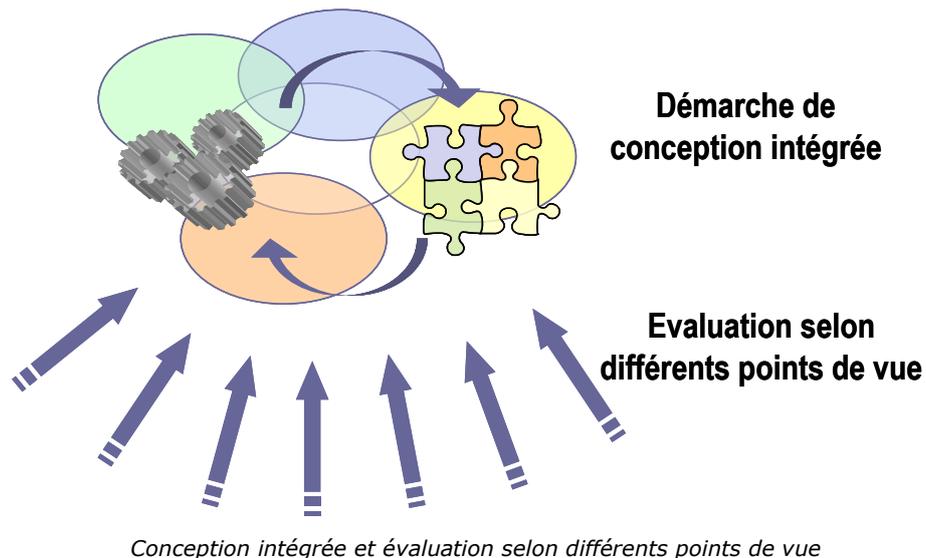
Ces interactions sont de différentes natures, et l'ensemble peut être schématisé ainsi :

	Cible 01	Cible 02	Cible 03	Cible 04	Cible 05	Cible 06	Cible 07	Cible 08	Cible 09	Cible 10	Cible 11	Cible 12	Cible 13	Cible 14
<b>Cible 01</b> - Relation du bâtiment avec son environnement immédiat														
<b>Cible 02</b> - Choix des produits, systèmes et procédés														
<b>Cible 03</b> - Chantier à faible impact environnemental														
<b>Cible 04</b> - Gestion de l'énergie														
<b>Cible 05</b> - Gestion de l'eau														
<b>Cible 06</b> - Gestion des déchets d'activités														
<b>Cible 07</b> - Maintenance – Pérennité des performances environnementales														
<b>Cible 08</b> - Confort hygrothermique														
<b>Cible 09</b> - Confort acoustique														
<b>Cible 10</b> - Confort visuel														
<b>Cible 11</b> - Confort olfactif														
<b>Cible 12</b> - Qualité sanitaire des espaces														
<b>Cible 13</b> - Qualité sanitaire de l'air														
<b>Cible 14</b> - Qualité sanitaire de l'eau														

**Tableau des interactions entre les cibles**

Ce tableau met en évidence des cibles très transversales comme les cibles n°1, 2 et 7 qui demandent une conception intégrée. De plus, il montre qu'il est nécessaire que les cibles de confort d'ambiance et de qualité d'air intérieur soient traitées d'une manière globale, en maîtrisant correctement leurs interactions.

Il convient de ne pas confondre aide à la conception et aide à l'évaluation. Le référentiel de la QEB est un outil pour l'évaluation du projet à 3 étapes précises (fin de programmation, fin de conception, fin de réalisation) et non un guide d'aide à la conception. En effet, de par les interactions entre les cibles, la conception est une démarche itérative et intégrée, alors que l'évaluation consiste à apprécier le projet selon différents points de vue. Ceci est illustré par le schéma ci-dessous.



## 4. LE REFERENTIEL DU SYSTEME DE MANAGEMENT DE L'OPERATION (SMO)

### 4.1 Structure du référentiel du SMO

Le référentiel du SMO est organisé selon les chapitres suivants :

- **engagement**, où sont décrits les éléments d'analyse demandés pour la définition du profil environnemental de l'opération et les exigences pour formaliser l'engagement,
- **mise en œuvre et fonctionnement**, où sont décrites les exigences en matière d'organisation,
- **pilotage de l'opération**, où sont décrites les exigences en matière de surveillance et revues des processus, d'évaluation de la QEB, de corrections et d'actions correctives
- **capitalisation**, où sont décrits les éléments relatifs au bilan de l'opération.

Ce référentiel du SMO adopte une présentation transversale des exigences : elle s'accommode ainsi des différents phasages rencontrés (marchés de définition, finalisation de la conception laissée aux entreprises, etc.). Il incombe donc à chaque acteur d'interpréter et de décliner ces exigences en fonction des spécificités de chaque phase.

L'annexe A (exigentielle) du référentiel du SMO liste les documents nécessaires au bon fonctionnement du système de management pour chacune des phases du projet.

Les rédacteurs du présent référentiel ont indiqué, sous la forme de notes, des explications et des exemples pour faciliter la compréhension et la mise en œuvre efficace du référentiel. Ces notes n'ont donc pas de caractère obligatoire.

### 4.2 Le SMO, « colonne vertébrale » de la démarche HQE

Il revient à chaque Maître d'Ouvrage de définir l'organisation, les compétences, les méthodes, les moyens, la documentation nécessaire pour répondre à ses objectifs, aux besoins et attentes des parties intéressées et aux exigences du présent référentiel. Le niveau de détail de cette définition doit dépendre des enjeux, de la complexité et des risques spécifiques à chaque opération. Par exemple, les dispositions prises pour répondre aux exigences du SMO seront différentes selon qu'on a affaire à une opération simple ou plus complexe.

Le Maître d'Ouvrage a un rôle central de première importance dans la mise en œuvre, le suivi et l'amélioration du SMO, mais ses partenaires (maîtrise d'œuvre, entreprises...) sont aussi impliqués. Il est important que tous les intervenants du projet, et en premier lieu les intervenants de la maîtrise d'ouvrage, soient parfaitement informés de l'objectif et du contenu du SMO.

Le SMO s'inscrit dans une démarche qualité, c'est un dispositif au service de l'obtention des performances environnementales de l'opération. C'est dans le cadre du SMO que prend place à trois étapes clés l'évaluation de la qualité environnementale du bâtiment.

Le SMO implique la formalisation de certaines analyses, décisions et modifications. Il conduit à faire des choix argumentés et concertés. Il donne au projet une dimension systémique. Il renforce le rôle du Maître d'Ouvrage et sa maîtrise du projet, il encourage les études en amont (analyse du site, anticipation des coûts). La mise en œuvre du SMO demande un certain investissement en temps (surtout lorsque la culture et les pratiques de la maîtrise d'ouvrage n'ont pas encore intégré ces aspects), de la rigueur et une bonne réactivité. Le SMO a pour conséquence un projet mieux maîtrisé, avec des chances augmentées d'atteindre les objectifs de départ.

Pour simplifier et rendre compréhensible le rôle du SMO, on pourrait dire qu'il conduit à :

- bien s'organiser entre acteurs pour bien travailler ensemble,
- prendre les bonnes décisions au bon moment,
- progresser, en améliorant régulièrement l'efficacité du système.

### 4.3 Le SMO, un outil pour atteindre la QEB

Le tableau ci-dessous relie les principales exigences du référentiel technique aux questions que peut se poser un Maître d’Ouvrage.

	REFERENTIEL DU SMO	REFERENTIEL DE LA QEB
<b>Quelles cibles de QEB puis-je traiter pour mon opération ?</b>		
Considérer toutes les données d'entrée qui vont conditionner la définition du profil de la QEB.	§1.1 Profil de la Qualité Environnementale du Bâtiment	Le référentiel de la QEB permet au Maître d'Ouvrage de connaître les exigences auxquelles il devra répondre pour atteindre un certain niveau de performance pour une cible donnée. Il pourra donc confronter ces exigences aux moyens qu'il peut allouer pour son opération.
<b>Comment m'assurer que tous les intervenants vont connaître ma politique environnementale sur mon opération et être à même d'y répondre ?</b>		
Réfléchir dès en amont aux moyens et aux ressources qu'il va falloir mettre à disposition.	§1.2 Engagement de l'opération	
Communiquer sur l'engagement de mon opération.	§2.5 Communication	
<b>Comment puis-je m'organiser pour atteindre ce profil ?</b>		
Définir qui va intervenir dans mon projet, de quelle manière, avec quelle responsabilité, etc.	§2.2 Responsabilités et autorités §2.1 Planification de l'opération	
M'assurer des compétences des différentes personnes qui vont intervenir sur la QEB.	§2.3 Compétence	
M'assurer que les contrats des intervenants sur la QEB mentionnent bien l'intégralité de l'étendue et des conditions de leur mission.	§2.4 Contrats	
M'assurer que tout intervenant aura reçu une information pertinente sur la QEB et les conditions pour l'atteindre.	§2.5 Communication	
M'assurer de la traçabilité de mon projet de façon à ce que tout intervenant dispose de toutes les informations nécessaires.	§2.6 Maîtrise documentaire	
<b>Durant le processus opérationnel, comment puis-je m'assurer que le profil de la QEB visé va être atteint à la livraison ?</b>		
Surveiller en continu l'évolution du projet, et organiser des revues aux étapes clés. Porter une attention particulière aux éléments du projet qui peuvent impacter la QEB.	§3.1 Surveillance et revues	
Evaluer périodiquement si le profil de la QEB visé est atteint.	§3.2 Evaluation de la Qualité Environnementale du Bâtiment	Utiliser les exigences du référentiel de QEB et les principes d'évaluation pour vérifier si le profil est atteint.
Réagir en cas de dérive constatée pour solutionner le problème et éviter qu'il ne se reproduise.	§3.3 Corrections et actions correctives	
<b>Comment puis-je m'assurer que la performance environnementale de mon opération va perdurer ?</b>		
Faire un bilan de l'opération et transmettre les données à l'exploitant et au gestionnaire.	§4 Capitalisation §2.6 Maîtrise documentaire	
<b>Comment pourrais-je tirer profit de cette expérience pour une autre opération ?</b>		
Faire un bilan de l'opération.	§4 Capitalisation	

# **GUIDE PRATIQUE DU REFERENTIEL POUR LA QUALITE ENVIRONNEMENTALE DES BÂTIMENTS**

**PISCINE**

---

## **Partie II : Terminologie**

**Avril 2012**

---

## Cible de Qualité Environnementale du bâtiment (QEB)

Catégorie de préoccupations environnementales s'appliquant au bâtiment. Dans le présent référentiel, on utilisera les 14 cibles identifiées par l'Association HQE, structurées en 4 familles : Site et construction, Gestion, Confort et Santé. Les cibles se subdivisent en sous-cibles, qui se décomposent en préoccupations.

### Site et construction

- Cible 1 : Relation du bâtiment avec son environnement immédiat
- Cible 2 : Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction
- Cible 3 : Chantier à faible impact environnemental

### Gestion

- Cible 4 : Gestion de l'énergie
- Cible 5 : Gestion de l'eau
- Cible 6 : Gestion des déchets d'activité
- Cible 7 : Maintenance – Pérennité des performances environnementales

### Confort

- Cible 8 : Confort hygrothermique
- Cible 9 : Confort acoustique
- Cible 10 : Confort visuel
- Cible 11 : Confort olfactif

### Santé

- Cible 12 : Qualité sanitaire des espaces
- Cible 13 : Qualité sanitaire de l'air
- Cible 14 : Qualité sanitaire de l'eau

## Préoccupation environnementale

Thème concret et opérationnel en relation avec les impacts environnementaux et sanitaires des bâtiments pour lesquels des moyens d'actions peuvent être mis en place.

## Environnement

Milieu dans lequel un organisme fonctionne, incluant l'air, l'eau, la terre, les ressources naturelles, la flore, la faune, les êtres humains et leurs interrelations. [ISO 14001]

## Evaluation de la Qualité Environnementale du Bâtiment

Processus permettant d'établir les performances environnementales et sanitaires d'un bâtiment.

Il comprend notamment le recueil et l'analyse des données, l'évaluation des informations par rapport aux critères de performance environnementale définis dans un référentiel, les rapports et modes de communication. C'est le référentiel technique de la QEB qui sert de base à l'évaluation. Les résultats sont synthétisés dans un profil à 14 composantes, représentant les performances obtenues pour les 14 cibles de QEB.

## Haute Qualité Environnementale (HQE)

La Haute Qualité Environnementale est une démarche de management de projet visant à maîtriser les impacts d'une opération de construction ou de réhabilitation sur l'environnement extérieur ainsi que sur le confort et la santé des usagers, tout en maîtrisant les processus opérationnels, liés ici aux phases de programmation, conception et réalisation. Cette démarche vise à obtenir la Qualité Environnementale du Bâtiment.

## Intervenant

Participant à l'acte de construire généralement lié au maître d'ouvrage par contrat.

Pour la présente certification, il s'agit par exemple de l'assistant au maître d'ouvrage, du programmeur, de l'architecte, des bureaux d'études techniques, du bureau de contrôle technique, de l'économiste, du coordonnateur sécurité-protection-santé, des entreprises, des artisans, etc.

### Maître d'Ouvrage

---

Personne physique ou morale pour laquelle l'ouvrage est construit. Décideur principal d'une opération de construction.

### Opération

---

Ouvrage, services associés et ensemble des processus conduisant à l'obtention de l'ouvrage. [cf. recommandation T2-99 de la commission centrale des marchés]

### Partie intéressée

---

Individu ou groupe concerné ou affecté par la performance environnementale d'un organisme.  
[ISO 14001]

Pour la présente certification, il s'agit par exemple des usagers du bâtiment, élus, décideurs, futurs utilisateurs, futurs gestionnaires, collectivités locales d'accueil, riverains, associations locales intéressées par l'environnement, différentes structures concernées par l'aspect environnemental de l'opération (Ademe, Agences régionales ou locales de l'environnement), etc.

### Programmation

---

Phase pendant laquelle s'élabore le programme, document à destination de la maîtrise d'œuvre pour la conception architecturale et technique de l'ouvrage. Pour les besoins de la présente certification, la programmation se traduit par la définition des performances attendues ou souhaitées de l'ouvrage.

### Qualité Environnementale du bâtiment (QEB)

---

La Qualité Environnementale du Bâtiment est l'aptitude de l'ensemble de ses caractéristiques intrinsèques (celles du bâtiment, de ses équipements et de sa parcelle) à satisfaire les exigences qui sont liées à :

- la maîtrise des impacts sur l'environnement extérieur
- la création d'un environnement intérieur confortable et sain.

Pour la présente certification, elle s'exprime au travers d'un profil de 14 catégories de préoccupations, dites cibles et sous-cibles de QEB, pour lesquelles 3 niveaux de performance sont possibles : Base, Performant, Très Performant.

### Critère de QEB

---

Pour la présente certification, c'est une exigence représentée par un seuil à atteindre ou une condition à remplir pour atteindre un niveau de performance requis pour une caractéristique donnée, traduisant une préoccupation.

### Système de management environnemental (SME)

---

Composante du système de management global qui inclut la structure organisationnelle, les activités de planification, les responsabilités, les pratiques, les procédures, les procédés et les ressources pour élaborer, mettre en œuvre, réaliser, passer en revue et maintenir la politique environnementale. [ISO 14001]

Le SME fait l'objet de deux documents :

- La norme ISO 14001 (Systèmes de management environnementale – Spécifications et lignes directrices pour son utilisation).
- Sa traduction au secteur de la construction, à travers le guide d'application AFNOR GA P01-030 (Juin 2003)

### **Systeme de management d'operation (SMO)**

---

Ensemble d'éléments permettant de fixer les cibles de QEB et d'organiser l'opération pour les atteindre. Le Système de Management d'Opération fait l'objet d'un référentiel (référentiel du SMO) dans le cadre de la présente certification.

# **GUIDE PRATIQUE DU REFERENTIEL POUR LA QUALITE ENVIRONNEMENTALE DES BÂTIMENTS**

**PISCINE**

---

## **Partie III : Guide Pratique des cibles**

**Avril 2012**

---





**1**

# **RELATION DU BÂTIMENT AVEC SON ENVIRONNEMENT IMMEDIAT**

## INTRODUCTION

---

Rappelons que dans le présent référentiel sont entendus sous les termes :

- « bâtiment » : l'ouvrage dans son intégralité, à savoir l'ensemble des bâtiments qui compose le projet, la parcelle sur laquelle ces bâtiments sont implantés et les activités présentes dans les bâtiments et sur la parcelle ;
- « environnement immédiat » : la collectivité d'implantation, le milieu naturel proche, le milieu bâti environnant et les activités associées, et le milieu humain avoisinant (riverains).

Le travail de conception, depuis les phases de programmation jusqu'à celles de réalisation, consiste à trouver le meilleur compromis dans la définition du projet sachant que les choix effectués doivent :

- répondre aux enjeux prioritaires du maître d'ouvrage (cf. profil de la QEB visé par le maître d'ouvrage dans le SMO),
- en tirant profit des avantages du site et en intégrant ses contraintes, en termes de pollution, nuisance et risque pour les usagers et l'environnement immédiat (cf. analyse du site dans le SMO),
- tout en ayant eux-mêmes le moins d'impacts possible sur les usagers et sur l'environnement immédiat.

Cette cible 1 « Relation du bâtiment avec son environnement immédiat » traite d'une part de la façon dont le projet exploite les données contextuelles issues de l'analyse du site. D'autre part elle analyse dans quelle mesure le projet impacte sur le milieu environnant :

- sur la collectivité : réseaux disponibles, contraintes d'entretien/maintenance/desserte, risque inondation et diffusion des pollutions, écosystèmes et biodiversité.
- sur les usagers de la parcelle et les riverains : soleil, lumière, vues, calme, santé.

Notons que cette cible s'attache à traiter les impacts du projet dans sa finalité : les impacts environnementaux de la phase de chantier sont abordés dans la cible 3 « Chantier à faible impact environnemental ».

La cible 1 aborde également les aspects de risques naturels, technologiques et sanitaires ainsi que les contraintes liées au sol.

## Éléments à valeur ajoutée

Dans cette cible, les éléments suivants sont évalués et valorisables :

- cohérence avec les politiques locales de développement durable (1.1.1)
- requalification urbaine, bonne gestion et évolutivité du plan masse (1.1.1),
- gestion séparée et sécurisée des différents flux et des accès (1.1.2),
- mise en place d'abris vélos, facilité d'accès aux transports en commun, utilisation de véhicules propres, optimisation des stationnements (1.1.3),
- préservation et amélioration de la qualité écologique et paysagère du site : taux de végétalisation de la parcelle, présence végétale sur le bâti, traitements paysagers (1.1.4),
- préservation et amélioration de la biodiversité, faune, flore, (1.1.5),
- intégration paysagère des équipements extérieurs (clôtures, systèmes de gestion des eaux pluviales, des eaux usées et des eaux du bassin) (1.1.6),
- ambiance climatique satisfaisante : protections des vents, de la pluie, rapport au soleil, lutte contre l'effet d'îlot de chaleur (1.2.1)
- ambiance acoustique satisfaisante (émergences, localisation des équipements, voies, locaux) (1.2.2)
- ambiance visuelle satisfaisante (1.2.3),
- espaces extérieurs sains : plantations, activités polluantes (1.2.4),
- éclairage extérieur nocturne suffisant (1.2.5),
- accès au soleil, aux vues, et à la lumière : éloignement des constructions, gestion du plan masse, gabarits (1.3.1 et 1.3.3),
- ambiance acoustique satisfaisante (émergences, localisation des équipements, voies, locaux, etc.) (1.3.2)
- préservation de la santé des riverains (risque allergène, tours aéro-réfrigérantes) (1.3.4),
- limiter les nuisances visuelles nocturnes : éclairage spécifique localisé (1.3.5).



- 1.1. Aménagement de la parcelle pour un développement urbain durable**
- 1.2. Qualité d'ambiance des espaces extérieurs pour les usagers**
- 1.3. Impacts du bâtiment sur le voisinage**

## STRUCTURE DE LA CIBLE 1

L'évaluation de la cible 1 : « Relation du Bâtiment avec son Environnement Immédiat » se fait en lien étroit avec les éléments issus de l'analyse de site telle qu'elle est demandée dans le Système de Management de l'Opération (SMO). La justification de l'applicabilité des points du niveau Très Performant à l'opération doit en effet être réalisée **en amont du projet** au sein de l'analyse de site (Annexe A.1 et A.1 BIS du SMO), préalablement à l'évaluation de la cible en elle-même. Pour rappel, ces points sont par défaut tous applicables. Dans le cas où aucune justification n'est réalisée, tous les points s'appliquent à l'opération.

L'analyse de site (SMO) a en outre été étoffée du fait de l'allègement du contenu de la présente cible. Il convient dès lors de porter attention aux différents éléments demandés dans l'analyse de site pour pouvoir correctement évaluer la cible.

On notera également les points suivants :

- Les possibilités de traitement des préoccupations dépendent de l'analyse de site, des contraintes du projet et des objectifs majeurs de la maîtrise d'ouvrage.
- Sous-Cible 1.2 : cette sous-cible est sans objet pour les projets qui n'ont pas d'espaces extérieurs.
- Sous-Cible 1.3 : Le terme de « voisinage » désigne l'ensemble des bâtiments existants y compris ceux du site considéré. La sous cible 1.3 est sans objet pour les projets sans voisinage à proximité. Pour les projets avec voisinage lointain, seul le niveau **BASE** est requis pour cette sous-cible. Enfin, la sous-cible 1.3 s'applique aussi entre les bâtiments d'un même site si celui-ci a une emprise importante, nécessitant une réflexion d'aménagement urbain interne.

### 1.1. Aménagement de la parcelle pour un développement urbain durable

#### Enjeux environnementaux

L'idée n'est pas de traiter ici des questions de gestion du territoire mais de s'assurer que le projet s'inscrit bien dans une logique de développement durable appliquée à la gestion du territoire :

- Contraintes pour la collectivité : limiter la nécessité de déploiement de nouveaux services, de nouvelles infrastructures, de nouveaux réseaux, etc., ou le cas échéant s'assurer que ces contraintes interviennent dans le cadre d'un développement économique et social défini par la collectivité, limiter la consommation de territoire, optimiser la requalification urbaine, inciter à une évolutivité des plans masse.
- Transports et déplacements urbains : exploitation des réseaux disponibles localement (transports en commun, pistes cyclables, mails piétonniers, etc.) pour aménager l'opération (local vélo, continuité de cheminements piétons ou de piste cyclable sur la parcelle, etc.) ; inciter aux transports pas ou peu polluants.
- Préservation/amélioration des écosystèmes et de la biodiversité.
- Gestion des eaux pluviales, des eaux de bassin et des eaux usées : aménagements paysagers participant à l'intégration paysagère du site, et répondant par ailleurs (en cible 5) aux exigences en matières d'imperméabilisation, de débits de fuite et/ou d'abattement de pollutions à la parcelle.

## Préoccupations

### 1.1.1. Assurer la cohérence entre l'aménagement de la parcelle et la politique de la collectivité

Le but de cette préoccupation est de s'assurer de la cohérence du projet avec les politiques environnementales et de développement urbain durable locales en matière d'aménagement et de développement durable du territoire relativement aux points suivants : énergie et EnR, ressources en eau, déchets, assainissement, services, consommation de territoire, requalification urbaine, évolutivité du plan masse, etc.

Le niveau **BASE** demande de prendre en compte les enjeux de développement urbain durable de la collectivité, et de prendre des dispositions notamment vis-à-vis de l'exploitation rationnelle des réseaux ou ressources disponibles localement (énergie, EnR, eau, assainissement), en vue de minimiser les nouvelles contraintes sur la collectivité (déchets, entretien infrastructures, services).

Les documents à prendre en compte sont par exemple :

- Le PLU, le SCOT, etc.
- L'Agenda 21.
- Etc.

Le niveau **PERFORMANT** demande à ce que des dispositions soient prises si le contexte le permet pour optimiser la consommation de territoire et la requalification urbaine. Ces dispositions peuvent être par exemple :

- limitation concertée des emprises foncières,
- réflexion coordonnée avec la collectivité pour limiter ou mutualiser la consommation de territoire (voiries, autorisation de parkings souterrains ou partagés avec des bâtiments voisins, bassins de défense incendie, etc.),
- réflexion concertée avec la collectivité pour optimiser la requalification du territoire,
- etc.

Pour obtenir **les 2 POINTS** relatifs au niveau **TRES PERFORMANT**, des dispositions doivent être prises si le contexte le permet pour permettre l'évolutivité du plan masse. Ces points sont applicables si la superficie de la parcelle et/ou les documents d'urbanismes permettent des extensions/modifications futures du plan masse du projet (en incluant une réflexion à l'échelle du quartier).

Il s'agit ici de prendre en compte les évolutions futures et potentielles du plan masse dans une réflexion globale a minima à l'échelle du quartier incluant l'opération. L'évolutivité de la piscine doit être prévue pour pouvoir par exemple intégrer par la suite des bassins extérieurs, gymnase, équipements extérieurs, etc. Il est en effet important de pouvoir intégrer les piscines dans une logique de connexion avec les autres équipements publics (écoles, gymnase, etc.)

Dans ce cadre global, les dispositions peuvent être par exemple :

- changement de fonctions de certaines zones ou de certains bâtiments,
- extensions verticales ou horizontales (extension possible d'une école par exemple en fonction du développement des logements dans le quartier),
- transformations diverses,
- possibilité d'intégration de bassins extérieurs.
- possibilité de connexion avec les autres équipements publics,
- etc.

## Exemples de modes de preuve :

### Niveau BASE :

- **Audit Programme:** Documents d'analyse de site : plan des réseaux existants, filières locales d'énergie, politique de développement durable de la collectivité (au niveau énergétique, système de gestion des eaux usées, de collecte des déchets, de transports urbains, etc.), plan d'actions Agenda 21...
- **Audit Conception :** Néant.
- **Audit Réalisation :** Néant.

### Niveau PERFORMANT :

- **Audit Programme:** Documents d'analyse de site ou autres justificatifs : Plan urbanisme / plan cadastral, photos justifiant d'une requalification urbaine, plan aménagement de ZAC justifiant la mutualisation d'espaces de stationnement, d'un bassin d'orage, etc.
- **Audit Conception :** Vérification de la mutualisation, le cas échéant, de certains espaces : stationnements, bassin d'orage, etc.
- **Audit Réalisation :** Visite du site. Le cas échéant, convention de mise à disposition de places de parking dans un autre bâtiment.

### Niveau TRES PERFORMANT :

- **Audit Programme:** Plan de masse présentant les évolutions potentielles futures à l'échelle du quartier. (marché privé).  
Objectif indiqué dans le programme et précisant les conditions d'extension future. (concours)
- **Audit Conception :** Plan de masse présentant les évolutions potentielles futures à l'échelle du quartier avec justification sur les extensions des réseaux (fluides, électricité, etc.)
- **Audit Réalisation :** Visite du site. Document à destination des utilisateurs / gestionnaires (explicitant l'évolutivité possible du plan masse).

## 1.1.2. Optimiser les accès et gérer les flux

Le but de cette préoccupation est de s'assurer qu'une réflexion sur l'aménagement des déplacements sur la parcelle, intégrée à une réflexion globale de quartier ou de zone (liaisons entre îlots, quartiers, zones) a été menée, avec une optimisation des accès au projet, et de la gestion de tous les flux.

Les accès et flux considérés ici sont les suivants :

- Véhicules Légers (VL) ou véhicules particuliers,
- Poids Lourds (PL),
- Deux-roues,
- Piétons et personnes à mobilité réduite,
- Transports en Commun (TC), dépose bus,
- Livraisons,
- Déchets.

En fonction de l'identification des différents types d'accès au bâtiment parmi ceux cités ci-dessus faite dans l'analyse de site, le niveau **BASE** demande d'assurer :

- la facilité d'accès des parkings VL au bâtiment,
- la lisibilité et la sécurisation des cheminements piétons et personnes à mobilité réduite, notamment par rapport aux voiries et aux arrêts de transport en commun,
- la fluidité des accès piétons.
- la facilité d'accès des véhicules de secours

Concernant la fluidité des accès piétons, il est demandé de prévoir des zones d'attente dans le but d'éviter les queues dans le hall d'attente lors de l'arrivée des scolaires. Le hall d'accueil doit ainsi être adapté aux croisements de flux.

Par ailleurs, le niveau **BASE** requiert de prévoir un cheminement adapté spécifique pour les produits dangereux (produits de traitement d'eau, etc). Ce cheminement doit être séparé des accès des usagers et pourra éventuellement être commun à celui des secours qui lui, est réglementaire.

On veillera également à ce que la réglementation en matière d'accessibilité pour les personnes à mobilité réduite (PMR), qu'elles fassent partie des usagers ou non soit respectée. Le respect de cette réglementation reste bien entendu obligatoire si elle est applicable, mais n'est pas évaluée dans la cible.

Le niveau **PERFORMANT** demande que des dispositions justifiées et satisfaisantes soient prises pour que les zones de livraison et de déchets possèdent des accès clairement différenciés des autres accès présents sur le site (et que ces accès permettent un cheminement spécifique).

Pour obtenir **les POINTS\*** relatifs au niveau **TRES PERFORMANT**, et en fonction du contexte, des dispositions doivent être prises pour :

- Si le projet est voisin de « **pistes cyclables** »: Aménager une connexion sécurisée depuis ces pistes jusqu'aux entrées et zones de stationnement Vélo mises en place (**1 POINT\***). Ce point est applicable seulement si une piste cyclable est située à moins de 400m de la parcelle.
- **Séparation physique de tous les types d'accès.** Etude et dispositions prises relatives à la séparation physique des différents accès piétons et vélos par rapport aux autres flux motorisés : mise en place de sens uniques, de giratoires, mise en place de voies spécifiques, modifications des voiries locales. (**2 POINTS\***)

On notera que la présence d'une piste cyclable à proximité du projet est un élément très important, car les piscines sont des équipements qui accueillent beaucoup de jeunes et de personnes qui se déplacent en deux roues.

**\*Les différents points peuvent se cumuler.**

## Exemples de modes de preuve :

### Niveau BASE :

- **Audit Programme:**  
Plan présentant les différents accès des parkings VL au bâtiment (avec plan de gestion des flux VL, piétons, PMR...), plan présentant la zone d'attente du hall d'accueil et les accès pour les secours et produits de traitement de l'eau (marché privé).  
Objectif indiqué dans le programme précisant les conditions de gestion des flux souhaités (concours).
- **Audit Conception** : Plan présentant les différents accès et gestion des flux, avec identification des équipements éventuels (ex : bornes séparatives). Descriptif des équipements dans les CCTP
- **Audit Réalisation** : Visite du site. Document à destination des utilisateurs (conditions d'accès au site...)

### Niveau PERFORMANT :

#### Idem Niveau Base +

- **Audit Programme:**  
Plan présentant les accès et la gestion des flux y compris pour les accès aux zones de déchets et de livraison, note de présentation sur l'organisation des flux (marché privé).  
Objectif indiqué dans le programme précisant les conditions de gestion des flux souhaités y compris pour les accès aux zones de déchets et de livraison (concours).
- **Audit Conception** : Plan présentant les accès et la gestion des flux pour les accès aux zones de déchets et de livraison, Note de présentation sur l'organisation des flux.
- **Audit Réalisation** : Visite du site. Document à destination du gestionnaire (gestion des horaires différenciés...)

### Niveau TRES PERFORMANT :

#### Idem Niveau Performant +

- **Audit Programme :**  
Plan d'aménagement entre les pistes cyclables jusqu'aux entrées et zones de stationnement 2 roues le cas échéant (ex : mise en évidence des passages protégés...) ou reportage photos en cas d'aménagement sécurisé existant, plan présentant les accès et la gestion des flux : identification des différents flux et des modalités de séparation physique des accès piétons et vélos par rapport aux autres flux (marché privé).  
Documents d'Analyse de site: identification des liaisons douces reliées / à proximité du projet. Objectif indiqué

dans le programme, exigences sur la sécurisation des accès (concours).

- **Audit Conception** : CCTP en cas de mise en place d'équipements spécifiques dans le cadre de l'opération
- **Audit Réalisation** : Visite du site. Reportage photos. Document à destination des utilisateurs (conditions d'accès au site...)

### 1.1.3. Maîtriser les modes de déplacement et favoriser ceux qui sont les moins polluants pour une fonctionnalité optimale

Le but de cette préoccupation est de s'assurer de la maîtrise des modes de déplacements dans une logique de cohérence urbaine et d'incitation aux transports propres, et de prendre des dispositions pour optimiser les modes de déplacement et favoriser les modes de transport doux, notamment par rapport aux pollutions.

Le principe de la préoccupation est, à partir d'une réflexion sur les déplacements (faite dans le SMO), de valoriser les opérations qui prennent des dispositions satisfaisantes pour traiter ces aspects.

La préoccupation traite de façon séparée les différents modes de déplacements suivants :

- véhicules particuliers (véhicules légers –deux roues),
- véhicules propres (véhicules légers, deux roues, poids lourds),
- modes de déplacements doux (vélos, piétons),
- transports en commun (bus, tramway, métro, train).

Dans cette préoccupation, est considéré comme véhicules propres :

- les véhicules fonctionnant au gaz de pétrole liquéfié (GPL),
- les véhicules roulant au Gaz naturel véhicule (GNV),
- les voitures bicarburation / hybrides, combinant l'énergie électrique à une autre énergie de type essence ou gazole
- les véhicules électriques

Le traitement de cette préoccupation doit, dans une logique de cohérence urbaine et d'incitation aux transports propres, être cohérent avec la réflexion menée dans l'analyse du site (SMO) sur les modes de déplacements, notamment les modes doux, en visant à proposer des dispositions satisfaisantes en regard du contexte du projet, puis de prendre des dispositions pour optimiser les modes de déplacement et favoriser les modes de transport doux, notamment par rapport aux pollutions. On veillera par ailleurs à éloigner autant que faire se peut les parkings des solariums et autres espaces extérieurs car ils représentent une source de pollution importante.

Au niveau **BASE**, la mise en place **d'emplacements vélos** est demandée. Ces emplacements seront dimensionnés au regard des documents d'urbanisme s'ils traitent cette question. Il s'agit également, pour les **véhicules particuliers**, d'avoir une conception fonctionnelle et raisonnée des aires de stationnement (en cohérence avec les autres aspects de la préoccupation) et de respecter le nombre de places de parkings autorisé par les réglementations qui s'appliquent au projet (locales ou nationales). Le respect de la réglementation autorise au niveau **BASE** à mettre en place un nombre de places de parking plus important que le nombre minimal imposé.

Le niveau **PERFORMANT**, en fonction d'une étude réalisée, demande que des dispositions soient prises pour les modes de déplacement doux :

- **Modes doux** : les emplacements vélos sont dimensionnés au regard de l'estimation de la fréquentation de l'équipement et du contexte local, en respectant à minima les documents d'urbanisme s'ils traitent cette question.

Le niveau **TRES PERFORMANT**, en fonction d'une étude réalisée, demande que des dispositions soient prises pour les différents modes de déplacements cités ci-dessus :

- **Véhicules particuliers (1 POINT)** : Prendre des dispositions pour mutualiser le nombre de places de parking par rapport au nombre de places réglementaires (démarche de demande de dérogation auprès de la collectivité si nécessaire). On entend par mutualisation la mise en commun des aires de stationnement véhicules légers avec des aires de stationnement à proximité du projet.
- **Véhicules propres (2 POINTS)** : Présence d'une zone de stationnement réservée aux véhicules propres, équipée de dispositifs favorisant leur utilisation, par exemple : bornes d'alimentation électrique et/ou gaz (pour véhicules légers ou poids lourds dans la zone de livraison), pour permettre une éventuelle mise à disposition de dispositifs de recharges électriques et GNV, etc.  
Remarque : Ces places doivent être en nombre suffisant relativement à la taille de l'opération, et être disposées de façon visible et clairement accessible (proches des entrées et/ou des accès principaux par exemple).
- **Modes doux** :
  - **1 POINT** : Les emplacements vélos, dimensionnés correctement au regard d'une estimation des flux, sont sécurisés (locaux ou abris sécurisés ou visibles depuis un poste de surveillance (gardien, etc.)).
- **Transports en commun** :
  - **1 POINT** : Implantation du projet dans un rayon de moins de 400 m d'un arrêt de transports en commun. Sont également acceptés les arrêts de transport collectif.
  - **3 POINTS** : Réalisation d'une étude globale de mobilité urbaine en amont du projet. Cette étude doit prendre en compte les différents modes de transports sur le site, pour dégager les grandes tendances d'utilisation et d'évolution des offres et des demandes de différents modes de transport, les impacts environnementaux des modes de transport, la politique générale de transport de la collectivité, etc., et permettre d'en déduire des dispositions prises en conséquence sur le projet.  
**Remarque** : la distance (400m) correspond au trajet emprunté à pied, depuis l'arrêt de transport en commun jusqu'à la plus proche entrée du site, non la distance à vol d'oiseau.

Remarques :

- *A noter que pour les TC, la nature du transport en commun, ainsi que la fréquence de desserte de l'arrêt de proximité avec le projet doivent être intégrées à l'évaluation faite en TP 3 POINTS dans l'étude globale de mobilité urbaine.*

**Exemples de modes de preuve :**

**Niveau BASE :**

- **Audit Programme:**  
Document justifiant du nombre de places de parking (VL), Plan de masse indiquant les emplacements de stationnement (VL) et vélos (Vélos) (marché privé).  
Exigences sur un nombre de places de stationnement VL et vélos souhaités (justification du respect réglementaire, document d'urbanisme précisant les exigences en stationnement (VL, vélos)). Objectif indiqué dans le programme (avec précisions sur la localisation souhaitée, les équipements (racks, anti-vols...)...) (Vélos) (concours).
- **Audit Conception** : Plan des stationnements (VL), Plan de stationnements 2 roues, CCTP en cas de mise en place d'équipements pour les vélos
- **Audit Réalisation** : Visite du site, reportage photos. Document à destination des utilisateurs (vélos)

## Niveau PERFORMANT :

### Idem niveau Base +

- **Audit Programme:** Justification du nombre de places de vélos (enquêtes auprès de futurs utilisateurs, documents d'urbanismes, ratio, retour d'expérience sur de précédentes opérations...)

## Niveau TRES PERFORMANT :

### Idem niveau Performant +

- **Audit Programme :**  
Documents d'analyse de site : plan de localisation des lignes de TC situés à proximité, plan de masse (avec échelle) indiquant l'implantation du projet vis-à-vis de l'arrêt de transport en commun. Etude d'optimisation précisant les dispositions prises pour mutualiser le nombre de places de parking. Plan de masse indiquant les emplacements vélos et les équipements de protection et sécurisation), Plan de masse de stationnements indiquant la zone de stationnement réservée et précisant les dispositifs favorisant leur utilisation (ex : bornes de rechargement pour les Véhicules Propres. Etude de mobilité globale (marché privé).  
Documents d'analyse de site : plan de localisation des lignes de TC situés à proximité, plan de masse (avec échelle) indiquant l'implantation du projet vis-à-vis de l'arrêt de transport en commun. Objectifs indiqués dans le programme (indication de mutualisation du nombre de places de parking) (VL), précision sur les équipements de sécurisation souhaités pour les emplacements vélos(Vélos), nombre de places pour véhicules propres souhaités, localisation...) et équipements souhaités (bornes de recharge...) (Véhicules propres) Etude de mobilité globale (concours).
- **Audit Conception :** Plan des stationnements (VL et Véhicules propres), CCTP précisant les dispositifs mis en œuvre (Véhicules propres), Plan de stationnements 2 roues, CCTP indiquant les équipements pour les vélos (équipements de sécurité...)(Vélos). Plan de masse (avec échelle) indiquant l'implantation du projet vis-à-vis de l'arrêt de transport en commun (TC).  
Etude de mobilité globale.
- **Audit Réalisation :** Visite du site (stationnements VL et arrêts TC), Document à destination des utilisateurs (accès au site (vélos, piétons, véhicules propres...)).  
Etude de mobilité globale.

### 1.1.4. Végétalisation des surfaces

Le but de cette préoccupation est d'évaluer si le projet permet d'assurer la continuité écologique du site : aménagement de la parcelle permettant de préserver ou d'augmenter les surfaces végétalisées et d'assurer une continuité des espaces créés avec les espaces végétalisés existants sur les parcelles voisines.

La préoccupation traite de façon séparée les différents aspects suivants :

#### - **Végétalisation :**

- **Parcelle :** hors parvis, cours, voiries, cheminements, parc de stationnements. Il s'agit de favoriser la végétalisation maximale de la parcelle. Il convient ici d'évaluer les surfaces végétalisées par rapport à la surface totale de la parcelle. Les voiries considérées ici sont les voiries pour VL, PL, transports en commun, livraisons présentes sur le site.
- **Bâti :** Il s'agit de favoriser la présence végétale sur le bâti. Sont potentiellement végétalisables : les toitures, les façades, les murs pignons, etc.
- **Traitement des stationnements VL :** Concevoir les stationnements de façon paysagée, notamment avec suffisamment d'arbres de haute tige, ou de manière végétalisée.

Des dispositions doivent être prises au regard du contexte, afin de concevoir l'aménagement de la parcelle et du bâti en dialogue avec le paysage et le site environnant.

Il est demandé au niveau **BASE** :

- **Pour les stationnements VL :** Concevoir les stationnements extérieurs (parkings de surface) pour VL de manière paysagée respectant les réglementations ou documents d'urbanisme applicables. Le respect des documents d'urbanisme porte par exemple sur le nombre de plants de haute tige.

En fonction de l'étude réalisée, le niveau **PERFORMANT** demande en complément des exigences du niveau **BASE**, que des dispositions soient prises en ce qui concerne la végétalisation de la parcelle : tous les espaces extérieurs hors parvis, cours (de récréation, de service, par exemple), voiries, cheminements et stationnements doivent être végétalisés. L'enjeu est donc de végétaliser toutes les surfaces qui ne servent pas à circuler et/ou stationner.

Le niveau **TRES PERFORMANT**, en fonction de l'étude réalisée (SMO), demande que des dispositions soient prises pour les différents aspects cités ci-dessous. Le taux de végétalisation correspond au rapport des surfaces végétalisées totales par rapport à une surface donnée. Pour les arbres de haute tige, ou les plantations éparses, il faut compter la surface de l'emprise des implantations (le cercle dans le trottoir pour un arbre par exemple). Attention dans ce cas, seuls les éléments de conception sont à prendre en compte (cela exclut donc les pots de plantations ou jardinières ne faisant pas partie de la conception du projet). Pour les autres surfaces (enherbées ou gazonnées par exemple), il s'agit des surfaces perméables. Pour le bâti, ce sont les surfaces végétalisées sur le bâti (toitures, murs).

- **Taux de végétalisation du bâti :**
  - **Toiture (1 POINT\*) :** Il s'agit ici de faire en sorte que 50% de la toiture, en surface, soit végétalisée. La présence de patios ou de cours végétales à l'intérieur du bâtiment n'entre pas en ligne de compte ici (ces surfaces sont comptabilisées au niveau P ci-dessus).
  - **Façade (1 POINT\*) :** Ce point est obtenu si une surface verticale du bâtiment est végétalisée, et représente au minimum 5% de la surface totale des façades du projet.
- **Traitement des stationnements VL :**
  - **Traitement paysager (1 POINT\*) :** Amélioration de 50% de la réponse apportée, par rapport aux exigences réglementaires ou documents d'urbanisme applicables (nombre de plants, mise en place de pergolas, etc.). Ces exigences réglementaires ou documents d'urbanisme peuvent être locaux ou non. Cette préoccupation ne préjuge en rien du niveau d'exigence initial de ces documents. Si ceux-ci sont déjà très exigeants, cela ne rentre pas en considération ici.
  - **Traitement végétalisé (3 POINTS\*) :** Végétalisation de 50% (en surface) des parcs de stationnement. A la différence du point **TRES PERFORMANT** ci-dessus, il ne s'agit pas ici de mettre en place ponctuellement des éléments végétaux comme le prévoit éventuellement la réglementation mais bien de végétaliser au minimum 50% de la surface des places de stationnement.

**\*Les différents points peuvent se cumuler.**

Rappels :

Les espèces susceptibles d'être plantées doivent répondre aux exigences du niveau **BASE** de la préoccupation 1.1.5. Celles-ci doivent être complémentaires entre elles, non invasives, non allergènes et non toxiques, bien adaptées au climat et au terrain, de façon à limiter les besoins en arrosage, maintenance et engrais.

Une espèce invasive est une espèce exotique qui devient un agent de perturbation nuisible à la biodiversité autochtone des écosystèmes naturels ou semi naturels parmi lesquels elle s'est établie.

**Exemples de modes de preuve :**

**Niveau BASE :**

- **Audit Programme :**  
Documents d'analyse de site: exigences réglementaires liées au stationnement VL (document d'urbanisme).  
Plan de masse (aménagement des parkings) / Notice d'intégration paysagère (marché privé)  
Documents d'analyse de site: exigences réglementaires liées au stationnement (document d'urbanisme).  
Objectif indiqué dans le programme (ex : nombre de plants, aménagement paysagé souhaité...) (concours)
- **Audit Conception :** Plan de masse (aménagement des parkings) / Notice d'intégration paysagère. CCTP (ex : VRD / Aménagement paysager)
- **Audit Réalisation :** Visite du site. DOE.

## Niveau PERFORMANT :

### Idem niveau Base +

- **Audit Programme :**  
Plan de masse / Notice d'intégration paysagère (marché privé)  
Objectif indiqué dans le programme (recommandations de matériaux à mettre en œuvre par typologie de surface...) (concours)
- **Audit Conception :** Plan de masse (aménagement de l'ensemble des espaces extérieurs) / Notice d'intégration paysagère, CCTP (ex : VRD / Aménagement paysager) précisant les matériaux, revêtements par typologie de surface extérieure
- **Audit Réalisation :** Visite du site, DOE / Plan d'entretien et de maintenance (ex : entretien de stationnements en ever-green,)

## Niveau TRES PERFORMANT :

### Idem niveau Performant +

#### Audit Programme :

**Marché privé :** Plan de toiture et de façade & note justifiant de l'atteinte de l'objectif (% de surface de toiture végétalisée), Plan de masse (aménagement des parkings) & note justifiant de l'amélioration de 50% des exigences réglementaires (ex : x nombre de plants imposés par la réglementation / x + 50%x de plants plantés), Plan de masse (aménagement des parkings) & note justifiant de la conception d'au moins 50% des surfaces de stationnement de surface pour VL de manière végétalisée.

Objectif indiqué dans le programme (ex : % de surface de toiture / façade végétalisée, nombre de plants, justification de l'amélioration de 50% des exigences réglementaires (recommandations intégrées au programme adaptées au projet) (concours).

- **Audit Conception :** Plan de toiture et de façade & note justifiant de l'atteinte de l'objectif (% de surface de toiture végétalisée) CCTP & fiches techniques des produits mis en œuvre. Plan de masse (aménagement des parkings), CCTP (ex : VRD / Aménagement paysager).
- **Audit Réalisation :** Visite du site, DOE / Plan d'entretien et de maintenance

### 1.1.5. Préserver / Améliorer la biodiversité

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que le projet permet de préserver ou d'améliorer la biodiversité du site. Cette préoccupation tient compte de la loi Grenelle 2 promulguée le 12 juillet 2010 ayant entre autre pour objectif de préserver la biodiversité à travers l'élaboration d'ici à 2012 d'une trame verte et bleue, la réduction des pollutions chimiques et la consommation d'espaces agricoles et naturels.

La Trame verte et bleue, l'un des engagements phare du Grenelle Environnement, est une démarche qui vise à maintenir et à reconstituer un réseau d'échanges sur le territoire national pour que les espèces animales et végétales puissent, comme l'homme, communiquer, circuler, s'alimenter, se reproduire, se reposer, en d'autres termes assurer leur survie. Elle contribue ainsi au maintien des services que nous rend la biodiversité : qualité des eaux, pollinisation, prévention des inondations, amélioration du cadre de vie, etc. (source : [http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Grenelle\\_Loi-2.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Grenelle_Loi-2.pdf))

Le principe de la préoccupation est, à partir d'un état des lieux réalisé sur la flore et la faune du site (SMO), de valoriser les opérations qui prennent des dispositions satisfaisantes pour traiter ces aspects.

Le niveau **BASE** demande, à partir d'un **état des lieux** de la faune et de la flore existantes réalisé dans l'analyse de site (SMO), de prendre les dispositions suivantes :

- **Espèces Plantées :** Les espèces plantées sont complémentaires entre elles, bien adaptées au climat et au terrain, de façon à limiter les besoins en arrosage, maintenance et engrais. (Ces plantes doivent également être non invasives et non allergènes (voir sous-cible suivante).)
- **Faune et Flore :** Mener une réflexion sur l'aménagement de la parcelle pour perturber le moins possible la faune (bruit, éclairage) et endommager le moins possible la flore (rejets polluants). Il s'agit par exemple de positionner judicieusement les sources de bruit et les sources de lumière (éloignés des abris éventuels par exemple). A ce niveau, la reconstitution de l'habitat de la faune par mise en place de nids, abreuvoirs, mangeoires, etc., est acceptable.

Pour obtenir **les 3POINTS** relatif au niveau **TRES PERFORMANT**, en fonction de l'état des lieux réalisé, les dispositions prises doivent aller au-delà et permettre d'**améliorer** la biodiversité (**faune et flore**).

Il est ainsi demandé de réaliser une étude spécifique (par un écologue) prenant en compte la trame écologique quand elle existe, justifiant des espèces implantées dans une optique d'amélioration de la biodiversité et de reconstitution de l'habitat et des conditions de vie de la faune sur la parcelle(**3 POINTS**).

## Exemples de modes de preuve :

### Niveau BASE :

- **Audit Programme :**  
Documents d'analyse de site: plan de la trame verte & bleue le cas échéant, état des lieux de la faune et de la flore existante avec liste des essences à privilégier pour le site. Dossier PC : notice d'intégration paysagère, présentation de faune / flore du site reportage photos, Plan masse de la parcelle expliquant les dispositions mises en œuvre pour perturber le moins possible la faune et endommager le moins possible la flore (marché privé).  
Objectif indiqué dans le programme (recommandations pour l'implantation de tel ou tel type de végétal, éclairage extérieur...), Documents d'analyse de site: plan de la trame verte & bleue le cas échéant, état des lieux de la faune et de la flore existante avec la liste des essences à privilégier pour le site, présentation de faune / flore du site, reportage photos (concours).
- **Audit Conception :** Dossier PC : notice d'intégration paysagère, CCTP (ex : lot aménagement paysager.)  
Plan masse de la parcelle expliquant les dispositions mises en œuvre pour perturber le moins possible la faune et endommager le moins possible la flore, CCTP (en cas de mise en œuvre de dispositifs techniques spécifiques)
- **Audit Réalisation :** Visite du site, DOE / Plan d'entretien et de maintenance (entretien des végétaux), Document à destination des utilisateurs (présentation de la préservation / amélioration de la biodiversité du site...)

### Niveau TRES PERFORMANT :

Idem niveau Base +

#### **Audit Programme :**

Engagement à réaliser une étude avec un écologue ou étude réalisée par un écologue. Plan / note justifiant de la prise en compte des conclusions de l'étude réalisée (ex : installation de nichoirs...) (marché privé).

Engagement à réaliser une étude sur la faune et la flore avec un écologue (contrat, compétences demandées à l'équipe de maîtrise d'œuvre...),(concours).

- **Audit Conception :** Etude réalisée par un écologue sur la faune et la flore, Dossier PC / Plan masse paysager, notice d'intégration paysagère/ note explicitant les dispositifs mis en œuvre pour reconstituer l'habitat et les conditions de vie de la faune sur la parcelle, CCTP / Fiches techniques (ex : lot aménagement paysager)  
Etude d'un écologue sur la faune et la flore.
- **Audit Réalisation :** Visite du site, document à destination des utilisateurs (expliquant les dispositions prises pour améliorer ou préserver la biodiversité).

## 1.1.6. Intégration paysagère des équipements extérieurs

Le but de cette préoccupation est d'intégrer les équipements extérieurs de façon paysagée. Les équipements visés ici sont :

- Les **clôtures, dispositifs de sécurité, zones déchets et livraisons**
- Les **dispositifs de gestion des eaux pluviales, des eaux usées et des eaux du bassin**

**Clôtures, dispositifs de sécurité ou de gardiennage, zones déchets et/ou livraisons (1 POINT\*)** : Intégration paysagère de ces éléments et zones : végétalisation, haies défensives, plantations, etc. Ce point est applicable si la surface de la parcelle et/ou le contexte réglementaire permettent la mise en place d'au moins un de ces éléments.

**Dispositifs de gestion des eaux pluviales, des eaux usées et des eaux du bassin (2 POINTS\*)** : Des dispositions de **rétenion/infiltration paysagères** (bassins d'orage paysagers, fossés d'infiltration, mares écologiques, noues paysagères, etc.) et/ou de **gestion des eaux pluviales, usées et des eaux du bassin paysagères** (filtres plantés de roseaux, lagunages, etc.) doivent être prises.

Le but étant ici de s'assurer que la réflexion menée en cible 5 (sous-cible 5.2) sur le couple rétenion/infiltration soit prise en compte sous l'angle de la relation de l'opération avec son environnement immédiat. Les éléments relatifs aux exigences en termes d'imperméabilisation, débit de fuite ou abattement de pollution sont pris en compte en cible 5.

### Rappels :

1) Les dispositions de gestion des eaux usées pouvant être prises dépendent fortement de plusieurs paramètres locaux :

- Pour l'infiltration :
  - étude de sol : coefficient d'imperméabilisation (classe de perméabilité), et capacité d'infiltration du sol,
  - connaissance des données pluviométriques,
  - textes réglementaires locaux.
- Pour la rétenion :
  - débit de fuite initial et projeté,
  - connaissance des données pluviométriques (base décennale ou réglementation locale),
  - textes réglementaires locaux.

Une **réflexion optimisée sur le couple infiltration/rétenion à l'échelle de la parcelle de l'ouvrage doit donc être menée**. En fonction du contexte, la gestion du couple rétenion/infiltration peut se décliner différemment :

- **L'infiltration est possible aisément sur le site** : Dans ce cas la gestion des surfaces perméables suffit à traiter cette question, en respectant des niveaux d'imperméabilisation maximale de la parcelle.
- **La rétenion est possible aisément sur le site** : Dans ce cas la gestion des surfaces perméables suffit à maîtriser le débit de fuite.
- **L'infiltration est difficile** (sol à faible capacité d'infiltration, réglementation locale restreignant l'infiltration, etc.) ou est possible très partiellement (manque de surface), **et/ou la rétenion est problématique** (manque de surface, débits de fuite imposés très contraignants, etc.) ce qui demande des efforts conséquents pour le projet, dans ce cas :
  - des **systèmes de rétenion** peuvent suffire, en complément des surfaces perméables possibles sur le site, pour traiter les deux aspects aux niveaux visés, en considérant que la rétenion mise en place permet de différer et de limiter le débit de fuite, et que cette rétenion vient compenser le dépassement du coefficient d'imperméabilisation de la parcelle aux niveaux visés,
  - des **systèmes de rétenion et d'infiltration** sont nécessaires pour traiter les deux aspects, et ces systèmes peuvent être :

- plutôt bâtis (toitures végétalisées couplées à un système de récupération et d'infiltration, puits filtrants, cuves de récupération, etc.),
- plutôt paysagers (bassins d'orage paysagers, fossés d'infiltration, mares écologiques, noues paysagères, etc.).

Ces différents éléments sont traités dans la cible 5 et dans cette préoccupation, qui valorise les éléments paysagers mis en place.

2) Exemple de systèmes d'assainissement paysagers :

- **Bassins à microphytes** : filière de traitement composée de plusieurs bassins en série dont un bassin d'épuration biologique aérobie, dont le dimensionnement dépend de la charge reçue.
- **Lagunage** : principe d'épuration par les plantes fondé sur la combinaison d'écosystèmes liés à l'eau, associant une cascade successive d'espaces libres (bassins à microphytes) et d'espaces plantés (bassins à macrophytes), et utilisant les capacités épuratoires de divers substrats (végétaux et micro-organismes).
- **Épuration sur lits de roseaux** : technique d'épuration biologique par cultures de roseaux fixées sur supports fins.
- **Épuration héliologique biologique en milieu fermé** : procédé de traitement des eaux usées à l'intérieur d'une serre où différents écosystèmes biologiques adaptés à chaque type de traitement à effectuer y sont reconstitués et miniaturisés, dans des réservoirs aux parois transparentes pouvant contribuer à la valorisation du site.

3) Attention, certains projets sont soumis réglementairement à ces aspects par le biais de la Loi sur l'eau ou les textes réglementaires sur l'assainissement (voir cible 5).

**\*Les différents points peuvent se cumuler.**

## Exemples de modes de preuve :

### Niveau TRES PERFORMANT :

- **Audit Programme** :  
Plan de masse indiquant l'intégration paysagère des clôtures, dispositifs et systèmes de sécurité ou de gardiennage, des zones déchets et/ou livraisons, Documents de la cible 5 : note de calcul « débit de fuite » / étude sur le traitement des eaux pluviales, des eaux usées et des eaux du bassin, Plan de masse présentant l'intégration paysagère des dispositions définies dans les notes de calcul ci-dessus (ex : bassin de rétention...) (marché privé)  
Intégration paysagère des clôtures, dispositifs et systèmes de sécurité ou de gardiennage, des zones déchets et / ou livraison (recommandations intégrées au programme adaptées au projet), Documents d'analyse de site : exigence réglementaire débit de fuite, perméabilité du sol... objectif indiqué dans le programme (avec recommandations adaptées au projet (en lien avec la cible 5)) (concours)
- **Audit Conception** : Plan de masse indiquant l'intégration paysagère des clôtures, dispositifs et systèmes de sécurité ou de gardiennage, des zones déchets et/ou livraisons. Images de synthèse présentant l'intégration, CCTP (lot clôtures, VRD, aménagement paysager...), Documents de la cible 5 : note de calcul « débit de fuite » / étude sur le traitement des eaux usées, Plan de masse présentant l'intégration paysagère des dispositions définies dans les notes de calcul ci-dessus (ex : bassin de rétention...), CCTP / Fiches techniques (ex : lot VRD...)
- **Audit Réalisation** : Visite du site. DOE. Plan d'entretien et de maintenance (ex : pour le système d'assainissement paysager mis en œuvre...)

## 1.2. Qualité d'ambiance des espaces extérieurs pour les usagers

### Enjeux environnementaux

L'enjeu consiste à créer un cadre de vie extérieur agréable pour les usagers de l'équipement et de la parcelle :

- Ambiance climatique
- Ambiance acoustique
- Ambiance visuelle
- Eclairage extérieur suffisant
- Espaces extérieurs sains

Pour cela, le point de départ est le bilan de l'analyse du site (SMO) qui dresse les atouts et les contraintes des caractéristiques du site en termes de nuisances, de pollutions et de risques.

Il convient également de prendre en compte les éventuels impacts que pourrait avoir le projet sur le plan de la qualité des ambiances extérieures : équipements ou activités bruyantes, masques générés, etc.

Les espaces plantés sont un moyen de traiter certains des éléments de ces préoccupations comme la protection au soleil ou aux vents. Ils sont aussi sources de nuisances acoustiques indirectes (tonte) ou de risque sanitaire (allergènes).

Le traitement de la circulation sur la parcelle est à observer pour les impacts acoustiques et sanitaires des choix qui sont proposés (circulations trop proches des zones occupées).

**RAPPEL :** Cette sous-cible 1.2 est sans objet pour les projets qui n'ont pas d'espaces extérieurs.

### Préoccupations

#### 1.2.1. Créer une ambiance climatique extérieure satisfaisante

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que le projet permet d'avoir une ambiance climatique satisfaisante sur sa parcelle relativement au vent, aux précipitations et au rapport au soleil.

Le principe de la préoccupation est, à partir de l'analyse du site et du projet (SMO), de valoriser les opérations qui prennent des dispositions satisfaisantes pour traiter ces aspects.

La préoccupation traite ces trois aspects (vent, précipitations, soleil), de la façon suivante :

Le niveau **BASE** demande pour le vent, les précipitations et le rapport au soleil, d'identifier à partir de l'analyse de site les effets indésirables du vent et des précipitations, et de l'ensoleillement du site, puis de prendre des dispositions pour traiter ces zones de façon « classique ». Il s'agit de dispositions architecturales, paysagères et de plan masse permettant d'avoir une gestion classique du climat sur la parcelle. Par exemple :

- **Pour le vent :** Positionnement adéquat des zones à occupation prolongée, des entrées, etc.
- **Pour les précipitations :** Protection des entrées, des façades particulièrement exposées, etc.
- **Pour le rapport au soleil :** Prendre en compte le potentiel d'ensoleillement pour créer des espaces extérieurs lumineux et tempérés, prendre en compte les impacts de l'environnement bâti pour exploiter ou se protéger des effets de masque, assurer une protection au soleil ou créer des zones ombragées, etc.

Pour obtenir les **POINTS\*** relatifs au niveau **TRES PERFORMANT**, les dispositions prises doivent aller au-delà de cette simple gestion du plan masse et des dispositions architecturales ou paysagères classiques, afin d'améliorer la qualité d'ambiance sur la parcelle. Ces dispositions peuvent par exemple être :

- **Pour le vent (1 POINT) :** La mise en place d'écrans éventuels permettant d'augmenter le niveau de confort sur la parcelle, etc. Ce point est applicable si des effets locaux indésirables du vent dépassant une vitesse de 6m/s (ou compris entre 4 et 8m/s) sont attendus sur la parcelle au niveau des zones d'occupation.
- **Réduction de l'effet d'îlot de chaleur (1 POINT) :** Une stratégie de réduction de l'effet d'îlot de chaleur doit être mise en place. On entend par îlot de chaleur le phénomène d'élévations localisées des températures, particulièrement des températures maximales diurnes et nocturnes, enregistrées en milieu urbain par rapport aux zones rurales ou forestières voisines ou par rapport aux températures moyennes régionales.  
Pour ce faire, il est envisageable d'avoir recours à :
  - des matériaux à fort pouvoir de réflexion solaire qui permettront ainsi de diminuer l'absorption de chaleur et d'éviter une trop grande élévation de température des surfaces de la parcelle et de l'enveloppe du bâti,
  - la végétalisation des surfaces (parcelle, façades, etc.),
  - l'ombrage des parkings de surface,
  - etc.
- **Pour les précipitations et le rapport au soleil (1 POINT) :**
  - Les cheminements fonctionnels (piétons) entre plusieurs bâtiments d'un même site **OU** les cheminements piétons entre les zones de stationnement de surface pour VL ou de dépose bus et les entrées du bâtiment sont protégés. Ce point est applicable si des cheminements fonctionnels (piétons) entre plusieurs bâtiments d'un même site ou des cheminements piétons entre les zones de stationnement (véhicules) et les entrées du bâtiment existent.

**\*Les différents points peuvent se cumuler.**

## Exemples de modes de preuve :

### Niveau BASE :

- **Audit Programme :**  
Documents d'analyse de site : rose des vents, diagramme solaire (héliodon), reportage photos des masques naturels ou artificiels. Plan de masse de l'opération avec identification des espaces extérieurs accessibles aux usagers. Etude des ombres portées, identification des effets des vents (ex : effets de coin...) et note justifiant la mise en place de dispositions pour protéger ces espaces (marché privé).  
Documents d'analyse de site (rose des vents, diagramme solaire, reportages photos des masques naturels ou artificiels) et objectif indiqué dans le programme (avec des recommandations / explications adaptées au site), identification des espaces extérieurs accessibles aux usagers (concours).
- **Audit Conception :** Plan de masse de l'opération avec identification des dispositions prises pour protéger les espaces extérieurs accessibles aux usagers aux effets du vent, précipitations et du soleil, CCTP permettant de justifier de la mise en place de dispositifs permettant de se protéger des effets du soleil, du vent et de la pluie.
- **Audit Réalisation :** Visite sur site. Reportage photos.

### Niveau TRES PERFORMANT :

#### Idem Niveau Base +

- **Audit Programme :**  
Etude aéroulque du site. Dossier PC / Plans : plan de masse de l'opération avec indication des effets des vents (ex : effet de coin...) et des dispositions mises en œuvre pour limiter ces effets locaux. Plans / Dossier PC justifiant de la mise en place de dispositions prises répondant à une stratégie de réduction de l'inconfort thermique (Ex : ombrage des parkings, végétalisation de la parcelle...). Plans / Dossier PC identifiant les cheminements et la protection de ces derniers (marché privé).  
Engagement à réaliser une étude aéroulque du site (compétences et études demandées à l'équipe de maîtrise d'œuvre) et objectif indiqué dans le programme (avec des recommandations / explications pour chaque effet lié au vent...), identification des espaces extérieurs accessibles aux usagers.  
Objectif indiqué dans le programme sur la prise de dispositions en vue de mettre en place une stratégie de réduction de l'inconfort thermique (avec des recommandations adaptées au site et à l'opération) et sur la protection des cheminements (concours).
- **Audit Conception :**  
Dossier PC / Plans : identification des espaces extérieurs accessibles aux usagers, plan de masse de l'opération

avec indication des effets des vents, plans de l'opération (ex : façade avec auvent...), CCTP permettant de justifier de la mise en place de dispositifs permettant de se protéger des effets du vent, Etude aéraulique / modélisation 3D en soufflerie.

Mise en place d'une stratégie de réduction de l'effet d'îlot de chaleur : dispositions prises, CCTP, plans.

Plan masse de l'opération / identification des cheminements, Justification de la protection de ces cheminements, CCTP permettant de justifier la mise en place de dispositions spécifiques, le cas échéant

- **Audit Réalisation** : Visite sur site, DOE. Reportage photos. Guide à destination des utilisateurs

## 1.2.2. Créer une ambiance acoustique extérieure satisfaisante

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que le projet permet d'avoir une ambiance acoustique satisfaisante sur sa parcelle.

Le principe de la préoccupation est, à partir de l'analyse du site et du projet (SMO), de valoriser les opérations qui prennent des dispositions satisfaisantes pour traiter cet aspect.

En fonction de l'identification des sources de bruit en extérieur générées par l'environnement immédiat ou par l'opération, les bruits des équipements techniques de l'opération (respect des émergences réglementaires), les sources extérieures à l'opération (voies, équipements voisins, etc.), les activités bruyantes de la parcelle (accès, entretien, livraisons, etc.) faite dans l'analyse de site (SMO), le niveau **BASE** demande de prendre des dispositions d'aménagement en conséquence afin de protéger les espaces extérieurs fréquentés en fonction des activités auxquelles ils sont destinés.

Les dispositions d'aménagement peuvent être les suivantes :

- Prendre en compte les bruits de l'espace extérieur dans l'agencement de la parcelle pour protéger les espaces extérieurs fréquentés en fonction des activités auxquelles ils sont destinés.
- Prendre en compte les bruits des installations et des équipements techniques de l'opération afin de les positionner correctement.
- Porter attention aux circulations sur la parcelle et à leurs impacts acoustiques (éviter la proximité avec les locaux à activité calme, zones d'entrée/sortie des stationnements, etc.).
- Prendre en compte les nuisances des activités de la parcelle qui peuvent être bruyantes (comme l'entretien des espaces verts, ou certaines activités abritées par l'opération, etc.).

Pour obtenir le **POINT** relatif au niveau **TRES PERFORMANT**, les dispositions architecturales et techniques prises doivent aller au-delà de ce simple aménagement de la parcelle afin d'améliorer la qualité d'ambiance sur la parcelle. Ces dispositions peuvent par exemple être :

- la mise en place d'écrans éventuels, de merlons de terre, par exemple au droit des zones d'attente en entrée/sortie des stationnements, etc.,
- protection des zones de livraisons,
- capotage et protection des installations techniques permettant des émergences plus faibles que la réglementation,
- revêtement de voiries limitant les nuisances sonores,
- zone de stationnement PL équipée de dispositifs de raccordement électrique des camions frigorifiques pour leur système de production de froid (biberonnage),
- etc.

Ce point est applicable si des nuisances sont telles qu'elles nécessitent d'aller au-delà de simples dispositions d'aménagement et de plan masse (par exemple proximité d'une voirie bruyante nécessitant la mise en place d'écrans acoustiques), et que le projet permet ces dispositions supplémentaires (surface suffisante, topographie, etc.).

## Exemples de modes de preuve :

### Niveau BASE :

- **Audit Programme :**  
Documents d'analyse de site (identification des sources de bruit de l'environnement / sources extérieures à l'opération, mesures de bruit éventuelles ou cartographie sonore éventuelle du site), Plan masse de l'opération, identifiant les sources de bruit en extérieur, et permettant de justifier que l'aménagement a été conçu en tenant compte des nuisances sonores de l'environnement et lié au projet et aux activités bruyantes de la parcelle (marché privé)  
Documents d'analyse de site (identification des sources de bruit de l'environnement / sources extérieures à l'opération, mesures de bruit éventuelles ou cartographie sonore éventuelle du site+ objectif indiqué dans le programme (et recommandations adaptées au projet) (concours).
- **Audit Conception :** Etude réglementaire sur les émergences des équipements mis en place, le cas échéant, Plan de masse de l'opération, identifiant les sources de bruit en extérieur, et permettant de justifier que l'aménagement a été conçu en tenant compte des nuisances sonores de l'environnement et lié au projet et aux activités bruyantes de la parcelle
- **Audit Réalisation :** Visite sur site, DOE, en cas de mise en place de dispositifs spécifiques, mesures éventuelles de bruit sur site

### Niveau TRES PERFORMANT :

#### Idem Niveau Base +

- **Audit Programme :**  
Plans de l'opération (architecturaux, techniques) permettant de justifier de la prise en compte de dispositions architecturales et techniques permettant de limiter les nuisances sonores sur la parcelle (marché privé)  
Objectif indiqué dans le programme (et recommandations adaptées au projet) (concours)
- **Audit Conception :** CCTP permettant de justifier la mise en place de dispositions spécifiques, Plans architecturaux / plans techniques
- **Audit Réalisation :** Visite sur site, DOE, en cas de mise en place de dispositifs spécifiques. Mesures de bruit éventuelles sur site.

### 1.2.3. Créer une ambiance visuelle satisfaisante

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que le projet permet d'avoir une ambiance visuelle satisfaisante sur sa parcelle, et que les vues offertes aux usagers sont prises en compte.

Le principe de la préoccupation est, à partir de l'analyse du site et du projet, de valoriser les opérations qui prennent des dispositions satisfaisantes pour traiter cet aspect.

Le niveau **PERFORMANT** demande d'identifier à partir de l'analyse de site les potentialités et contraintes du patrimoine naturel et bâti en termes d'accès aux vues, puis de prendre des dispositions d'aménagement de la parcelle afin d'optimiser l'accès aux vues.

Ces dispositions peuvent être les suivantes :

- offrir autant que possible par le plan masse et l'aménagement des espaces des vues sur des espaces extérieurs naturels ou agréables (existants ou créés),
- offrir autant que possible par le plan masse et l'aménagement des espaces des vues sur un environnement bâti remarquable ou classé,
- limiter par le plan masse et l'aménagement des espaces les nuisances visuelles engendrées par l'environnement bâti immédiat,
- etc.

## Exemples de modes de preuve :

### Niveau PERFORMANT :

- **Audit Programme:**  
Documents d'analyse de site (identification des potentialités et contraintes du patrimoine naturel et bâti, règles d'urbanisme, reportage photos (espaces naturels...)). Plan de masse de l'opération / plans architecturaux permettant de justifier de l'optimisation d'accès aux vues (marché privé).  
Documents d'analyse de site (identification des potentialités et contraintes du patrimoine naturel et bâti, règles d'urbanisme, reportages photos (espaces naturels) et objectif indiqué dans le programme (et recommandations adaptées au projet) (concours)
- **Audit Conception:** Plan de masse de l'opération permettant de justifier de l'optimisation d'accès aux vues.
- **Audit Réalisation :** Visite sur site

### 1.2.4. Assurer des espaces extérieurs sains

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que le projet permet de créer des espaces extérieurs sains en ce qui concerne l'air et les sols. Il convient que le projet n'ajoute donc pas, potentiellement, de pollutions de l'air et des sols.

Le principe de la préoccupation est, à partir de l'analyse du site et du projet, de valoriser les opérations qui prennent des dispositions satisfaisantes pour traiter cet aspect.

A partir de l'analyse de site où sont identifiés les risques de pollution des espaces extérieurs ou de nuisances olfactives, le niveau **BASE** demande de prendre des dispositions d'aménagement de la parcelle en conséquence. Ces dispositions peuvent être les suivantes :

- Zones d'occupation prolongées extérieures protégées des vents dominants pouvant amener des panaches d'activités industrielles voisines.
- Position des rejets d'air du bâtiment hors de portée des zones occupées par les usagers sur la parcelle et hors des vents dominants.
- Utilisation de tours aéroréfrigérantes sèches plutôt qu'humides, le but étant de diminuer ou supprimer le panache d'eau pouvant favoriser la prolifération de légionelles. En cas de tours aéroréfrigérantes humides, on privilégiera une implantation et une orientation des tours évitant la proximité avec les fenêtres, les prises d'air, etc. **[E]**
- Minimiser l'introduction d'espèces allergènes (30% à 40% d'espèces plantées à faible classe de risque par exemple), en particulier les allergènes classés à risque 4 à 5. Exemples d'espèces de 4 à 5 : cyprès, bouleau, graminées, ambroisie, aulne, chêne, charme, pariétaire, armoise, etc. Le risque allergique est un indice d'exposition aux pollens. C'est le rapport entre les concentrations polliniques et les manifestations cliniques. L'indice de risque allergique, établi par le RNSA, dépend du type de pollen, de sa concentration dans l'air, de son retentissement chimique. **[A]**
- Faire appel à des espèces traitant par absorption les polluants de l'air, afin d'éviter de dégrader la qualité sanitaire des espaces extérieurs.
- Dispositions pour limiter les pollutions éventuelles du sol.
- etc.

Pour obtenir le **POINT** relatif au niveau **TRES PERFORMANT**, il est demandé de réaliser une étude spécifique sur l'aménagement paysager du projet et traitant de l'impact du potentiel allergisant des essences plantées. L'objectif n'est pas ici de proscrire certaines essences, mais bien d'offrir un haut niveau de qualité sanitaire des espaces extérieurs tout en favorisant l'accroissement de la biodiversité sur la parcelle. Il est donc tout à fait envisageable d'introduire des essences à potentiel allergène élevé, à condition par exemple que celles-ci soient minoritaires ou que leur localisation ait été spécifiquement déterminée pour minimiser les risques sanitaires pour les usagers.

## Exemples de modes de preuve :

### Niveau BASE :

- **Audit Programme :**  
Documents d'analyse de site (identification des sources de pollution extérieures (type de pollution / nuisances olfactives, liste des essences allergènes, rose des vents (dispersion des polluants)), Dossier PC / Notice d'intégration paysagère justifiant de la "limitation" de la mise en œuvre d'essences non allergènes sur le projet, Plan de masse de l'opération indiquant les sources de pollution extérieure et du projet (identification des sources de pollution du projet) et leur dispersion (marché privé)  
Documents d'analyse de site (identification des sources de pollution extérieures, liste des essences allergènes, rose des vents) et objectif indiqué dans le programme (et recommandations adaptées au projet) (concours)
- **Audit Conception :** Dossier PC / Notice d'intégration paysagère justifiant de la "limitation" de la mise en œuvre d'essences non allergènes sur le projet, Plan de masse de l'opération indiquant les sources de pollution extérieure et leur dispersion, Plans techniques VMC (extractions air vicié, ventilation parking...)
- **Audit Réalisation :** Visite sur site, DOE

### Niveau TRES PERFORMANT :

#### Idem Niveau Base +

- **Audit Programme :**  
Dossier PC / Notice d'intégration paysagère spécifique traitant du potentiel allergisant des essences plantées sur le projet (marché privé)  
Objectif indiqué dans le programme (concours)
- **Audit Conception :** Dossier PC / Notice d'intégration paysagère spécifique traitant du potentiel allergisant des essences plantées sur le projet / CCTP (VRD / Aménagement paysager)
- **Audit Réalisation :** Visite sur site, Reportage photos. DOE.

## 1.2.5. Assurer un éclairage extérieur nocturne suffisant

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que le projet permet d'avoir un éclairage extérieur satisfaisant vis-à-vis du confort et de la sécurité.

Cet éclairage est important pour des questions de confort mais aussi de sensation de sécurité :

- entrées et accès,
- zones de circulation extérieures : celles qui relient le bâtiment aux zones de stationnement ou celles qui permettent la sortie des usagers du bâtiment et de la parcelle,
- zones déchets (pour le personnel d'entretien essentiellement),
- zones à faible luminosité naturelle,
- etc.

Le niveau **BASE** unique demande de prendre des dispositions afin d'optimiser les sensations de confort et de sécurité pour les entrées, les accès, les zones de stationnements (tous types), les zones de circulation reliant les bâtiments aux stationnements, les zones de tri des déchets et de livraison, les zones à faible luminosité naturelle ou sensibles du point de vue de la sécurité, etc.

## Exemples de modes de preuve :

### Niveau BASE :

- **Audit Programme:**  
Plan de masse de l'opération identifiant les zones où les enjeux de confort et de sécurité sont importants, et qui nécessitent un niveau d'éclairage particulier. (marché privé)  
Objectif indiqué dans le programme précisant les zones où les enjeux de confort et de sécurité sont importants et qui nécessitent un niveau d'éclairage particulier, et précisant des recommandations adaptées au projet. (concours).
- **Audit Conception :** Plan masse de l'opération / plan éclairage extérieur, CCTP / Fiches techniques des éclairages
- **Audit Réalisation :** Visite sur site, DOE. Plan d'entretien et de maintenance (éclairage extérieur)

## 1.3. Impacts du bâtiment sur les riverains

### Enjeux environnementaux

Cette sous cible s'intéresse à l'impact de l'ouvrage (bâtiments et aménagements extérieurs) sur les riverains :

- droit au soleil et à la lumière
- droit au calme
- droit aux vues
- droit à la santé
- limiter les nuisances visuelles nocturnes

Le principal point de départ de cette analyse de l'impact de l'ouvrage sur le voisinage est l'analyse du projet, confronté aux caractéristiques du site : il s'agit en effet avant tout de ne pas dégrader la situation de l'existant, et dans la mesure du possible de profiter de l'implantation pour l'améliorer.

#### **RAPPELS :**

**Sous-Cible 1.3 : Le terme de « voisinage » désigne l'ensemble des bâtiments existants y compris ceux du site considéré. La sous cible 1.3 est sans objet pour les projets sans voisinage à proximité. Pour les projets avec voisinage lointain, seul le niveau BASE est requis pour cette sous-cible. Enfin, la sous-cible 1.3 s'applique aussi entre les bâtiments d'un même site si celui-ci a une emprise importante, nécessitant une réflexion d'aménagement urbain interne.**

### Préoccupations

#### Précisions sur les riverains :

Sont considérés comme riverains, les occupants des parcelles voisines qui pourraient être gênés par l'implantation du bâtiment considéré, et les éventuels occupants d'autres bâtiments ou espaces du site si celui-ci est de taille importante. Ici, les riverains concernés sont en priorité les usagers d'autres bâtiments tertiaires, les éventuels résidents voisins (en particuliers ceux de logements ou établissements de santé, plus sensibles), les éventuels usagers de la voie publique ou d'établissements publics, etc. Le maître d'ouvrage doit caractériser, dans son analyse du site (SMO), les riverains, leur sensibilité potentielle, et le degré de gêne potentiel occasionné par son opération en fonction des activités de ceux-ci, et en tirer les conséquences sur la hiérarchisation de ses priorités sur cette cible, ainsi que sur les dispositions prises.

#### Précisions sur l'état existant :

Se baser sur l'analyse du site pour identifier la situation de l'existant. Dans le cas d'un terrain sur lequel des bâtiments ont été démolis en vue d'une reconstruction mais que cette reconstruction a tardé, l'état existant à prendre en compte est celui qui correspond au terrain avec ses anciens bâtiments et non celui d'un terrain nu. En effet, même si la population a tendance à facilement oublier les bâtiments qui existaient 5 ans auparavant, le maître d'ouvrage est en droit de reconstituer la situation antérieure qui a seulement tardé à être renouvelée.

#### **1.3.1. Assurer le droit au soleil et à la lumière naturelle aux riverains**

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que le projet permet d'assurer le droit au soleil et à la lumière naturelle des riverains.

Le principe de la préoccupation est, à partir de l'analyse du site (SMO), de valoriser les opérations qui prennent des dispositions satisfaisantes pour traiter ces aspects. La préoccupation traite de façon séparée ces deux aspects.

Le niveau **BASE** demande d'identifier à partir de l'analyse de site l'état existant en termes d'ensoleillement et de lumière naturelle, puis de prendre des dispositions pour respecter les réglementations locales applicables, en termes de prospects, etc.

S'il n'y a aucune réglementation locale sur ce point, cette exigence est sans objet.

Pour obtenir les **2 POINTS** relatifs au niveau **TRES PERFORMANT**, les dispositions architecturales et techniques prises doivent permettre d'améliorer l'état existant. Il s'agit d'optimiser le droit au soleil et à la lumière naturelle des riverains notamment en travaillant sur la durée d'ensoleillement et sur les effets de masque de l'implantation du projet sur les bâtiments voisins. Ces dispositions peuvent par exemple être :

- soigner la volumétrie du bâti pour permettre aux riverains d'améliorer leur accès au soleil et à la lumière,
- s'assurer par une étude ou une simulation de la durée d'ensoleillement des bâtiments riverains,
- vérifier et améliorer les prospects = rapport entre la distance entre les bâtiments contigus et la hauteur du projet,
- vérifier et améliorer la portion de ciel vue depuis le pied de la façade non aveugle des bâtiments voisins, au droit des ouvertures.
- etc.

Ces points s'appliquent si la situation de la parcelle, notamment sa surface, les parcelles voisines, la nature du projet, etc., permettent son traitement. Une parcelle réduite en centre urbain dense n'est par exemple pas concernée par ces points.

### Exemples de modes de preuve :

#### Niveau BASE :

- **Audit Programme :**  
Documents analyse de site (plan cadastral identifiant les riverains, rapport photos, exigences réglementaires urbanisme (gabarit, retrait...)). Etude des ombres portées et de leurs impacts sur les bâtiments voisins. Plans PC de l'opération. Plans indiquant la volumétrie des bâtiments riverains avant et après réalisation du projet (marché privé).  
Documents analyse de site (plan cadastral identifiant les riverains, rapport photos, exigences réglementaire urbanisme (gabarit, retrait...)+ objectif indiqué dans le programme (ex : réalisation d'une étude des ombres portées et de leurs impacts sur les bâtiments voisins) (concours).
- **Audit Conception :** Etude des ombres portées et de leurs impacts sur les bâtiments voisins, plans PC de l'opération, plans indiquant la volumétrie des bâtiments riverains avant et après réalisation du projet
- **Audit Réalisation :** Visite sur site. Reportage photos

#### Niveau TRES PERFORMANT:

##### Idem Niveau Base +

- **Audit Programme :**  
Etude des ombres portées comparatives entre l'état initial et l'état après projet, Plan cadastral initial / relevé des gabarits des bâtiments existants (dans le cas de destruction de bâtiments) (marché privé)  
Objectif indiqué dans le programme étude des ombres portées de l'état initial donné dans le programme par ex) (concours)
- **Audit Conception :** Etude des ombres portées comparatives entre l'état initial et l'état après projet  
Plan cadastral initial / relevé des gabarits des bâtiments existants (dans le cas de destruction de bâtiments)
- **Audit Réalisation :** Visite sur site, enquêtes des riverains

### 1.3.2. Assurer le droit au calme aux riverains

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que le projet permet d'assurer le calme aux riverains de l'opération en limitant ses sources de nuisances acoustiques.

Le principe de la préoccupation est, à partir de l'analyse du site, de valoriser les opérations qui prennent des dispositions satisfaisantes pour traiter cet aspect.

Suite à l'identification des nuisances acoustiques des espaces extérieurs, des équipements et des activités du bâtiment pour les riverains, le niveau **BASE** demande une localisation adéquate :

- **des espaces extérieurs** (entrées/sorties des usagers, voiries d'accès, zones d'attentes en entrée/sortie des stationnements, zones de livraisons et de déchets, entretien des espaces verts, etc.). Ces espaces extérieurs bruyants doivent être localisés de façon à ne pas gêner les riverains et sont à éloigner des locaux et espaces sensibles des propriétés voisines (tout particulièrement dans les cas de contiguïté de bâtiments), ceci dans le but de favoriser le respect de la réglementation acoustique en termes d'émergences lors de l'exploitation future.
- **des équipements** (équipements du bâtiment, localisation des locaux techniques, prises et rejets d'air, etc.) **et locaux émetteurs des espaces intérieurs** (activités particulières, locaux avec activités supérieures à 85dB, isolement des locaux, diffusion de messages sonores, etc.). Ces équipements et locaux émetteurs des espaces intérieurs doivent être localisés afin de limiter la propagation des bruits d'équipement hors des limites du site (le jour et la nuit), et de favoriser le respect des exigences réglementaires en termes d'émergences lors de l'exploitation future **[C],[D]**.

### Rappel :

Les bruits des espaces intérieurs à considérer ici ne sont pas liés aux usagers eux-mêmes, mais aux **activités programmées dans le projet**. Par exemple, les bruits dus aux discussions des usagers devant le bâtiment ne sont pas à considérer ici, mais si une salle émettant de la musique amplifiée est prévue dans l'ouvrage, cette nuisance est à prendre en considération.

### Exemples de modes de preuve :

#### Niveau BASE :

- **Audit Programme :**  
Document identifiant les nuisances acoustiques engendrées par les activités liées au bâtiment, Plan de masse de l'opération, identifiant la localisation des espaces extérieurs bruyants vis-à-vis des riverains, Note acoustique définissant les exigences réglementaires en termes d'émergence, pour les équipements, Plan de situation des équipements et des locaux émetteurs (marché privé)  
Programme identifiant les nuisances acoustiques engendrées par les activités liées au bâtiment, rappel des objectifs en termes d'émergences et recommandations adaptées au projet (concours)
- **Audit Conception :** Plan de masse de l'opération, identifiant la localisation des espaces extérieurs bruyants vis-à-vis des riverains, Note acoustique définissant les exigences réglementaires en termes d'émergence, pour les équipements (étude réglementaire), Plan de situation des équipements et des locaux émetteurs, CCTP en cas de mise en œuvre de dispositifs particuliers le cas échéant
- **Audit Réalisation :** Visite sur site, Enquêtes des riverains, note acoustique, mesures éventuelles après réception, DOE

### 1.3.3. Assurer le droit aux vues des riverains

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que le projet permet d'assurer le droit aux vues des riverains, notamment par rapport à l'état existant.

Le principe de la préoccupation est, à partir de l'analyse du site (SMO), de valoriser les opérations qui prennent des dispositions satisfaisantes pour traiter cet aspect.

Suite à l'identification des potentialités et contraintes du patrimoine naturel et bâti en termes d'accès aux vues des riverains effectuée dans l'analyse de site, le niveau **BASE** demande de prendre des dispositions d'aménagement de la parcelle afin d'optimiser le droit aux vues des riverains au regard de l'existant, conformément aux réglementations locales en termes de surfaces d'espaces verts et de masques.

S'il n'y a aucune réglementation locale sur ce point, cette exigence est sans objet.

Ces dispositions peuvent être les suivantes :

- limiter les nuisances visuelles engendrées par l'opération (masques, éblouissement, etc.),
- profiter de l'implantation du bâtiment pour créer des vues agréables (espaces paysagers, plantés, etc.),
- traitement de la 5<sup>ème</sup> façade (notamment en termes d'émergences sur toiture ou de végétalisation, etc.).
- etc.

Pour obtenir les **2POINTS** relatif au niveau **TRES PERFORMANT**, au moins une des dispositions architecturales et/ou techniques suivantes doivent être prises pour permettre d'améliorer l'état existant et être supérieures au niveau BASE :

- Aménagement d'espaces verts de surfaces et de visibilité plus importantes que l'état existant.
- Végétalisation du bâti.
- Diminution des masques ou dégradation de l'état existant inférieure à 40%.
- Etc.

Ce point est applicable si la situation de la parcelle, notamment sa surface, les parcelles voisines, la nature du projet, etc., permettent son traitement.

### Exemples de modes de preuve :

#### Niveau BASE :

- **Audit Programme** : Documents analyse de site (reportage photos des vues accessibles par les riverains avant projet, exigences réglementaires urbanismes), Plan de masse de l'opération / Plans architecturaux (gabarit.), Image 3D d'insertion dans le site, permettant de justifier du respect des exigences réglementaires d'urbanisme et permettant de justifier que les vues accessibles par les riverains ne sont pas affectés défavorablement par le projet (marché privé)  
Documents analyse de site (reportage photos des vues accessibles par les riverains avant projet, exigences réglementaires urbanisme) + objectif indiqué dans le programme (avec rappel des exigences réglementaires) (concours)
- **Audit Conception** : Plan de masse de l'opération / Plans architecturaux (gabarit.) / Image 3D d'insertion dans le site (comparatif avant et après le projet) / Etude comparative ombres portées avant / après réalisation
- **Audit Réalisation** : Visite sur site. Reportage photos avant et après réalisation du projet

#### Niveau TRES PERFORMANT:

- **Audit Programme** : Document analyse de site (rapport photos situation avant-projet), Plan de masse avant / après l'opération, Plans architecturaux, Plans indiquant la volumétrie des bâtiments riverains avant et après réalisation du projet, Images 3D d'insertion avant /après projet, Etude comparative ombres portées avant / après réalisation (marché privé)  
Documents analyse de site (rapport photos situation avant projet, plan de masse avant projet, plans / relevés volumétriques des bâtiments riverains, surface des espaces verts/paysagers avant projet) + objectifs indiqués dans le programme (en indiquant des ratios de la situation existante et les objectifs recherchés sur le projet) (concours)
- **Audit Conception** : Plan de masse de l'opération / Plans architecturaux (gabarit.), Image 3D d'insertion dans le site avant/après réalisation du projet, plans indiquant la volumétrie des bâtiments riverains avant et après réalisation du projet, note comparative pourcentage d'espaces paysagers avant / après projet, étude comparative ombres portées avant / après réalisation du projet
- **Audit Réalisation** : Visite sur site, Enquêtes des riverains. Reportages phots avant et après réalisation du projet

## 1.3.4. Assurer le droit à la qualité sanitaire des espaces extérieurs pour les riverains

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que le projet permet d'assurer le droit à la qualité sanitaire des espaces extérieurs pour les riverains, notamment par rapport à l'état existant. Elle est le reflet de la préoccupation 1.2.4, mais appliquée aux riverains.

Idem préoccupation 1.2.4.

### Exemples de modes de preuve : Idem préoccupation 1.2.4.

## 1.3.5. Limiter les nuisances visuelles nocturnes

Le but de cette préoccupation est de limiter les nuisances visuelles nocturnes pour les riverains, qu'elle soit due aux affichages, la signalétique ou l'éclairage.

Le niveau **PERFORMANT** demande que des dispositions soient prises pour que les cheminements (piétons) entre bâtiments au sein d'un même site (des stationnements aux entrées du bâtiment), les zones de tri des déchets et de livraisons, soient éclairés par le biais d'un dispositif d'éclairage spécifique localisé afin de limiter les nuisances visuelles nocturnes pour les riverains.

Ces dispositions peuvent par exemple être :

- Limitation des niveaux d'éclairage et des zones éclairées au strict nécessaire en termes de confort et sécurité.
- Mise en place d'équipement limitant les éclairages diffus vers la voûte céleste notamment.
- Extinction nocturne de certaines parties du projet ne nuisant pas à la sécurité.
- Dimensionnement des éventuelles enseignes lumineuses en allant au-delà des seules contraintes réglementaires (emplacement, taille, etc.).
- Etc.

Le **POINT** correspondant au niveau **TRES PERFORMANT** demande à ce que des dispositions soient prises pour que l'éclairage des espaces extérieurs de pratique sportive, de l'affichage et de la signalétique du site n'occasionne pas de nuisances visuelles nocturnes pour les riverains.

Parmi les dispositions possibles :

- dispositions prises concernant la localisation, la taille, la cohérence des éventuelles enseignes (respect réglementaire et dispositions complémentaires volontaires : chartes graphiques, dimensions, etc.),
- dispositions prises pour limiter la nuisance visuelle due à l'éclairage,
- mise en place d'un système d'extinction sur horloge des enseignes lumineuses
- mise en place d'une signalétique cohérente,
- etc.

### Exemples de modes de preuve :

Niveau **PERFORMANT** :

- **Audit Programme** :  
Plan de masse de l'opération précisant l'éclairage des cheminements fonctionnels entre bâtiment au sein d'un même site, des cheminements piétons entre les zones de stationnements et les entrées du bâtiment, des zones de tri des déchets et de livraisons, et justifiant les dispositions prises pour limiter les nuisances visuelles nocturnes pour les riverains (marché privé)  
Objectif indiqué dans le programme (zone d'éclairage souhaité, type d'éclairage (puissance, régulateur...)) (concours)
- **Audit Conception** : Plan de masse de l'opération mentionnant l'éclairage / Plans VRD – éclairage extérieur.  
CCTP justifiant de la mise en place d'équipements permettant de limiter les nuisances visuelles/ Fiches techniques des équipements envisagés
- **Audit Réalisation** : Visite sur site. DOE (fiches techniques éclairages / plans éclairages). Reportage photos

## Niveau TRES PERFORMANT:

- **Audit Programme** :  
Plan de masse de l'opération / Visuel de mise en valeur nocturne. Plan Eclairage extérieur (emplacement des espaces extérieurs de pratique sportive et des enseignes lumineuses) / Justification de la mise en place d'un système d'extinction sur horloge (marché privé).  
Objectif indiqué dans le programme (et recommandations adaptées au projet) (concours).
- **Audit Conception** : Plan de masse de l'opération / Visuel de mise en valeur nocturne, Plan Eclairage extérieur (emplacement des enseignes lumineuses), CCTP (équipements & sources lumineuses).
- **Audit Réalisation** : Visite sur site (si visite de nuit), DOE. Enquêtes riverains

## INTERACTIONS AVEC LES AUTRES CIBLES

- **Cible 4 "Gestion de l'énergie"**  
Exploitation de la filière d'énergies renouvelables identifiée comme exploitable sur les plans technique et environnemental
- **Cible 5 "Gestion de l'eau"**  
Gestion des eaux pluviales
- **Cible 6 "Gestion des déchets d'activité"**  
Infrastructures et aménagements extérieurs de déchets en cohérence avec les services disponibles localement (collectivité) et la collecte interne
- **Globalement**  
Toutes les cibles sont concernées par la cible 1, transversale.

## INTERACTIONS AVEC LE SMO

- **Annexe A.1 - Analyse du site**  
Le bilan de l'analyse du site regroupe les données d'entrée de cette cible 1.

## REFERENCES PRINCIPALES

- [A] Réseau National de Surveillance Aérobiologique (RNSA) – <http://www.pollens.fr/accueil.php>
- [B] Arrêtés ministériels du 13 Décembre 2004 et la circulaire d'application du 8 Décembre 2005 relatifs aux installations de refroidissement par dispersion d'eau dans un flux d'air, guide de recommandation présentant les avantages et les inconvénients des systèmes de refroidissement d'eau – MEDD / CETIAT – décembre 2004 – notamment les prescriptions de la page 1, guide de bonnes pratiques – légionella et tour aéro-réfrigérantes -MES / MEFI / MATE – juin 2001 – notamment les prescriptions de la page 2 et guide méthodologique pour la réalisation d'une analyse de risque de prolifération de légionelles dans les installations de refroidissement d'eau dans un flux d'air – MEDD – ICSE – LHE – 2005 – notamment les prescriptions de la page 3.
- [C] Décret N° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique.
- [D] Arrêté du 15 décembre 1998 pris en application du décret n° 98-1143 du 15 décembre 1998 relatif aux prescriptions applicables aux établissements ou locaux recevant du public et diffusant à titre habituel de la musique amplifiée, à l'exclusion des salles dont l'activité est réservée à l'enseignement de la musique et de la danse.
- [E] « Guide de bonnes pratiques : Légionella et tours aéro-réfrigérantes » - Ministères de la Santé, de l'Industrie et de l'Environnement - Juin 2001.

## REFERENCES COMPLEMENTAIRES

- [F] Guide du CETIAT (Centre Technique des Industries Aérauliques et Thermiques) - « Les différents procédés de refroidissement d'eau dans les installations industrielles et tertiaires » - Février 2005
- [G] Objectif n°4 du grenelle environnement : préservation de la biodiversité <http://www.legrenelle-environnement.fr/>



2

# **CHOIX INTEGRE DES PRODUITS, SYSTEMES ET PROCEDES DE CONSTRUCTION**

# INTRODUCTION

Un **produit** de construction est un élément individuel qui peut être constitué d'un ou plusieurs matériaux mis en forme, ou bien un équipement. Les produits peuvent être assemblés en composants.

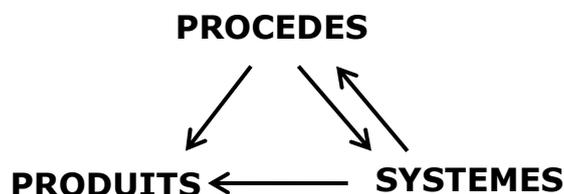
Un **système** de construction est un ensemble de produits et/ou de composants mis en œuvre en vue d'assurer une fonction (système de chauffage, puits canadien, ventilation à travers une dalle).

Un système est une solution architecturale et technique qui peut être passive ou active.

Un **procédé** de construction est une solution architecturale relative à la structure du bâtiment (poteaux et poutres, parois porteuses), aux surfaces résiduelles de son enveloppe (façades) et de ses parois internes (cloisons). Un procédé fait appel à des produits.

La stratégie des choix constructifs s'effectue à ces trois niveaux, sachant que :

- le choix des procédés influence le choix des systèmes et réciproquement ;
- le choix des procédés influence le choix des produits ;
- le choix des systèmes influence le choix des produits.



Dans le présent référentiel, il sera employé le terme de "choix constructifs" pour désigner les dispositions prises par réflexion croisée sur ces trois éléments.

A cette combinaison d'interactions produits-procédés-systèmes viennent s'ajouter les enjeux motivant le choix de ces trois éléments : c'est ce qui constitue le choix intégré de produits, systèmes et procédés de construction.

D'une façon générale, les produits, systèmes et procédés sont choisis au regard des principaux enjeux suivants :

- **Qualité et performance technique d'usage** : produit répondant à l'usage auquel il est destiné en offrant les garanties techniques de solidité et de sécurité adéquates.  
Les caractéristiques intrinsèques des produits conditionnent les performances acoustiques, énergétiques, etc. de l'ouvrage. Ces performances étant traitées dans les autres cibles de QEB, elles ne sont pas reprises ici, d'autant plus qu'elles sont établies à l'échelle de l'ouvrage et non à celle des produits, systèmes ou procédés.  
Néanmoins, la qualité technique des produits, systèmes et procédés est une base indispensable que les exigences de performance environnementale et sanitaire ne doivent pas occulter. Elle contribue à la pérennité de l'ouvrage.
- **Qualité technique pour l'ouvrage** : contribution des produits de construction à la durabilité et à l'adaptabilité de l'ouvrage durant sa vie en œuvre. La « longévité » des locaux est directement liée à la flexibilité des espaces. Les matériaux et les modes constructifs doivent être choisis dans cette optique d'adaptabilité des locaux. Ces thématiques sont essentielles dans le cadre de bâtiments tertiaires, amenés à évoluer sans cesse sur leur durée de vie.  
Cet enjeu est traité dans la présente cible.
- **Facilité d'accès** : choix constructifs facilitant l'accès pour l'entretien et la maintenance de l'ouvrage.  
La satisfaction de cet enjeu contribue à un entretien et une maintenance facilitée et donc à une plus grande durabilité de l'ouvrage, car un bon entretien assure un maintien des produits de construction et du bâti en général en état non dégradé. Cet enjeu est traité dans la présente cible.
- **Impact environnemental et sanitaire de l'ouvrage** : contribution (favorable ou défavorable) des produits de construction aux impacts environnementaux et aux risques sanitaires de l'ouvrage.  
Les impacts environnementaux des produits sont à caractériser sur la base d'une analyse de cycle de vie, les différentes phases du cycle de vie d'un produit, y compris le transport, pouvant impacter

l'environnement. Cet enjeu est traité dans la présente cible. Les aspects sanitaires ne sont que partiellement traités dans la présente cible, en se limitant aux émissions chimiques de certains produits. Les autres aspects sont traités dans les cibles de santé.

- **Qualité architecturale** : esthétique ; valorisation patrimoniale ; image ; etc.  
Cet enjeu, dans sa dimension subjective, n'entre pas dans le champ du présent référentiel. Ceci dit, les produits participent à la qualité architecturale globale de l'ouvrage, celle-ci contribuant à certains aspects de qualité environnementale, notamment en matière de confort et de relation au site. Ces aspects sont traités dans les cibles de QEB correspondantes.
- **Critères économiques** ;  
Cet enjeu n'entre pas dans le champ du présent référentiel. L'économie du projet est traitée globalement dans le référentiel du SMO, en privilégiant l'approche en coût global.
- **Caractère social** : adaptation à l'usage au regard du type d'usagers du bâtiment ; acceptabilité et appropriation par les usagers.  
Cet enjeu n'entre pas dans le champ du présent référentiel. Il est à relier aux besoins et attentes des futurs usagers, pris en compte dans le référentiel du SMO.

## Éléments à valeur ajoutée

Les éléments évalués et valorisables dans cette cible sont les suivants :

- produits, systèmes ou procédés dont les caractéristiques d'aptitude à l'emploi sont vérifiées, y compris les **produits, systèmes ou procédés innovants** (2.1.1),
- réflexion sur **l'adaptabilité** (2.1.2) de l'ouvrage dans le temps (organisationnelle et fonctionnelle, de second œuvre, de structure, d'usage), avec des durées de vie des produits, systèmes et procédés adaptés à cette réflexion (2.1.3), et une **démontabilité** des équipements et systèmes, avec une **séparabilité** des produits (2.1.4),
- une facilité d'accès pour un **l'entretien** et la **maintenance** du bâti (2.2.1)
- produits, systèmes et procédés de construction **respectueux de l'environnement**, que les indicateurs d'impacts soient donnés par des FDES ou d'autres moyens (2.3.1), avec un choix entre produits prenant en compte les critères environnementaux (2.3.2),
- produits et matériaux permettant un approvisionnement de chantier le moins polluant en CO<sub>2</sub>(2.3.3),
- la mise en œuvre d'un volume minimum de **bois et de bois éco-certifié** (2.3.4),
- les produits de construction émettant le moins possible de **COV, formaldéhyde, CMR 1 et 2**, en respectant si possible des seuils d'émission reconnus, et choisis sur ces critères (2.4.1 et 2.4.2),
- les produits en **bois** sans pollution émise par les éventuels **traitements** (2.4.3).



**2.1. Choix constructifs pour la durabilité et l'adaptabilité de l'ouvrage**

**2.2. Choix constructifs pour la facilité d'entretien et la maintenance de l'ouvrage**

**2.3. Choix des produits de construction afin de limiter les impacts environnementaux de l'ouvrage**

**2.4. Choix des produits de construction afin de limiter les impacts sanitaires de l'ouvrage**

## STRUCTURE DE LA CIBLE 2

### 2.1. Choix constructifs pour la durabilité et l'adaptabilité de l'ouvrage

#### Enjeux environnementaux

Les impacts environnementaux des éléments constituant un bâtiment dépendent de la durée de vie du bâtiment (Référence [G]) : celle-ci peut être, dans le cas courant, courte (10 ans), moyenne (25 ans), normale (50 ans) ou longue (100 ans) (Référence [H]).

Le maître d'ouvrage doit s'interroger sur la durée de vie qu'il souhaite pour son bâtiment : selon sa destination, son implantation (provisoire ou définitive), le contexte urbain, le bâtiment va s'inscrire dans le court, le moyen ou le long terme. Les choix constructifs dépendent de la durée de vie choisie. Pour juger cette durabilité, il convient de se positionner à l'échelle de l'ensemble du cycle de vie du bâtiment. Il faut donc prendre en compte les nuisances engendrées lors de la déconstruction du bâtiment. Ainsi, un bâtiment à grande durabilité n'est pas nécessairement à moindre impact environnemental qu'un bâtiment à faible durabilité, si les choix de conception de ce dernier assurent une déconstruction à très faibles nuisances.

Les produits, systèmes et procédés de construction contribuent à l'adaptabilité de l'ouvrage, tant sur le court terme (jusqu'à 10ans), que sur le moyen ou long terme (au-delà de 10 ans), de façon à anticiper les besoins et les évolutions futurs probables, conduisant à une évolution à faible impact environnemental, sans précipiter l'obsolescence de l'ouvrage. Les bâtiments tertiaires dans leur majorité subissent régulièrement des rénovations lourdes et des remodelages au gré des évolutions technologiques et des besoins. Ces opérations sont sources de déchets, de pollutions et de nuisances diverses. Afin de réduire au minimum ces désagréments, il est nécessaire de réfléchir à l'adaptabilité des bâtiments dès leur conception.

Par ailleurs, il apparaît important de ne pas négliger l'exigence de qualité technique des produits, à travers des caractéristiques vérifiées. Un produit favorable à l'environnement et à la santé est tout d'abord un produit de qualité, c'est-à-dire adapté à son usage, et offrant les garanties techniques qu'on est en droit d'attendre (solidité, sécurité, pérennité, etc.) ; ce qui donne une base indispensable sans laquelle les caractéristiques environnementales et sanitaires ne peuvent pas s'exprimer durablement et perdent donc leur sens.

#### Préoccupations

##### 2.1.1. Choisir des produits, systèmes ou procédés dont les caractéristiques sont vérifiées et compatibles avec l'usage

Le but de la préoccupation est de s'assurer que les produits, systèmes et procédés ont des caractéristiques vérifiées et compatibles avec l'usage.

Pour cela, l'unique niveau **BASE** de la préoccupation demande à ce que les différents produits, systèmes ou procédés utilisés aient des caractéristiques d'aptitude à l'emploi évaluées et vérifiées.

Pour remplir les conditions ci-dessus, plusieurs justificatifs sont possibles. Les produits, systèmes ou procédés :

- sont certifiés par un organisme accrédité par un membre de EA (European Accreditation) (en France : CSTB, ACERMI, NF, etc.),
- bénéficient d'un Pass Innovation (feu vert),
- bénéficient d'un ATE (Agrément Technique Européen),
- bénéficient d'une ATE<sub>x</sub> (Appréciation Technique Expérimentale) favorable,
- bénéficient d'un DTA (Document Technique d'Application),
- bénéficient d'un avis technique (AT ou Atec), direct ou issu d'une « confirmation

d'agrément » par l'un des membres de l'UEATc (équivalents européens).

Les listes des produits certifiés sont disponibles sur le site [www.afocert.fr](http://www.afocert.fr), et les listes de ceux bénéficiant d'AT, DTA, ATEEx, Pass Innovation, ATE, sont disponibles sur le site [www.cstb.fr](http://www.cstb.fr).

A défaut, le produit devra justifier de caractéristiques équivalentes. L'équivalence s'entend au sens de la Recommandation T1-99 du GPEM établie en date du 7 octobre 1999. Sur le principe, la justification de l'équivalence est à fournir par le fabricant concerné. Il peut s'agir de résultats d'essais effectués par un laboratoire indépendant.

Cette préoccupation demande également à ce que les produits, systèmes et procédés mis en œuvre soient compatibles avec l'usage de l'ouvrage, pour chaque zone ou local en termes d'agressivité éventuelle de l'air intérieur, de taux d'humidité, de glissance, de produits stockés, de risque incendie, de résistance aux chocs des revêtements muraux ou des absorbants acoustiques, etc. En cas de locaux ou zones posant questions sur la nature des produits, systèmes et procédés à mettre en œuvre, une note justificative des choix effectués devra être produite.

### Exemples de modes de preuve :

#### Niveau BASE :

- ✱ **Audit Programme :**  
Présentation des produits, systèmes ou procédés mis en œuvre (en cas de procédé expérimental, dossier d'agrément...)
- ✱ **Audit Conception :**  
CCTP
- ✱ **Audit Réalisation :**  
DOE / Fiches techniques / Avis technique...

### 2.1.2. Réfléchir sur l'adaptabilité de l'ouvrage dans le temps en fonction de sa durée de vie prévisionnelle et de ses usages

Cette préoccupation a pour but d'évaluer la façon dont l'ouvrage prend en compte et anticipe son adaptabilité en fonction des différentes durées de vie présentes et de sa durée de vie totale.

La préoccupation est construite à partir d'une réflexion prospective sur l'usage du bâtiment qui doit être réalisée par le maître d'ouvrage. Le maître d'ouvrage doit déterminer :

- La **durée de vie souhaitée** pour son ouvrage (durée de vie totale pour laquelle le Maître d'Ouvrage souhaite construire).
- La **durée de vie « courte »** de son ouvrage. Cette durée de vie « courte » représente l'intervalle de durée de vie permettant une réflexion sur l'adaptation des locaux en fonction des usages. Elle peut se répéter sur la durée de vie souhaitée.
- La **durée de vie de chacun des produits, systèmes et procédés** de son ouvrage (gros œuvre, second œuvre, équipements, etc.).

A partir de cette réflexion prospective générale sur les différentes durées de vie présentes dans le bâtiment, il s'agit d'avoir une réflexion sur l'adaptabilité souhaitée de l'ouvrage.

Cette adaptabilité peut être liée :

- uniquement à une adaptabilité organisationnelle et de dimensionnement des locaux,
- à une adaptabilité des éléments de second œuvre et des éléments et systèmes techniques,
- à une adaptabilité des éléments de structure.

#### Niveau BASE :

Il s'agit ici de mener une réflexion sur évolutivité du bâtiment au minimum sur sa durée de vie courte. Sur cette durée de vie courte, à déterminer par le Maître d'Ouvrage, il est demandé de

prendre en compte les dispositions organisationnelles et de dimensionnement des espaces mises en place, pour permettre de donner de l'adaptabilité à l'ouvrage, sur sa durée de vie courte.

Il s'agit donc ici de classer les locaux en zones selon l'adaptation attendue : zones facilement adaptables, zones n'ayant pas vocation à être adaptées ou difficilement adaptables, et de mener une réflexion sur l'adaptabilité des locaux appartenant aux zones facilement adaptables. Les différentes zones peuvent par exemple être : les zones de bureaux facilement adaptables, alors que les zones de sanitaires sont moins adaptables, etc.

Des dispositions organisationnelles et de dimensionnement satisfaisantes doivent être prises pour permettre d'adapter ces zones aux éventuelles évolutions d'usages ou de besoins sur une durée de vie courte, sans envisager d'évolution des systèmes, du second œuvre ou de structure, et sans se projeter sur la durée de vie totale du bâtiment.

L'adaptation attendue se comprend en termes de fréquence et d'ampleur : Zones facilement adaptables, zones n'ayant pas vocation à être adaptées ou difficilement adaptables.

Les exemples de dispositions organisationnelles et de dimensionnement permettant de justifier ce niveau **BASE**, sont les suivants :

- Prévoir que chaque local doit pouvoir, avec une intervention minimum sur les revêtements et équipements techniques terminaux, s'adapter à différentes utilisations possibles.
- Sur dimensionner et/ou optimiser les espaces techniques en vue d'ajout d'équipements : plenums, gaines et armoires techniques, bouclages, etc.
- Zonage adéquat des locaux (locaux techniques par rapport aux locaux liés à l'activité de l'ouvrage par exemple) de façon à anticiper les évolutions prévisibles d'usages et de besoins.
- Prévoir des circulations (et des sorties de secours) dimensionnées pour un nombre d'utilisateurs prenant en compte les évolutions possibles.
- Préférer des systèmes qui sont facilement démontables.
- Etc.

#### Niveau **PERFORMANT**:

A ce niveau, il s'agit de prendre en compte les solutions permettant de donner de l'adaptabilité au bâtiment, par le biais de solutions architecturales et techniques liées au second œuvre ou aux systèmes techniques sur les zones facilement adaptables ou difficilement adaptables. Les dispositions prises sont sans impact sur la conception de la structure du bâtiment. Ces solutions doivent être justifiées sur la durée de vie courte et la durée de vie souhaitée de l'ouvrage.

Des dispositions liées aux éléments architecturaux de second œuvre et aux éléments techniques doivent être prises sur les zones facilement adaptables ou difficilement adaptables, par exemple :

Choix de systèmes de second œuvre (lots architecturaux, cloisonnement, plafonds, distribution), et de systèmes techniques (chauffage, rafraîchissement, ventilation, etc.) permettant une adaptabilité dans le temps des espaces au-delà de leur simple organisation ou de leur simple surdimensionnement :

- utilisation de revêtements de sols facilement démontables,
- utilisation de cloisons facilement démontables ou légères pour au moins 50% des surfaces concernées, si cela est pertinent pour certaines parties de l'ouvrage (attention aux cloisons supports d'éléments techniques pouvant difficilement bouger avec elle ou ne présentant pas de caractéristiques d'étanchéité à l'air élevées),
- systèmes de plafonds permettant une adaptabilité d'au moins 50% des espaces,
- systèmes techniques aisément évolutifs,
- Etc.

#### Niveau **TRES PERFORMANT 5 POINTS** :

A ce niveau, il s'agit de prendre en compte les solutions permettant de donner de l'adaptabilité à l'ouvrage par le biais de solutions architecturales et techniques de second œuvre **ET** de gros œuvre (anticipant des évolutions possibles de structure). Ces solutions doivent être justifiées sur la durée de vie courte et la durée de vie souhaitée de l'ouvrage.

Les exemples de dispositions sont identiques à ceux cités au niveau **PERFORMANT** ci-dessus **ET** concernent également des dispositions liées à la structure de l'ouvrage :

- Identifier et prévoir dès la conception du bâtiment sa possible expansion horizontale (par exemple, prévoir une extension minimale de 30% de surfaces),

- Identifier et prévoir dès la conception du bâtiment sa possible expansion verticale (par exemple prévoir au minimum une extension sur 75% de la surface du toit initial),
- Utiliser des systèmes constructifs adaptables, type poteaux/poutres, bois, etc.,
- Type et dimensionnement de la structure, hauteurs entre niveaux, permettant l'adaptabilité des niveaux de l'ouvrage,
- Trames porteuses et ouvertures en façade permettant une adaptabilité horizontale aisée,
- Choix de systèmes de second œuvre (lots architecturaux, distribution), de systèmes techniques (chauffage, rafraîchissement, ventilation, etc.), et de dimensionnement de structure permettant une adaptabilité dans le temps de la conception bioclimatique du bâtiment : possibilité d'utilisation ou non de l'inertie dans le temps, possibilité laissée de passer de solutions actives à des solutions passives, etc.
- Les sous sols
- Les descentes de charges
- Etc.

### Exemples de modes de preuve :

#### **Niveau BASE et PERFORMANT:**

##### **Audit Programme :**

Note justificative sur l'adaptabilité du bâtiment

- définition de la durée de vie courte et prévisionnelle du bâtiment
- classification des locaux selon la fréquence d'adaptation attendue
- descriptif des systèmes et procédés, permettant une évolution des locaux de par leur dimensionnement, caractéristiques...

##### **Audit Conception :**

Note justificative sur la durée de vie des produits, systèmes et procédés de gros œuvre avec la durée de vie du bâtiment :

- définition de la durée de vie courte et prévisionnelle du bâtiment
- classification des locaux selon la fréquence d'adaptation attendue
- descriptif des systèmes et procédés, produits.... (CCTP...)

##### **Audit Réalisation :**

Niveaux BASE et PERFORMANT

Note justificative sur l'adaptabilité du bâtiment

- définition de la durée de vie courte et prévisionnelle du bâtiment,
- classification des locaux selon la fréquence d'adaptation attendue
- descriptif des systèmes et procédés, produits....

DOE ,Fiches techniques des produits, avis techniques...

#### **Niveau TRES PERFORMANT :**

##### **Audit Programme :**

Note justificative sur l'adaptabilité de l'ouvrage :

- définition de la durée de vie courte et prévisionnelle du bâtiment, prise en référence par le maître d'ouvrage
- justification de l'adaptabilité de la structure de l'ouvrage (évolution possible des usages (ex : scénarii))

Plans présentant les évolutions possibles, descriptif technique...

##### **Audit Conception :**

Note justificative sur l'adaptabilité de l'ouvrage :

- justification de l'adaptabilité de l'ouvrage (évolution possible des usages)

Plans présentant les évolutions possibles, descriptif technique...

##### **Audit Réalisation :**

Note justificative sur l'adaptabilité du bâtiment

- définition de la durée de vie courte et prévisionnelle du bâtiment
- descriptif des systèmes et procédés, produits....
- plan présentant les évolutions possibles

DOE

Fiches techniques des produits, avis techniques...

### 2.1.3. Adapter les choix constructifs à la durée de vie de l'ouvrage

Cette préoccupation a pour but d'évaluer l'adéquation entre les éléments choisis (produits, systèmes et procédés) pour constituer l'ouvrage en fonction de leur usage, et la durée de vie prévisionnelle pour l'ouvrage. Il s'agit donc ici d'évaluer que les différentes durées de vie des différents produits, systèmes et procédés (par rapport à leur usage dans le bâtiment) correspondent à la réflexion menée en 2.1.2.

La durée de vie totale prévisionnelle pour le bâtiment peut être courte (10 ans), moyenne (25 ans), normale (50 ans) ou longue (100 ans). Ces durées de vie types s'appliquent par exemple aux bâtiments d'enseignement, aux bâtiments de bureaux, aux bâtiments d'hébergement touristiques du secteur hôtelier. D'autres durées de vie, plus courtes (à déterminer par le Maître d'Ouvrage), peuvent par exemple s'appliquer aux bâtiments de commerce ou de plateforme logistique.

De plus, dans un bâtiment, il n'y a pas une seule durée de vie mais plusieurs : celle de l'enveloppe, celle de la structure et des éléments de gros œuvre, celles des différents éléments de second œuvre, celles des différents équipements et systèmes. Il convient donc de tenir compte de ces durées de vie différentes dans cette préoccupation, et de justifier de l'atteinte du niveau visé en fonction de ces différentes durées de vie, afin que celles-ci, combinées et planifiées, permettent la durée de vie globale de l'ouvrage. C'est notamment la raison pour laquelle la préoccupation distingue les éléments de gros œuvre et les éléments de second œuvre.

Le maître d'ouvrage, à partir d'une réflexion prospective sur l'usage de son bâtiment réalisée en 2.1.2, doit déterminer :

- la **durée de vie prévisionnelle** pour son ouvrage (durée de vie totale),
- la **durée de vie « courte »** de son ouvrage. Cette durée de vie « courte » représente l'intervalle de durée de vie permettant une réflexion sur l'adaptation des locaux en fonction des usages. Elle peut se répéter sur la durée de vie souhaitée,
- la **durée de vie de chacun des produits, systèmes et procédés** de son ouvrage (gros œuvre, second œuvre, équipements, etc.).

Le principe de la préoccupation est de vérifier que les différentes durées de vie des produits, systèmes et procédés correspondent à la réflexion menée dans la préoccupation précédente.

Au niveau **BASE**, il faut s'assurer que la durée de vie des produits, systèmes et procédés de **gros œuvre** est en adéquation avec la durée de vie prévisionnelle de l'ouvrage (durée de vie totale).

Au niveau **PERFORMANT** il faut s'assurer que :

- la durée de vie des produits, systèmes et procédés du **gros œuvre** correspond à la durée de vie prévisionnelle de l'ouvrage (durée de vie totale),
- **ET** que les différentes durées de vie des produits, systèmes et procédés de **second œuvre** (en fonction de leur usage), et des éléments et systèmes techniques sont en adéquation avec la réflexion menée en 2.1.2.

#### Exemples de modes de preuve :

##### Niveau BASE et PERFORMANT :

###### **Audit Programme :**

Note justificative sur la durée de vie des produits, systèmes et procédés de gros œuvre (et/ou second œuvre) avec la durée de vie prévisionnelle du bâtiment :

- définition de la durée de vie prévisionnelle du bâtiment
- descriptif des produits, systèmes et procédés de gros œuvre

###### **Audit Conception :**

Note justificative sur la durée de vie des produits, systèmes et procédés de gros œuvre (et/ou second œuvre) avec la durée de vie prévisionnelle du bâtiment :

- définition de la durée de vie prévisionnelle du bâtiment
- descriptif des systèmes et procédés, produits.... (CCTP...)

 **Audit Réalisation :**

Note justificative sur la durée de vie des produits, systèmes et procédés de gros œuvre (et/ou second œuvre) avec la durée de vie prévisionnelle du bâtiment :

- définition de la durée de vie prévisionnelle du bâtiment
- descriptif des systèmes et procédés, produits....
- DOE
- Fiches techniques des produits, avis techniques...

## 2.1.4. Démontabilité / séparabilité des produits et procédés de construction en vue de la gestion optimale de leur fin de vie dans le cadre du projet

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que les produits et procédés de construction sont aisément séparables ou démontables. Ces caractéristiques doivent être compatibles avec la réflexion menée en préoccupation 2.1.2.

La finalité de la préoccupation est de s'assurer d'une séparabilité permettant d'assurer une gestion environnementale optimale de leur fin de vie (par exemple : un recyclage aisé des éléments constructifs). Ainsi, par exemple, la présence de produits assemblés par collage ne permet pas une séparabilité aisée, et donc un recyclage facile. De la même façon, des éléments techniques encastrés ou scellés ne permettent pas leur démontage facile. La réflexion menée ici doit bien entendu s'insérer dans la réflexion globale demandée en 2.1.2 sur l'adaptabilité du bâtiment. Il convient également d'intégrer à cette réflexion les produits ou procédés qui peuvent avoir une vie après le projet.

Il s'agit donc ici de mettre en œuvre des produits et procédés constructifs permettant une gestion environnementale optimale de leur fin de vie. Par exemple, favoriser au maximum, dans un cadre économique acceptable : la réutilisation, le réemploi, le recyclage, la valorisation, etc. L'enfouissement des produits et procédés constructifs ne devant être par exemple qu'une solution par défaut.

En cohérence avec la réflexion menée en 2.1.2, il convient de mener une réflexion et de prendre des dispositions pour garantir la démontabilité / séparabilité de :

- Au niveau **PERFORMANT** : produits de second œuvre hors structure, enveloppe et équipements techniques.
- Au second niveau **TRES PERFORMANT 4 POINTS** : Les procédés constructifs permettent la séparation maximale des produits en vue d'une gestion environnementale optimale de leur fin de vie.

Au niveau **PERFORMANT**, il doit donc être démontré qu'une réflexion sur les produits de second œuvre hors structure, enveloppe et équipements techniques a été menée, et notamment que les choix effectués ont pris en compte la démontabilité/séparabilité des produits de second œuvre. Les éléments de second œuvre considérés sont les suivants : cloisons, portes, revêtements intérieurs, etc.

Au **niveau TRES PERFORMANT 4 POINTS**, cette réflexion et les dispositions prises doivent porter sur la structure du bâtiment. Les procédés constructifs doivent donc permettre la séparation maximale des produits en vue d'une gestion environnementale optimale de leur fin de vie. Ils doivent donc par exemple être séparables, sans utiliser de techniques destructives lourdes, et permettre de limiter l'enfouissement en fin de vie.

**IMPORTANT : Au niveau P, la séparabilité/démontabilité concerne uniquement les produits de second œuvre. Au niveau TP, elle concerne tous les procédés de construction.**

Rappels :

Un **système** de construction est un ensemble de produits et/ou de composants mis en œuvre en vue d'assurer une fonction (système de chauffage, puits canadien, ventilation à travers une dalle). Un système est une solution architecturale et technique qui peut être passive ou active.

Un **procédé** de construction est une solution architecturale relative à la structure du bâtiment (poteaux et poutres, parois porteuses), aux surfaces résiduelles de son enveloppe (façades) et de ses parois internes (cloisons). Un procédé fait appel à des produits.

**Exemples de modes de preuve :**

**Niveau PERFORMANT :**

- ✱ **Audit Programme :**  
Note justificative sur la séparabilité des produits de second œuvre hors structure, enveloppe et équipements techniques ainsi que sur leur démontabilité (suivant stade d'avancement de l'opération).
- ✱ **Audit Conception :**  
Note justificative sur la séparabilité des produits de second œuvre hors structure, enveloppe et équipements techniques ainsi que sur leur démontabilité (suivant stade d'avancement de l'opération).  
CCTP.
- ✱ **Audit Réalisation :**  
Note justificative sur la séparabilité des produits de second œuvre hors structure, enveloppe et équipements techniques ainsi que sur leur démontabilité (suivant stade d'avancement de l'opération).  
DOE, Fiches techniques des produits de second œuvre

**Niveau TRES PERFORMANT :**

- ✱ **Audit Programme :**  
Note justificative / Présentation du procédé constructif (les procédés constructifs) mis en œuvre.
- ✱ **Audit Conception :**  
Idem programme et :  
CCTP lots architecturaux.  
CCTP décrivant le(s) procédé(s) constructif(s).
- ✱ **Audit Réalisation :**  
Idem conception et :  
DOE, Fiches techniques des produits.

## 2.2. Choix des produits pour la facilité d'accès lors de l'entretien et la maintenance de l'ouvrage

### Enjeux environnementaux

Pour que l'entretien de l'ouvrage soit réalisé correctement, il convient d'anticiper les contraintes de cette activité dès la phase de conception de façon à faciliter sa réalisation. Cette facilité passe essentiellement par un travail sur les aspects suivants :

- matériaux : choisir des matériaux de nature facile à nettoyer et à entretenir (éviter les surfaces granuleuses, poreuses, etc.) ;
- accessibilité : réfléchir sur l'accessibilité des éléments clés de l'ouvrage, c'est-à-dire des éléments dont la facilité d'entretien est un enjeu important. Ce travail passe essentiellement par des dispositions architecturales (par exemple passerelles sécurisées), mais il peut également s'agir de prévoir les éléments techniques qui seront utiles à la mise en place de certains équipements d'entretien (par exemple des dispositifs d'accroche de nacelles pour le nettoyage des vitrages).
- Impacts environnementaux : réfléchir l'entretien futur en termes de rejets d'eaux usées, de consommation d'eau, de consommation de produits, de méthodes d'entretien néfastes pour l'environnement, etc.

**Remarque concernant les équipements et systèmes :**

Les questions de simplicité de conception de ceux-ci, de facilité d'accès et de moyens pour la pérennité des performances sont traitées dans la sous-cible 7.2.

**Préoccupations**

**2.2.1. Assurer la facilité d'accès pour l'entretien du bâti**

Le but de la préoccupation est de s'assurer que l'entretien du bâti peut se réaliser dans de bonnes conditions d'accès.

**Niveau BASE :**

Prendre en compte les dispositions mises en place pour faciliter l'accès aux éléments de revêtements des locaux, aux cloisons et plafonds, fenêtres, menuiseries, vitrages, façades, protections solaires, toitures, dans tous les espaces. Il s'agit ici de vérifier que ces éléments sont accessibles avec une fréquence déterminée par le Maître d'Ouvrage (en fonction des usages, des besoins, des matériaux, etc.). Ces dispositions peuvent inclure l'ajout d'éléments extérieurs mobiles ponctuels (dispositifs d'accroche permettant l'utilisation de nacelles, échelles, etc.), ou des éléments architecturaux fixes (passerelles sécurisées, escaliers d'accès aux équipements en toitures, etc.).

**Niveau PERFORMANT :**

Ce niveau requiert de réaliser une étude d'accessibilité et de prendre des dispositions en fonction de celle-ci, pour permettre un accès en fonction des fréquences déterminées par le Maître d'Ouvrage, aux différentes familles citées dans le niveau **BASE**. Les éléments (fixes ou mobiles) mis en œuvre en fonction de l'étude d'accessibilité réalisée doivent permettre des accès à ces familles, sans gêner les usagers, ni perturber le fonctionnement normal du bâtiment.

La philosophie de la préoccupation est la suivante. Les éléments ou dispositions prises permettant un accès au bâti doivent être raisonnés en fonction du projet, des fréquences nécessaires, de la gêne potentielle, etc. Ainsi, la mise en place d'un escalier par rapport à une échelle pour accéder à une toiture, ou la mise en place de passerelles fixes par rapport à l'utilisation d'une nacelle pour accéder à une façade, doivent être valorisées, si ces mises en place sont adaptées aux options techniques du projet, soutenables économiquement, facilitent l'entretien plus fréquent, ou diminuent la gêne occasionnée.

Rappel :

Tous les accès doivent pouvoir être assurés en toute sécurité.

**Exemples de modes de preuve :**

**Niveau BASE :**

- 🌟 **Audit Programme :** Plans ou note justificative de l'accessibilité aux revêtements intérieurs, cloisons intérieures, plafonds / menuiseries / vitrages / façades, protections solaires, toitures incluant :

  - fréquence d'accès
  - conditions d'accès
  - Pré-DIUO ou avis du coordonnateur SPS (marché privé)

Objectif indiqué dans le programme (dispositions prises pour faciliter l'accès aux familles citées) (concours)
- 🌟 **Audit Conception :** Note justificative de l'accessibilité des différents éléments ou Pré-DIUO ou avis du coordonnateur SPS, Plans, CCTP décrivant les équipements pour l'accessibilité...
- 🌟 **Audit Réalisation :** DIUO, Plans / DOE, Plan d'entretien et de maintenance

**Niveau PERFORMANT :**

- 🌟 **Audit Programme :** Etude d'accessibilité (marché privé) des familles précédentes précisant en outre :

  - la gêne occasionnée aux usagers,
  - la gêne pour le bon fonctionnement du bâtiment.

Objectif indiqué dans le programme de réaliser cette étude (concours)

- ✱ **Audit Conception** : Etude d'accessibilité ou avis du coordonnateur SPS, Plans, CCTP décrivant les équipements pour l'accessibilité...
- ✱ **Audit Réalisation** : Plans / DOE, Plan d'entretien et de maintenance

## 2.2.2. Choisir des produits, systèmes et procédés de construction faciles à entretenir et limitant les impacts environnementaux de l'entretien

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que les produits de construction choisis sont faciles à entretenir, et n'occasionnent pas d'impacts environnementaux importants.

Le **niveau BASE** requiert ainsi simplement l'établissement d'une liste des produits et/ou procédés nécessaires à l'entretien des produits de construction. Les produits de construction visés ici sont les revêtements intérieurs (sols, murs, plafonds).

Pour les niveaux de performance suivants, une réflexion doit être menée en lien avec le plan de maintenance du système de management de l'opération sur la facilité d'entretien des produits mis en œuvre, et sur les impacts environnementaux liés à cet entretien :

Pour la partie choix des produits, systèmes et procédés de construction faciles à entretenir, il s'agit de choisir des produits de construction faciles à entretenir. Il convient donc de démontrer que les choix portent sur des produits, systèmes et procédés faciles à entretenir.

Pour la partie impacts environnementaux, il s'agit que les produits, systèmes et procédés choisis permettent de limiter les impacts environnementaux de l'entretien. Les impacts visés sont les suivants : consommation d'énergie, émission de CO<sub>2</sub>, consommation d'eau, et production de déchets.

Sur ces quatre impacts, il convient de démontrer, sur la durée de vie totale de l'ouvrage et globalement à l'échelle de l'ouvrage, que les choix effectués permettent de minimiser les consommations d'énergie (kWh/m<sup>2</sup>), les émissions de CO<sub>2</sub> (keqCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>), les consommations d'eau (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>), et les quantités de déchets produites (kg/m<sup>2</sup>). La préoccupation a donc pour but de favoriser les choix constructifs qui vont limiter ces impacts environnementaux.

Le niveau **PERFORMANT** demande de mener cette réflexion sur les revêtements intérieurs (sols, murs, plafonds).

### Pour obtenir les 5 POINTS du niveau TRES PERFORMANT :

A ce niveau, il s'agit de choisir des produits, systèmes ou procédés nécessitant peu d'entretien ou à faible entretien, pour les façades ; sols ; toitures (dont les panneaux photovoltaïques prenant part à l'étanchéité); protections solaires ; fenêtres-vitrages-menuiseries et cuve du bassin. Pour justifier l'atteinte des cinq points, il faut qu'au moins 50% des surfaces concernées pour au moins deux de ces familles soient réalisées avec des produits limitant l'entretien et ses impacts environnementaux et sanitaires.

### Rappels :

Les cahiers des charges de la maintenance environnementale et sanitaire doivent être prévus dès la réalisation ou réfection et comportent l'ensemble des données techniques (caractéristiques, performances, etc.) minimales qui doivent perdurer toute la durée de vie du bâtiment. Ces cahiers des charges sont fournis à toute entreprise lors de tout appel d'offres. Toutes les opérations de maintenance et d'entretien périodiques préservent le degré de traitement environnemental et sanitaire prévu à l'état initial de la construction ou redéfinissent en exploitation les interventions à prévoir pour que le bâtiment conserve et améliore sa performance en matière d'impacts environnementaux et sanitaires.

Dans le cas où le choix des produits de construction impose la présence de certains matériaux difficiles à entretenir, il convient de justifier doublement la facilité d'accès à ces éléments (DIUO, voir SMO).

Pour assurer une démarche globale, le choix des produits, systèmes et procédés de construction doit également tenir compte, notamment pour ceux qui doivent être quotidiennement entretenus (sol, murs, plafonds), d'exigences en matière de résistance mécanique, de durée de vie souhaitée, d'émissions de polluants et de conditions sanitaires.

Un produit limitant seulement la fréquence d'entretien, mais ne limitant pas les impacts de cet entretien, ne permet pas de justifier l'atteinte des exigences demandées. Les justifications produites doivent donc être globales, et montrer qu'au-delà d'une fréquence moindre d'entretien, il y a des bénéfices environnementaux sur la base des impacts cités ci-dessus notamment.

La réduction des impacts environnementaux ne doit pas se faire au détriment de l'hygiène : il est ici question de l'efficacité de l'entretien futur lié au choix des matériaux et produits.

Pour aider au choix de produits de construction qui vont être quotidiennement entretenus (sol, murs, plafonds), il peut être fait appel à un conseiller, qui évaluera la facilité d'entretien et la pénibilité de celui-ci pour le personnel. Par ailleurs, un système de charte intégrant les exigences en matière de résistance mécanique, facilité d'entretien, durée de vie souhaitée et émissions de polluants admises (exemple : interdiction de peintures en phase solvant dont les odeurs persistent plusieurs jours après la mise en œuvre) peut être mis en place grâce aux services techniques et usagers afin de faciliter le choix de produits.

Par ailleurs, la facilité d'entretien d'une surface ne dépend pas seulement des matériaux mais également de l'ergonomie de celles-ci. (Exemple : les plinthes à gorge ou des relevés de sols souples sont préférables à des angles droits, voir cible 12.)

### Exemples de modes de preuve :

#### Niveau BASE :

☀ **Audit Programme :**

Liste des produits d'entretien nécessaires pour l'entretien des revêtements intérieurs

Ou

Document / Programme définissant les objectifs

☀ **Audit Conception :** Idem Programme

Et CCTP

☀ **Audit Réalisation :**

Idem ci-dessus et DOE et Plan d'entretien Maintenance

#### Niveau PERFORMANT :

☀ **Audit Programme :**

Selon l'état d'avancement de l'opération:

Note justificative du choix de produits des revêtements intérieurs (sols, murs, plafonds):

- revêtement intérieur

- fréquence d'entretien prévue

- produit d'entretien

- impacts environnementaux de l'entretien justifiés

Ou

Document / Programme définissant les objectifs

☀ **Audit Conception :**

Idem Programme

Et CCTP

☀ **Audit Réalisation :**

Idem ci-dessus et DOE et Plan d'entretien Maintenance

#### Niveau TRES PERFORMANT :

☀ **Audit Programme :**

- Note justificative du choix justifié de produits, systèmes et procédés :

- fréquence d'entretien prévue / produit d'entretien / impacts environnementaux de l'entretien

- impacts environnementaux de l'entretien justifiés

Ou

Document / Programme définissant les objectifs

✿ **Audit Conception :**

Idem Programme

Et CCTP

✿ **Audit Réalisation :**

Idem ci-dessus et DOE et Plan d'entretien Maintenance

## 2.3. Choix des produits de construction afin de limiter les impacts environnementaux de l'ouvrage

### Enjeux environnementaux

Le PNSE2 ([II]) publié en juin 2009 est la feuille de route opérationnelle de la stratégie gouvernementale de réduction des impacts de l'environnement et des pollutions sur la santé humaine pour la période 2009-2013. Parmi ses actions, on retrouve des engagements quant au renforcement de la connaissance des caractéristiques environnementales et sanitaires des produits de construction.

Une base de données sur ces caractéristiques est opérationnelle depuis décembre 2004 ([GI]) et est progressivement enrichie. En 2010, cette base de données compte environ 400 fiches de déclaration environnementale et sanitaire (FDES) représentant environ 4000 produits de construction.

Les produits de construction sont généralement choisis au regard des critères classiques tels que leur aptitude à l'usage, leur qualité technique, ou encore leur coût. Cette sous-cible s'intéresse à un critère qui doit également entrer en compte dans le choix des produits : leurs caractéristiques environnementales.

Ces caractéristiques intrinsèques des produits sont déterminées sur la base d'une analyse de cycle de vie. S'intéresser aux produits de construction dans une démarche environnementale de conception consiste donc d'une part à connaître leurs caractéristiques intrinsèques, mais également à ramener ces données à l'échelle de l'ouvrage de façon à pouvoir choisir les produits en cohérence avec la politique environnementale globale pour l'ouvrage.

Selon la norme NF P01-010 ([AI]), la contribution des produits de construction aux impacts environnementaux d'un ouvrage se définit à travers **dix indicateurs d'impact** :

- consommation de ressources énergétiques,
- consommation de ressources non énergétiques,
- consommation d'eau,
- déchets solides (déchets valorisés et déchets éliminés),
- changement climatique,
- acidification atmosphérique,
- pollution de l'air,
- pollution de l'eau,
- destruction de la couche d'ozone stratosphérique,
- formation d'ozone photochimique.

Ces éléments à l'échelle de chaque produit doivent ensuite se traduire à l'échelle de l'ouvrage. Cette traduction à l'échelle de l'ouvrage est réalisée par la norme XP P01-020-3 [B] au niveau national. Au niveau européen, le CEN TC350 élabore les normes correspondantes : PrEN15804 et PrEN15978.

Le but de cette sous-cible est bien de limiter les impacts environnementaux globalement à l'échelle de l'ouvrage.

## Préoccupations

### 2.3.1. Connaître les impacts environnementaux des produits de construction

Le but de la préoccupation est d'avoir la connaissance des indicateurs d'impact environnementaux des produits de construction mis en œuvre sur le projet, selon la **norme NF P01-010[A]** ou une **norme européenne** équivalente. La norme européenne équivalente en cours d'écriture est la norme prEN 15804 (déclaration environnementale des produits).

**Les FDES sont le moyen privilégié de recueil de ces données. Si cela s'avère impossible, les données peuvent être recueillies comme indiqué page suivante (ACV, données étrangères soumises à ACV, etc.). Dans tous les cas, les données doivent être recueillies dans leur ensemble sous un format identique, et utiliser des éléments comparables entre eux (mêmes indicateurs, mêmes bases de données, etc.).**

Le niveau **BASE** demande d'avoir la connaissance des **indicateurs d'impact** environnementaux, selon la **norme NF P01-010[A]** ou une **méthode basée sur une ACV compatible avec une norme européenne** pour au moins **50%** des éléments de **deux** familles de produits de second œuvre et **une** famille de produits de gros œuvre et/ou de voirie **ET une** familles de produits pour les halls de bassins.

Pour le niveau **PERFORMANT**, il est demandé d'avoir la connaissance des **indicateurs d'impact** environnementaux, selon la **norme NF P01-010 [A]** ou une **méthode basée sur une ACV compatible avec une norme européenne** pour au moins **50%** des éléments d'au moins **quatre** familles de produits de second œuvre et **deux** familles de produits de gros œuvre et/ou de voirie **ET deux** familles de produits pour les halls de bassins.

Le niveau **TRES PERFORMANT 2 POINTS** demande d'avoir la connaissance des **indicateurs d'impact** environnementaux, selon la **norme NF P01-010 [A]** ou une **méthode basée sur une ACV compatible avec une norme européenne** pour au moins **80%** des éléments d'au moins **quatre** familles de produits de second œuvre et **deux** familles de produits de gros œuvre et/ou de voirie **ET trois** familles de produits pour les halls de bassins.

Le niveau **TRES PERFORMANT 4 POINTS** demande d'avoir la connaissance des **indicateurs d'impact** environnementaux, selon la **norme NF P01-010 [A]** ou une **méthode basée sur une ACV compatible avec une norme européenne** pour au moins **80%** des éléments de **toutes** les familles de produits de second œuvre et de produits de gros œuvre et/ou de voirie et halls de bassins.

Le niveau **TRES PERFORMANT 6 POINTS** demande d'avoir la connaissance des **indicateurs d'impact** environnementaux, selon la **norme NF P01-010 [A]** ou une **méthode basée sur une ACV compatible avec une norme européenne** pour **100%** des éléments de **toutes** les familles de produits de gros œuvre et de second œuvre et halls de bassins.

**IMPORTANT :** Les pourcentages demandés sont relatifs aux unités fonctionnelles des produits concernés. Par exemple, si l'unité fonctionnelle du produit est le m<sup>2</sup> de surface de produit et qu'on souhaite connaître les impacts pour **50%** des éléments de la famille concernée, il s'agira donc de connaître les impacts pour **50%** de la surface totale des produits de la famille.

Les valeurs des impacts environnementaux doivent être calculées sur la durée de vie totale de l'ouvrage.

L'impact « consommation de ressources non énergétiques » permet notamment de valoriser les matériaux renouvelables ou recyclés qui seraient mis en œuvre sur l'opération.

**Principe de détermination de la contribution des produits de construction aux impacts environnementaux de l'ouvrage :**

## 1. Choisir les familles de produits à évaluer (en fonction du niveau de performance visé).

- pour le gros-œuvre et/ou la voirie, choisir les produits parmi les familles suivantes :
  - Voirie
  - Fondations et infrastructure
  - Structure - Maçonnerie - Gros Œuvre verticale
  - Structure - Maçonnerie - Gros Œuvre horizontale
  - Toiture: Charpente - Couverture - Etanchéité
- pour le second-œuvre, choisir les produits parmi les familles suivantes :
  - Cloisonnement - Plafonds suspendus
  - Isolation
  - Finition de façades
  - Menuiseries extérieures
  - Chape - Revêtement intérieur des sols
- pour le hall de bassin, choisir les produits parmi les familles suivantes :
  - Structure porteuse verticale : murs porteurs, parois et poteaux
  - Structure porteuse horizontale : dalles, poutres
  - Fondations
  - Etanchéité
  - Isolants thermiques
  - Revêtements

*Nota : Pour l'instant les équipements ne sont pas pris en compte ; ils le seront dans les prochains millésimes dans la mesure où les caractéristiques environnementales seront disponibles.*

## 2. Lister tous les éléments constitutifs des familles de gros œuvre et de second œuvre choisies.

### 3. Obtenir les caractéristiques environnementales des produits choisis.

Le format défini dans la norme NF P01-010 [A] est le plus pertinent pour fournir les informations sur les caractéristiques environnementales des produits de construction.

- Si une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) dite individuelle (attachée à un produit précisément identifié) existe, l'utiliser en priorité.
- Sinon, utiliser les FDES dites collectives ou les FDES pénalisantes par défaut.
- Si les FDES ne sont pas disponibles, rechercher les données disponibles sous un format compatible avec une norme européenne équivalente.
- Si ces données ne sont pas disponibles, rechercher les données directement auprès des industriels. Les données environnementales non issues de fiches de déclaration conformes à la norme doivent cependant être caractérisées par les industriels par rapport aux exigences de la norme (exemple : informations sur les étapes prises en compte pour la fourniture d'une donnée).
- **Si cette recherche auprès des industriels s'avère infructueuse, utiliser d'autres sources telles que les ACV, les bases de données étrangères, la bibliographie, etc.**

*Nota : Les FDES de nombreux produits de construction (environ 400 fiches pour 4000 produits) sont disponibles dans la base INIES : [www.inies.fr](http://www.inies.fr)*

#### Exemples de modes de preuve :

##### **Niveau BASE, PERFORMANT et TRES PERFORMANT:**

- **Audit Programme** : Note "Impacts environnementaux de l'ouvrage":
  - famille de gros œuvre à minima
  - famille de second œuvre et de bassin selon l'état d'avancement du projet; à défaut Document / Programme définissant les objectifs, FDES / autre source donnée (ACV...) mais présentation des données de façon uniforme

pour tous les produits (marché privé)  
Objectif indiqué dans le programme (concours)

- ✱ **Audit Conception** : Note "Impacts environnementaux de l'ouvrage" répondant aux exigences de la préoccupation CCTP décrivant les produits mis en œuvre  
FDES / autre source donnée (ACV...) mais présentation des données de façon uniforme pour tous les produits
- ✱ **Audit Réalisation** : DIUO, Plans / DOE, Plan d'entretien et de maintenance  
Note "Impacts environnementaux de l'ouvrage" répondant aux exigences de la préoccupation  
FDES / autre source donnée (ACV...) mais présentation des données de façon uniforme pour tous les produits  
DOE

### 2.3.2. Choisir les produits de construction pour limiter leur contribution aux impacts environnementaux à l'échelle de l'ouvrage

Le but de la préoccupation est de s'assurer que le choix des produits de construction a été réalisé en tenant compte de la contribution des produits de construction aux impacts environnementaux de l'ouvrage, et des scénarii réalisés, selon la norme **XP P01-020-3 [B]** ou une norme européenne équivalente. La série de normes européennes équivalentes en cours d'écriture est la norme prEN 15978 (calcul de la performance environnementale au niveau du bâtiment), EN 15643-1 et XP P 15643-2 (cadre méthodologique).

**L'ensemble de cette préoccupation est donc soumise à l'utilisation a minima des connaissances des éléments retenus en 2.3.1 pour aider au choix des produits.**

Le niveau **BASE** est atteint si un calcul des impacts environnementaux globaux à l'échelle de l'ouvrage a été effectué selon la norme **XP P01-020-3 [B]** ou une norme européenne équivalente.

Le niveau **PERFORMANT** est atteint si plusieurs scénarii de contribution des produits aux impacts de l'ouvrage ont été étudiés selon la norme **XP P01-020-3 [B]** ou une norme européenne équivalente, et si, pour les familles de produits étudiées en 2.3.1, le choix des produits de construction a pris en compte les impacts environnementaux étudiés, **pour le gros œuvre et le bassin OU le second œuvre.**

Il est simplement demandé ici d'étudier plusieurs solutions de gros œuvre ou de second œuvre permettant de réduire les impacts environnementaux de l'ouvrage.

Il faut ensuite prendre en compte ces scénarii dans le choix des produits et des principes constructifs mis en œuvre.

Le niveau **TRES PERFORMANT 2 POINTS** est atteint si plusieurs scénarii de contribution des produits aux impacts de l'ouvrage ont été étudiés selon la norme **XP P01-020-3 [B]** ou une norme européenne équivalente, et si, pour les familles de produits étudiées en 2.3.1, le choix des produits de construction a pris en compte de manière optimale les impacts environnementaux étudiés, **pour le gros œuvre, le bassin ET pour le second œuvre.**

Il s'agit ici, pour chaque famille de produits de gros œuvre et de second œuvre étudiée en 2.3.1, de prendre en compte les critères environnementaux dans le choix de chaque produit.

Il faut ensuite prendre en compte ces scénarii dans le choix des produits et des principes constructifs mis en œuvre.

Ces différents scénarii sont réalisés **selon la norme XP P01-020-3 [B]** ou une norme européenne équivalente. Ces scénarii peuvent être réalisés de la façon suivante :

Pour chaque impact environnemental :

- lister les produits analysés pour chaque famille en identifiant la nature de l'élément et de l'unité fonctionnelle.
- Pour chaque produit :
  - à partir des fiches de données, rappeler la valeur de l'indicateur par unité fonctionnelle la nature et l'origine de l'information (FDES, norme européenne équivalente, industriel, bibliographie, etc.) ;
  - déterminer la quantité de produit dans l'ouvrage (en m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup>, kg, etc.) et la

- transformer en nombre d'unité fonctionnelle ;
- calculer la valeur de l'indicateur.
- déterminer la contribution de chaque famille à l'impact environnemental en sommant les valeurs de l'indicateur de chaque produit.
- déterminer la contribution des produits de construction à l'impact environnemental en sommant les contributions de chaque famille.

**RAPPEL : Dans tous les cas, les données doivent être recueillies dans leur ensemble sous un format identique, et utiliser des éléments comparables entre eux (mêmes indicateurs, mêmes bases de données, etc.).**

**Pour effectuer ce calcul, des outils peuvent être utilisés, comme par exemple :**

- **Le logiciel ELODIE, (développé par le CSTB) - <http://www.elodie-cstb.fr/>**
- **Le logiciel TEAM BUILDING (développé par ECOBILAN) - [http://www.ecobilan.com/fr\\_team.php](http://www.ecobilan.com/fr_team.php)**

A noter enfin que si, pour effectuer le calcul à l'échelle globale du bâtiment, il manque des données, des **données par défaut pénalisantes** seront prochainement disponibles afin de pouvoir calculer globalement les impacts du bâtiment.

Il est aussi possible de procéder grâce, par exemple, au tableau récapitulatif ci-après :

Famille		Elément			Indicateur		Bâtiment		VALEUR INDICATEUR Valeur par UF x Nb UF	
		N°	Nature / Type	UF (unité)	Valeur par UF	Origine	Contenu (m <sup>2</sup> , m <sup>3</sup> , kg)	NbUF		
GROS ŒUVRE	Famille GO et/ou voirie n°1	1								
		2								
		Total Famille GO et/ou voirie n°1								
	Famille GO et/ou voirie n°2 (niv.P et TP)	1								
		2								
		Total Famille GO et/ou voirie n°2								
SECOND ŒUVRE	Famille SO n°1	1								
		2								
		Total Famille SO n°1								
	Famille SO n°2	1								
		2								
		Total Famille SO n°2								
	Famille SO n°3 (niv.P et TP)	1								
		2								
		Total Famille SO n°3								
	Famille SO n°4 (niv.P et TP)	1								
		2								
		Total Famille SO n°4								
<b>TOTAL</b>										
Précisions éventuelles : .....										

*Nota : ne pas oublier d'intégrer les remplacements nécessaires, compte tenu du rapport entre la durée de vie de chaque produit et la durée de vie souhaitée pour le bâtiment.*

Rappels :

- La justification de l'obtention de l'optimum peut induire la considération de facteurs technico-économiques.
- Le choix des produits de construction doit également être réalisé en tenant compte de la politique environnementale globale du Maître d'Ouvrage.

## Exemples de modes de preuve :

### Niveau BASE, PERFORMANT et TRES PERFORMANT :

- \* **Audit Programme** : Selon avancement de l'opération :  
Note "Impacts environnementaux de l'ouvrage" justifiant de la prise en compte des impacts environnementaux pour les familles de produits choisies :
  - présentation de différents scénarii permettant de justifier du choix
  - scénarii présentant les bilans financiers en cas d'intégration de facteurs technico-économiques dans la justification du choix de "l'optimum"
 FDES / autre source donnée (ACV...) mais présentation des données de façon uniforme pour tous les produits  
Ou  
Document / Programme définissant les objectifs  
Ou  
Résultats de calculs issus de logiciels de type ELODIE ou TEAMBUILDING
- \* **Audit Conception** : Idem ci-dessus et CCTP
- \* **Audit Réalisation** : Idem Programme et DOE

### 2.3.3. Utilisation de matériaux et de produits permettant un approvisionnement de chantier le moins polluant en CO<sub>2</sub>

Le but de cette préoccupation est de promouvoir l'utilisation de matériaux et produits issus de filières les moins polluantes (en CO<sub>2</sub>), à minima pour les produits étudiés en 2.3.1.

Deux cas peuvent se présenter ici :

- matières premières directement amenées et mises en œuvre sur chantier,
- produits finis (gros œuvre ou second œuvre) mis en œuvre sur le chantier.

Dans les deux cas, il convient ici de minimiser les distances de transport entre l'origine (extraction ou production ou transformation) des matières premières ou des produits finis et le chantier.

Il convient donc d'évaluer l'impact du transport de ces différents produits depuis le lieu d'extraction (matières premières), ou de production ou de transformation (produits finis) jusqu'au chantier.

Le **POINT** du niveau **TRES PERFORMANT** est donc obtenu si une stratégie de transport des matériaux et produits du lieu d'extraction, ou de production, ou de transformation, jusqu'au chantier en privilégiant les filières les moins polluantes, est mise en place.

Cette stratégie doit avoir pour but de minimiser les émissions de CO<sub>2</sub> liées au transport des produits vers le chantier.

Afin de mener cette démarche, on pourra suivre les valeurs d'émissions de CO<sub>2</sub> en fonction du mode de transport de marchandises données dans le Guide méthodologique de l'Ademe version 6.1 de juin 2010 [3]. Le chapitre 4 intitulé « Prise en compte des transports » recense notamment les taux d'émission de CO<sub>2</sub> pour les transports de marchandise (terrestre, maritime, etc) auxquelles on se référera pour établir des comparaisons.

### **Pour que le point soit obtenu, il doit concerner à minima l'ensemble des produits ayant été pris en compte en préoccupations 2.3.1 et 2.3.2.**

Il est considéré dans le présent référentiel que l'ensemble des produits pris en compte dans cette sous-cible bénéficient déjà de données environnementales (2.3.1). Ces données environnementales, qu'elles soient obtenues par des FDES ou d'autres moyens (ACV, bases de données, etc.) prennent en compte de façon moyenne les transports. Cette prise en compte représente la vision « moyenne » de l'impact des transports dans le cycle de vie du produit. Cet

l'impact est indépendant de la stratégie de choix finalement mise en place sur l'opération considérée. Il convient donc ensuite de se préoccuper de la façon dont l'approvisionnement du chantier tient compte à son tour de l'impact transport entre les lieux d'extraction de matières premières, de production ou de transformation des produits et le chantier.

### Exemples de modes de preuve :

#### Niveau TRES PERFORMANT :

- ✱ **Audit Programme** : Note indiquant la stratégie de transport envisagée du lieu de production, transformation ou extraction sur le chantier en privilégiant les filières les moins polluantes.
- ✱ **Audit Conception** : Note indiquant la stratégie de transport envisagée du lieu de production, transformation ou extraction sur le chantier en privilégiant les filières les moins polluantes.
- ✱ **Audit Réalisation** : Note indiquant les résultats obtenus.

### 2.3.4. Utilisation d'un volume minimum de bois

Le but de cette préoccupation est de s'assurer qu'une quantité minimale de bois est utilisée dans l'ouvrage.

#### **IMPORTANT :**

**Cette préoccupation ne peut être utilisée au niveau TRES PERFORMANT que pour des produits ayant démontré en 2.3.1 que leurs caractéristiques environnementales étaient satisfaisantes, et en 2.3.2 qu'elles étaient meilleures que d'autres produits équivalents, comparés sur des bases identiques (idéalement sur la base des FDES).**

Le niveau **BASE** demande qu'à minima un volume répondant au niveau réglementaire de bois donné par le Décret du 15 mars 2010 soit mis en œuvre.

Les **POINTS** des niveaux **TRES PERFORMANT** sont obtenus si a minima :

- 30 dm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> de bois certifié FSC ou PEFC est mis en œuvre : **1 POINT**,
- Le bois utilisé a minima pour la structure et/ou les éléments d'enveloppe hors menuiseries est certifié FSC ou PEFC: **1 POINT**,

#### Rappels :

Le calcul du volume de bois en dm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> se fait selon l'Arrêté du 13 septembre 2010 [C].

**FSC** : Le Forest Stewardship Council ou Conseil de Bonne Gestion Forestière est une organisation internationale constituée de représentants d'organisations de protection de l'environnement, d'organisations de défense des droits des peuples indigènes, de forestiers et de négociants en bois. Le système FSC, de certification des forêts et de labellisation du bois, promeut « la gestion forestière écologiquement appropriée, socialement bénéfique et économiquement viable ».

**PEFC** : Le PEFC est un système de certification forestière. Pour évaluer la gestion des forêts (et afin de définir les politiques régionales), le PEFC se base sur les critères définis lors des conférences inter-ministérielles pour la protection des forêts en Europe (CMPFE) d'Helsinki (1993), de Lisbonne (1998) et de Vienne (2003). De ces critères ont découlé 35 indicateurs et 44 recommandations. La certification forestière ne donne pas de garanties quant aux qualités technologiques mais promeut et garantit une gestion des forêts respectueuse de l'environnement, socialement bénéfique et économiquement viable.

### Exemples de modes de preuve :

#### Niveau BASE et TRES PERFORMANT :

- ✱ **Audit Programme** : Selon avancement de l'opération :  
Note "Impacts environnementaux de l'ouvrage"  
- justification du volume minimum de bois (calcul selon arrêté du 13 septembre 2010)

- justification de l'origine du bois  
 ou  
 Document / Programme définissant les objectifs
- ✱ **Audit Conception** : Note "Impacts environnementaux de l'ouvrage"
  - justification du volume minimum de bois
  - justification de l'origine du bois
- CCTP
- ✱ **Audit Réalisation** : Note "Impacts environnementaux de l'ouvrage"
  - justification du volume minimum de bois
  - justification de l'origine du bois
- DOE / Fiches techniques

## 2.4. Choix des produits de construction afin de limiter les impacts sanitaires

### Enjeux environnementaux

Lors de la phase d'exploitation du bâtiment, les produits de construction, de par leurs caractéristiques intrinsèques, sont la source de différents impacts sur la santé et sur le confort olfactif des occupants : émissions de polluants chimiques, émissions d'odeurs, caractère favorisant ou non la croissance fongique ou bactérienne, etc.

Dans le présent millésime, cette sous-cible traite des émissions de COV, formaldéhyde, CMR 1 et 2, et traitement des bois. Elle concerne donc les produits de construction susceptibles d'émettre ces polluants dans l'air intérieur du bâtiment. Cette sous-cible s'attache également à mesurer effectivement les polluants dans l'air intérieur.

Sont concernés dans ce référentiel les matériaux directement en contact avec l'air intérieur. Les matériaux non directement en contact avec l'air intérieur, et qui sont pourtant susceptibles d'émettre des polluants dans l'air intérieur, ne sont pas pris en compte dans cette version du référentiel, les connaissances sur ce point n'étant pas suffisamment concluantes à ce jour.

### Préoccupations

#### 2.4.1 Connaître l'impact sanitaire des produits de construction vis-à-vis de la qualité d'air intérieur

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que les impacts sanitaires des produits de construction vis-à-vis de la qualité de l'air intérieur sont connus de façon fiable.

#### COVT et Formaldéhyde :

La connaissance des caractéristiques sanitaires des produits de construction fait partie de l'exigence essentielle « Hygiène, santé et environnement » du Règlement UE n°305/2011 du 9 mars 2011. En outre, dans le cadre du Plan National Santé Environnement (PNSE) présenté en juin 2004 par les pouvoirs publics, l'action prioritaire 15 vise à la promotion des produits de construction à faibles niveaux d'émissions chimiques, grâce à un étiquetage de leurs caractéristiques sanitaires et environnementales. Or, en pratique, les informations relatives aux émissions de composés organiques volatiles (COVT) et de formaldéhyde par les produits de construction et de décoration sont rarement fournies par leurs fabricants. Le PNSE2 de juin 2009

prolonge ces actions jusqu'en 2013, notamment dans les actions de la fiche 3.

Méthodes normalisées de caractérisation des émissions de COVT et Formaldéhyde par les produits de construction et de décoration : la série des normes internationales ISO 16000 permet de caractériser les émissions de COVT et formaldéhyde par les produits de construction, de décoration et d'ameublement. Cette caractérisation s'opère en **deux temps** :

**1) Simulation de la génération des émissions dans l'air intérieur :**

Méthode de la chambre d'essai d'émission : NF EN ISO 16000-9

Méthode de la cellule d'essai d'émission : NF EN ISO 16000-10

Echantillonnage et préparation des éprouvettes d'essai : NF EN ISO 16000-11

**2) Mesure des polluants dans l'air :**

Dosage de formaldéhyde par échantillonnage actif : ISO 16000-3

Dosage des COV par échantillonnage actif : ISO 16000-6

**IMPORTANT :**

Pour être recevables les preuves doivent être constituées :

- Des certificats émis pour les produits concernés suite aux essais permettant l'attribution de ces labels. Le tableau ci-après dresse une liste non exhaustive de tels labels. Des labels équivalents à ceux mentionnés sont tout autant recevables;
- Sinon, de résultats d'essais effectués dans un laboratoire accrédité par un membre de l'EA (European Accreditation). La preuve de l'accréditation du laboratoire doit donc dans ce cas être apportée.

**Pour les peintures et vernis d'intérieur**, les démarches d'écolabels français (NF Environnement) ou européen (ECOLABEL), sont basées sur des exigences en matière de teneur globale en COV dans les produits, en application de la directive européenne 2004/42/CE [D], et non pas en matières d'émissions de COV dans l'air intérieur.

Les justifications se font alors sur cette base, pour ces produits. Il s'agit donc ici de justifier que les teneurs en COV des différents peintures et vernis utilisés sont connues et respectent les conditions de l'Annexe II – Tableau A – Phase II de la Directive [D].

***Remarque importante :*** *Les matériaux non directement en contact avec l'air intérieur, et qui sont pourtant susceptibles d'émettre des polluants dans l'air intérieur, ne sont pas pris en compte dans cette version du référentiel, les connaissances sur ce point n'étant pas suffisamment concluantes à ce jour.*

**CMR (Cancérogènes, Mutagènes, Reprotoxiques)**

Les produits chimiques ou les préparations peuvent présenter divers effets nocifs pour la santé humaine. Ils font l'objet de classements dans une catégorie dite « CMR » - ces classements pouvant provenir de niveaux européens ou d'autres systèmes. Ces classements sont régulièrement mis à jour en fonction de l'évolution des connaissances et les substances et les préparations sont soumises à des réglementations notamment dans le domaine du travail (utilisation, protection et surveillance du travailleur) et dans l'idéal, doivent être remplacées par des substances et préparations moins dangereuses : c'est ce qu'on appelle la substitution.

Au sens de l'article R 231-51 du code du travail, sont considérés comme agents CMR toutes substances ou toutes préparations :

**Cancérogènes (C)** : substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent provoquer un cancer ou en augmenter la fréquence.

**Mutagènes (M)** : substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent produire des défauts génétiques héréditaires ou en augmenter la fréquence.

**Toxiques pour la reproduction (R)** : substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent produire ou augmenter la fréquence d'effets nocifs non héréditaires dans la progéniture ou porter atteinte aux fonctions ou capacités reproductives.

Les substances ayant fait l'objet d'un classement CMR européen harmonisé (selon ces catégories) ont été inscrites à l'annexe I de la directive 67/548/CEE. Cette annexe correspondait, en droit français, à l'annexe I de l'Arrêté du 20 Avril 1994 modifié. Elle comportait plus de 250 substances classées CMR de catégorie 1 ou 2 (autres que les substances complexes dérivées du pétrole et du charbon). L'entrée en vigueur, le 20 janvier 2009, du règlement 1272/2008 relatif à la classification, l'étiquetage et l'emballage des substances et des mélanges (CLP) modifie l'étiquetage des substances dangereuses et abroge la directive 67/548/CEE. Par ailleurs, il remplace les catégories 1, 2 et 3 précitées respectivement par les catégories 1A, 1B et 2. (*source : [www.substitution-cmr.fr](http://www.substitution-cmr.fr)*)

Par ailleurs, l'Arrêté du 30 avril 2009, modifié par l'Arrêté du 28/05/09, concerne l'interdiction de mise sur le marché de produits de construction et de décoration s'ils émettent plus de  $1\mu\text{g}/\text{m}^3$  dans des conditions normalisées (normes ISO 16000). Sont actuellement considérées comme substances CMR les substances présentes à l'annexe 1. Les substances visées sont :

- Trichloréthylène N° de CAS : 79-01-6.
- Benzène, n° CAS 71-43-2.
- Phtalate de bis (2-éthylhexyle), n° CAS 117-81-7.
- Phtalate de dibutyle, n° CAS 84-74-2.

**IMPORTANT : Pour être recevables, les essais doivent avoir été effectués dans un laboratoire accrédité par un membre de l'EA (European Accreditation).**

**La préoccupation est construire de la façon suivante :**

### **Connaissance brute des émissions**

#### **Niveau BASE :**

Ce niveau est atteint si

- Les produits et matériaux de construction utilisés respectent l'Arrêté du 30 avril 2009 modifié.  
**ET**
- les émissions de COVT et formaldéhyde pour au moins 50% des produits en contact direct avec l'air intérieur sont connues, hors peintures et vernis,  
**ET**
- les teneurs en COV pour les peintures et vernis d'intérieur sont connues et respectent les conditions de l'Annexe II – Tableau A – Phase II de la Directive Européenne 04/42/CE [D].

#### **Niveau PERFORMANT :**

Ce niveau est atteint si les émissions de COVT et formaldéhyde sont connues pour au moins 80% des produits en contact direct avec l'air intérieur (en surface), et si le niveau BASE est respecté.

#### **Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS :**

Ce niveau est atteint si les émissions de COVT et formaldéhyde sont connues pour 100% des produits en contact direct avec l'air intérieur (en surface), et si le niveau BASE est respecté.

#### **1 POINT SUPPLEMENTAIRES :**

##### **Connaissance brute des émissions de CMR 1 et 2**

Pour 100% des surfaces en contact avec l'air intérieur, connaissance brute des émissions de substances CMR 1 et 2 intentionnellement introduites (nouvellement CMR 1A et 1B) dans le procédé de fabrication ou naturellement présentes dans les matières premières utilisées dans les produits, présentes à plus de 0,1% en masse, et susceptibles de migrer sont connues

Différents protocoles d'évaluation des émissions de COV et de formaldéhyde :

Nom protocole	AFSSET	AgBB	GUT	M1	EMICODE EC1	E1
Pays d'origine	France	Allemagne	Allemagne	Finlande	Allemagne	Europe
Statut	A définir	Réglementaire	Volontaire	Volontaire	Volontaire	Réglementaire (marquage CE : EN 13986)
Produits concernés	Produits solides	Revêtements de sol avec certain classement feu (textiles)	Revêtements de sol textiles	Tous produits	Produits pour installation revêtements de sol	Panneaux à base de bois
Normes d'essai	série ISO 16000	série ISO 16000	série ISO 16000	série ISO 16000	série ISO 16000	série EN 717, EN 120
Durée essai	3 et 28 jours	3 et 28 jours	3 jours	3 et 28 jours	3 et 28 jours	Nécessaire pour obtenir état stable (~ 10 jours)
Limite TVOC	10000 µg.m <sup>-3</sup> à 3 jours 1000 µg.m <sup>-3</sup> à 28 jours	10000 µg.m <sup>-3</sup> à 3 jours 1000 µg.m <sup>-3</sup> à 28 jours	250 µg.m <sup>-3</sup>	250 µg.m <sup>-3</sup> (scénario sol) 500 µg.m <sup>-3</sup> (scénario mur)	1000 µg.m <sup>-3</sup> à 3 jours 100 µg.m <sup>-3</sup> à 28 jours	Non
Limite COV individuels	Oui (liste AgBB + ECA)	Oui (liste AgBB)	Oui (liste AgBB)	Non	Oui (liste EMICODE)	Non
Limite formaldéhyde	Oui	Non	10 µg.m <sup>-3</sup>	62,5 µg.m <sup>-3</sup> (scénario sol) 125 µg.m <sup>-3</sup> (scénario mur)	Oui	123 µg.m <sup>-3</sup> (0,1 ppm)
Limite composés cancérigènes	C1+C2 (UE) < 10 µg.m <sup>-3</sup> à 3jours Chaque C1 et C2 < 1 µg.m <sup>-3</sup> à 28jours	Chaque C1 et C2 (UE) < 10 µg.m <sup>-3</sup> à 3 jours Chaque C1 et C2 < 1 µg.m <sup>-3</sup> à 28jours	C1+C2 (UE) < 1 µg.m <sup>-3</sup>	C1+C2 (IARC) < 2,5 à 5 µg.m <sup>-3</sup>	C1+C2 (UE) < 10 µg.m <sup>-3</sup> à 3jours Chaque C1 et C2 < 1 µg.m <sup>-3</sup> à 28jours	Non

TVOC : composés organiques volatils totaux. C1+C2 (UE) : Composés cancérigènes de catégorie 1 et 2 (classification Union Européenne). C1+C2 (IARC) : Composés cancérigènes de catégorie 1 et 2 (classification IARC, OMS).

**Exemples de modes de preuve :**

**Niveau BASE, PERFORMANT et TRES PERFORMANT :**

- ✱ **Audit Programme** : Suivant le stade d'avancement de l'opération :  
Document / Programme définissant les objectifs ou Note "Impacts environnementaux de l'ouvrage"  
- justification de la connaissance des émissions en COV et Formaldéhyde pour les produits en contact avec l'air intérieur, hors peintures et vernis,  
- justification de la connaissance des teneurs en COV des peintures et vernis  
Fiche FDES, Fiche technique des produits et matériaux pour justifier de ces éléments ou d'un label ou du seuil ou de la classe atteint. (En cas d'essais directement réalisé par l'industriel, preuve que le laboratoire ayant réalisé l'essai était accrédité par un membre de l'EA)
- ✱ **Audit Conception** : Idem audit programme et CCTP.
- ✱ **Audit Réalisation** : Idem audit programme et DOE.

**2.4.2. Choisir les produits de construction pour limiter les impacts sanitaires de l'ouvrage**

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que les produits de construction en contact avec l'air intérieur sont choisis en fonction de leur impact sanitaire.

Cela nécessite de recueillir les caractéristiques chimiques (COVT, formaldéhyde) a minima pour 2 produits (variantes), afin de choisir celui qui émet le moins dans l'air intérieur. **Pour être comparables, ces caractéristiques devront être basées sur le même protocole d'essai.**

Les émissions de produits de construction font désormais l'objet d'un étiquetage réglementaire [K]. L'entrée en vigueur de ce texte (Décret du 23 mars 2011) est fixée au 1<sup>er</sup> janvier 2012 pour les produits mis à disposition sur le marché à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2012, et au 1<sup>er</sup> septembre 2013 pour les produits mis à disposition sur le marché avant le 1<sup>er</sup> janvier 2012.

Eléments de réflexion pour la recherche de l'optimum :

- Recueillir les données d'émissions chimiques (COVT, formaldéhyde) pour différents produits : a minima 2 produits par élément.
- Choisir autant que possible les produits émettant le moins de polluants chimiques.
- Justifier les choix surtout lorsqu'il y a conflit d'intérêt dans le choix des produits entre les caractéristiques olfactives, chimiques, hygiéniques, environnementales, etc.

**Respect de seuils d'émissions de COVT et Formaldéhyde**

**Niveau PERFORMANT** : Ce niveau est atteint si l'ensemble des produits constituant les surfaces sols/murs/plafond respecte les seuils d'émissions suivants :

**COVT** : 2000 µg/m<sup>3</sup> - ou Classe B.

**Formaldéhyde** : 120 µg/m<sup>3</sup> - ou Classe B.

**COVT :**

**Niveau TRES PERFORMANT 1 POINT :**

Ce niveau est atteint si l'ensemble des produits constituant les surfaces sols/murs/plafond respecte les seuils d'émissions suivants : 1500 µg/m<sup>3</sup> - ou Classe A.

**Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS :**

Ce niveau est atteint si l'ensemble des produits constituant les surfaces sols/murs/plafond respecte les seuils d'émissions suivants : 1000 µg/m<sup>3</sup> - ou Classe A+.

**Formaldéhyde :**

**Niveau TRES PERFORMANT 1 POINT :**

Ce niveau est atteint si l'ensemble des produits constituant les surfaces sols/murs/plafond respecte les seuils d'émissions suivants : 60 µg/m<sup>3</sup> - ou Classe A.

**Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS :**

Ce niveau est atteint si l'ensemble des produits constituant les surfaces sols/murs/plafond respecte les seuils d'émissions suivants : 10 µg/m<sup>3</sup> - ou Classe A+.

## Exemples de modes de preuve :

### Niveau BASE et TRES PERFORMANT :

- ✱ **Audit Programme** : Selon avancement de l'opération :  
Document / Programme définissant les objectifs ou Note "Impacts environnementaux de l'ouvrage" justifiant de la prise en compte du critère sanitaire, dans le choix des produits en contact avec l'air intérieur:
  - présentation de différents scénarii permettant de justifier du choix pour 100 % des surfaces
  - scénarii présentant les bilans financiers en cas d'intégration de facteurs technico-économiques dans la justification du choix de "l'optimum"
- Fiche FDES ou FDS, Fiche technique des produits et matériaux ou autres sources de données (mais présentation des données de façon uniforme pour tous les produits). (En cas d'essais réalisés directement par l'industriel, preuve que le laboratoire ayant réalisé l'essai était accrédité par un membre de l'EA)
- Etiquetage du produit (si le produit est concerné par le Décret du 23 mars 2011).
- ✱ **Audit Conception** : Idem audit programme et CCTP des lots revêtements mur / sol / plafond.
- ✱ **Audit Réalisation** : Idem audit programme et DOE des lots revêtements mur / sol / plafond.

### 2.4.3. Limiter la pollution par les éventuels traitements des bois

Le but de cette préoccupation est de s'assurer, pour le bois mis en œuvre, que les éventuels traitements utilisés n'émettent pas de pollutions.

Le niveau **BASE** demande à ce que les bois mis en œuvre respectent l'Arrêté du 2 juin 2003. Cet arrêté concerne l'emploi de substances dangereuses pour le traitement des bois, en particulier la créosote, issue de la distillation de la houille et composée d'un mélange d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).

Le niveau **PERFORMANT** demande en plus du respect de l'Arrêté du 2 juin 2003, que les bois éventuellement mis en œuvre soient :

- d'essence naturellement durable, sans traitement préventif pour la classe de risque concernée,
- ou traités par un produit certifié CTB P+ adapté à la classe de risque,

Les classes de durabilité sont définies dans les normes NF EN 350-1 [L], NF EN 350-2 [M], NF EN 460 [N].

## Exemples de modes de preuve :

### Niveau BASE et PERFORMANT :

- ✱ **Audit Programme** : Selon avancement de l'opération :  
Document / Programme définissant les objectifs ou Note "Impacts environnementaux de l'ouvrage":
  - présentation des usages du bois dans le bâtiment
  - justificatif de l'essence du bois (naturellement durable, sans traitement, pour la classe de risque concernée, conforme au guide du CTBA) ou du traitement mis en œuvre.
- Fiche technique des produits mettant en œuvre du bois
- ✱ **Audit Conception** : Idem audit programme et CCTP des lots mettant en œuvre du bois (ex : menuiseries bois...).
- ✱ **Audit Réalisation** : Idem audit programme et DOE des lots mettant en œuvre du bois (ex : menuiseries bois...).

## INTERACTIONS AVEC LES AUTRES CIBLES

La cible 2 interagit avec d'autres cibles dans le sens où le choix des produits, systèmes et procédés de construction conditionne la performance de ces autres cibles :

- ☀ **Cible 1 " du bâtiment avec son environnement immédiat"**  
Choix des produits en fonction des ressources matériaux locales, impacts environnementaux des produits jugés en fonction de la sensibilité du site (présence d'une nappe par exemple)
- ☀ **Cible 3 " Chantier à faibles nuisances"**  
Choix des produits et procédés à faibles impacts environnementaux et sanitaires pendant la mise en œuvre
- ☀ **Cible 4 " Gestion de l'énergie"**  
Performances énergétiques des produits
- ☀ **Cible 5 " Gestion de l'eau"**  
Choix des équipements économes en eau dont les caractéristiques sont vérifiées (certification / avis technique)
- ☀ **Cible 7 " Gestion de l'entretien et de la maintenance"**  
Choix de produits dont l'entretien est facile, et choix de produits à faibles impacts environnementaux et sanitaires pendant la vie en œuvre, phase du cycle de vie qui inclut l'entretien/maintenance
- ☀ **Cible 8 " Confort hygrothermique"**  
Performances hygrothermiques des produits
- ☀ **cible 9 " Confort acoustique"**  
Performances acoustiques des produits
- ☀ **Cible 10 " Confort visuel"**  
Performances "visuelles" des produits
- ☀ **Cible 11 " Confort olfactif"**  
Choix de produits faiblement émetteurs d'odeurs
- ☀ **Cible 12 " Qualité sanitaire des espaces"**  
Choix de produits favorisant de bonnes conditions d'hygiène
- ☀ **Cible 13 "Qualité sanitaire de l'air"**  
Choix de produits faiblement émetteurs de substances chimiques dans l'air
- ☀ **Cible 14 "Qualité sanitaire de l'eau"**  
Choix de produits durables et à faibles impacts sanitaires pendant la vie en œuvre (non relargage de polluants dans l'eau).

## INTERACTIONS AVEC LE SMO

- ☀ **§1.1 Profil de la Qualité Environnementale du Bâtiment**
  - Conformité des choix avec les besoins fonctionnels et les caractéristiques d'usage exprimés dans le programme,
  - Respect des réglementations en vigueur (sécurité, incendie, etc.),
  - Prise en compte des besoins et attentes des parties intéressées,
  - Cohérence avec une réflexion amont du maître d'ouvrage sur la conception du projet dans une perspective de développement durable des territoires, traduite dans une note stratégique
  - Etude économique du projet (en privilégiant l'approche en coût global),
- ☀ **Annexe A6 – Plan prévisionnel d'entretien et de maintenance**

## REFERENCES PRINCIPALES

---

- [A] AFNOR - **Norme NF P01-010** "Qualité environnementale des produits de construction - Déclaration environnementale et sanitaire des produits de construction" - Décembre 2004
- [B] AFNOR - **Norme NF P01-020-3** "Qualité environnementale des produits de construction et des bâtiments - Partie 3 : évaluation des performances environnementales d'un bâtiment - Description du résultat de l'évaluation, de la méthode d'évaluation et de leurs déclinaisons à différentes étapes d'un projet" - Juin 2009
- [C] **Décret n° 2010-273 du 15 mars 2010** et **Arrêté du 13 septembre 2010**, relatif à l'utilisation du bois dans certaines constructions
- [D] **Directive Européenne 2004/42/CE** du 21 avril 2004
- [E] **Arrêté du 30 avril 2009** relatif aux conditions de mise sur le marché des produits de construction et de décoration contenant des substances cancérigènes, mutagènes ou reprotoxiques de catégorie 1 ou 2. JORF n°0122 du 28 mai 2009 page 8840 texte n° 2.
- [F] **Arrêté du 2 juin 2003** modifiant l'arrêté du 7 août 1997 relatif aux limitations de mise sur le marché et d'emploi de certains produits contenant des substances dangereuses.
- [G] INIES - Base de données française de référence sur les caractéristiques environnementales et sanitaires des produits de construction - [www.inies.fr](http://www.inies.fr)
- [H] **Norme ISO 15686**, Bâtiments et biens immobiliers construits - Prévission de la durée de vie
- [I] 2ème Plan National Santé Environnement - [www.sante.gouv.fr/deuxieme-plan-national-sante-environnement-pnse-2-2009-2013.html](http://www.sante.gouv.fr/deuxieme-plan-national-sante-environnement-pnse-2-2009-2013.html)
- [J] **Guide méthodologique ADEME** - V6.1 - Juin 2010. Chapitre 4 : Prise en compte des transports
- [K] **Décret n° 2011-321** du 23 mars 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils
- [L] **Norme NF EN 350-1** - « Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois - Durabilité naturelle du bois massif - Partie 1 : guide des principes d'essai et de classification de la durabilité naturelle du bois. » - Juillet 1994
- [M] **Norme NF EN 350-2** - « Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois - Durabilité naturelle du bois massif - Partie 2 : guide de la durabilité naturelle du bois et de l'imprégnabilité d'essences de bois choisies pour leur importance en Europe. » - Juillet 1994
- [N] **Norme NF EN 460** - « Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois - Durabilité naturelle du bois massif - Guide d'exigences de durabilité du bois pour son utilisation selon les classes de risque. » - Juillet 1994

## REFERENCES COMPLEMENTAIRES

---

- [O] AFNOR - **NF P01-020-1** Bâtiment - Qualité environnementale des bâtiments - Partie 1 : cadre méthodologique pour la description et la caractérisation des performances environnementales et sanitaires des bâtiments - Mars 2005
- [P] AFNOR - **Norme NF P01-020-2** "Qualité environnementale des produits de construction - Partie 2 : Méthodologie d'évaluation des performances environnementales et sanitaires des bâtiments" - Mars 2005
- [Q] **Décret n° 2005-1174** du 16 septembre 2005 relatif aux critères de qualité environnementale exigés des constructions pour bénéficier de l'exonération de taxe foncière sur les propriétés bâties prévue au I bis de l'article 1384 A du code général des impôts et modifiant son annexe II.
- [R] **Efficacités énergétique et environnementale des modes de transport. Synthèse publique.** - ADEME, 30/01/2008, 27p.

- [S] AFNOR - **Projet de Norme** PrEN 15804 - « Déclaration environnementale des produits de construction – règles communes d’élaboration ».
- [T] AFNOR - **Projet de Norme** Pr EN 15978 - Contribution des ouvrages de construction au développement durable - Évaluation de la performance environnementale des bâtiments - Méthode de calcul – Juillet 2010
- [U] AFNOR - **Norme** NF EN 15643-1 - Contribution des ouvrages de construction au développement durable - Évaluation de la contribution au développement durable des bâtiments - Partie 1 : cadre méthodologique général – Décembre 2010
- [V] AFNOR - **Norme** NF EN 15643-2 - Contribution des ouvrages de construction au développement durable - Évaluation des bâtiments - Partie 2 : cadre pour l'évaluation des performances environnementales– Avril 2009





**3**

# **CHANTIER A FAIBLE IMPACT ENVIRONNEMENTAL**

# INTRODUCTION

La vie d'un bâtiment est façonnée par plusieurs chantiers : chantier de construction, de rénovation, d'adaptation et de déconstruction. Ces chantiers sont vecteurs de diverses sources de pollutions et de nuisances que le maître d'ouvrage peut minimiser afin d'en réduire les impacts environnementaux.

Pour que les mesures prises sur les différents impacts environnementaux du chantier (production de déchets, nuisances, pollutions, et consommations de ressources) soient pérennes, le maître d'ouvrage peut agir sur les récepteurs : le personnel de chantier et les riverains (permanents ou occasionnels). L'expérience montre en effet que lorsque les différentes parties intéressées subissant ces impacts sont impliquées dans la phase chantier (en amont et en aval), les mesures sont plus efficaces, et le chantier est beaucoup mieux perçu.

Cependant, cette action relève de l'organisation générale du projet, et de la communication réalisée par le maître d'ouvrage sur son projet. Aussi, ce point est-il traité dans le SMO (§2.4 Communication).

***IMPORTANT:** Lorsqu'une opération de construction contient plusieurs bâtiments et qu'une partie de ces bâtiments est incluse dans le périmètre de certification, la cible 3 s'applique au global sur l'ensemble du chantier et les résultats sont communs à tous les bâtiments certifiés. On applique la cible 3 à l'ensemble du chantier. Le taux de valorisation des déchets est le taux de valorisation des déchets de l'ensemble du chantier.*

## Éléments valorisables

Les éléments **génériques** évalués et valorisables sont les suivants :

- **Valorisation des déchets de chantier** : préoccupation 3.1.3
- **Modes constructifs pour limiter les déchets de chantier à la source** (pré-fabrication hors site, calepinage, etc.) : préoccupation 3.1.2
- **Dispositif de mesurage des bruits et/ou des vibrations de chantier**: préoccupation 3.2.1
- Mise en place de **systèmes pour limiter la boue et les poussières sur le chantier** (aire de lavage des roues des camions, aire de lavage des camions, nettoyage des toupies à béton, etc.) : préoccupation 3.2.4
- Mise en place de **systèmes de récupération et de traitement des effluents polluants du chantier** (kit de dépollution, etc.) : préoccupation 3.2.4
- Stratégies de **limitation de consommation d'énergie** sur le chantier : préoccupation 3.3.1
- Stratégies de **limitation de consommation d'énergie** sur le chantier : préoccupation 3.3.2
- **Gestion des terrassements** pour limiter l'évacuation de terre : préoccupation 3.3.3



**3.1 Optimisation de la gestion des déchets de chantier**

**3.2 Limitation des nuisances et des pollutions sur le chantier**

**3.3 Limitation des consommations de ressource sur le chantier**

## STRUCTURE DE LA CIBLE 3

### 3.1. Optimisation de la gestion des déchets de chantier

#### Enjeux environnementaux

La gestion des déchets de bâtiment est un enjeu environnemental essentiel pour l'avenir de la filière BTP. Les déchets de bâtiment, dont le tonnage est aussi important que celui des déchets ménagers, n'échappent pas au renforcement de la réglementation en matière d'élimination (stockage limité depuis juillet 2002 aux seuls déchets ultimes) et les orientations de la politique des déchets (lois de 1975 et 1992) insistent sur la prévention et la valorisation des déchets. Cependant, dans les plans départementaux et régionaux d'élimination des déchets, les déchets du bâtiment ont été peu souvent pris en compte. Aujourd'hui, il devient donc urgent de trouver des solutions pour minimiser la production de ces déchets, pour développer le tri, la collecte sélective et les filières de valorisation.

Pour optimiser la gestion des déchets de chantier, le maître d'ouvrage doit intervenir successivement à trois étapes clés :

- La phase d'établissement du DCE : prévoir le mode de gestion des déchets choisi sur le chantier. La recommandation T2-2000 aux maîtres d'ouvrage publics relative à la gestion des déchets de chantier indique les clauses à introduire dans le DCE et le CCTP.
- La préparation technique du chantier : identifier et classer les déchets produits, rechercher et choisir les filières d'enlèvement, réduire les déchets à la source, faire des choix constructifs en conséquence (procédés et procédures de mise en œuvre, etc.), et anticiper l'organisation du tri (zones de stockage et de circulation, logistique interne, planning des rotations d'enlèvement, etc.).
- La gestion du chantier : assurer le suivi de la qualité du tri, assurer la valorisation des déchets en relation avec les filières locales et veiller à la traçabilité des déchets.

***Important*** : si l'opération est précédée d'une démolition d'un bâtiment existant, la phase de démolition doit être prise en compte dans les évaluations à travers le respect de la réglementation lorsqu'elle s'applique [A] et [A'], ou bien la recommandation T2-2000 dans le cas contraire.

#### Préoccupations

##### 3.1.1. Identifier et quantifier les déchets de chantier par typologies

Cette préoccupation, de **niveau BASE** unique, a pour but l'identification des déchets de chantier et l'estimation des quantités produites.

Il est demandé d'identifier les déchets produits par le chantier et de les classer suivant les 4 typologies suivantes :

- Les déchets dangereux (DD) : ils regroupent les déchets contenant de l'amiante et les déchets industriels spéciaux (DIS) : peintures, solvants, colles, vernis et mastics contenant des solvants organiques, huiles de décoffrage, hydrocarbures, piles et accumulateurs, etc.
- Les déchets inertes (DI) : béton, briques, tuiles et céramiques, terres et granulats non pollués, isolants minéraux, déchets de verre, etc.

- Les déchets non dangereux hors déchets d'emballages (DND) : verre, plastiques, métaux, etc. On les appelle aussi DIB (Déchets Industriels Banals).
- Les déchets d'emballages.

Il est ensuite demandé, **tout au long du chantier**, de prendre des dispositions pour déterminer et suivre les quantités produites (en kg) pour chaque catégorie.

Afin de tracer les déchets de chantier les bordereaux de suivi des déchets ne sont obligatoires que lorsque la réglementation le demande, c'est-à-dire pour les déchets dangereux. Il faudra veiller à mettre en place un système de suivi des bordereaux de déchets qui garantisse que l'ensemble des bordereaux de déchets dangereux du chantier a bien été répertorié. Pour les autres typologies de déchets, l'essentiel est d'avoir une traçabilité des déchets soit par :

- Bordereaux
- Bons de pesée ou d'enlèvement
- Bons de dépôt en déchetterie... etc.

*Nota :* il s'agit ci-dessus des 4 typologies usuelles des déchets de chantier du BTP. Le Code de l'Environnement (annexe II de l'article **R. 541-8 [D]**) a mis en place une classification plus détaillée par un Code à 6 chiffres, qui distingue de manière très précise les différents déchets pouvant être générés, en lien avec la valorisation possible de ces types de déchets. Cette classification permet de repérer directement les déchets dangereux (repérables par une étoile). La classification des déchets de chantier correspond à la catégorie n°17 : « Déchets de construction et de démolition » : voir annexe B pour consulter les types de déchets.

Pour les **opérations précédées d'une démolition**, il est également demandé au niveau BASE, de respecter les dispositions réglementaires du **décret n°2011-610 du 31 mai 2011 [A]** et de **l'Arrêté du 19 décembre 2011 [A]** relatif au diagnostic portant sur la gestion des déchets issus de la démolition de catégories de bâtiments lorsque ceux-ci s'appliquent.

*Nota :* selon ce décret (article 1), une démolition de bâtiment est une opération consistant à détruire au moins une partie majoritaire de la structure d'un bâtiment. Une réhabilitation comportant la destruction d'au moins une partie majoritaire de la structure d'un bâtiment est considérée comme une démolition de bâtiment.

### Exemples de modes de preuve :

#### Niveau BASE :

##### Audit Programme :

- **document « Programme »** spécifiant les objectifs attendus relativement aux éléments demandés,
- **Document de Planification** identifiant les étapes liées à la préparation du chantier, dont celles liées à la mise en place de la gestion des déchets et au suivi des déchets générés

##### Audit Conception :

- **charte de chantier propre** (pièce du marché de travaux) à destination de l'entreprise spécifiant le suivi des quantités de déchets produits tout au long du chantier,
- **CCTP** incluant la charte de chantier

##### Audit Réalisation :

- **Enregistrements** des dispositions prises par l'entreprise réalisatrice pour déterminer et suivre les quantités produites,
- **Document récapitulatif** des quantités produites par l'ensemble du chantier (en Kg).

### 3.1.2. Réduire les déchets de chantier à la source

Cette préoccupation a pour but de favoriser la réduction à la source des déchets de chantier.

### Niveau PERFORMANT

Il est demandé de prendre des dispositions techniques et/ou organisationnelles pour réduire à la source la production de déchets de chantier. En effet, une bonne préparation du chantier et un management optimisé sont les techniques les plus simples pour limiter la production de déchets de chantier.

Cela consiste notamment à impliquer au maximum l'ensemble des acteurs du chantier, à mettre en place des procédures et des plans de réservation, à préparer le chantier à l'avance, à développer la coordination modulaire, à établir des réunions de synthèse, à utiliser des outils formels, etc.

*Nota : les techniques mises en place découlent des dispositions prévues dans le SOGED*

#### Exemples de **dispositions organisationnelles ou techniques** :

- Mise en place de procédures et/ou de plans de réservation. Les gravats de béton peuvent notamment être réduits en évitant les repiquages au marteau piqueur après coup.
- Optimiser les modes de conditionnement permet d'éviter les pertes et les chutes
- Sensibiliser les compagnons sur la manipulation des produits et des matériaux permet d'éviter la casse,
- Généraliser les coffrages métalliques permet de limiter les chutes de bois,
- Ferrailage optimisé,
- dispositions contractuelles vis-à-vis des fournisseurs pour limiter la masse de déchets produits, par une limitation des emballages à l'achat.
  - Par exemple :
    - ✓ L'achat de produits en vrac,
    - ✓ Le remplacement des petits conditionnements par des conditionnements plus grands,
    - ✓ Le développement des emballages-navettes,
    - ✓ L'utilisation d'emballages consignés
    - ✓ Utiliser la possibilité qu'offrent les fabricants qui proposent la reprise de certains déchets pour les réintroduire dans les cycles de production,
    - ✓ Etc.

### Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS

Pour atteindre ce niveau, en plus des exigences du niveau PERFORMANT précédent, il s'agit de prendre des dispositions **sur les techniques constructives** pour réduire à la source la production de déchets de chantier.

#### Exemples de dispositions :

- Privilégier la fabrication hors site (préfabrication en usine, production de béton hors site, etc.),
- Optimiser les systèmes constructifs : utiliser des composants préfabriqués,
- Recourir au calepinage, utiliser des outils formels (outils informatiques de calepinage). On peut aussi remplacer le polystyrène pour les réservations par des solutions qui limitent le volume de déchets produits.

#### Exemples de modes de preuve :

##### Niveau BASE:



##### Audit Programme :

- **Document « Programme »** spécifiant les objectifs attendus relativement aux éléments demandés,
- **Document de Planification** identifiant les étapes liées à la préparation du chantier, dont celles liées aux dispositions pour réduire à la source la production des déchets de chantier



##### Audit Conception :

- **Charte de chantier propre** (pièce du marché de travaux) à destination de l'entreprise

spécifiant les dispositions à prendre pour réduire à la source la production de déchets de chantier,

- **CCTP** incluant la charte de chantier, comprenant des clauses à reporter dans les contrats / bons de commande des fournisseurs

 **Audit Réalisation :**

- **Enregistrements spécifiques** des dispositions prises par l'entreprise réalisatrice pour réduire les déchets à la source, *par exemple* :
  - ⇒ *contrats des fournisseurs incluant des clauses sur la réduction des déchets,*
  - ⇒ *Etc.*

**Niveau TRES PERFORMANT:**

 **Audit Programme :** Idem niveau BASE

 **Audit Conception :** Idem niveau BASE

 **Audit Réalisation :**

- **Enregistrements spécifiques** des dispositions prises par l'entreprise réalisatrice pour réduire les déchets à la source, *par exemple* :
  - ⇒ *contrats des fournisseurs incluant des clauses sur la réduction des déchets,*
  - ⇒ *détails des plans de réservation,*
  - ⇒ *présentation des modes de construction permettant une réduction de la masse totale de déchets générés*
  - ⇒ *Etc.*
- Note de calcul justifiant que la masse de déchets générés a été abaissée par la mise en œuvre de ces modes de construction.

**3.1.3. Valoriser au mieux les déchets de chantier en adéquation avec les filières locales existantes et s'assurer de la destination des déchets**

Cette préoccupation a pour but la valorisation des déchets en aval du chantier. Elle est fortement liée à la suivante (3.1.4) puisque la valorisation n'est rendue efficace que si les déchets sont préalablement collectés, triés et regroupés de manière optimale.

**Point sur la réglementation des déchets de chantier et les contraintes en termes de stockage des déchets.**

Les déchets de chantier possèdent des réglementations différentes selon leur typologie. Certaines typologies doivent respecter des règles strictes par rapport à leur tri, leur transport, leur suivi et leur élimination.

**Les déchets dangereux**

Il s'agit des déchets contenant de l'amiante, des fonds des pots de peinture avec solvant, les peintures, colles, vernis et mastics contenant des solvants organiques ou d'autres substances dangereuses, huiles de décoffrage, bois traités, terres polluées, hydrocarbures, produits goudronnés, piles et accumulateurs, tubes fluorescents, etc.

Ces déchets peuvent être brûlés dans une usine d'incinération pour déchets dangereux, sauf ceux contenant de l'amiante, qui possèdent leurs propres exigences en matière d'élimination (voir ci-dessous) ou bien aller en décharge de classe 1.

L'élimination de ces déchets est cadrée par l'**arrêté du 30 décembre 2002, relatif au stockage des déchets dangereux**

Parmi ces types de déchets, on retrouve :

- Les déchets industriels spéciaux (DIS) doivent être éliminés par des centres d'enlèvement agréés ; leur élimination est régie par les plans d'élimination des déchets industriels spéciaux.

- Les déchets contenant de l'amiante sont soumis à des réglementations diverses selon la nature de l'amiante :
  - Les déchets générés lors des travaux relatifs aux flocages et aux calorifugeages contenant de l'amiante dans le bâtiment sont soumis à la **circulaire n°96-60 du 19 juillet 1996 [E]**. Ces déchets doivent être soit vitrifiés dans des installations de vitrification autorisées (article 2), soit stockés dans des installations de stockage de déchets dangereux (article 1).
  - Les déchets d'amiante liée à des matériaux inertes sont soumis à la **circulaire UHC/QC2 n°2005-18 du 22 février 2005 [E]**. Ces déchets doivent être éliminés dans des installations de stockage pour déchets ménagers et assimilés, soit en décharge pour déchets inertes pourvues d'alvéoles spécifiques (en application de l'article L. 541-24 du Code de l'environnement).
  - Les déchets d'amiante liée avec des matériaux qui, lorsqu'ils deviennent des déchets, sont classés déchets industriels spéciaux (DIS): ces déchets sont alors assimilables à des DIS et leur élimination est régie selon la réglementation des DIS.
  - Les déchets d'amiante liée avec des matériaux qui, lorsqu'ils deviennent des déchets, sont classés déchets industriels banals (DIB): ces déchets sont alors assimilables à des DIB et ils pourront être éliminés dans des installations de stockage pour DIB. C'est par exemple le cas des dalles vinyl-amiante.
  - Les déchets d'amiante friable sont assimilables aux flocages et aux calorifugeages. Leur élimination est régie par la **circulaire n°96-60 du 19 juillet 1996 [E]**

#### **Les déchets inertes**

Il s'agit des déchets qui ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique importante. Ce sont les bétons, tuiles et céramiques, briques, terres et granulats non pollués, isolants minéraux, déchets de verre, etc.

Ces déchets peuvent être réemployés sur site, recyclés en granulats, utilisés en remblais de chantier ou de carrières, être collectés par un centre de tri et de recyclage de déchets de chantier ou aller en décharge d'inertes de classe 3.

#### **Les déchets industriels banals (DIB) ou déchets non dangereux**

Il s'agit des déchets non dangereux et non inertes, assimilables à des ordures ménagères. Ils peuvent être réutilisés par un autre chantier, recyclés, être collectés par un centre de tri et de recyclage de déchets de chantier, être brûlés dans une usine d'incinération d'ordures ménagères (UIOM) ou aller en décharge de classe 2.

#### **Les déchets d'emballages**

Les déchets d'emballage doivent être valorisés lorsque la production est supérieure à 1100 litres/semaine ou qu'ils ne sont pas collectés par la collectivité ; l'élimination de ces déchets est régie par **Code de l'environnement** (Partie réglementaire, Livre V, Titre IV « Déchets » [D], Chapitre III, Section 5 : emballages articles R.543-66 à R.543-72). Ces articles imposent la valorisation systématique par réemploi, recyclage ou incinération avec récupération d'énergie des déchets d'emballage lorsque leur production excède 1100 litres par semaine ou lorsque la collectivité ne prend pas en charge leur collecte. Il est notamment demandé aux détenteurs de déchets d'emballages de :

- Procéder eux-mêmes à la valorisation de leurs déchets dans des installations agréées.
- Ou les céder par contrat à l'exploitant d'une installation agréée (les contrats doivent alors mentionner la nature et les quantités des déchets pris en charge)
- Ou de les céder par contrat à un intermédiaire assurant une activité de transport par route, de négoce ou de courtage de déchets

Ces présentes dispositions ne concernent pas les détenteurs de déchets d’emballages qui produisent un volume hebdomadaire inférieur à 1100 litres et qui les remettent au service de collecte et de traitement des communes.

### Niveau BASE

L’enjeu général du niveau BASE consiste à s’assurer de l’élimination et/ou de la valorisation de la totalité des déchets en conformité avec la réglementation et d’assurer un minimum de valorisation pour les déchets valorisables. Pour atteindre ce niveau, les exigences suivantes doivent être respectées :

- **Respect de la réglementation**

Il est demandé de respecter les exigences réglementaires d’élimination ou de valorisation (pour les emballages) des déchets et d’assurer une traçabilité des déchets, en récupérant les bordereaux de suivi conformément à la réglementation pour les déchets concernés ou toute autre disposition similaire permettant de justifier le devenir du déchet.

Les bordereaux de suivi de déchets sont des formulaires types tels que la réglementation le demande et concernent certains types de déchets (déchets dangereux, déchets d’amiante, etc.). Pour les autres types de déchets, il n’existe pas de « bordereaux » à proprement parlé. Il est donc demandé dans ce cas là de mettre en place une traçabilité spécifique (via des bons de pesées ou d’enlèvement, des bons de dépôt en déchetterie ou bien par le contrat avec un prestataire).

- **Valorisation des déchets (hors déchets de terrassement)**

Pour l’ensemble des déchets produits lors du chantier, l’enjeu est d’assurer un garde-fou sur leur valorisation et leur traçabilité. On demande donc :

- De choisir, pour chaque typologie de déchet, la filière d’enlèvement la plus satisfaisante d’un point de vue technique, environnemental et économique en privilégiant autant que possible la valorisation.
- De justifier d’un pourcentage de déchets **valorisés** (par rapport à la masse totale de déchets générés) supérieur à 30%, hors déchets de terrassement.

Notas :

✱ *Il est rappelé que la valorisation des déchets peut être une valorisation matière (recyclage, réemploi ou réutilisation) ou énergétique (incinération avec récupération d’énergie). Ainsi, ne sont pas de la valorisation :*

- *L’incinération sans récupération d’énergie,*
- *Le stockage en décharge (de classe 2 ou 3 selon les typologies de déchets).*

✱ *Dans le cas de valorisation in situ de terre excavée (remblais, merlon, etc.) ou de réutilisation du béton en remblais (dans le cas de la déconstruction préalable), ces pourcentages de valorisation doivent être obtenus en excluant la terre et/ou le béton valorisés.*

### Niveau PERFORMANT

Idem niveau BASE mais avec un pourcentage de déchets **valorisés** (par rapport à la masse totale de déchets générés) supérieur à 40%, hors déchets de terrassement.

### Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS\*

Idem niveau PERFORMANT mais avec un pourcentage de déchets **valorisés** (par rapport à la masse totale de déchets générés) supérieur à 50%, hors déchets de terrassement.

### Niveau TRES PERFORMANT 6 POINTS\*

Idem niveau PERFORMANT mais avec un pourcentage de déchets **valorisés** (par rapport à la masse totale de déchets générés) supérieur à 70%, hors déchets de terrassement.

La valorisation matière se distingue de la valorisation énergétique (incinération avec récupération d’énergie). Par valorisation matière, on entend :

- Réemploi ou réutilisation
- Recyclage

- compostage

Exemple de valorisation énergétique : valorisation énergétique de certains déchets de chantier dans un centre d'enfouissement permettant la récupération de biogaz servant à l'alimentation d'une centrale électrique

**Valorisation matière des déchets**

Le respect des dispositions suivantes rapport des points :

- Justifier d'un pourcentage de **valorisation matière** de déchets de 20% au minimum : rapporte **2 POINTS\***
- Justifier d'un pourcentage de **valorisation matière** de déchets de 50% au minimum : rapporte **4 POINTS\***
- Justifier d'un pourcentage de **valorisation matière** de déchets de 70% au minimum : rapporte **5 POINTS\***

**\* Points non cumulables**

Ces exigences de valorisation matière des déchets s'inscrivent dans le cadre de la **Position du Parlement européen arrêtée en 2<sup>ème</sup> lecture le 17 juin 2008 [1]**. En effet, l'article 11 prévoit que « d'ici 2020, la préparation en vue du réemploi, le recyclage et les autres formules de valorisation matière - y compris les opérations de remblayage qui utilisent des déchets au lieu d'autres matériaux - des déchets non dangereux de construction et de déconstruction, à l'exclusion des matériaux géologiques naturels définis dans la catégorie 17 du catalogue européen des déchets, passent à un minimum de 70% en poids ».

Ainsi, le niveau **TRES PERFORMANT 5 POINTS** est calé sur cette valeur cible de 70% de valorisation matière à l'horizon 2020.

**IMPORTANT : définitions (selon l'article 3 de la Position du Parlement Européen) :**

- **Valorisation : Toute opération produisant principalement des déchets servant à des fins utiles en remplaçant d'autres matières qui auraient été utilisées à une fin particulière, ou des déchets préparés à être utilisés à cette fin, dans l'usine ou dans l'ensemble de l'économie.**
- **Préparation en vue du réemploi : Toute opération de contrôle, de nettoyage ou de réparation en vue de la valorisation, par laquelle des produits ou des composants de produits qui sont devenus des déchets sont préparés de manière à être réutilisés sans autre opération de prétraitement.**
- **Recyclage : Toute opération de valorisation par laquelle les déchets sont retraités en produits, matières ou substances aux fins de leur fonction initiale ou à d'autres fins. Cela inclut le retraitement des matières organiques, mais n'inclut pas la valorisation énergétique, la conversion pour l'utilisation comme combustible ou pour des opérations de remblayage.**

**Nota** : Les points peuvent être cumulés sur la valorisation matière et la valorisation au sens large. Cette préoccupation comporte un maximum de 11 points.

**Exemples de modes de preuve (tous niveaux) :**

**Audit Programme :**

- **Document « Programme »** spécifiant les objectifs attendus relativement aux éléments demandés, dont les objectifs de pourcentage de valorisation de déchets,
- **Document de Planification** identifiant les étapes liées à la préparation du chantier, dont celles liées à la mise en place de la gestion des déchets et de son suivi

**Audit Conception :**

- **Charte de chantier propre** (pièce du marché de travaux) à destination de l'entreprise précisant les objectifs de pourcentage de valorisation de déchets et explicitant le mode

opérateur du suivi de la gestion des déchets et identifiant les filières d'élimination / valorisation

- **Liste des filières locales d'élimination** des déchets,
- **CCTP** incluant la charte de chantier

 **Audit Réalisation :**

- **Bordereaux de suivi des déchets ou autres documents** attestant de la traçabilité des déchets (bons de pesée, bons d'enlèvement, contrat avec le prestataire),
- **Copie du SOGED** ou plan de gestion des déchets de chantier,
- **Contrat(s) du(es) prestataire(s) et agrément(s) du(es) transporteur(s),**
- **Documents attestant du suivi du chantier** sur les éléments demandés dans la préoccupation : calcul du pourcentage total de déchets valorisés (avec traçabilité associée des déchets pour la valorisation), enregistrements des bordereaux (classeurs, répertoires informatiques, etc.), comptes rendus de réunions de chantier, rapport mensuel de suivi des déchets de chantier, etc.

### 3.1.4. Optimiser la collecte, le tri et le regroupement des déchets de chantier

Cette préoccupation a pour but de favoriser la valorisation des déchets de chantier en optimisant les conditions de collecte, tri et regroupement des déchets.

#### Niveau BASE

L'enjeu général du niveau BASE consiste à prendre des dispositions simples afin de faciliter le respect de la réglementation en matière d'élimination des déchets en aval du chantier.

Pour cela, il s'agit d'assurer les conditions requises afin de pouvoir réaliser dans de bonnes conditions le tri et l'enlèvement des déchets de manière à pouvoir respecter leur enlèvement en conformité avec la réglementation, ce qui implique :

- une séparation physique des déchets conformément à la réglementation lorsque celle-ci comporte des exigences (dont DD, emballages) afin de ne pas mélanger ces déchets avec les autres typologies de déchets. Cette séparation physique pourra être réalisée sur le chantier (par le biais de bennes de tri) ou hors site (dans ce cas, il convient de s'assurer de la destination des déchets vers un centre de tri spécialisé). Dans le cas d'un tri hors site, l'extrapolation des données de la plateforme sera admise comme mode de preuve pour connaître le taux de tri et de valorisation.  
*Remarque : les déchets d'emballages pouvant être valorisés dans les mêmes filières que les DIB ou les DI (suivant leur nature), il sera tout de même possible de les mêler à ces derniers (lorsque ces derniers sont valorisés).*
- une signalisation claire des bennes par le biais de pictogrammes ou de logotypes lorsque le tri est réalisé sur le chantier.

Il sera nécessaire d'étudier la place qu'occuperont les bennes sur le chantier du début à la fin du chantier afin d'éviter que leur positionnement ne gêne les occupants de quelque manière que ce soit.

#### Niveau PERFORMANT

L'enjeu général du niveau PERFORMANT consiste à optimiser les conditions de collecte et de tri des déchets pour favoriser au maximum une valorisation en aval. Pour atteindre ce niveau, en plus des exigences du niveau BASE précédent, un plan de gestion des déchets ou Schéma d'Organisation des déchets (SOGED) doit être intégré au plan d'installation de chantier afin de planifier par avance la manière dont la collecte et le tri des déchets vont s'opérer sur le chantier.

Il est ensuite bien entendu demandé **d'assurer le suivi et le respect du SOGED** pendant le chantier.

Le SOGED, dont tous les éléments doivent être justifiés, doit notamment préciser :

- **les modalités de collecte et de tri de chaque typologie de déchet**, en particulier :
  - ✓ si le tri des déchets est réalisé sur le chantier ou hors du site,
  - ✓ dans le cas ou le tri est réalisé hors du site, si les déchets seront transférés sur une plate-forme de regroupement et de tri ou directement vers les filières d'élimination repérées,
  - ✓ si les déchets seront transportés directement vers les centres ou s'ils seront confiés à un transporteur,
  - ✓ dans le cas ou le tri est réalisé sur site, les dispositions mises en œuvre pour optimiser la logistique et le mode opératoire de tri et de regroupement des déchets sur le chantier : par exemple :
    - ⇒ *Effectuer des regroupements intermédiaires des déchets avant la collecte finale (regroupement par étages par exemple ou par zone du chantier pour des chantiers de grande taille).*
    - ⇒ *Regrouper sur une aire spécifique l'ensemble des déchets si le site le permet.*
  
- **Le degré de détail du tri** pratiqué parmi les typologies de déchets en fonction de la place disponible et des filières en aval : on cherchera au maximum à opérer un tri qui va au-delà de la simple séparation des typologies de déchets. Peuvent être réalisés :
  - ✓ un tri parmi les DIB : collecte séparée du bois, des métaux, du papier-carton, etc. ;
  - ✓ Un tri parmi les DIS (déchets industriels spéciaux : collecte séparée des déchets contenant du plâtre, des déchets contenant du plomb, des déchets contenant de l'amiante liée ;

**Nota :** *Rappelons que l'on peut prévoir plusieurs bennes afin d'optimiser le tri mais aussi une seule benne compartimentée si on manque de place.*

Ce **SOGED**, réalisé avant le commencement du chantier (par l'entreprise de construction) et intégré au plan d'installation de chantier, devra s'appuyer sur l'analyse du site, et la stratégie retenue dépendra de la place disponible sur le chantier, des filières d'élimination disponibles en aval, et des objectifs de la maîtrise d'ouvrage (techniques, économiques et environnementaux). Lorsque le tri sur le chantier est impossible (de par la petite taille du chantier par exemple), les déchets seront acheminés vers un centre de tri.

Quelles que soient les dispositions retenues par le SOGED, celles-ci devront être justifiées. Ce plan de gestion des déchets pourra par exemple s'appuyer sur une étude technique et économique. Cette étude pourra permettre de déterminer le niveau de tri à réaliser, suite à l'estimation du tonnage de déchets par typologies (demandée en 3.1) et à la consultation des différents prestataires de traitement des déchets, et de cerner les actions prioritaires à mener pour une réduction des déchets à la source.

Les déchets sont préférentiellement triés par type, tout au long du chantier en fonction de ses contraintes et des potentialités des filières de valorisation locales telles que définies dans les plans de gestion départementale des déchets de chantier du bâtiment et des travaux publics (Circulaire du 15 février 2000) ou dans les plans départementaux d'élimination des déchets ménagers et assimilés, ou à défaut de plan, les potentialités des filières locales disponibles à des distances de l'ordre de 30 Km au maximum du chantier (distance ordinairement prise en compte dans les plans départementaux).

Ils peuvent alors être stockés dans des contenants appropriés selon leur emplacement sur le chantier et le stade d'avancement des travaux (gros œuvre ou second œuvre). Des « big bag » ou des poubelles de couleurs différentes peuvent être utilisés pour regrouper les différents types de déchets dans les étages.

**Nota :** *La recommandation T2-2000 aux maîtres d'ouvrage publics relative à la gestion des déchets de chantier [B] précise les modalités de suivi des déchets de chantier pour un chantier de construction neuve et de réhabilitation. Voir l'annexe A de ce guide pratique pour plus de détails.*

On peut en particuliers citer les dispositions suivantes :

- ✓ La réalisation d'un "diagnostic déchets" transmis dans les documents d'appel d'offres; Introduction d'informations contextuelles permettant de mieux définir la gestion du chantier (Programme
- ✓ La réalisation d'un lot spécifique "déconstruction" dans le CCTP ; Optimisation du degré de déconstruction au regard des informations contextuelles (Conception)

**Exemples de modes de preuve :****Niveau BASE**\* **Audit Programme :**

- **Document « Programme »** spécifiant les objectifs attendus relativement aux éléments demandés,
- **Document de Planification** identifiant les étapes liées à la préparation du chantier,

\* **Audit Conception :**

- **Charte de chantier propre** (pièce du marché de travaux) à destination de l'entreprise
- **CCTP** incluant la charte de chantier (devant inclure un lot spécifique « démolition » dans le cas d'une démolition préalable)

\* **Audit Réalisation :**

- **Documents** attestant du suivi du et du respect de la charte de chantier,
- **Plan d'installation de chantier** visualisant les zones de tri des déchets

**Niveau PERFORMANT**\* **Audit Programme :**

- **Document « Programme »** spécifiant les objectifs attendus relativement aux éléments demandés,
- **Document de Planification** identifiant les étapes liées à la préparation du chantier, et plus spécifiquement la réalisation du SOGED (plan de gestion des déchets), la réalisation d'un diagnostic déchets dans le cadre d'une démolition préalable (le cas échéant) et le suivi du SOGED tout au long du chantier

\* **Audit Conception :**

- **Charte de chantier propre** (pièce du marché de travaux) à destination de l'entreprise précisant que l'entreprise devra réaliser un SOGED ainsi que les éléments devant y être inclus,
- **CCTP** incluant la charte de chantier (devant inclure un lot spécifique « démolition » dans le cas d'une démolition préalable)

\* **Audit Réalisation :**

- **Copie du SOGED** ou plan de gestion des déchets de chantier,
- **Enregistrements des dispositions prises conformément au SOGED**
- **Documents** attestant du suivi du et du respect du SOGED : comptes rendus de réunions de chantier, rapport mensuel de suivi des déchets de chantier, photographies des aires de tri sur le chantier,
- **Plan d'installation de chantier** visualisant les zones de tri des déchets

## 3.2. Limitation des nuisances et des pollutions sur le chantier

### Enjeux environnementaux

Un chantier peut occasionner des nuisances pour les riverains et le personnel de chantier : nuisances acoustiques, visuelles, olfactives (dûes à la poussière et à la boue), etc. L'objectif de cette sous cible est de limiter le plus possible cet impact.

## Préoccupations

### 3.2.1. Limiter les nuisances acoustiques

Cette préoccupation a pour but de limiter les nuisances acoustiques générées par le chantier.

#### Niveau BASE

Il s'agit d'identifier et de caractériser les origines de bruits ayant un impact sur le personnel et les riverains dans le but de limiter les nuisances acoustiques du chantier.

L'objectif de cette réflexion est de déterminer la stratégie acoustique mise en œuvre sur le chantier afin de respecter les obligations réglementaires pour limiter les bruits de chantier. Ces dernières sont de trois types :

- La réglementation sur la protection des travailleurs. Voir en particulier les articles R. 232-8 à R.232-8-7 du Code du Travail [1].
- La réglementation sur le matériel et les engins de chantier, cadrée par **l'arrêté du 18 mars 2002, relatif aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments** [2]. Cet arrêté transcrit la directive européenne 2000/I4/CE du 8 mai 2000. En particulier, le matériel de chantier doit (article 3):
  - Satisfaire aux exigences de l'arrêté en matière d'émissions sonores dans l'environnement,
  - Respecter la procédure d'évaluation de conformité,
  - Posséder le marquage « CE » et l'indication du niveau de puissance acoustique garanti.  
*Remarque : pour tout matériel mis sur le marché avant le 3 mai 2002, c'est l'arrêté du 12 mai 1997 [3] qui s'applique.*
- La réglementation concernant les bruits de voisinage. Le Code de la santé publique prévoit que « sera punie [...] toute personne, qui, à l'occasion de chantiers [...] aura été à l'origine d'un bruit de nature à porter atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme et qui :
  - Soit n'aura pas respecté les conditions d'utilisation ou d'exploitation des matériels ou d'équipements fixées par les autorités compétentes,
  - Soit aura négligé de prendre les précautions appropriées pour limiter ce bruit,
  - Soit aura fait preuve d'un comportement anormalement bruyant.

Il est également demandé :

- d'utiliser du matériel et des engins conformes à la réglementation. Il s'agit de suivre les dispositions de **l'arrêté du 18 mars 2002** [2] ou celui du 12 mai 1997 [3].
- de prendre des dispositions organisationnelles pour limiter les nuisances acoustiques pour le personnel de chantier.  
*Des actions typiques peuvent être :*
  - Le port par les compagnons de protections auditives,
  - L'utilisation des talkies-walkies (évite de crier),
  - Etc.

Des arrêtés municipaux exigent parfois le respect de niveaux sonores maxima en limite de parcelle mais plus fréquemment apportent des prescriptions sur les plages horaires des activités de chantier. Il est demandé de **respecter ces réglementations locales** ; pour ce faire, il convient de s'enquérir de ces dispositions au plus tard pendant la préparation du chantier.

Nota : Par « nuisances acoustiques », on s'attachera à prendre en compte également les nuisances liées aux vibrations.

### Niveau PERFORMANT

Il est demandé, **en présence de riverains**, d'établir un planning des phases bruyantes du chantier et de prendre des dispositions pour limiter les nuisances acoustiques pour les riverains en fonction de ce planning.

**Cette exigence est sans objet en l'absence de riverains.**

Elle pourra découler d'une réflexion sur l'optimisation du niveau global de bruit sur le chantier, avec comme données d'entrée :

- **La cartographie acoustique du site** (caractérisation des bruits environnants). D'une manière générale, la stratégie choisie sera fonction de la sensibilité du voisinage aux bruits de chantier de travaux. La cartographie acoustique du site s'attachera à identifier :
  - ✓ Le type d'activités voisines : habitations, hôtels, bureaux, etc.
  - ✓ La localisation de ces dernières par rapport au chantier (distance, mitoyenneté)
  - ✓ L'orientation des façades des locaux sensibles par rapport au chantier,
  - ✓ La bruyance du site (hors chantier)
- La **nature des équipements** utilisés lors du chantier et les techniques de construction mises en œuvre.

Les dispositions prises pour limiter les nuisances acoustiques seront de nature organisationnelle **et/ou** sur le matériel et les engins, par exemple :

- ✓ **Dispositions organisationnelles**
  - *La planification des tâches pour minimiser leur impact sur le voisinage (horaires, durée, simultanéité, ...)*
  - *La limitation du nombre de camions de livraison,*
  - *Des réflexions sur les horaires du trafic des véhicules sur le chantier,*
  - *Réflexion sur le positionnement des postes fixes ou bruyants pour éviter la réverbération des bruits.*
- ✓ **Dispositions sur le matériel et les engins**
  - *Utiliser des marteaux piqueurs hydrauliques en alternative aux marteaux piqueurs classiques,*
  - *D'une manière plus générale, remplacer les engins et matériel pneumatiques par leur équivalent électrique ou hydraulique,*
  - *A performances équivalentes, utilisez des engins insonorisés ou des engins électriques*
  - *Insonoriser les engins et le matériel (pelles, chargeurs, bulls),*
  - *Utilisation de banches à clés de serrage,*
  - *Limiter les découpes de matériaux sur le chantier,*
  - *Prévoir des réservations suffisantes permettant d'éviter les percements ultérieurs*
  - *Etablir s'il y a lieu un plan de circulation des engins réduisant les marches arrière d'engins,*
  - *Utiliser du matériel de puissance suffisante pour limiter le régime moteur,*
  - *Adapter la puissance de l'engin et sa dimension aux tâches à accomplir,*
  - *Réfléchir au positionnement du matériel de chantier (si le contexte le permet)*
  - *Si le béton est fabriqué sur site, isoler le groupe hydraulique et capitonner avec du néoprène les godets raclants et les goulottes de la centrale à béton,*
  - *Piquer les erreurs de coulage du béton dans un délai limité après le coulage,*
  - *Réaliser les arases des voiles en béton armé avec des règles magnétiques,*
  - *Réaliser les fondations avec des pieux forés,*
  - *Etc.*

### Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS

Il est demandé, **en présence de riverains**, en plus du respect du niveau PERFORMANT précédent, de réaliser un suivi des niveaux de bruit et/ou de vibrations par le biais d'un dispositif spécifique, selon un protocole de suivi le mieux adapté au contexte et en lien avec le planning des phases bruyantes établi.

Ce suivi des niveaux de bruit pourra être réalisé par le biais d'un **dispositif spécifique de mesurage des bruits et/ou des vibrations**. Ce dispositif pourra être un dispositif mesurant en continu les bruits et/ou les vibrations de chantier ou bien par intervalles périodiques durant les phases moins bruyantes ou vibrantes (liées au planning des travaux). Les phases où les bruits et/ou les vibrations sont mesurés devront ainsi avoir été justifiées par rapport au planning des travaux. Si cette solution est choisie, on justifiera également la durée de mesurage (intervalle de temps pendant laquelle les mesures sont relevées).

L'aspect vibratoire est principalement régi par la circulaire du 23 juillet 1986 relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement. La réglementation fixe les seuils du spectre de vibration à ne pas dépasser sur les constructions voisines des activités, ce qui permet de garantir l'intégrité des bâtiments environnants en fonction du type de construction.

Le suivi des niveaux de bruits et/ou des vibrations pourra se faire à l'aide notamment d'un système de mesure, d'une plateforme d'acquisition, qui permettra le déroulement d'actions correctives rapides en cas de dépassement des seuils fixés.

**Exemples de modes de preuve :**

**Niveau BASE :**

 **Audit Programme :**

- **Document « Programme »** spécifiant les objectifs attendus relativement aux éléments demandés en fonction du contexte,
- **Analyse de site** identifiant les sources sonores du milieu extérieur,
- **Identification des réglementations locales** éventuelles sur le respect de niveaux sonores maxima en limite de parcelle ou sur les plages horaires des activités de chantier (exigible lors de la phase de préparation du chantier),
- **Document de planification** identifiant les étapes liées à la préparation du chantier, et plus spécifiquement les dispositions liées à la limitation des nuisances acoustiques

 **Audit Conception :**

- **Charte de chantier propre** (pièce du marché de travaux) à destination de l'entreprise précisant les éléments demandés en fonction du contexte et décrivant les dispositifs prévus pour réduire les nuisances sonores,
- **CCTP** incluant la charte de chantier

 **Audit Réalisation :**

- **Enregistrements** des dispositions organisationnelles prises par l'entreprise réalisatrice pour limiter les nuisances acoustiques, par exemple :
  - ✓ *Identification des origines de bruit,*
  - ✓ *Fiches produit du matériel et des engins,*
  - ✓ *Schéma de chantier avec la position des engins et du matériel*
  - ✓ *Comptes rendus de réunions de chantier,*

**Niveau PERFORMANT :**

 **Audit Programme :** Idem niveau BASE

 **Audit Conception :** Idem niveau BASE

 **Audit Réalisation :**

- Planning des phases bruyantes,
- **Enregistrements** des dispositions prises par l'entreprise réalisatrice sur le choix du matériel et des engins pour limiter les nuisances acoustiques,
- **Notice acoustique éventuelle** recensant les dispositions prises pour limiter les nuisances acoustiques

**Niveau TRES PERFORMANT :**

 **Audit Programme :** Idem niveau BASE

 **Audit Conception** : Idem niveau BASE

 **Audit Réalisation** :

- Preuve de l'installation du dispositif de suivi des niveaux de bruits et/ou vibrations (fiche technique, schéma d'installation du chantier, photographies)
- Enregistrements des niveaux de bruits et/ou vibrations suivis, pendant les phases bruyantes,
- Dispositions correctives le cas échéant

### 3.2.2. Limiter les nuisances visuelles et optimiser la propreté du chantier

Cette préoccupation a pour but de limiter les nuisances visuelles générées par le chantier.

#### Niveau BASE

Pour atteindre ce niveau, il s'agit d'effectuer un nettoyage hebdomadaire du chantier et de ses abords et de respecter la réglementation quant à la limitation de l'impact visuel du chantier. Cette dernière est donnée par le Règlement Sanitaire Départemental (RSD). D'une manière plus générale, le règlement sanitaire départemental stipule :

- que « les entrepreneurs des travaux exécutés sur la voie publique ou dans les propriétés qui l'avoisinent doivent tenir la voie publique en état de propreté aux abords de leurs ateliers ou chantiers et sur les points ayant été salis par suite de leurs travaux » (article 99.7). C'est dans cet esprit qu'un entretien à minima hebdomadaire du chantier et de ses abords est imposé.
- Que « les chantiers ouverts sur la voie publique ou en bordure de celle-ci doivent être entourés de clôtures assurant une protection et une interdiction de pénétrer efficaces. En outre, les entrepreneurs doivent tenir en état de propreté la voirie publique » (article 99.7).

#### Niveau PERFORMANT

Pour atteindre ce niveau, il s'agit de mener une réflexion qui va au-delà d'un simple entretien hebdomadaire du chantier et des dispositions réglementaires.

Il est ainsi demandé de prendre des dispositions pour limiter les nuisances visuelles dues au chantier et pour garantir la propreté de ce dernier.

Des actions typiques peuvent être :

##### **Entretien du chantier**

- *L'entretien régulier des palissades et des installations (baraques de chantier),*
- *L'arrosage régulier du sol en particulier en été,*
- *L'installation d'un dépoussiéreur lorsque le béton est fabriqué sur site,*
- *Empierrer les voiries sur le chantier,*
- *Le nettoyage des zones intérieures du chantier à l'aide d'un aspirateur,*
- *La présence d'une aire de lavage pour les roues des camions en sortie de chantier,*
- *Le nettoyage des toupies à béton,*
- *L'utilisation de matériel de ponçage muni d'un aspirateur,*
- *Etc.*

##### **Aménagement du chantier**

- *La présence d'un grillage autour de l'aire de stockage des déchets,*
- *Réflexion sur la hauteur des palissades,*
- *Réflexion sur la localisation, la couleur, l'intégration dans l'art urbain des installations du chantier (baraquements notamment),*
- *Aménagement d'un point de vue panoramique sur le chantier,*
- *Respecter les surfaces d'espaces verts existantes pendant toute la durée des travaux,*
- *Mettre en œuvre des protections sur les clôtures du chantier pour éviter les projections sur les voiries avoisinantes,*
- *Etc.*

**Exemples de modes de preuve :**

**Niveau BASE :**

☀ **Audit Programme :**

- **Document « Programme »** spécifiant les objectifs attendus relativement aux éléments demandés,
- **Document de planification** identifiant les étapes liées à la préparation du chantier, et plus spécifiquement les dispositions liées à la limitation des nuisances visuelles et au maintien de la propreté du chantier,
- **Règlement Sanitaire Départemental**

☀ **Audit Conception :**

- **Charte de chantier propre** (pièce du marché de travaux) à destination de l'entreprise précisant les dispositions permettant de garantir la propreté du chantier et les dispositions induites par le respect du Règlement Sanitaire Départemental,
- **CCTP** incluant la Charte Chantier,

☀ **Audit Réalisation :**

- Preuve des dispositions prises par l'entreprise réalisatrice pour limiter les nuisances visuelles, *par exemple* :
  - ✓ Photographies du chantier,
  - ✓ Comptes-rendus des réunions de chantier

**Niveau PERFORMANT :**

☀ **Audit Programme :** Idem niveau BASE

☀ **Audit Conception :** Idem niveau BASE

☀ **Audit Réalisation :**

- Preuve des dispositions prises par l'entreprise réalisatrice pour limiter les nuisances visuelles, *par exemple* :
  - ✓ Protocoles de nettoyage du chantier et/ou des engins,
  - ✓ Photographies du chantier,
  - ✓ Rapport de fin de chantier avec procédure de nettoyage de fin de chantier

**3.2.3. Limiter les nuisances dues au trafic**

Cette préoccupation, de **niveau PERFORMANT**, a pour but de limiter les nuisances dues au trafic générées par le chantier. Il est ainsi demandé de prendre des dispositions pour limiter les nuisances dues au trafic des véhicules, autrement dit d'optimiser la gestion du trafic pour limiter les nuisances.

*Des actions typiques pour limiter les nuisances dues au trafic peuvent être :*

- *gérer les apports de matériel et les enlèvements de déchets,*
- *réflexions sur les horaires : planifier les rotations des camions,*
- *réflexions sur la signalétique des accès au chantier (livraison notamment),*
- *prendre des dispositions sur les accès au chantier de manière à optimiser le stationnement des véhicules du personnel : rechercher des places de parking dans les rues avoisinantes,*
- *Organisation de la circulation sur la voie publique,*
- *Etc.*

**Exemples de modes de preuve :****Niveau PERFORMANT :**\* **Audit Programme :**

- Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement aux éléments demandés,
- **Analyse de site** identifiant le plan masse des rues avoisinantes permettant d'optimiser le trafic des véhicules sur le projet,
- **Identification des réglementations locales** sur le trafic des véhicules,
- **Document de planification** identifiant les étapes liées à la préparation du chantier, et plus spécifiquement les dispositions liées à la limitation des nuisances dues au trafic des véhicules

\* **Audit Conception :**

- Charte de chantier propre (pièce du marché de travaux) à destination de l'entreprise précisant les éléments demandés,
- **CCTP** incluant la Charte Chantier,

\* **Audit Réalisation** : enregistrements des dispositions prises par l'entreprise réalisatrice pour limiter les nuisances dues au trafic, *par exemple* :

- *Planifications des mouvements des véhicules,*
- *Photographies du chantier et de sa signalétique,*
- *Comptes-rendus des réunions de chantier*

**3.2.4. Eviter la pollution des eaux et du sol**

Cette préoccupation a pour but de limiter la pollution des eaux et du sol.

**Niveau BASE**

Pour atteindre ce niveau, il s'agit de respecter la réglementation pour limiter la pollution des eaux et du sol, de prendre des dispositions pour protéger les zones de stockage des produits potentiellement polluants utilisés lors du chantier (via des aires de stockage spécifiques, à l'écart du reste du chantier et munies de protections adaptées par exemple) et de prendre des dispositions pour éviter une pollution accidentelle.

On veillera notamment à :

- L'étiquetage réglementaire des cuves, des fûts, des bidons et des pots,
- Le stockage des produits potentiellement polluants qui doivent être identifiés (leur volume est également évalué),
- Pour tout produit faisant l'objet d'une fiche de données sécurité, respecter les prescriptions indiquées sur la fiche,
- L'interdiction d'enfouir les déchets sur place,
- L'interdiction des dépôts sauvages,
- La présence de protections adaptées pour les zones de stockage des produits,
- L'interdiction des rejets polluants dans les réseaux d'assainissement
- Etc.

**Niveau PERFORMANT**

En plus des exigences du niveau BASE précédent, il s'agit d'utiliser des produits offrant une garantie de moindre toxicité, par exemple des huiles de décroffrage végétales ou des systèmes coffrants sans huile.

En amont, des études préliminaires sur la vulnérabilité du terrain peuvent permettre d'orienter le choix des produits sur le chantier.

**Niveau TRES PERFORMANT**

En plus des exigences du niveau PERFORMANT précédent, les dispositions suivantes rapportent des points :

- Prendre des dispositions pour limiter la pollution des eaux et du sol en **recupérant et en traitant les effluents polluants du chantier : rapporte 2 POINTS\***.  
Des actions typiques peuvent être :
  - Le nettoyage des toupies à béton incluant la mise en place d'une aire de lavage évitant les infiltrations d'eau dans le sol et permettant la décantation des laitances,
  - Présence sur le chantier un kit de dépollution en cas de pollution accidentelle,
  - Assurer le contrôle et la collecte des effluents et les diriger vers des entreprises spécialisées ou assurer le prétraitement sur site de ces effluents avant rejet.
  - Imperméabiliser au maximum le chantier, en particulier les zones de stockage bâchées et implantées dans une zone plane pour récupérer les eaux de ruissellement,
  - Créer des fossés de rétention (tenant compte de la pente),
  - Mettre en œuvre des dispositifs de récupération des eaux de lavage des bennes à béton,
  - Etc.
  
- Prendre des dispositions pour limiter la pollution des eaux et du sol **en optimisant le nettoyage des engins et du matériel : rapporte 1 POINT\***.  
Des actions typiques peuvent être :
  - La mise en place de bacs de rétention pour le nettoyage des outils et des bennes,
  - La présence d'un système de lavage mobile des camions (débourbeur),
  - Le nettoyage des toupies à béton
  - Etc.

**Exemples de modes de preuve :**

**Niveau BASE :**

- ☀ **Audit Programme :**
  - Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement aux éléments demandés,
  - Document de planification identifiant les étapes liées à la préparation du chantier, et plus spécifiquement les dispositions à prendre pour limiter la pollution des eaux et du sol
- ☀ **Audit Conception :**
  - Charte de chantier propre (pièce du marché de travaux) à destination de l'entreprise
  - CCTP incluant la Charte Chantier,
- ☀ **Audit Réalisation :**
  - Enregistrements des dispositions prises par l'entreprise réalisatrice pour limiter la pollution des eaux et du sol, par exemple :
    - ✓ Photographies du chantier,
    - ✓ Fiches de donnée sécurité des produits utilisés,
    - ✓ Comptes-rendus de réunions de chantier,
  - Plan d'installation de chantier visualisant les dispositions à prévoir

**Niveau PERFORMANT :**

- ☀ **Audit Programme :** Idem niveau BASE
- ☀ **Audit Conception :** Idem niveau BASE
- ☀ **Audit Réalisation :**
  - Fiches produits des produits offrant une garantie de moindre toxicité

**Niveau TRES PERFORMANT :**

- ✿ **Audit Programme** : Idem niveau BASE
- ✿ **Audit Conception** :
  - **Charte de chantier propre** (pièce du marché de travaux) à destination de l'entreprise précisant les dispositions à prendre pour limiter la pollution des engins et du matériel,
  - **CCTP** incluant la Charte Chantier,
- ✿ **Audit Réalisation** :
  - **Enregistrements des dispositions** prises par l'entreprise réalisatrice pour limiter la pollution des eaux et du sol, par exemple :
    - ✓ Photographies du chantier,
    - ✓ Fiches de donnée sécurité des produits utilisés,
    - ✓ Comptes-rendus de réunions de chantier,
    - ✓ Bons de livraison du matériel spécifique,
  - **Plan d'installation de chantier** visualisant les dispositions à prévoir

**3.2.5. Eviter la pollution de l'air et maîtriser l'impact sanitaire de l'air**

Cette préoccupation a pour but de limiter la pollution de l'air sur le chantier.

**Niveau BASE**

Pour atteindre ce niveau, il s'agit de respecter la réglementation pour limiter la pollution de l'air et pour la mise en œuvre des matériaux émettant des fibres et des particules.

On veillera notamment à :

- L'interdiction stricte des brûlages,
- Pour tout produit faisant l'objet d'une fiche de données sécurité, respecter les prescriptions indiquées sur la fiche,
- Pour la mise en œuvre des produits émettant des fibres, respecter les règles de manipulation et le respect des réglementations suivantes :
  - o la **directive européenne 86/656/CEE [2]**, concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé pour l'utilisation par les travailleurs au travail d'équipements de protection individuelle.
  - o le **code du travail modifié par le décret 93-41 du 11/01/93 [K]** fixant les règles d'organisation, de mise en œuvre et d'utilisation des équipements de protection individuelle.
  - o la **directive européenne 89/391/CEE [L]**, concernant la mise en œuvre de mesures visant à promouvoir l'amélioration de la sécurité et de la santé des travailleurs au travail.

**Niveau TRES PERFORMANT : 2 POINTS**

Pour atteindre ce niveau, en plus des exigences du niveau BASE précédent, il s'agit de prendre des dispositions sur les techniques constructives et/ou de nature organisationnelle pour limiter les pollutions de l'air et le dégagement de poussières.

*Des actions typiques sur les techniques constructives peuvent être :*

- *Arroser régulièrement ou humidifier les sols et les surfaces pour éviter les dégagements de poussière,*
- *Mettre en place des techniques d'entretien adaptées (aspiration des poussières, mise en place de filtres, etc.).*
- *Confinement des réseaux, des équipements, du matériel et des revêtements*
- *Privilégier les outils manuels,*
- *Utiliser des outils motorisés à vitesse lente (éviter les outils à vitesse rapide sans systèmes de piégeage des poussières)*
- *Utiliser une pince à découper pour la découpe des ardoises en amiante-ciment,*

- Utiliser des pulvérisateurs anti-poussière
- Précautions prises lors du remplissage en carburant des engins de chantier,
- Précautions prises lors de la mise en œuvre sur le chantier de procédés utilisant des composés volatils (solvants, etc.).
- Etc.

**Exemples de modes de preuve :**

**Niveau BASE :**

- ✱ **Audit Programme :**
  - **Document « Programme »** spécifiant les objectifs attendus relativement aux éléments demandés,
  - **Document de planification** identifiant les étapes liées à la préparation du chantier, et plus spécifiquement les dispositions à prendre pour limiter la pollution de l'air
- ✱ **Audit Conception :**
  - Charte de chantier propre (pièce du marché de travaux) à destination de l'entreprise précisant les dispositions à prendre pour limiter la pollution des engins et du matériel,
  - **CCTP** incluant la Charte Chantier
- ✱ **Audit Réalisation :**
  - Enregistrements des dispositions prises par l'entreprise réalisatrice pour limiter la pollution de l'air, conformément aux exigences réglementaires par exemple :
    - ✓ *Fiches de donnée sécurité*
    - ✓ *Photographies du chantier*
    - ✓ *Comptes-rendus de réunions de chantier,*
  - **Plan d'installation de chantier** visualisant les dispositions à prévoir

**Niveau TRES PERFORMANT :**

- ✱ **Audit Programme :** Idem niveau BASE
- ✱ **Audit Conception :** Idem niveau BASE
- ✱ **Audit Réalisation :**
  - Enregistrements des dispositions prises par l'entreprise réalisatrice pour limiter la pollution de l'air, par exemple :
    - ✓ *Fiches produits des outils*
    - ✓ *Photographies du chantier*
    - ✓ *Bons de livraison du matériel spécifique,*
    - ✓ *Plans de coffrage,*
  - **Plan d'installation de chantier** visualisant les dispositions à prévoir

### 3.2.6. Préserver la biodiversité pendant le chantier

Le but de cette préoccupation, de **niveau TRES PERFORMANT** unique (**2 POINTS**), est de préserver la biodiversité pendant le chantier.

Il est ainsi demandé de prendre des dispositions sur l'aménagement du chantier pour **préserver** la biodiversité végétale et animale (en regard du contexte) pendant le chantier. En particulier, il s'agit de mener une réflexion pour perturber le moins possible la faune (bruit, éclairage) et endommager le moins possible la flore (rejets polluants).

#### Exemples de modes de preuve :

##### **Niveau TRES PERFORMANT :**

##### **Audit Programme :**

- **Document « Programme »** spécifiant les objectifs attendus relativement aux éléments demandés,
- **Document de planification** identifiant les étapes liées à la préparation du chantier, et plus spécifiquement les dispositions à prendre pour préserver la biodiversité

##### **Audit Conception :**

- Charte de chantier propre (pièce du marché de travaux) à destination de l'entreprise précisant les dispositions à prendre pour préserver la biodiversité,
- **CCTP** incluant la Charte Chantier

##### **Audit Réalisation :**

- **Enregistrements** des dispositions prises par l'entreprise réalisatrice pour préserver la biodiversité
- **Plan d'installation de chantier** visualisant les dispositions à prévoir

## 3.3. Limitation des consommations de ressource sur le chantier

### Enjeux environnementaux

Un chantier occasionne de la consommation de ressources : eau, énergie, terres, etc. il est possible de mener des stratégies de réduction des consommations de ressources tout au long du chantier : économies d'énergie, d'eau, limitation de l'évacuation de terres, etc.

### Préoccupations

#### 3.3.1. Réduire les consommations d'énergie sur le chantier

Cette préoccupation a pour but de réduire les consommations d'énergie sur le chantier.

##### **Niveau BASE**

Pour atteindre ce niveau, il s'agit de suivre les consommations d'énergie pendant le chantier.

De plus, pour les **chantiers dont la durée des travaux est prévue supérieure à 24 mois**, il est demandé d'utiliser des installations de chantier dont le coefficient de déperdition thermique du bâti doit également être inférieur au coefficient Ubâtmax. Enfin, la température intérieure de confort (Tic) de l'installation de chantier ne doit pas dépasser la température intérieure de confort de la référence (Ticref). Ces installations devront in fine respecter la réglementation thermique en vigueur.

**Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS**

Il est demandé de prendre des dispositions pour adopter une stratégie de réduction des consommations d'énergie pendant le chantier et de prendre des dispositions en cas de surconsommation décelée : **RAPPORTE 2 POINTS**

Cela peut se traduire par :

- des procédures de suivi des consommations d'énergie avec repérage des pics d'énergie éventuels et actions correctives prises,
- Le choix de matériel et d'engins moins consommateurs d'énergie,
- Etc.

**Exemples de modes de preuve :**

**Niveau BASE :**

**Audit Programme :**

- **Document « Programme »** spécifiant les objectifs attendus relativement aux éléments demandés,
- **Document de planification** identifiant les étapes liées à la préparation du chantier, et plus spécifiquement les dispositions à prendre pour suivre les consommations d'énergie pendant le chantier

**Audit Conception :**

- **Charte de chantier propre** (pièce du marché de travaux) à destination de l'entreprise précisant les dispositions à prendre pour suivre les consommations d'énergie pendant le chantier,
- **CCTP** incluant la Charte Chantier

**Audit Réalisation :**

- **Enregistrements** des dispositions prises par l'entreprise réalisatrice pour suivre les consommations d'énergie pendant le chantier, *par exemple* :
  - ✓ *Tableau de suivi des consommations*
  - ✓ *Schéma de comptage des compteurs d'énergie*

**Niveau TRES PERFORMANT :**

**Audit Programme :**

- **Document « Programme »** spécifiant les objectifs attendus relativement aux éléments demandés,
- **Document de planification** identifiant les étapes liées à la préparation du chantier, et plus spécifiquement les dispositions à prendre pour réduire les consommations d'énergie pendant le chantier

**Audit Conception :**

- **Charte de chantier propre** (pièce du marché de travaux) à destination de l'entreprise précisant les dispositions à prendre pour réduire les consommations d'énergie pendant le chantier,
- **CCTP** incluant la Charte Chantier

**Audit Réalisation :**

- **Enregistrements** des dispositions prises par l'entreprise réalisatrice pour réduire les consommations d'énergie pendant le chantier, *par exemple* :
  - ✓ *Procédure de suivi des consommations avec repérage des pics*
- ✓ *Fiches techniques du matériel*
- **Plan d'installation de chantier** visualisant les dispositions à prévoir

### 3.3.2. Réduire les consommations d'eau sur le chantier

Cette préoccupation a pour but de réduire les consommations d'eau sur le chantier.

#### Niveau BASE

Pour atteindre ce niveau, il s'agit de suivre les consommations d'eau pendant le chantier.

#### Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS

Il est demandé de prendre des dispositions pour adopter une stratégie de réduction des consommations d'eau pendant le chantier et de prendre des dispositions en cas de surconsommation décelée. Cela peut se traduire par :

- des procédures de suivi des consommations d'eau avec repérage des pics d'énergie éventuels et actions correctives prises,
- Le choix de matériel et d'engins moins consommateurs en eau,
- Des stratégies de limitation des consommations d'eau à la source : récupération d'eau de pluie pour le lavage du chantier, récupération des eaux de lavage des centrales à béton,
- Des procédures organisationnelles pour limiter les consommations d'eau : mettre en place un plan de gestion d'arrosage du chantier par exemple.
- Dispositions sur les baraquements de chantier (équipements sanitaires hydro-économiques, récupération d'eau de pluie et injection dans les WC par exemple),
- Etc.

#### Exemples de modes de preuve :

##### Niveau BASE :

##### Audit Programme :

- **Document « Programme »** spécifiant les objectifs attendus relativement aux éléments demandés,
- **Document de planification** identifiant les étapes liées à la préparation du chantier, et plus spécifiquement les dispositions à prendre pour suivre les consommations d'eau pendant le chantier

##### Audit Conception :

- **Charte de chantier propre** (pièce du marché de travaux) à destination de l'entreprise précisant les dispositions à prendre pour suivre les consommations d'eau pendant le chantier,
- **CCTP** incluant la Charte Chantier

##### Audit Réalisation :

- **Enregistrements** des dispositions prises par l'entreprise réalisatrice pour suivre les consommations d'eau pendant le chantier, *par exemple :*
  - ✓ *Tableau de suivi des consommations*
  - ✓ *Schéma de comptage des compteurs d'eau*

##### Niveau TRES PERFORMANT :

##### Audit Programme :

- **Document « Programme »** spécifiant les objectifs attendus relativement aux éléments demandés,
- **Document de planification** identifiant les étapes liées à la préparation du chantier, et plus spécifiquement les dispositions à prendre pour réduire les consommations d'eau pendant le chantier

##### Audit Conception :

- **Charte de chantier propre** (pièce du marché de travaux) à destination de l'entreprise précisant les dispositions à prendre pour réduire les consommations d'eau pendant le chantier,
- **CCTP** incluant la Charte Chantier

**Audit Réalisation :**

- **Enregistrements** des dispositions prises par l'entreprise réalisatrice pour réduire les consommations d'eau pendant le chantier, *par exemple* :
  - ✓ *Procédure de suivi des consommations avec repérage des pics*
  - ✓ *Fiches techniques du matériel*
  - ✓ *Autres procédures de limitation des consommations d'eau à la source éventuellement mises en œuvre*
- **Plan d'installation de chantier** visualisant les dispositions à prévoir

**3.3.3. Faciliter la réutilisation sur site des terres excavées**

Cette préoccupation, de **niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS**, a pour but de réduire les quantités de terre excavée lors du chantier.

Il est demandé de prendre des dispositions pour réutiliser sur site les terres excavées lors des terrassements du chantier et de justifier d'un bilan neutre des terres enlevées/restituées.

***Pour les terres excavées, elles sont normalement considérées comme des déchets. Il est conseillé de limiter les excavations et de privilégier autant que possible la réutilisation des terres sur le site pour éviter qu'elles n'entrent dans le cadre de la réglementation déchets. Dans le cas où l'excavation et la sortie du site sont inévitables, il faut prendre en compte dès l'amont la gestion des terres excavées et les coûts associés.***

**Exemples de modes de preuve :**

**Niveau TRES PERFORMANT :**

**Audit Programme :**

- **Document « Programme »** spécifiant les objectifs attendus relativement aux éléments demandés,
- **Document de planification** identifiant les étapes liées à la préparation du chantier, et plus spécifiquement les dispositions à prendre pour respecter les exigences.

**Audit Conception :**

- Charte de chantier propre (pièce du marché de travaux) à destination de l'entreprise précisant les dispositions à prendre pour respecter les exigences,
- **CCTP** incluant la Charte Chantier

**Audit Réalisation :**

- Enregistrements des dispositions prises par l'entreprise réalisatrice pour respecter les exigences,
- **Bilan** des terres excavées/restituées,
- **Plan d'installation de chantier** visualisant les dispositions à prévoir

## INTERACTIONS AVEC LES AUTRES CIBLES

- ✱ **Cible 1 " Relation harmonieuse des bâtiments avec leur environnement immédiat"**  
Cette cible est un complément de la préoccupation d'impact du projet sur les riverains et l'environnement immédiat : elle s'intéresse aux spécificités de la phase chantier
- ✱ **Cible 2 "Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction"**  
Choix des équipements et procédés à faibles impacts environnementaux et sanitaires pendant la mise en œuvre
- ✱ **Cible 4 "Gestion de l'énergie"**  
Limiter les consommations énergétiques pendant la phase chantier
- ✱ **Cible 5 "Gestion de l'eau"**  
Limiter les consommations d'eau pendant la phase chantier

## INTERACTIONS AVEC LE SMO

- ✱ **§2.4 Contrats**  
Prescriptions dans les contrats passés avec les fournisseurs (pour limiter la masse de déchets de chantier, pour les achats des produits, etc.).
- ✱ **§2.5 Communication**  
Etablir une stratégie de communication bidirectionnelle envers les riverains et le personnel de chantier
- ✱ **§4. Capitalisation**  
Capitalisation de l'expérience du chantier (analyse des retours de bordereaux déchets, analyse des plaintes de riverains et du personnel de chantier, etc.)
- ✱ **Annexe A.4 - Marché de travaux**  
Ce document doit comprendre obligatoirement la charte de chantier à faible impact environnemental (ou le cahier des charges environnemental de l'opération) à laquelle les entreprises doivent se conformer.

## RÉFÉRENCES PRINCIPALES

- ✱ **Déchets de chantier**
- [A] Décret n°2011-610 du 31 mai 2011** relatif au diagnostic portant sur la gestion des déchets issus de la démolition de catégories de bâtiments
- [A'] Arrêté du 19 décembre 2011** relatif au diagnostic portant sur la gestion des déchets issus de la démolition de catégories de bâtiments
- [B] Recommandation n°T2-2000** aux maîtres d'ouvrage publics relative à la gestion des déchets de chantier – GPEM/TMP – Adoptée le 22/06/00 par la Commission centrale des marchés
- [C] Décret n°2007-1467 du 12 octobre 2007**, relatif au titre V de la partie réglementaire du Code de l'environnement et modifiant certaines autres dispositions de ce Code.
- [D] Code de l'environnement** : Partie réglementaire, Livre V, Titre IV « Déchets »
- [E] Circulaire n°96-60 du 19 juillet 1996**, relative à l'élimination des déchets générés lors des travaux relatifs aux flocages et aux calorifugeages contenant de l'amiante dans le bâtiment
- [E'] Circulaire UHC/QC2 n°2005-18 du 22 février 2005**, relative à l'élimination des déchets d'amiante liée à des matériaux inertes.
- [F] Position du Parlement européen arrêtée en 2<sup>ème</sup> lecture le 17 juin 2008**, en vue de l'adoption de la directive 2008/.../CE du Parlement européen et du Conseil relative aux déchets et abrogeant certaines directives

### **Nuisances**

- [G]** **Arrêté du 18 mars 2002**, relatif aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments
- [H]** **Arrêté du 12 mai 1997**, fixant les dispositions communes applicables aux matériels et engins de chantier.
- [I]** **Code du Travail** : articles R. 232-8 à R.232-8-7.
- [J]** **Directive européenne 89/656/CEE**, concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé pour l'utilisation par les travailleurs au travail d'équipements de protection individuelle.
- [K]** **Code du Travail** : articles L 230.3, L230.4, L2335.5, R 233.1 à R 233.1.3, R 233.42, R 233.43, R233.44.
- [L]** **Directive européenne 89/391/CEE**, concernant la mise en œuvre de mesures visant à promouvoir l'amélioration de la sécurité et de la santé des travailleurs au travail.

## RÉFÉRENCES COMPLÉMENTAIRES

---

- [M]** **Loi 92-646 du 17 juillet 1992** relative à l'élimination des déchets ainsi qu'aux installations classées pour la protection de l'environnement
- [N]** **Gestion des déchets de chantier – Guide méthodologique**, de Pascale Maes. AFNOR 2004. ISBN : 2-12-475093-3.
- [O]** **ADEME - Guide des déchets de chantier de bâtiment** - Volumes 1 à 5 - Janvier 1998
- [P]** **Guide ARENE/ADEME/FFB - Mieux gérer les déchets de chantier de réhabilitation** - 1999
- [Q]** **FFB - Pour une meilleure prise en compte de l'environnement dans la construction - Manuel d'application des réalisateurs** - Fédération Française du Bâtiment / Groupe GTM - Septembre 1999

## Annexe A : la recommandation T2-2000 et ses prescriptions

### En construction neuve

La recommandation T2-2000 **[B]** recommande en particulier (paragraphe 3.1) :

- Lors de la préparation du DCE, de demander systématiquement aux entreprises de fournir lot par lot les estimatifs de leurs déchets, leur mode d'élimination (filiales, éventuellement logistique associée...) et le coût correspondant (à faire apparaître comme une ligne supplémentaire de la formation de l'offre dans la décomposition du prix global et forfaitaire).
- Hors le cas des marchés passés en corps d'état séparés, de prévoir dans le CCTP un article relatif à la gestion globale des déchets produits sur le chantier intégrant les éléments ci-dessus et allant dans le sens soit d'un tri et stockage sélectif sur le chantier soit de choix d'exutoires permettant un tri ultérieur et limitant au final la mise en décharge.
- Dans le cas de corps d'état séparés, de prévoir un ensemble cohérent d'articles aux CCTP et CCAP afin que, dans chaque cahier des charges, des stipulations précisent les obligations contractuelles et, le cas échéant, les prestations (par exemple le tri sur chantier, ou le stockage sélectif,...), de chaque corps d'état, les sujétions et modalités d'exécution, de coordination et de gestion technique (exutoires permettant un tri ultérieur...). Les éléments méthodologiques cités plus haut y seront intégrés et la compatibilité avec le plan général de coordination devra être vérifiée.
- de prévoir le suivi, par le maître d'œuvre, de l'élimination des déchets produits par le chantier: suivi des prescriptions générales sur le tri (si celui-ci est possible), des dispositions prévues pour l'organisation du chantier et des bordereaux d'élimination des déchets.

### En réhabilitation

La recommandation T2-2000 **[B]** recommande en particulier (paragraphe 2 et 4) lors de la préparation du DCE de :

- réaliser un « diagnostic déchets » de l'ouvrage à démolir,
- créer un lot spécifique « démolition »,
- intégrer le « diagnostic déchet » comme pièce de référence dans le DCE pour l'établissement des offres,
- joindre à titre d'information les indications obtenues sur les filières locales d'élimination et sur les modes opératoires favorables à la valorisation,
- demander à l'entreprise, dans le règlement de la consultation, de remettre une notice précisant son mode opératoire de démolition et le mode d'élimination des déchets correspondant,
- demander à l'entreprise de décomposer son prix (grâce à un tableau joint en annexe 2 de la recommandation),
- prescrire dans le CCTP le suivi des déchets grâce à bordereau (joint en annexe 3 de la recommandation). Le maître d'ouvrage devra alors prévoir dans le cahier des charges de maîtrise d'œuvre que ces bordereaux lui seront remis après contrôle par le maître d'œuvre

**Annexe B : La classification européenne des déchets de chantier**

<b>17. DÉCHETS DE CONSTRUCTION ET DE DÉMOLITION (Y COMPRIS DÉBLAIS PROVENANT DE SITES CONTAMINÉS)</b>		Type de déchets selon préoccupation 3.1.1.
<b>17 01 : béton, briques, tuiles et céramiques</b>	17 01 01 : béton 17 01 02 : briques 17 01 03 : tuiles et céramiques	Déchets inertes (DI)
	17 01 06* : mélanges ou fractions séparées de béton, briques, tuiles et céramiques contenant des substances dangereuses	Déchets dangereux (DD)
	17 01 07 : mélanges de béton, briques, tuiles et céramiques autres que ceux visés à la rubrique 17 01 06	Déchets inertes (DI)
<b>17 02 : bois, verre et matières plastiques</b>	17 02 01 : bois	Déchets non dangereux (hors déchets d'emballages)
	17 02 02 : verre	Déchets non dangereux (hors déchets d'emballages), Déchets inertes (DI)
	17 02 03 : matières plastiques	Déchets non dangereux (hors déchets d'emballages), Déchets d'emballages
	17 02 04* : bois, verre et matières plastiques contenant des substances dangereuses ou contaminés par de telles substances	Déchets dangereux (DD)
<b>17 03 : mélanges bitumineux, goudron et produits goudronnés</b>	17 03 01* : mélanges bitumineux contenant du goudron	Déchets dangereux (DD)
	17 03 02 : mélanges bitumineux autres que ceux visés à la rubrique 17 03 01	Déchets non dangereux (hors déchets d'emballages)
	17 03 03* : goudron et produits goudronnés	Déchets dangereux (DD)
<b>17 04 : métaux (y compris leurs alliages)</b>	17 04 01 : cuivre, bronze, laiton 17 04 02 : aluminium 17 04 03 : plomb 17 04 04 : zinc 17 04 05 : fer et acier 17 04 06 : étain 17 04 07 : métaux en mélange	Déchets non dangereux (hors déchets d'emballages)
	17 04 09* : déchets métalliques contaminés par des substances dangereuses	Déchets dangereux (DD)
	17 04 10* : câbles contenant des hydrocarbures, du goudron ou d'autres	

	substances dangereuses	
	17 04 11 : câbles autres que ceux visés à la rubriques 17 04 10	Déchets non dangereux (hors déchets d’emballages)
<b>17 05 : terres (y compris déblais provenant de sites contaminés), cailloux et boues de dragage</b>	17 05 03* : terres et cailloux contenant des substances dangereuses	Déchets dangereux (DD)
	17 05 04 : terres et cailloux autres que ceux visés à la rubrique 17 05 03	Déchets inertes (DI)
	17 05 05* : boues de dragage contenant des substances dangereuses	Déchets dangereux (DD)
	17 05 06 : boues de dragage autres que celles visées à la rubrique 17 05 05	Déchets inertes (DI)
	17 05 07* : ballast de voie contenant des substances dangereuses	Déchets dangereux (DD)
	17 05 08 : ballast de voie autre que celui visé à la rubrique 17 05 07	Déchets inertes (DI)
<b>17 06 matériaux d'isolation et matériaux de construction contenant de l'amiante</b>	17 06 01* : matériaux d'isolation contenant de l'amiante 17 06 03* : autres matériaux d'isolation à base de ou contenant des substances dangereuses	Déchets dangereux (DD)
	17 06 04 : matériaux d'isolation autres que ceux visés aux rubriques 17 06 01 et 17 06 03	Déchets inertes (DI), Déchets non dangereux (hors déchets d’emballages)
	17 06 05* : matériaux de construction contenant de l'amiante	Déchets dangereux (DD)
<b>17 08 matériaux de construction à base de gypse</b>	17 08 01* : matériaux de construction à base de gypse contaminés par des substances dangereuses	Déchets dangereux (DD)
	17 08 02 : matériaux de construction à base de gypse autres que ceux visés à la rubrique 17 08 01	Déchets inertes (DI), Déchets non dangereux (hors déchets d’emballages)
<b>17 09 autres déchets de construction et de démolition</b>	17 09 01* : déchets de construction et de démolition contenant du mercure	Déchets dangereux (DD)
	17 09 02* : déchets de construction et de démolition contenant des PCB (par exemple, mastics, sols à base de résines, double vitrage, condensateurs, contenant des PCB)	
	17 09 03* : autres déchets de construction et de démolition (y compris en mélange) contenant des substances dangereuses	
	17 09 04 : déchets de construction et de démolition en mélange autres que ceux visés aux rubriques 17 09 01, 17 09 02 et 17 09 03	Déchets inertes (DI), Déchets non dangereux (hors déchets d’emballages)

*Décision de la Commission 2000/532/CEE*



# 4

## GESTION DE L'ENERGIE

# INTRODUCTION

---

Dans le secteur du bâtiment, la consommation moyenne annuelle d'énergie est proche de 400 kWh d'énergie primaire par m<sup>2</sup> chauffé. La contrainte de **réduction des émissions de CO<sub>2</sub>**, mais également la hausse inéluctable du coût de l'énergie liée à l'**épuisement progressif des ressources**, nécessiteront de parvenir à une consommation moyenne d'énergie primaire maîtrisée.

En France, le bâtiment est le plus gros consommateur d'énergie parmi tous les secteurs économiques, et consomme plus de 40% de l'énergie finale et contribue pour près du quart aux émissions nationales de gaz à effet de serre.

Le secteur tertiaire contribue tout particulièrement à cet enjeu sur les consommations énergétiques. Par exemple, les bâtiments de d'enseignement consommaient en moyenne 134 kWh/an.m<sup>2</sup> d'énergie finale (dont 118 kWh pour le chauffage et l'ECS), et les immeubles de bureau 286 kWh/an.m<sup>2</sup> d'énergie finale (dont 166 kWh pour le chauffage et l'ECS). [Source : ADEME - Chiffres clés du Bâtiment 2004]

Pour répondre à ces défis environnementaux majeurs, des objectifs d'amélioration de la performance énergétique des bâtiments aussi bien neufs qu'existants ont été définis. En ce qui concerne la construction neuve, le Grenelle de l'environnement fixe les objectifs suivants : bâtiments à basse consommation pour les bâtiments publics et le secteur tertiaire (PC déposé à partir d'octobre 2011), et bâtiments à énergie positive en 2020.

Cette cible 4 est la traduction opérationnelle des efforts faits par les maîtres d'ouvrage pour limiter les consommations d'énergie pendant la phase d'exploitation de l'ouvrage, et par là même limiter l'épuisement des ressources énergétiques non renouvelables et les émissions de polluants atmosphériques et de déchets radioactifs. Pour ce faire, l'approche consiste :

- à réfléchir avant toute chose aux éléments d'architecture bioclimatique de façon à réduire la demande énergétique (4.1),
- puis de travailler sur les systèmes et les choix d'énergies pour optimiser les consommations (4.2),
- et enfin de réduire les pollutions associées aux systèmes énergétiques (4.3).

## Éléments à valeur ajoutée

Dans cette cible, les éléments suivants sont évalués et valorisables :

- Prise en compte des conceptions bioclimatiques (4.1.1 et 4.1.2),
- Réalisation de test de perméabilité à l'air de l'enveloppe (4.1.3),
- Réduction des consommations des postes réglementaires (4.2.1) y compris par simulations thermiques dynamiques,
- Valorisation de l'innovation (4.2.2),
- Prise en compte de la limitation de l'éclairage artificiel non pris en compte dans la réglementation thermique (4.2.3),
- Prise en compte de la limitation des consommations des équipements électromécaniques (4.2.4),
- Mise en avant des opérations ayant recours aux énergies renouvelables (4.2.5), mise en place de pré-équipement pour les énergies renouvelables,
- Prise en compte de la limitation des émissions de polluants dans l'atmosphère (4.3).

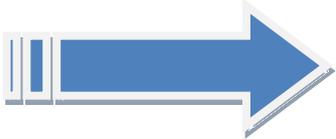
De nombreux exemples de dispositions permettant de traiter ces différents éléments sont donnés dans la suite de ce guide pratique.

## Spécificité des piscines vis-à-vis de la réglementation thermique

La réglementation ne s'applique actuellement pas aux halles de piscine. Les locaux administratifs directement liés à ces halles peuvent parfois être considérés comme des annexes de celles-ci et donc, de la même façon, ne pas être soumis à la réglementation thermique.

Néanmoins, dans certains grands complexes, certaines parties du bâtiment peuvent être soumises à la réglementation en vigueur. C'est pour cette raison qu'une partie de cette cible concerne ces locaux (essentiellement au niveau Base, pour s'assurer que la réglementation est bien appliquée).

En cas de doute sur le positionnement d'un local vis-à-vis de la réglementation en vigueur, les textes et réponses du CSTB seront les éléments à prendre en compte.

- 
- 4.1. Réduction de la demande énergétique par la conception architecturale**
  - 4.2. Réduction de la consommation d'énergie primaire**
  - 4.3. Réduction des émissions de polluants dans l'atmosphère**

### NOTA

*Le contenu énergétique des matériaux et produits ainsi que leur influence sur le changement climatique (l'énergie nécessaire à leur fabrication et le CO2 émis) est abordé dans la cible 2 "Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction". Deux indicateurs globaux de consommations énergétiques regroupant ces deux aspects (cible 4 et cible 2) sont donnés en annexe des certificats délivrés.*

## STRUCTURE DE LA CIBLE 4

### 4.1. Réduction de la demande énergétique par la conception architecturale

#### Enjeux environnementaux

La bonne conception de l'enveloppe et de la structure d'une piscine contribue à réduire les besoins en énergie de cet équipement énergivore, principalement pour le chauffage, le refroidissement, la ventilation et l'éclairage. Les efforts faits sur l'enveloppe sont importants à évaluer en tant que tels, car pérennes (plusieurs dizaines d'années pour la plupart). De plus, l'aptitude de l'enveloppe et de la structure du bâtiment à réduire les besoins en énergie peut s'évaluer en phase amont de conception, une fois le parti architectural choisi (volumétrie, compacité, taille et orientation des baies, type de protections solaires, choix constructifs et inertie thermique).

L'utilisation future de la piscine et le climat local sont deux paramètres conditionnant l'importance plus ou moins grande que l'on accordera à l'un ou l'autre des postes énergétiques.

La difficulté de l'approche passive réside dans les choix souvent contradictoires entre limitation des consommations énergétiques et conservation des conditions de confort pour les usagers en toute saison. Ainsi une attention particulière doit être portée sur les interactions avec la cible 1 « Relation du bâtiment avec son environnement immédiat », la cible 8 « Confort hygrothermique » et la cible 10 « Confort visuel ».

La connaissance et la maîtrise des apports internes dus aux bassins dans une piscine sont un enjeu majeur afin de dimensionner les systèmes permettant de réguler et de maîtriser ces fortes sources de chaleur.

La perméabilité à l'air est également une préoccupation qui conditionne les performances réelles d'un bâtiment. En effet, avec l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments, le poste de déperditions par renouvellement d'air représente une part de plus en plus importante dans le bilan de chauffage. De plus, un bâtiment qui n'est pas étanche (infiltrations parasites) entraîne une dégradation de la qualité de l'air et du confort des occupants, ainsi qu'une augmentation des risques de condensation. Une bonne étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment permet d'assurer convenablement, le transfert des flux d'air des pièces principales vers les pièces de service, prévues par le système de ventilation obtenant ainsi une réelle efficacité des systèmes de gestion de l'air. Dans le cadre de ce référentiel, il semble important que la mesure de perméabilité à l'air du bâtiment soit valorisée pour la délivrance du niveau TP. Les mesures de perméabilité n'ont pas pour unique objet de sanctionner mais plus d'accompagner le processus pédagogique nécessaire à valoriser et faire assimiler aux professionnels les bonnes pratiques. De ce fait, il convient de valoriser au niveau performant dans cette cible, les démarches qualités permettant de limiter les défauts d'étanchéité à l'air du bâtiment. Un engagement à respecter un niveau de perméabilité en phase de programmation puis conception, sera complété par une mesure après réalisation. Cela permettra aux maîtres d'ouvrage qui le souhaitent de valoriser leur effort, par l'obtention de points supplémentaires au niveau TP. Cette préoccupation participent également à la réflexion sur la performance énergétique réelle des bâtiments.

## Préoccupations

### 4.1.1. Améliorer l'aptitude de l'enveloppe à limiter les déperditions

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que l'enveloppe du bâtiment permet, en théorie, de limiter les déperditions. Il convient donc de travailler sur des éléments constructifs clés d'une piscine. Les parois opaques, parois vitrées et ponts thermiques sont donc abordés à travers cette préoccupation.

#### Pour les locaux ou parties de bâtiment soumis à la réglementation thermique :

Le **niveau BASE** demande dans un premier temps l'expression de la valeur absolue du coefficient  $U_{\text{bât}}$  ou BBIO, calculé selon la Réglementation Thermique vigoureuse (respectivement RT2005 [A] et [B] ou RT2012 [C] et [D]).

Dans un second temps il convient de respecter les niveaux ci-dessous :

- $U_{\text{bât}} < U_{\text{bât,max}}$  pour les espaces sont soumis à la RT2005
- OU
- $\text{BBIO} < \text{BBIO}_{\text{max}}$  pour les espaces sont soumis à la RT2012

#### Pour les espaces chauffés et non soumis à la réglementation thermique, hall de bassin par exemple :

Le second niveau **BASE** de cette préoccupation demande l'expression du coefficient  $U_{\text{moyen opaque}}$ , valeur moyenne pondérée par les surfaces opaques des coefficients  $U_{\text{paroi opaques}}$  élémentaires. Ce coefficient est calculé selon les règles Th-bat de la réglementation thermique 2005 [A].

Le second niveau **BASE** de cette préoccupation demande que le coefficient  $U_{\text{moyen opaque}}$  respecte  $U_{\text{p moyen opaque}} < 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Cette valeur sera ramenée à  $0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$  pour atteindre le premier niveau **PERFORMANT**, à  $0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$  pour atteindre le premier niveau **TRES PERFORMANT 1 POINT**, et à  $0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$  pour atteindre le premier niveau **TRES PERFORMANT 2 POINTS**.

Le second coefficient traité dans cette préoccupation,  $U_{\text{moyen vitré}}$ , valeur moyenne pondérée par les surfaces vitrées des coefficients  $U_{\text{w paroi vitrées}}$  élémentaires, calculés selon les règles Th-bat de la réglementation thermique 2005, doit respecter :

- Au niveau **BASE** :  $U_{\text{w moyen vitré}} < 2,1 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Au niveau **PERFORMANT** :  $U_{\text{w moyen vitré}} < 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Au niveau **TRES PERFORMANT 1 POINT** :  $U_{\text{w moyen vitré}} < 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Au niveau **TRES PERFORMANT 2 POINTS** :  $U_{\text{w moyen vitré}} < 1,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Le troisième niveau **PERFORMANT** demande la justification d'une bonne mise en œuvre afin de limiter les ponts thermiques. Cette justification est apportée dans un carnet de détails des ponts thermiques du projet. Ce carnet fera l'objet de prescriptions en phase conception afin de minimiser ceux-ci.

Il convient, pour obtenir le troisième niveau **TRES PERFORMANT 2 POINTS**, de justifier le respect de  $\Psi_{\text{moyen}} < 0,6 \text{ W/(ml.K)}$ .  $\Psi$  est défini comme la moyenne des ponts thermiques verticaux et horizontaux. Les liaisons prises en compte sont donc l'intégralité des ponts thermiques linéaires du bâtiment, dus à la liaison d'au moins deux parois, dont l'une au moins est en contact avec l'extérieur ou un local non chauffé.

A ces différentes exigences s'ajoute au niveau **PERFORMANT**, l'expression du coefficient déperditif moyen des parois du(es) bassin(s) verticales et horizontales  $U_{\text{moyen bassin}}$ . Ce coefficient permet d'avoir dans un premier temps un regard sur le gain potentiel d'économie d'énergie réalisable uniquement en isolant ces parois.

**Exemples de modes de preuve :****Niveau BASE, PERFORMANT ET TRES PERFORMANT :**

- ✿ **Audit Programme** : En fonction de l'avancement du projet : Calcul des différents coefficients phase programme, Document programme donnant l'objectif visé. Note de calcul thermique réglementaire.
- ✿ **Audit Conception** : Calcul des différents coefficients phase conception, Plan(s), CCTP, Note de calcul thermique réglementaire.
- ✿ **Audit Réalisation** : Calcul des différents coefficients phase réalisation. Le calcul des coefficients est mise à jour avec les matériaux et équipements mis en œuvre. Visite du site. DOE. Fiches techniques des éléments mis en œuvre, Note de calcul thermique réglementaire. Notice des ponts thermiques.

**4.1.2. Améliorer l'aptitude du bâtiment à réduire ses besoins énergétiques, en été comme en hiver**

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que le bâtiment permet, par sa conception architecturale, de réduire ses besoins énergétiques de chauffage et de froid.

Le niveau **BASE** demande l'expression des besoins énergétiques de l'ensemble du bâtiment en kWhep pour les postes de chauffage, de froid, d'éclairage et de chauffage de l'eau des bassins. L'expression de ces besoins peut s'effectuer à l'aide des résultats d'une simulation thermique dynamique, de calcul de dimensionnement, de calcul de déperditions. Les hypothèses et résultats seront justifiés dans un rapport reprenant les éléments mentionnés en 4.2.1.

Le niveau **PERFORMANT** demande la justification d'une conception bioclimatique en fonction du contexte, et de l'activité exercés dans les locaux.

La justification devra être basée :

- D'une part sur l'optimisation du parti architectural en fonction du contexte et des objectifs environnementaux pour l'opération. La prise en compte du contexte vise à s'intéresser aux apports et aux masques, aux données météo, plan masse, volumétrie, orientations des surfaces vitrées, composants bioclimatiques, espaces tampons, etc. Les objectifs environnementaux de l'opération sont issus des objectifs propres du maître d'ouvrage, des objectifs liés à la nature du projet, mais aussi des attentes des parties prenantes et des parties intéressées.
- D'autre part sur une réflexion entre déperditions, besoins et impacts sur les futurs systèmes à mettre en œuvre.

La justification doit intégrer une réflexion façade par façade sur le plan énergétique tout en étant vigilant aux impacts des choix sur le confort en été comme en hiver. En effet, des efforts pour les économies d'énergie ne doivent pas aller à l'encontre du confort pour les occupants.

Les dispositions passives permettant de limiter les besoins de chauffage peuvent être les suivantes :

- dimensionnement et orientation des parties vitrées de façon à profiter des apports solaires en hiver,
- compacité,
- murs capteurs,
- parties semi-enterrées,
- protection contre les vents froids dominants,
- solutions passives de préchauffage de l'air neuf,
- autres solutions solaires passives,
- solutions architecturales permettant de récupérer aux mieux les apports internes,
- etc.

Les dispositions passives permettant de limiter les besoins de refroidissement peuvent être les suivantes :

- forte isolation des parois et en particulier des toitures,
- inertie thermique forte, notamment au niveau des planchers et refends, en limitant les doublages ou parements intérieurs venant « masquer » cette inertie,
- isolation thermique extérieure,

- protections solaires efficaces (extérieures et mobiles, voire automatisées) y compris dans les atriums et circulations utilisées par les usagers,
- protections solaires de type « casquette » au sud, fixes ou non,
- éviter les parois vitrées à l'ouest, quels que soient les locaux situés sur ces façades, et surtout si ces façades sont exposées au bruit,
- couleur claire pour les façades exposées au soleil et pour la toiture,
- ventilation utilisant de l'air rafraîchi de façon passive (puits canadien ou cheminées de ventilation par tirage thermique, par ex.),
- emplacement des prises d'air neuf dans les espaces extérieurs les plus frais,
- toitures ventilées naturellement,
- autres solutions passives de ventilation (passage de l'air entre deux dalles ou à l'intérieur d'une dalle, surventilation nocturne, ventilation traversante, exploitation des vents dominants (voir aussi cible 8 et cible 1), circulation d'air inversée par rapport à l'hiver vis-à-vis de certains espaces tampons),
- toiture végétalisée éventuellement, écrans végétaux en façade,
- exploitation de l'inertie du sol, de la pente du terrain, de la végétation et de l'eau éventuellement présentes sur le site,
- etc.

Les dispositions passives permettant de limiter les besoins d'éclairage artificiel peuvent être les suivantes :

- éclairage naturel abondant dans les espaces communs, notamment les circulations, les espaces de restauration, assurant un taux élevé de couverture des besoins d'éclairage par l'éclairage naturel,
- exploitation de l'orientation nord, pour ces espaces de circulation par exemple,
- emploi de couleurs claires pour les revêtements intérieurs ou cela est possible (circulations par exemple),
- éclairage naturel abondant dans les espaces communs, notamment les circulations utilisées par les clients (mails commerciaux par exemple), les espaces de circulations, assurant un taux élevé de couverture des besoins d'éclairage par l'éclairage naturel,
- exploitation de l'orientation nord, pour ces espaces de circulation ou l'accès à la lumière naturelle pour certaines boutiques volontaires,
- emploi de couleurs claires pour les revêtements intérieurs des espaces communs, ou incitations dans les cahiers des charges preneurs,
- puits de lumière, éclairage zénithal, verrières, en veillant à limiter et à protéger ces espaces des rayonnements directs,
- utilisation maximale du second jour pour éclairer un maximum d'espaces y compris les boutiques,
- utilisation « d'étagères à lumière » permettant d'augmenter l'éclairement naturel en fond des locaux ou cela est possible (locaux administratifs par exemple),
- lumière naturelle dans les ascenseurs et circulations verticales (y compris vers les stationnements par exemple),
- protection contre l'éblouissement extérieur ou le rayonnement solaire direct perturbant le moins possible l'éclairement naturel (protections solaires modulables par ex.) notamment dans les espaces de circulation très vitrés,
- etc.

A titre expérimental, une exigence optionnelle est proposée au niveau **TRES PERFORMANT Optionnel**. Il convient ici de calculer, à l'aide du moteur de calcul de la réglementation thermique 2012, le coefficient **BBIO** du bâtiment. Les halls de bassin des piscines n'étant pas soumis à la réglementation thermique, ce coefficient n'est pas réellement adapté à cette espace, aucune exigence de résultat n'est donc demandée. *Cette exigence reste optionnelle, ne rapporte pas de point et n'est pas à évaluer pour atteindre le niveau visé sur cette cible 4.*

#### Exemples de modes de preuve :

##### Niveau BASE :

- **Audit Programme** : En fonction de l'avancement du projet : Document d'objectif en programme, Simulation thermique Dynamique, Calcul des déperditions, Calcul de dimensionnement des installations de chauffage refroidissement.
- **Audit Conception** : Simulation thermique Dynamique phase conception, Calcul des déperditions, Calcul de dimensionnement des installations de chauffage refroidissement, Plan(s), CCTP.
- **Audit Réalisation** : Simulation thermique Dynamique phase réalisation. L'étude est mise à jour avec les matériaux et équipements mis en œuvre. Visite du site. DOE. Fiches techniques des éléments mis en œuvre.

**Niveau PERFORMANT :**

- ✱ **Audit Programme:** En fonction de l'avancement du projet, Simulation thermique Dynamique phase programme. Document d'objectif en programme.
- ✱ **Audit Conception :** Note justifiant l'optimisation du parti architectural. Simulation thermique Dynamique phase conception, Plan(s).
- ✱ **Audit Réalisation :** Simulation thermique Dynamique phase réalisation. L'étude STD est mise à jour avec les matériaux et équipements mis en œuvre. Visite du site. DOE. Fiches techniques des éléments mis en œuvre.. Note justifiant l'optimisation du parti architectural. Cette note pointe les évolutions architecturales du bâtiment depuis la phase programme, jusqu'à la réalisation.

**Niveau TRES PERFORMANT Optionnel :**

- ✱ **Audit Programme:** En fonction de l'avancement du projet : Calcul du coefficient BBIO phase programme, Document programme donnant l'objectif visé.
- ✱ **Audit Conception :** Calcul du coefficient BBIO phase conception, Plan(s), CCTP.
- ✱ **Audit Réalisation :** Calcul du coefficient BBIO efficaces phase réalisation. Le calcul BBIO est mis à jour avec les matériaux et équipements mis en œuvre. Visite du site. DOE. Fiches techniques des éléments mis en œuvre.

**4.1.3. Améliorer la perméabilité à l'air de l'enveloppe**

Le but de cette préoccupation est de s'assurer de la perméabilité à l'air de l'enveloppe, ouvertures fermées.

Le niveau **PERFORMANT** demande la justification d'une bonne mise en œuvre afin de limiter les défauts d'étanchéité de l'enveloppe du bâtiment. Cette justification est apportée dans un carnet de détails des éléments du projet sensibles à l'étanchéité à l'air. Ce carnet fera l'objet de prescriptions en phase conception afin d'anticiper les éventuels défauts d'étanchéité à l'air.

Le premier niveau **TRES PERFORMANT à 1 POINT** demande l'analyse du bâtiment en cours de chantier afin de détecter les éventuelles fuites. Il est également demandé de prendre en compte les résultats de cette analyse pour améliorer la perméabilité à l'air de l'enveloppe si besoin. Dans ce cas, une dernière analyse pourra être effectuée en fin de chantier afin de justifier l'efficacité des mesures prises. Pour atteindre ce niveau, une analyse infrarouge pourra par exemple être mise en place.

Les **3 POINTS** du niveau **TRES PERFORMANT** de cette préoccupation sont obtenus si des dispositions sont prises pour permettre d'atteindre un niveau de perméabilité à l'air de l'enveloppe inférieur à  $3 \text{ m}^3/(\text{h.m}^2)$  tel que :

- $Q_{4Pa\_surf} \leq 3 \text{ m}^3/(\text{h.m}^2)$

La perméabilité à l'air des enveloppes des bâtiments de piscine est un enjeu majeur, qui est déterminant, pour l'obtention des meilleures performances énergétiques notamment.

Il s'agit donc ici d'intégrer une réflexion sur la perméabilité à l'air dès la conception, ce qui implique la fixation d'une valeur cible de perméabilité à l'air (relativement à l'indice de perméabilité  $Q_{4Pa\_surf}$ ), valeur cible dont le mode de justification est un **engagement de résultat par une mesure**.

**Dans le cadre de ce référentiel, il est demandé de rentrer dans le cadre d'un engagement de résultat par une mesure réalisée à réception.** Noter que la réalisation de cette mesure à réception doit être réalisée selon les modalités indiquées en [14] et [15].

D'autre part, des **règles d'échantillonnage peuvent être proposées**, en s'inspirant des principes des règles données dans la norme [14] et son guide d'application [15]. Il s'agit en effet ici de promouvoir les mesures de perméabilité à l'air et de pouvoir les observer.

**Dans le cas d'opérations avec plusieurs bâtiments, ce calcul doit être effectué pour chaque bâtiment. Pour atteindre le niveau visé sur l'opération, tous les bâtiments doivent atteindre le niveau visé.**

**Note :** Ces deux niveaux TRES PERFORMANTS ne sont pas cumulables. Le nombre de points maximal sur cette sous-cible est donc de 3 POINTS. Le premier niveau TP est une alternative au second niveau. En effet, la mesure de la perméabilité s'avère difficile aujourd'hui dans des bâtiments de type centre aquatique, mais c'est une mesure qui est toujours valorisée et donc encouragée dans ce référentiel.

#### Exemples de modes de preuve :

##### Niveau PERFORMANT :

- ✱ **Audit Programme** : En fonction de l'avancement du projet : Document d'objectif en programme
- ✱ **Audit Conception** : Carnet de détails des défauts de perméabilité phase conception, Cahier de prescriptions aux entreprises ou rédaction d'une démarche qualité spécifique à l'étanchéité à l'air du bâtiment.
- ✱ **Audit Réalisation** : Carnet de détails des défauts de perméabilité phase Réalisation, Cahier de prescriptions aux entreprises ou rédaction d'une démarche qualité spécifique à l'étanchéité à l'air du bâtiment, reportage photo et retour sur les éléments modifiés.

##### Niveaux TRES PERFORMANTS 1 ou 3 POINTS:

- ✱ **Audit Programme** : Document de planification des mesures/analyses à réception.
- ✱ **Audit Conception** : Document de consultation pour la planification d'une mesure de perméabilité en phase réalisation. Planification de mesure sur des zones témoins. Cahier de prescriptions aux entreprises ou rédaction d'une démarche qualité spécifique à l'étanchéité à l'air du bâtiment.  
OU Planification d'une analyse permettant de détecter les fuites d'air.
- ✱ **Audit Réalisation** : Rapport de mesure de perméabilité à l'air. Etude thermique réglementaire prenant en compte la valeur mesurée.  
OU Rapport de l'analyse effectuée et résultats interprétés.

## 4.2. Réduction de la consommation d'énergie primaire

### Enjeux environnementaux

#### Consommation d'énergie primaire

La consommation d'énergie d'un ouvrage est exprimée en énergie primaire. Cela permet de refléter le prélèvement de ressources énergétiques (principalement des combustibles non renouvelables), que la production d'énergie ait lieu localement ou à distance (cas de l'électricité de réseau). Outre le travail sur la conception architecturale, il est possible de limiter l'impact d'un ouvrage sur l'épuisement des ressources énergétiques et les émissions de polluants atmosphériques en travaillant sur les produits et systèmes. Ce travail intervient dans les phases relativement avancées de la conception, car il requiert des simulations nécessitant des données précises sur les composantes du projet.

Conformément à la RT2005 (**(B)** Art. 34) et la RT2012 (**(C)** Art. 15), les coefficients de transformation en énergie primaire sont pris égaux à :

- 2,58 pour les consommations et les productions d'électricité ;
- 1 pour les autres consommations.

Compte tenu de la non-applicabilité de la réglementation thermique aux piscines, le parti pris dans ce premier millésime est de se focaliser d'une part sur l'évaluation des consommations d'énergie et sur la mise en application de gardes fous d'autre part. Ce deuxième point permet de garantir au niveau PERFORMANT une mise en œuvre de systèmes dont la performance est supérieure à la pratique actuelle dans ces établissements.

Enfin, d'autres efforts pour diminuer la consommation d'énergie primaire peuvent aussi être entrepris sur des aspects spécifiques, tels que : la limitation des consommations de process, la limitation des puissances d'éclairage artificiel, la limitation des consommations de refroidissement, la prise en compte des éventuels équipements électromécaniques (ascenseurs, travelators, escalators, portes automatiques, etc.), etc.

## Recours aux énergies renouvelables locales

Le recours aux énergies renouvelables de tout type se mesure indirectement via les consommations qui viennent en déduction dans le calcul de la consommation d'énergie primaire non renouvelable. Cependant, le référentiel attire l'attention sur le choix de la filière énergétique choisie, et valorise les opérations pour lesquelles le recours aux énergies renouvelables locales constitue un véritable choix raisonné et cohérent.

## Préoccupations

### 4.2.1. Réduire la consommation d'énergie primaire due au chauffage, au refroidissement, à l'éclairage, à l'ECS, à la ventilation, aux auxiliaires de fonctionnement au chauffage et au traitement de l'air et de l'eau de bassin.

Le but de cette préoccupation est d'évaluer les consommations d'énergie primaire du bâtiment pour le chauffage, le refroidissement, l'éclairage, l'ECS, la ventilation, les auxiliaires de fonctionnement du chauffage et du traitement de l'air et de l'eau de bassin.

#### Pour les locaux ou parties de bâtiment soumis à la réglementation thermique :

Le **niveau BASE** demande l'expression de la valeur absolue du coefficient de consommation conventionnelle d'énergie primaire  $C_{ep}$  (en kWh-ep/an et kWh<sub>ep</sub>/an.m<sup>2</sup>SHON) calculé **selon la réglementation thermique en vigueur** (RT2005 **[A]** et **[B]** ou RT2012 **[C]** et **[D]**) et le détail par poste énergétique.

Ces niveaux devront respecter au **niveau PERFORMANT** :

- $C_{ep} \leq 0,5 C_{ep_{réf}}$  pour les espaces soumis à la RT2005
- OU
- $C_{ep} \leq 0,9 C_{ep_{max}}$  pour les espaces soumis à la RT2012

#### Pour les espaces chauffés et non soumis à la réglementation thermique :

Il convient au second **niveau PERFORMANT** d'effectuer un calcul de **Simulation Thermique Dynamique**. Ce calcul doit permettre dans un premier temps l'expression des consommations en énergie primaire pour chacun des postes listés ci-dessous :

##### Relativement au bâtiment :

- Chauffage
- Refroidissement
- Eclairage artificiel
- Eau chaude sanitaire
- Ventilation et traitement de l'air intérieur
- Auxiliaires

##### Relativement aux bassins :

- Chauffage de l'eau
- Traitement de l'eau
- Eclairage des bassins
- Auxiliaires

Les résultats de cette Simulation Thermique Dynamique seront **exprimés en kWh<sub>ep</sub>/an**.

Il est également demandé de fournir le résultat en **kWh<sub>ep</sub>/m<sup>3</sup> d'eau des bassins/baigneur/an** car c'est une unité plus adaptée aux locaux de centres aquatiques qui permettra de comparer les performances de ce type de bâtiment par la suite.

Le calcul de simulation thermique dynamique doit, dans un second temps, être un outil d'aide à la décision pour le choix des solutions techniques et constructives. Il permettra au vu des résultats obtenus, d'orienter le maître d'ouvrage sur le choix de solutions techniques, mais aussi sur le choix de principes et de solutions constructives.

Pour justifier de l'atteinte de cette préoccupation à l'aide d'un calcul de simulation thermique dynamique les éléments ci-dessous devront apparaître de façon détaillée et justifiée dans un rapport.

Caractéristiques du bâtiment :

- Surface, caractéristiques et performances des parois opaques verticales et horizontales
- Métrés
- Surface et performances de parois vitrées
- Volumétrie
- Protections solaires fixes et mobiles (Type de modélisation et caractéristiques)
- Inertie

Modélisation :

- Fichier météo (L'année type du fichier météo retenue sera justifiée et adaptée à la localisation géographique du projet)
- Zone climatique
- Scénarii (Horaires et profiles d'occupation)
- Débits d'air neuf dus à la ventilation naturelle et/ou mécanique
- Apports internes dus à l'occupation et au mobilier
- Apports externes directs et diffus
- Modélisation des échanges eau / air dus aux eaux de bassins
- Modélisation des systèmes mis en œuvre pour le traitement de l'eau des bassins.
- Modélisation des différents systèmes pour le traitement de l'air, le chauffage et le refroidissement.
- Prise en compte de la production d'ECS

Le rapport final présente la démarche, les hypothèses, les résultats obtenus ainsi que leurs analyses. Des plans permettant de visualiser le zonage seront intégrés au rapport. Enfin les résultats pourront être présentés sous forme de graphique et de tableaux récapitulant les différents résultats obtenus en fonction de l'avancement du projet et/ou des différentes obtentions envisagées.

Les logiciels utilisés pour ce calcul de simulation thermique dynamique ne doivent pas être un simple tableur. A titre indicatif, cette simulation peut être effectuée par l'un des logiciels (ou son équivalent) listés ci-dessous :

- TRNSYS
- CoDyBA
- T.A.S
- DesignBuilder
- Virtual Environment
- Etc.

Le troisième **niveau PERFORMANT** demande la mise en œuvre de circulateurs à vitesse variable relativement aux réseaux de traitement de l'eau de(s) bassin(s), du traitement de l'air et du chauffage. Ces pompes doivent permettre la variation des débits d'air et débits d'eau en fonction du taux d'occupation ainsi que la mise en place d'un réducteur pendant les périodes d'inoccupation. Ces variations de débits doivent cependant respecter les différentes réglementations, notamment en période d'inoccupation.

La régulation de ces pompes est effectuée de façon automatisée, afin de respecter un planning d'occupation des piscines établi par le maître d'ouvrage.

Le quatrième **niveau PERFORMANT**, relatif à la récupération de chaleur sur l'air extrait, demande un niveau de performance de l'échangeur supérieur ou égal à 60%. Ce taux de récupération est augmenté à 70% au niveau **TRES PERFORMANT (1 point)**.

Le second **niveau TRES PERFORMANT (1 point)** demande la mise en œuvre d'un calorifugeage des gaines de ventilations dans les locaux non chauffés. Ce calorifugeage est d'autant plus important qu'une récupération d'énergie sur l'air extrait est installée. Cette isolation doit être mise en œuvre uniquement sur les gaines déperditives ayant un impact sur la performance globale du réseau de ventilation. La localisation des réseaux calorifugés ainsi que la performance de l'isolant mis en œuvre seront justifiées.

Le troisième **niveau TRES PERFORMANT (1 point)** demande la mise en œuvre de dispositions pour limiter les effets d'évaporations de l'eau des bassins pendant les périodes d'inoccupation.

Une couverture automatisée peut par exemple être mise en place.

Ces dispositions doivent être justifiées d'un point de vue « énergétique » et doivent respecter les préconisations ou réglementations liées à la santé, la sécurité et l'hygiène.

#### Exemples de modes de preuve :

##### Niveaux PERFORMANT et TRES PERFORMANT :

- **Audit Programme:** En fonction de l'avancement du projet, Simulation thermique dynamique phase programme. Document d'objectif en programme.
- **Audit Conception :** Note justifiant l'optimisation du parti architectural. Simulation thermique dynamique phase conception, Plan(s), CCTP lots CVC, Plomberie notamment.
- **Audit Réalisation :** Rapport de simulation thermique dynamique phase réalisation. Les études sont mises à jour avec les matériaux et équipements mis en œuvre. Visite du site. DOE. Fiches techniques des éléments mis en œuvre. Note justifiant les évolutions architecturales et techniques du bâtiment depuis la phase programme, jusqu'à la réalisation. Reportage photo.

#### 4.2.2. Limiter les consommations dues à l'éclairage artificiel

Le but de cette préoccupation est de limiter les consommations d'énergie primaire pour l'éclairage artificiel.

Les éclairages visés par cette préoccupation sont les suivants :

- L'éclairage intérieur pour le confort des personnes
- L'éclairage intérieur des bassins
- L'éclairage scénique
- L'éclairage extérieur,
- L'éclairage des parkings,
- L'éclairage de sécurité,
- L'éclairage destiné à mettre en valeur des objets ou des marchandises. Cette dernière catégorie couvre : les objets d'art tels que les peintures, les sculptures, les objets d'art avec un éclairage incorporé (lustres...) mais pas les luminaires décoratifs, l'éclairage localisé destiné à mettre en valeur les tables de restaurant. Elle ne couvre en revanche pas les éléments architecturaux qui font partie du bâtiment tels que les murs, les portes, les escaliers, les plafonds.
- L'éclairage spécialisé destiné à la réalisation de process particulier. Exemples : l'éclairage de scène dans les locaux utilisés pour le spectacle et les loisirs sous réserve que cet éclairage vienne en complément d'un éclairage général et qu'il soit commandé par un système de commande dédié accessible au seul personnel autorisé.

Le premier **niveau PERFORMANT** demande que des dispositions architecturales soient prises pour limiter les consommations d'énergie liées à l'éclairage artificiel. Les postes concernés sont :

- L'éclairage artificiel lié au confort des usages
- L'éclairage des parkings
- L'éclairage de sécurité
- Les éclairages de mise en valeur des objets ou des marchandises.
- Etc.

Les dispositions prises sont en lien étroit avec la préoccupation 4.1.2 relative aux besoins en éclairage artificiel ainsi que la cible 8 sur le confort hygrothermique. Un compromis est ainsi à trouver entre consommation d'énergie, apport interne mais aussi confort visuel.

Une note décrivant le parti architectural retenu pour répondre à ces trois thématiques sera fournie.

Des dispositions technique peuvent aussi être prises, par exemple :

- Utilisation de LEDs pour les luminaires extérieurs et la signalisation des issues de secours.
- Utilisation de lampes à basse consommation ou de LEDs pour l'éclairage d'ambiance (mise en valeur des présentoirs, des vitrines, des étalages...).
- Limitation de l'éclairage des zones de stationnement.

- Limitation de l'éclairage (intensité, zones, durée) grâce à des détecteurs de présence, des capteurs crépusculaires, horloge...
- Eclairage extérieur à énergie renouvelable.
- Etc.

La seconde préoccupation, concerne uniquement l'éclairage artificiel installé pour le confort des usagers dans les espaces suivants :

- Hall de Bassin
- Vestiaire
- Hall d'accueil

Concernant l'éclairage subaquatique, il n'est pas précisé dans cette exigence, mais il est intéressant de le prendre en compte dans le but de mener une réflexion plus large et plus complète sur les économies d'énergie potentielles d'un bâtiment de piscine.

Pour les postes listés ci-dessus, en fonction des niveaux visés, performant ou très performant, une puissance maximale d'éclairage artificiel doit être respectée tel que :

Hall de bassin	Vestiaire	Hall d'accueil	Niveaux
4	5	4	<b>P</b>
3	4	3	<b>TP 1 Point</b>
1	3	2	<b>TP 2 Points</b>

(Puissances en W / m<sup>2</sup>.100 lux)

Bien entendu, ces dispositions doivent également tenir compte des exigences liées aux PMR, ainsi que des réglementations applicables en termes de sécurité. Une attention particulière sera aussi portée aux puissances installées pour l'éclairage artificiel d'appoint pour les journées exceptionnelles de compétition par exemple. Les niveaux en lux requis pour ce type d'événement peuvent fortement impacter les consommations d'éclairage artificiel.

L'exigence de **niveau TRES PERFORMANT 2 points** demande la mise en œuvre de dispositions pour permettre une gestion de l'éclairage artificiel en fonction de l'apport d'éclairage naturel. Un système de gradation automatisé peut par exemple être installé afin de réguler l'éclairage artificiel dans des zones à proximité des baies où la variation de lumière naturelle peut être importante. Un niveau constant de lumière mixte (artificiel et naturel) est alors obtenu. Ce système permet une diminution des consommations d'éclairage ainsi qu'un confort visuel adapté aux variations lumineuses.

#### **Exemples de modes de preuve :**

##### **Niveau PERFORMANT et TRES PERFORMANT :**

- **Audit Programme:** Objectifs visés.
- **Audit Conception :** CCTP lot courant fort, plans, note justificative des dispositions mises en œuvre pour limiter les consommations d'énergie pour l'éclairage artificiel, calcul des puissances d'éclairage artificiel
- **Audit Réalisation :** Visite sur site, note justificative des dispositions mises en œuvre pour limiter les consommations d'énergie primaire pour l'éclairage artificiel non pris en compte dans la réglementation thermique, DOE, fiches techniques des matériels mis en œuvre, carnet de vie incluant des recommandations pour limiter les consommations d'éclairage artificiel.

#### **4.2.3. Limiter les consommations des équipements électromécaniques**

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que les équipements électromécaniques éventuellement mis en place, tels que les escalators et les portes automatiques, seront économes en énergie.

Il convient dans un premier temps au **niveau BASE** d'identifier les équipements électromécaniques les plus consommateurs du projet.

Au **niveau PERFORMANT** de cette préoccupation, des dispositions doivent être prises pour limiter la consommation d'énergie de ces équipements.

Les dispositions prises peuvent par exemple être :

- Choix des ascenseurs, monte-charges, travelators, escalators, portes automatiques, portes à tambours, etc., en fonction de leurs consommations,
- Choix de se passer d'escalators descendants,
- Exigences dans les cahiers des charges preneurs sur les choix de leurs équipements électromécaniques (portes, etc.).
- Etc.

#### Exemples de modes de preuve :

##### Niveau BASE et PERFORMANT :

- **Audit Programme**: Objectifs visés.
- **Audit Conception** : CCTP lot courant fort, plans, note justificative des dispositions mises en œuvre pour limiter les consommations d'énergie primaire pour les équipements électromécaniques
- **Audit Réalisation** : Visite sur site, note justificative des dispositions mises en œuvre pour limiter les consommations d'énergie primaire pour les équipements électromécaniques, DOE, fiches techniques des matériels mis en œuvre, carnet de vie incluant des recommandations pour limiter les consommations d'électricité liées aux équipements électromécaniques

#### 4.2.4. Recours à des énergies renouvelables locales

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que le recours aux énergies renouvelables locales a été étudié, puis mis en place en cas de potentialité.

Le niveau **BASE** de cette préoccupation demande qu'une **étude de faisabilité** soit réalisée, conformément au décret 2007-363 du 19 mars 2007 [\[E\]](#).

Cette étude de faisabilité technique et économique des solutions d'approvisionnement en énergie pour le chauffage, la ventilation, le refroidissement, la production d'ECS et l'éclairage des locaux doit examiner :

- le recours aux énergies renouvelables locales,
- le raccordement à un réseau de chauffage ou de refroidissement collectif ou urbain, s'il existe à proximité du site,
- l'utilisation de pompes à chaleur et de chaudière à condensation,
- le recours à la production combinée de chaleur et d'électricité.

Cette étude doit présenter les avantages et inconvénients de chacune des solutions étudiées, quant aux conditions de gestion du dispositif, aux coûts d'investissement et à l'impact attendu sur les émissions de gaz à effet de serre. Elle tient compte, pour l'extension d'un bâtiment, des modes d'approvisionnements en énergie de celui-ci. Cette étude précise les raisons pour lesquelles le Maître d'Ouvrage a retenu la solution d'approvisionnement choisie.

#### Remarque :

L'analyse de la filière se fait également à partir des éléments de l'étude de faisabilité ci-dessus, réalisée au moment de l'analyse du site (cf. annexe A du SMO). La pertinence de la filière s'apprécie en s'interrogeant notamment sur :

- Le pourcentage de couverture des besoins : en dessous d'un certain pourcentage, il convient de se demander s'il ne vaudrait mieux pas investir sur un autre poste ou une autre filière.
- Le poste pour lequel la filière est utilisée.
- L'efficacité des équipements.
- L'impact environnemental global de la solution énergétique.
- Le temps de retour sur investissement.

Pour atteindre le **niveau PERFORMANT**, le projet doit prendre des dispositions de conception pour permettre par un pré-équipement de mettre en place l'une de ces solutions d'énergie renouvelable (pour lui-même dans le futur, pour un investisseur, ou un preneur par exemple). Ces dispositions doivent également donner lieu à un engagement formel de mise en place effective des équipements.

Les dispositions prises peuvent par exemple être :

- conception des toitures pour permettre d'accueillir des panneaux solaires thermiques ou photovoltaïques,
- conception des équipements techniques afin d'accueillir potentiellement des solutions d'énergie renouvelable,
- etc.

Ce premier point permet de récompenser les opérations qui n'exploitent pas tout de suite une filière d'énergie renouvelable locale, mais qui prennent des dispositions pour pouvoir le faire plus tard.

Pour obtenir **1 POINT** au niveau **TRES PERFORMANT**, il est nécessaire, après l'étude réalisée au niveau BASE, d'exploiter réellement une filière d'énergie locale d'origine renouvelable. Ce premier niveau TP permet de récompenser les opérations qui exploitent une filière d'énergie renouvelable locale, sans toutefois atteindre les pourcentages minimum requis aux niveaux supérieurs suivants.

Obtenir **2 POINTS** au niveau **TRES PERFORMANT** demande **l'exploitation de filières énergétiques locales d'origine renouvelable**, avec expression du pourcentage de couverture des besoins détaillé par poste énergétique, ainsi que l'analyse et la justification de la filière.

Le niveau est atteint si l'une des conditions suivantes doit être remplie :

- la part de consommation conventionnelle de chauffage par un générateur utilisant la biomasse est supérieure à 50%,
- le système de chauffage est relié à un réseau de chaleur alimenté à plus de 60% par des énergies renouvelables,
- le projet est équipé de panneaux solaires thermiques couvrant une part des besoins de chauffage et/ou des besoins en eau chaude sanitaire. Cette part devra être en adéquation avec le climat, les besoins du bâtiment, les apports internes en période d'occupation...
- le projet est équipé d'un système de production d'énergie électrique utilisant les énergies renouvelables assurant une production annuelle d'électricité de plus de 25kWh/m<sup>2</sup> SHON en énergie primaire, cogénération comprise,
- le projet est équipé de pompes à chaleur permettant la production d'ECS et/ou de chauffage avec un COP supérieur ou égal à 4,5.

#### Rappels :

1) Les énergies renouvelables considérées sont es énergies renouvelables définies par la loi 2005-781 du 13 juillet 2005 [\[1\]](#), c'est-à-dire : les énergies éoliennes, solaire, géothermique, houlomotrice, marémotrice et hydraulique, ainsi que l'énergie issue de la biomasse, du gaz de décharge, du gaz de stations d'épuration d'eaux usées et du biogaz. La biomasse est la fraction biodégradable des produits, déchets et résidus provenant de l'agriculture, y compris les substances végétales et animales, de la sylviculture et des industries connexes ainsi que la fraction biodégradable des déchets industriels et ménagers.

2) D'autre part, par filière énergétique locale d'origine renouvelable, est notamment entendu :

- les panneaux solaires thermiques (pour l'eau chaude sanitaire et/ou le chauffage),
- les panneaux solaires photovoltaïques (pour la production d'électricité utilisée sur l'opération),
- le raccordement à un chauffage urbain (dès lors que ce dernier a pour origine une part significative d'énergies renouvelables, l'incinération des déchets ménagers étant assimilée à des filières d'énergie renouvelable locale si cette incinération se fait en respect des réglementations en vigueur),
- le bois, lorsque cette ressource est disponible localement,
- les équipements performants (PAC par exemple) utilisant pour partie des ENR locales permettant de diminuer la demande énergétique traditionnelle, ils peuvent être assimilés à des filières énergétiques locales d'origine renouvelable,
- etc.

**Exemples de modes de preuve :****Niveau BASE :**

- ✱ **Audit Programme:** En fonction de l'avancement du projet : Etude de faisabilité sur le recours aux EnR (si imposé réglementairement). Document justifiant de la pertinence d'utilisation des énergies locales d'origine renouvelable [Analyse de site ou autre document]. Document d'objectif en programme. Document Analyse de site ou autre document, justifiant de la pertinence d'utilisation des énergies locales d'origine renouvelable.
- ✱ **Audit Conception :** Idem Programme.
- ✱ **Audit Réalisation :** Idem Conception.

**Niveau PERFORMANT:**

- ✱ **Audit Programme:** Documents identiques qu'au niveau Base, indiquant les moyens ou pré-équipements prévus pour mettre en place des énergies renouvelables à l'avenir. Document Programme : objectif fixé en utilisation future d'énergies renouvelables.
- ✱ **Audit Conception :** Document justifiant de la pertinence d'utilisation d'énergies d'origine renouvelable. CCTP / plans justifiant de dispositions architecturales ou techniques permettant la mise en place ultérieure d'équipements nécessaires à l'utilisation d'énergies renouvelables (ex : ECS...)
- ✱ **Audit Réalisation :** Visite sur site. DOE. Document à destination de l'utilisateur / Preneur : présentation des équipements permettant la mise en œuvre ultérieure d'équipements nécessaires à l'utilisation d'énergies renouvelables

**Niveaux TRES PERFORMANT 1 POINT, 2 POINTS:**

- ✱ **Audit Programme:** Documents identiques au niveau Base, indiquant la mise en œuvre d'énergie renouvelables. Document d'objectif en programme.
- ✱ **Audit Conception :** Document justifiant de la pertinence d'utilisation d'énergies d'origine renouvelable. CCTP justifiant de la mise en œuvre des équipements nécessaires à l'utilisation d'énergies renouvelables (ex : chaufferie bois...) et les pourcentages de couverture des besoins atteint (2 POINTS).
- ✱ **Audit Réalisation :** Visite du site. DOE. Fiches techniques des éléments mis en œuvre.

**4.2.5. Limiter la puissance pour la déshumidification**

Le **niveau BASE** demande la limitation de la puissance moyenne pour la déshumidification et l'expression de la valeur du COP global de l'installation.

Il convient dans un second temps pour cette préoccupation de mettre en œuvre un ou des systèmes thermodynamique ayant un coefficient de performance tel que :

Pour le **niveau PERFORMANT** : COP > 3,00

Pour le **niveau TRES PERFORMANT 1 point** : COP > 3,20

Pour le **niveau TRES PERFORMANT 2 points** : COP > 3,40

Ce garde-fou sur les performances des PAC permet, dans le cas où un système de déshumidification est mis en œuvre, de limiter les consommations d'énergie pour ce poste énergivore.

**Exemples de modes de preuve :****Niveau BASE et PERFORMANT :**

- ✱ **Audit Programme:** En fonction de l'avancement du projet. Document définissant l'objectif visé.
- ✱ **Audit Conception :** Calcul de dimensionnement des PAC. Synoptiques de l'installation. CCTP lots CVC
- ✱ **Audit Réalisation :** Idem Conception, fiches techniques des produits mis en œuvre. DOE

#### 4.2.6. Limiter les consommations pour le chauffage de l'eau de bassin

Le **niveau BASE** demande la mise en œuvre de dispositions pour limiter les consommations d'eau rejetée dues au renouvellement d'eau des bassins. Cette optimisation des débits de fuite doit se faire dans le respect de la réglementation.

Les dispositions prises peuvent par exemple être :

- optimisation des dispositifs de filtration et de désinfection,
- bon dimensionnement des volumes utiles des bacs tampons des bassins par rapport à leurs activités pour éviter les débordements d'eau au trop plein.

Le **niveau TRES PERFORMANT 3 points** demande la mise en œuvre de systèmes et/ou procédés permettant la récupération des calories sur l'eau rejetée des douches et/ou des bassins. Cette récupération de calories permet le préchauffage de l'eau froide et diminue ainsi les consommations d'énergie liées. Dans le cas où ce niveau TRES PERFORMANT est visé, une note justifiant les gains visés sera fournie. Le système installé sera pris en compte et modélisé dans le calcul de simulation thermique dynamique en 4.2.1.

##### Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE et PERFORMANT :

- ✱ **Audit Programme** : En fonction de l'avancement du projet. Document définissant l'objectif visé.
- ✱ **Audit Conception** : Calcul de dimensionnement du système. Synoptiques de l'installation. CCTP lots CVC, plomberie. Plans, estimations des besoins et des gains. Note de calcul du temps retour sur investissement.
- ✱ **Audit Réalisation** : Idem Conception, fiches techniques des produits mis en œuvre. DOE. En fonction de la date de l'audit réalisation, premiers retours de mesures.

## 4.3. Réduction des émissions de polluants dans l'atmosphère

### Enjeux environnementaux

Les problématiques des pollutions liées aux consommations énergétiques du bâtiment sont trop différentes pour que l'on puisse définir un indicateur global pour l'ensemble des pollutions émises.

Il convient donc de distinguer les enjeux suivants :

- combattre le changement climatique ;
- limiter les pluies acides ;
- limiter la production de déchets radioactifs ;
- préserver la couche d'ozone.

#### Remarques :

- **Dans le cas d'opérations avec plusieurs bâtiments, les calculs ci-dessous doivent être effectués à l'échelle de l'opération.**
- **Il existe actuellement des réflexions, menées par l'ADEME, concernant le contenu en CO<sub>2</sub> des énergies et les facteurs d'émission. Les référentiels sont donc susceptibles d'être révisés en fonction des réflexions en cours sur ce thème.**

## Préoccupations

### 4.3.1. Quantités d'équivalent CO<sub>2</sub> générées par l'utilisation de l'énergie

#### Changement climatique

Plusieurs gaz contribuent au phénomène d'effet de serre : gaz carbonique (CO<sub>2</sub>), méthane (CH<sub>4</sub>), oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O), etc. L'impact de ces gaz sur le climat se mesure via le pouvoir de réchauffement global (PRG, connu également sous le nom anglais de GWP pour Global Warming Potential) spécifique à chaque gaz. Plus ce PRG est élevé, plus l'impact du gaz est important. Par convention, le gaz de référence est le CO<sub>2</sub> : on parle alors d'un indicateur de quantité de gaz à effet de serre exprimé en « équivalent CO<sub>2</sub> ». Dans le secteur du bâtiment, les émissions de gaz à effet de serre proviennent des consommations énergétiques d'origine fossile, que ces émissions soient locales ou à distance (cas de l'électricité de réseau dont la production met en œuvre des énergies fossiles). Les facteurs d'émission de gaz « équivalent CO<sub>2</sub> » des principales filières énergétiques proposés dans le présent référentiel sont issus de la méthode Bilan Carbone de l'ADEME [1].

Facteurs d'émissions des combustibles en équivalent CO <sub>2</sub>	kg eq CO <sub>2</sub> / kWh d'énergie finale
Charbon	0,414
Fioul lourd	0,319
Fioul domestique	0,301
Gaz naturel	0,238
Bois	0
Electricité	
chauffage	0,180
éclairage	0,080
climatisation	0,037
Autres <sup>(1)</sup>	0,052
Chauffage urbain <sup>(2)</sup>	0,194

(1) La valeur « autre » sera notamment utilisée pour l'usage de l'électricité destinée au chauffage de l'eau du bassin.

(2) Cette valeur est valable pour Paris et les villes limitrophes.

L'unité de calcul est donc Equivalent CO<sub>2</sub> : kg-eq CO<sub>2</sub>/an.m<sup>2</sup> SHON

Le niveau **BASE** de cette préoccupation demande le calcul des quantités de CO<sub>2</sub> (eq-CO<sub>2</sub>) générées pour le bâtiment par l'utilisation de l'énergie sur tous les postes pris en compte dans la préoccupation 4.2.1.

Le niveau **PERFORMANT** de cette préoccupation demande une justification que le choix énergétique effectué correspond au meilleur compromis au regard de ces émissions de CO<sub>2</sub> et des objectifs environnementaux du maître d'ouvrage.

Cela veut donc dire que le calcul des quantités de CO<sub>2</sub> (eq-CO<sub>2</sub>) générées doit avoir été effectué pour différentes variantes énergétiques.

#### Exemples de modes de preuve :

##### Niveau BASE et PERFORMANT :

- ✱ **Audit Programme** : Note de Calcul des émissions de polluants comparant différentes énergies et justifiant du choix du meilleur compromis au regard de CO<sub>2</sub> et des objectifs environnementaux du maître d'ouvrage  
Document Analyse de site ou autre document, justifiant de la pertinence d'utilisation des énergies locales d'origine renouvelable. Document Programme : objectif fixé vis-à-vis du choix du meilleur compromis au regard des émissions de CO<sub>2</sub> et des objectifs environnementaux du maître d'ouvrage, note de calcul thermique réglementaire
- ✱ **Audit Conception** : Note de Calcul des émissions de polluants comparant différentes énergies et justifiant du choix du meilleur compromis au regard de CO<sub>2</sub> et des objectifs environnementaux du maître d'ouvrage. CCTP / plans justifiant de la mise en œuvre de l'énergie issue du meilleur compromis au regard des émissions de CO<sub>2</sub> et des objectifs environnementaux du maître d'ouvrage. note de calcul thermique réglementaire
- ✱ **Audit Réalisation** : Note de Calcul mise à jour des émissions de polluants comparant différentes énergies et

justifiant du choix du meilleur compromis au regard du CO<sub>2</sub> et des objectifs environnementaux du maître d'ouvrage. DOE. note de calcul thermique réglementaire

#### 4.3.2. Quantités d'équivalent SO<sub>2</sub> générées par l'utilisation de l'énergie

##### Pluies acides (acidification atmosphérique)

L'indicateur retenu traduit l'émission annuelle de SO<sub>2</sub> équivalent rejeté, et s'exprime en kg SO<sub>2</sub>eq/Unité fonctionnelle. Dans le présent millésime, on considère uniquement les polluants gazeux suivants : SO<sub>2</sub> et NO<sub>x</sub>, que l'on agrège dans un indicateur AP ou potentiel d'acidification qui s'exprime en SO<sub>2</sub> équivalent. Pour l'agrégation, les coefficients de pondération à utiliser sont les suivants : 1 pour les émissions de SO<sub>2</sub> et 0,7 pour les émissions de NO<sub>x</sub>. Les facteurs d'émissions indiqués dans le tableau suivant sont, sauf mention contraire, extraits du guide de l'ADEME [10] :

Facteurs d'émissions des combustibles en SO <sub>2</sub> et NO <sub>x</sub> <sup>(1)</sup>	SO <sub>2</sub> g/kWh (kWh d'énergie finale)	NO <sub>x</sub> g/kWh (kWh d'énergie finale)	AP g/kWh(kWh d'énergie finale)
Charbon	2,58	0,95	3,25
Fioul lourd	0,52 <sup>(2)</sup>	0,52	0,88
Fioul domestique	0,30	0,15	0,41
Gaz naturel	-	0,17	0,12
Bois	-	0,32	0,22
Electricité (année) <sup>(3)</sup>	0,32 <sup>(4)</sup>	0,27 <sup>(4)</sup>	0,51
Electricité (marginal hiver) <sup>(3)</sup>	2,2	0,92	2,84
Electricité (usage moyen chauffage) <sup>(3)</sup>	0,89	0,47	1,22 <sup>(5)</sup>

(1) Ce sont des valeurs par défaut. D'autres valeurs peuvent être utilisées, moyennant justification.

(2) Il s'agit d'un taux d'émission moyen, celui-ci variant avec la teneur en soufre du combustible.

(3) La valeur « Electricité (année) » est à utiliser pour les usages ayant lieu pendant toute l'année ou en été, la valeur « Electricité (usage moyen chauffage) » est à utiliser pour les usages concentrés sur la période de chauffage, la valeur « Electricité (marginal hiver) » est présente à titre informatif et n'intervient pas dans les calculs.

(4) Source : EDF

(5) Source : TRIBU

Les émissions acidifiantes sont conditionnées non seulement par le choix du combustible, mais aussi par le choix du brûleur et du mode de gestion de la chaudière. Par exemple, le fait d'avoir des chaudières équipées de brûleurs bas-NO<sub>x</sub> et/ou modulateurs est à valoriser à ce niveau.

L'unité de calcul est donc

- Equivalent SO<sub>2</sub> : g-eq SO<sub>2</sub>/an.m<sup>2</sup> SHON

Le niveau **BASE** de cette préoccupation demande le calcul des quantités de SO<sub>2</sub> (eq-SO<sub>2</sub>) générées pour le bâtiment par l'utilisation de l'énergie sur tous les postes pris en compte dans la préoccupation 4.2.1.

Pour atteindre le niveau **TRES PERFORMANT 1 POINT** de cette préoccupation, une justification que le choix énergétique effectué correspond au meilleur compromis au regard de ces émissions de SO<sub>2</sub> et des objectifs environnementaux du maître d'ouvrage doit être effectuée.

Cela veut donc dire que le calcul des quantités de SO<sub>2</sub> (eq-SO<sub>2</sub>) générées doit avoir été effectué pour différentes variantes énergétiques.

##### Exemples de modes de preuve :

###### Niveau BASE :

- **Audit Programme** : Document Planification des études (calcul des émissions de polluants (SO<sub>2</sub>)) Document Programme : objectif fixé en émissions de polluant maximum.
- **Audit Conception** : Idem Programme et : Note de Calcul des émissions de polluants (SO<sub>2</sub>).

- **Audit Réalisation** : Idem Conception et : Note de Calcul des émissions de polluants (SO<sub>2</sub>) mise à jour

**Niveau TRES PERFORMANT 1 POINT :**

- **Audit Programme**: Note de Calcul des émissions de polluants comparant différentes énergies et justifiant du choix du meilleur compromis au regard de SO<sub>2</sub> et des objectifs environnementaux du maître d'ouvrage Document Analyse de site ou autre document, justifiant de la pertinence d'utilisation des énergies locales d'origine renouvelable. Document Programme : objectif fixé vis-à-vis du choix du meilleur compromis au regard des émissions de SO<sub>2</sub> et des objectifs environnementaux du maître d'ouvrage.
- **Audit Conception** : Note de Calcul des émissions de polluants comparant différentes énergies et justifiant du choix du meilleur compromis au regard de SO<sub>2</sub> et des objectifs environnementaux du maître d'ouvrage. CCTP / plans justifiant de la mise en œuvre de l'énergie issue du meilleur compromis au regard des émissions de SO<sub>2</sub> et des objectifs environnementaux du maître d'ouvrage.
- **Audit Réalisation** : Note de Calcul mise à jour des émissions de polluants comparant différentes énergies et justifiant du choix du meilleur compromis au regard du SO<sub>2</sub> et des objectifs environnementaux du maître d'ouvrage. DOE.

### 4.3.3. Quantités de déchets radioactifs générées par l'utilisation de l'électricité du réseau

#### Déchets radioactifs

L'indicateur retenu traduit la masse de déchets radioactifs générés annuellement par l'utilisation de l'électricité du réseau (en additionnant la masse des 2 types de déchets mentionnés), ensuite rapporté à l'unité fonctionnelle. Les facteurs de conversion retenus sont, comme les précédents, issus du guide de l'ADEME [14] et s'expriment en masse (g) :

Déchets radioactifs <sup>(1)</sup>	g/kWh (kWh électrique final)
Déchets nucléaires faibles et moyens	0,05
Déchets nucléaires forts et très forts	0,01

(1) Ce sont des valeurs par défaut. D'autres valeurs peuvent être utilisées, moyennant justification.

L'unité de calcul est donc

- Déchets radioactifs : g déchets/an.m<sup>2</sup> SHON

Le niveau **BASE** de cette préoccupation demande le calcul des quantités de déchets radioactifs générées pour le bâtiment par l'utilisation de l'énergie sur tous les postes pris en compte dans la préoccupation 4.2.1.

Pour atteindre le niveau **TRES PERFORMANT 1 POINT** de cette préoccupation, une justification que le choix énergétique effectué correspond au meilleur compromis au regard de ces quantités de déchets radioactifs et des objectifs environnementaux du maître d'ouvrage doit être effectuée. Cela veut donc dire que le calcul des quantités de déchets radioactifs générées doit avoir été effectué pour différentes variantes énergétiques.

#### Exemples de modes de preuve :

**Niveau BASE :**

- **Audit Programme**: Document Planification des études (calcul des quantités de déchets radioactifs générées par le bâtiment) Document Programme : objectif fixé en quantités de déchets radioactifs générées par le bâtiment.
- **Audit Conception** : Idem Programme et : Note de Calcul des quantités de déchets radioactifs générées par le bâtiment.
- **Audit Réalisation** : Idem Conception et : Note de Calcul des quantités de déchets radioactifs générées par le bâtiment mise à jour

**Niveau TRES PERFORMANT 1 POINT :**

- ✱ **Audit Programme:** Note de Calcul comparant différentes énergies et justifiant du choix du meilleur compromis au regard des quantités de déchets radioactifs générées par le bâtiment et des objectifs environnementaux du maître d'ouvrage. Document Analyse de site ou autre document, justifiant de la pertinence d'utilisation des énergies locales d'origine renouvelable. Document Programme : objectif fixé vis-à-vis du choix du meilleur compromis au regard des quantités de déchets radioactifs générées par le bâtiment et des objectifs environnementaux du maître d'ouvrage.
- ✱ **Audit Conception :** Note de Calcul des émissions de polluants comparant différentes énergies et justifiant du choix du meilleur compromis au regard des quantités de déchets radioactifs générées par le bâtiment et des objectifs environnementaux du maître d'ouvrage. CCTP / plans justifiant de la mise en œuvre de l'énergie issue du meilleur compromis au regard des quantités de déchets radioactifs générées par le bâtiment et des objectifs environnementaux du maître d'ouvrage.
- ✱ **Audit Réalisation :** Note de Calcul mise à jour des émissions de polluants comparant différentes énergies et justifiant du choix du meilleur compromis au regard des quantités de déchets radioactifs générées par le bâtiment et des objectifs environnementaux du maître d'ouvrage. DOE.

#### 4.3.4. Impact sur la couche d'ozone

##### Préservation de la couche d'ozone

L'indicateur retenu est l'ODP (Ozone Depletion Power). Notons que la réglementation européenne est de plus en plus stricte quant à l'utilisation de fluides frigorigènes ou de solvants impactant sur la couche d'ozone. L'usage des CFC est actuellement interdit depuis 2000. Quant aux HCFC, leur utilisation est interdite dans la production de tout équipement de froid depuis 2004. Ils sont également interdits pour la maintenance et l'entretien des équipements depuis 2010. Il existe aujourd'hui des substituts à ces produits qui ont un ODP nul ou quasi nul. Le présent référentiel encourage le recours à ces produits au niveau TP.

L'ODP (Ozone Depletion Power) est l'indicateur de base relativement à l'impact sur la couche d'ozone. Les équipements considérés sont essentiellement les matériaux ignifuges, les fluides de refroidissement et les solvants.

Pour obtenir **1 POINT** du seul niveau **TRES PERFORMANT** de cette préoccupation, il convient de justifier que **tous** les équipements techniques du projet susceptibles de contenir des fluides frigorigènes ou des solvants impactant la couche d'ozone sont à ODP nul.

##### Exemples de modes de preuve :

###### Niveau TRES PERFORMANT :

- ✱ **Audit Programme:** Note définissant l'objectif de mettre en œuvre des équipements énergétiques utilisant des composants à ODP Nul ou fiche technique justifiant du choix d'un tel équipement. Document Programme : objectif fixé.
- ✱ **Audit Conception :** CCTP / Descriptif Lot technique justifiant de la mise en œuvre d'équipement à ODP nul.
- ✱ **Audit Réalisation :** Visite sur site. DOE. Plan d'Entretien et de Maintenance

## INTERACTIONS AVEC LES AUTRES CIBLES

- ✱ **Cible 1 "Relation du bâtiment avec son environnement immédiat"**  
Utilisation des atouts climatiques du site (orientations, etc), faisabilité du recours à des énergies renouvelables locales, etc.
- ✱ **Cible 2 "Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction"**  
Performances énergétiques des produits ;
- ✱ **Cible 7 "Maintenance – Pérennité des performances environnementales"**  
Les dispositions prises en matière de gestion de l'énergie conditionnent le niveau de complexité des équipements à mettre en œuvre pour assurer le suivi de cette gestion et la pérennité des performances ;
- ✱ **Cible 8 "Confort hygrothermique"**  
Répercussions des choix faits pour assurer le confort des usagers sur les consommations énergétiques ; Une bonne perméabilité à l'air améliore le confort thermique.
- ✱ **Cible 9 "Confort acoustique"**  
Une bonne perméabilité à l'air améliore la qualité acoustique de l'enveloppe.
- ✱ **Cible 10 "Confort visuel"**  
Répercussions des choix faits pour assurer le confort des usagers sur les consommations énergétiques ;
- ✱ **Cible 11 "Confort olfactif"**  
Répercussions énergétiques de l'efficacité de la ventilation pour assurer le confort olfactif. Une bonne perméabilité à l'air améliore l'efficacité de la ventilation.
- ✱ **Cible 13 "Qualité sanitaire de l'air"**  
Répercussions énergétiques de l'efficacité de la ventilation pour assurer la qualité d'air intérieur. Une bonne perméabilité à l'air améliore la qualité de l'air intérieur et l'efficacité de la ventilation.

## INTERACTIONS AVEC LE SMO

- ✱ **Analyse du site (Annexe A, § A.1)**  
Cette analyse permet l'état des lieux du site et d'en déduire les atouts et contraintes pour les performances énergétiques : identification du climat (soleil, vent, pluie, etc.), de l'environnement bâti (créant potentiellement des masques), des ressources énergétiques locales (à la base de la réalisation d'une étude de faisabilité sur le recours à des énergies renouvelables), etc.

## REFERENCES PRINCIPALES

- [A]** RT 2005 - Décret n°2006-592 du 24 mai 2006 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions – Journal Officiel du 25 mai 2006
- [B]** RT 2005 – Arrêté du 24 mai 2006 relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments - J.O du 25 mai 2006
- [C]** RT 2012 – Arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments – Journal Officiel du 26 décembre 2010 (rectificatif).
- [D]** RT 2012 - Décret n°2010-1269 du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques  
<http://www.rt-batiment.fr/> - rubrique "Actualités"

- [E]** **Décret n° 2007-363 du 19 mars 2007** relatif aux études de faisabilité des approvisionnements en énergie, aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants et à l'affichage du diagnostic de performance énergétique
- [F]** **LOI n° 2005-781 du 13 juillet 2005** de programme fixant les orientations de la politique énergétique.
- [G]** **Arrêté du 8 mai 2007** relatif au contenu et aux conditions d'attribution du label « Haute performance énergétique »
- [H]** **Norme NF EN 13829:2001** – Détermination de la perméabilité à l'air des bâtiments
- [I]** **Guide d'Application GA P50-784** – Guide d'application de la norme NF EN 13829:2001
- [J]** **Site internet Fondation Bâtiment Energie** - [www.batiment-energie.org](http://www.batiment-energie.org) rubrique ClimHyBu
- [K]** **ADEME - Bilan Carbone** ; Calcul des facteurs d'émissions et sources bibliographiques utilisées (version 6.1) – Juin 2010

## REFERENCES COMPLEMENTAIRES

---

- [L]** AFNOR - Norme NF P01-020-1 "Qualité environnementale des produits de construction - Partie 1 : Cadre méthodologique pour la description et la caractérisation des performances environnementales et sanitaires des bâtiments" – Mars 2005
- [M]** ADEME - Qualité environnementale des bâtiments ; Manuel à l'usage de la maîtrise d'ouvrage et des acteurs du bâtiment - Avril 2002
- [N]** ADEME - Bilan Carbone d'une entreprise industrielle ou tertiaire ; Guide méthodologique de la méthode (version 3.0) : objectifs, résultats exploitables, choix méthodologiques - Avril 2005
- [O]** ADEME - Bilan Carbone ; Calcul des facteurs d'émissions et sources bibliographiques utilisées (version 6.1) – Juin 2010
- [P]** AFNOR - FD P01-015 "Qualité environnementale des produits de construction – Fascicule de données énergie et transport " – Février 2006
- [Q]** **Arrêté du 18 mai 2011** relatif aux attestations de prise en compte de la réglementation thermique et de réalisation d'une étude de faisabilité relative aux approvisionnements en énergie pour les bâtiments neufs ou les parties nouvelles de bâtiments.
- [R]** Norme NF EN 13187 – Performance thermique des bâtiments – Détection qualitative des irrégularités thermiques sur les enveloppes de bâtiments – Méthode infrarouge.





**5**

# **G**ESTION DE L'EAU

# INTRODUCTION

Véritable enjeu environnemental de société, la gestion de l'eau vise à limiter l'épuisement de la ressource naturelle, les pollutions potentielles et les risques d'inondation.

Parmi les installations sportives, la piscine occupe une place à part en raison de la forte hétérogénéité des usages qu'elle permet et des publics qu'elle accueille. Les grandes quantités d'eau et d'énergies nécessaires à son fonctionnement ainsi que l'importance des coûts générés par sa construction et son exploitation interdisent l'idée de programmer une installation surdimensionnée.

Economiser l'eau est un enjeu double dans les piscines ; en effet, il s'agit de diminuer la facture d'eau et de conserver une ressource précieuse.

Gérer l'eau sur une opération de construction environnementale revêt 3 aspects :

- Mettre en place une stratégie pour **diminuer la consommation d'eau potable**,
- **Gérer les eaux pluviales à la parcelle** de manière durable,
- **Evacuer les eaux usées** liées aux activités de baignade et non liées aux activités de baignade en minimisant l'impact sur l'environnement.

Afin d'assurer ces objectifs, le maître d'ouvrage a différentes pistes d'actions :

- Limiter l'imperméabilisation de la parcelle en créant des surfaces perméables, afin de favoriser l'infiltration de l'eau dans le sol et limiter le volume d'eau pluviale ruisselée,
- Gérer les eaux pluviales de manière alternative en favorisant autant que possible des solutions techniques d'infiltration/rétention (noues, bassins paysagers, etc.),
- Limiter les besoins en eau pour certains besoins ne nécessitant pas le recours à l'eau potable,
- Recourir au recyclage de l'eau pluviale récupérée pour couvrir certains besoins qui ne nécessitent pas d'eau potable et limiter de ce fait les rejets d'eau pluviale,
- Recycler les eaux usées ou une partie des eaux usées si le contexte le permet

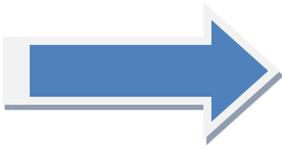
Pour avoir une vision d'ensemble de l'ensemble de la cible, on pourra utiliser l'outil spécifique de la cible 5, **dont l'onglet « Synthèse des résultats » reprend l'ensemble des critères quantitatifs de cette cible :**

Synthèse des résultats		
Nom de l'opération : XXXXXXXX		
5.1	Bsanitaires / Bref sanitaires (hors hôtellerie)	0,941780822
	Pourcentage de couverture des besoins en eau non potable (%)	15,1631093
5.2	Coefficient d'imperméabilisation	0,744978723
5.3	Pourcentage d'eau pluviale non rejetée au réseau (%)	49

## Éléments valorisables

- **Mise en place d'équipements performants pour les sanitaires** (WC, douches, robinets, etc.). en vue de limiter les besoins en eau : préoccupation 5.1.1
- **Récupération d'eau pluviale** et injection dans les sanitaires en vue de couvrir des besoins en eau : préoccupation 5.1.2 (à travers l'outil de calcul)

- **Récupération d'eau pluviale** et utilisation pour l'arrosage et/ou le nettoyage en vue de couvrir des besoins en eau : préoccupation 5.1.2 (à travers l'outil de calcul)
- Mise en œuvre de **surfaces perméables** permettant l'infiltration d'une partie des eaux pluviales : préoccupation 5.2.1
- Mise en place de **systèmes alternatifs de rétention et/ou d'infiltration des eaux pluviales** (noues, bassins paysagers, puits filtrants, etc.) : préoccupation 5.2.2
- Mise en place de **systèmes de traitement de la pollution chronique** (systèmes alternatifs paysagers, etc.) : préoccupation 5.2.3
- Mise en place de **systèmes de traitement de la pollution accidentelle** (séparateurs d'hydrocarbures) avec procédures de nettoyage : préoccupation 5.2.4
- Mise en place d'un **système de traitement innovant des eaux usées** : préoccupation 5.3.1
- Mise en place d'un **système de traitement et de recyclage des eaux grises** : préoccupation 5.3.2



## 5.1 Réduction de la consommation d'eau potable

## 5.2 Gestion des eaux pluviales à la parcelle

## 5.3 Gestion des rejets d'eau de l'équipement

# STRUCTURE DE LA CIBLE 5

## 5.1. Réduction de la consommation d'eau potable

### Enjeux environnementaux

L'eau potable peut être économisée en agissant principalement à deux échelles :

- **Limiter les besoins en eau dans les sanitaires** : ce levier d'action passe par la mise en œuvre de dispositifs hydro-économiques, c'est à dire des dispositifs visant à diminuer les volumes d'eau utilisés pour les équipements sanitaires de l'ouvrage (WC, urinoirs, robinets, douches)
- **Limiter le recours à l'eau potable pour les usages autres que « alimentaire » et « hygiène corporelle »**.  
Pour certains usages ne nécessitant pas le recours à l'eau potable, il est alors envisageable d'avoir recours à des eaux ne provenant pas d'un réseau de distribution d'eau potable, notamment pour les **WC (chasses d'eau, urinoirs), l'arrosage éventuel ou l'entretien du bâti**. Une des solutions les plus pratiquées est le recours à la récupération des eaux pluviales. Cette solution a pour double avantage de contribuer à l'économie d'eau potable et à l'hydrologie urbaine locale (via la gestion de la rétention).  
Le recours à des eaux pluviales doit cependant respecter les conditions réglementaires (définies dans l'**arrêté du 21 août 2008, relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments [A]**).

Conformément au Code de la Santé publique **Article D. 1332-4 [A']** «L'eau des bassins doit être filtrée, désinfectée et désinfectante. L'alimentation en eau des bassins doit être assurée à partir d'un réseau de distribution publique. **Toute utilisation d'eau d'une autre origine doit faire l'objet d'une autorisation** prise par arrêté préfectoral sur proposition du directeur général de **l'agence régionale de santé** après avis du conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques. »

*NOTA : Cette vigilance quant au risque sanitaire lié à la présence d'un double réseau est abordée dans la cible 14 « Qualité sanitaire de l'eau ».*

*Nota :* d'autres actions sont possibles également, mais concernent la phase d'exploitation de l'ouvrage, notamment :

- *Sensibiliser les usagers aux pratiques économes : en conception, le maître d'ouvrage ne dispose cependant pas d'une grande marge de manœuvre et ces actions de sensibilisation relèvent plus spécifiquement du management du projet, et notamment de la transmission de recommandations pour le gestionnaire. Ce point est traité dans le référentiel du SMO (Annexe A.7). Il sera également abordé plus en détails dans le référentiel de certification de l'exploitation.*
- *Suivre les consommations d'eau afin de limiter les gaspillages et les fuites : le maître d'ouvrage peut influencer sur cet enjeu en mettant en place les moyens et équipements qui permettront d'assurer ce suivi en phase exploitation. Ce point est traité dans la cible 7 "Maintenance - Pérennité des performances environnementales".*

## Préoccupations

### 5.1.1. Limiter les besoins en eau pour les usages sanitaires

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que des dispositions sont prises pour limiter les besoins en eau dans les sanitaires de l'ouvrage.

Le principe de cette préoccupation est de déterminer **les besoins en eau des usages sanitaires** (chasses d'eau, urinoirs, douches, lavage du sol et des plages) en fonction des différents équipements prévus :

- Pour le projet ( $B_{\text{sanitaires}}$ )
- Pour un projet « de référence » ( $B_{\text{réf, sanitaires}}$ ), c'est-à-dire les besoins en eau qu'aurait le projet avec des équipements de référence

Les besoins en eau des sanitaires du projet  $B_{\text{sanitaires}}$  sont les besoins en eau des sanitaires du projet **compte tenu de la mise en place des dispositifs permettant une économie d'eau** (chasses d'eau double commande, limiteurs de débits, etc.).

EQUIPEMENT	EXEMPLES DE DISPOSITIFS HYDRO-ECONOMES
Chasses d'eau	Chasses d'eau automatiques à 6L
	Chasses d'eau à double commande 3L/6L
	Chasses d'eau à double commande 2L/4L
Urinoirs	Urinoirs 2L
	Urinoirs à rinçage automatique 1L à 3L
	Urinoirs à rinçage économique (1L)
Lavabos	Robinet de débit compris entre 5 L/min et 12 L/min*
Douches	Douches de débit compris entre 5 L/min et 10 L/min*

\* Ces valeurs de débit correspondent à des équipements comportant des limitations de débit :

- Robinet à détection de présence
- Robinet temporisé,
- Robinet à point dur,
- Mitigeur avec butée « limiteuse » de débit
- Etc.

Les besoins en eau de référence des sanitaires  $B_{\text{réf, sanitaires}}$  sont les besoins en eau qu'aurait le même projet avec des équipements classiques, dits « de référence ».

**Les valeurs de référence sont les suivantes :**

- **Chasse d'eau : 6 litres/chasse**
- **Urinoir : 3 litres/chasse**
- **Robinet de lavabo : 10 litres/minute**
- **Douche : 12 litres/minute**

Il s'agit ici d'avoir une réflexion sur l'eau potable en partant d'un projet classique tel que le mènerait le maître d'ouvrage s'il ne se souciait pas particulièrement de l'économie d'eau :

- Identifier les **équipements** consommateurs d'eau potable pour les sanitaires (WC, urinoirs, douches, lavabos, éviers).
- Evaluer les **besoins annuels de référence** de chaque équipement des sanitaires,
- Evaluer les besoins annuels de référence pour les sanitaires,
- Pour différents équipements, choisir des **solutions hydro-économiques** adaptées (incluant le recours à l'eau non potable) pour diminuer les besoins annuels d'eau des sanitaires.
- Evaluer les besoins annuels du projet après réflexion sur l'économie d'eau potable.

Ce calcul peut être réalisé à l'aide d'un logiciel spécifique, type **ELODIE** (développé par le CSTB), ou bien l'outil de calcul Excel de la cible 5, **onglet 01 – Réduction des besoins**.

**Attention :** l'outil de calcul Excel de la cible 5 ne peut pas être utilisé pour justifier de la préoccupation 5.1.3 concernant le fonctionnement des bassins et des pédiluves

### Illustration selon l'outil de calcul CERTIVEA :

Dans cet outil, certaines données sont à renseigner par l'utilisateur de l'outil, notamment :

- Le nombre d'occupants permanents du bâtiment (personnel),
- Le pourcentage d'hommes,
- Le nombre de jours d'ouverture de l'équipement par an,
- Le nombre d'heures d'ouverture de l'équipement par an,
- Le nombre de baigneurs par jour en moyenne
- La durée moyenne de présence des baigneurs par jour,

Le calcul d'économie d'eau s'effectue avec la méthode de calcul suivante :

#### 1. Détermination des besoins de référence d'eau dans les sanitaires

Besoins de référence équipements sanitaires			
Type d'appareil de référence	Conso de l'appareil de référence (L ou L/min)	Durée (min) ou nb de chasses	Besoins de référence (m3/an)
Chasse d'eau	6	1	399,84
Urinoir	3	1	153,6
Douche	12	2	13056
Besoins de référence liés au nettoyage du sol et des plages			
Types de besoins en eau	Besoins d'eau journaliers par m <sup>2</sup> de sol à nettoyer (L)	Surface totale plages+sol (m <sup>2</sup> )	Besoins de référence (m3/an)
Nettoyage plages et sol	1,5	2800	1428
Bref, sanitaires et bassin			15037,4

#### 2. Détermination des besoins d'eau dans les sanitaires du projet

Les données en jaune clair (performance des appareils mis en œuvre sur l'opération) sont les données propres à l'opération ; elles sont à remplir par le Maître d'Ouvrage.

*Nota : pour les chasses d'eau :*

- La valeur de 5,625 correspond à une chasse d'eau 9L/4,5L,
- La valeur de 3,75 correspond à une chasse d'eau 6L/3L,
- La valeur de 2,5 correspond à une chasse d'eau 4L/2L

Besoins du projet des équipements sanitaires			
Type d'appareil de référence	Conso de l'appareil du projet (L ou L/min)	Durée (min) ou nb de chasses	Besoins du projet (m3/an)
Chasse d'eau	2,5	1	166,6
Urinoir	3	1	153,6
Douche	8	2	8704
Besoins du projet liés au nettoyage du sol et des plages			
Types de besoins en eau	Besoins d'eau journaliers par m <sup>2</sup> de sol à nettoyer (L)	Surface totale plages+sol (m <sup>2</sup> )	Besoins du projet (m3/an)
Nettoyage plages et sol	1	2800	952
B sanitaires et bassin			9976,2

Les données en jaune clair sont les données propres à l'opération ; elles sont à remplir par le Maître d'Ouvrage.

### 3. détermination de l'économie d'eau potable réalisée

Bsanitaires et bassin / Bref sanitaires et bassin	0,663424093
---	-------------

Le niveau atteint est également rappelé dans l'onglet « Synthèse »

Synthese des résultats	
Nom de l'opération : XXXXXXX	

5,1	Bsanitaires / Bref sanitaires (hors hôtellerie)	66,3%
	Pourcentage de couverture des besoins en eau non potable (%)	58,13389558
5.2	Coefficient d'imperméabilisation	0,74
5.3	Pourcentage d'eau pluviale non rejetée au réseau (%)	56,42322248

Suite à ces deux calculs, le **niveau atteint est donné par le %** :  $B_{\text{sanitaires}} / B_{\text{réf, sanitaires}}$  de la façon suivante :

**BASE :**  $B_{\text{sanitaires}} \leq B_{\text{réf, sanitaires}}$   
**PERFORMANT :**  $B_{\text{sanitaires}} \leq 0,90 B_{\text{réf, sanitaires}}$   
**TRES PERFORMANT (2 POINTS) :**  $B_{\text{sanitaires}} \leq 0,80 B_{\text{réf, sanitaires}}$   
**TRES PERFORMANT (4 POINTS) :**  $B_{\text{sanitaires}} \leq 0,70 B_{\text{réf, sanitaires}}$

#### Exemples de modes de preuve : (TOUS NIVEAUX)

- ✱ **Audit Programme :**
  - Document « Programme » identifiant les équipements consommateurs d'eau dans les sanitaires et l'objectif de performance visé pour la réduction des besoins,
- ✱ **Audit Conception :**
  - Calcul identifiant le rapport  $B_{\text{sanitaires}} \leq B_{\text{réf, sanitaires}}$  effectué grâce à un outil spécifique ou l'outil de calcul fourni par Certivéa,
  - CCTP lot « Plomberie » contenant les caractéristiques des équipements mis en œuvre,
  - Fiches techniques des équipements en question
- ✱ **Audit Réalisation :**
  - DOE sur les équipements du lot « Plomberie »,

### 5.1.2. Limiter le recours à l'eau potable pour les usages sanitaires, l'arrosage et le nettoyage

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que des dispositions sont prises pour limiter le recours à l'eau potable pour les différents besoins qui peuvent être couverts par une eau non potable (arrosage des espaces verts, nettoyage des locaux et WC).

#### Niveau BASE

Il est demandé, en cas de recours à une eau pluviale pour des besoins qui ne nécessitent pas le recours à l'eau potable, de respecter les dispositions réglementaires de récupération d'eau pluviale. On veillera à respecter les dispositions de l'**arrêté du 21 août 2008, relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments [A]**, ainsi que l'article D. 1332-4 du **Code de la Santé Publique [A']**.

Voir en particulier l'article 2 qui indique les conditions de collecte et réutilisation des eaux pluviales.

Il est demandé, relativement aux besoins en eau qui ne nécessitent pas de recours à l'eau potable (chasses d'eau, urinoirs, nettoyage, arrosage, autres), de déterminer le **pourcentage de couverture de l'ensemble de ces besoins par une eau non potable**.

**ET de justifier d'une** performance de a minima :

#### Niveau PERFORMANT

- 10%

#### Niveau TRES PERFORMANT

- 20% : rapporte **2 POINTS**
- 50% : rapporte **5 POINTS**

**IMPORTANT** : Cette performance devra être justifiée à l'aide d'un bilan des apports et des besoins en eau non potable à pas de temps journalier, tenant compte du(des) recyclage(s) éventuel(s), modélisant le comportement journalier du système de stockage d'eau et de la couverture des besoins.

Dans la plupart des cas, l'eau non potable utilisée pour la couverture des besoins est de **l'eau pluviale**.

Pour effectuer le calcul, en cas de récupération d'eau pluviale pour le recyclage, on pourra utiliser l'outil spécifique de la cible 5 :

- Onglet 00 – Données générales
- Onglet 02 – Bilan des surfaces
- Onglet 03 – Bilan des besoins
- Onglet 04 – Bilan des apports en eau pluviale

**Le Maître d'Ouvrage devra renseigner les valeurs en jaune clair dans l'outil. L'annexe 1 présente la démarche à suivre pour remplir les différents onglets. Il s'agit d'un mode d'emploi simplifié de l'outil.**

**L'onglet « 05 – Synthèse » donne la performance obtenue.**

Synthese des résultats		
Nom de l'opération : XXXXXXX		
5.1	Bsanitaires / Bref sanitaires (hors hôtellerie)	0,726027397
	Pourcentage de couverture des besoins en eau non potable (%)	43,28683455
5.2	Coefficient d'imperméabilisation	0,744978723
5.3	Pourcentage d'eau pluviale non rejetée au réseau (%)	49



Nota sur la récupération d'eau de pluie :

Une solution pour diminuer la consommation d'eau potable est de récupérer l'eau de pluie sur certaines surfaces à fort coefficient d'imperméabilisation élémentaire, puis de la réutiliser pour couvrir certains besoins qui ne nécessitent pas le recours à l'eau potable (WC, arrosage, nettoyage).

Pour mettre en place des récupérations d'eau pluviale pour un usage dans les WC, s'assurer que les points suivants ont bien été résolus :

- Rapport coût/bénéfice,
- Importance du risque sanitaire au regard de la compétence du service technique qui interviendra sur le réseau d'eau en phase d'exploitation,
- Limite technique (par exemple une faible pluviométrie, ou d'une répartition pluviométrique peu favorable pour les usages couverts par l'eau pluviale),
- Limite du projet (par exemple des surfaces de collecte des eaux pluviales insuffisantes pour assurer la couverture envisagée),

**Exemples de modes de preuve :****Niveau BASE**\* **Audit Programme :**

- Document « Programme » identifiant le recours à l'eau pluviale,

\* **Audit Conception :**

- Etude de dimensionnement de l'ouvrage de collecte des eaux pluviales pour recyclage
- CCTP lot « Plomberie » respectant les conditions réglementaires,
- Fiches techniques des équipements de récupération d'eau pluviale

\* **Audit Réalisation :**

- DOE sur les équipements du lot « Plomberie »,
- Visite du site concernant les équipements de récupération d'eau pluviale
- Carnet d'entretien et de maintenance des équipements de récupération d'eau pluviale
- Carnet sanitaire pour les équipements de récupération d'eau pluviale

**Niveau TRES PERFORMANT**\* **Audit Programme :**

- Analyse du contexte du site (type de sol, pluviométrie) dans le cadre de l'analyse de site,
- Document « Programme » identifiant les solutions envisagées pour le recyclage et l'objectif de performance visé pour la couverture des besoins par une eau non potable,

\* **Audit Conception :**

- Etude de dimensionnement de l'ouvrage de récupération et de recyclage (récupération des eaux pluviales, des eaux de lavage des filtres, des pédiluves, etc.).
- Calcul effectué grâce à un outil spécifique ou l'outil de calcul fourni par Certivéa permettant de déterminer la part des besoins couverts par une eau non potable
- CCTP lot « Plomberie » contenant les caractéristiques des équipements mis en œuvre pour le recyclage d'eau non potable,
- Fiches techniques des équipements en question

\* **Audit Réalisation :**

- DOE sur les équipements du lot « Plomberie »,
- Visite du site concernant les équipements de récupération d'eau non potable
- Carnet d'entretien et de maintenance des équipements de récupération d'eau pluviale

**5.1.3. Limiter le recours à l'eau potable pour le fonctionnement des bassins et des pédiluves**

Le but de cette préoccupation est de limiter le recours à l'eau potable pour le fonctionnement de bassins et des pédiluves.

Elle est construite de la manière graduée suivante :

**Niveau BASE**

Il est demandé :

- ✓ De respecter les réglementations en vigueur (([A'], [B] et [C]) portant prescription de mesures techniques et de sécurité dans les piscines privatives à usage collectif et relatifs aux normes d'hygiène et de sécurité applicables aux piscines et aux baignades aménagées
- ✓ De prendre des dispositions pour limiter l'usage de l'eau neuve pour le renouvellement d'eau du(des) pédiluves, en alimentant ces derniers par les eaux de rejet du(des) bassin(s).
- ✓ De prendre des dispositions pour que la **consommation journalière d'eau potable pour le fonctionnement du(des) bassin(s)** (comprenant le renouvellement d'eau du(des) bassin(s), le lavage et le rinçage des filtres) soit **inférieure ou égale à :**
  - **120 L/baigneur/bassin**

*Nota :* la réglementation prévoit un minimum de 30 L/ baigneur/bassin, dans l'arrêté du 7 avril 1981 [B] (article 5). Le niveau BASE permet donc de respecter cette exigence réglementaire, puisque ce dernier est toujours largement dépassé.

**Niveau PERFORMANT**

Il est demandé de prendre des dispositions pour que la **consommation journalière d'eau potable pour le fonctionnement du(des) bassin(s)** (comprenant le renouvellement d'eau du(des) bassin(s), le lavage et le rinçage des filtres) soit **inférieure ou égale à 100 L/baigneur/bassin**

**Niveau TRES PERFORMANT**

Il est demandé de prendre des dispositions pour que la **consommation journalière d'eau potable pour le fonctionnement du(des) bassin(s)** (comprenant le renouvellement d'eau du(des) bassin(s), le lavage et le rinçage des filtres) soit **inférieure ou égale à :**

- **80 L/baigneur/bassin : rapporte 4 POINTS obligatoires**
- **60 L/baigneur/bassin : rapporte 8 POINTS**

*Afin d'abaisser les consommations d'eau pour le fonctionnement des bassins et des pédiluves, il est possible d'agir à plusieurs niveaux :*

- Limiter les durées de recyclage aux durées imposées par la réglementation (ne pas aller au-delà),
- Envisager un système de traitement limitant les besoins en eau,
- Envisager le recours à un procédé de récupération, traitement et de recyclage de certaines eaux pour le contre-lavage des filtres (afin de couvrir une partie des besoins en eau du contre-lavage des filtres),
- Choix des filtres pour limiter la durée de rinçage des filtres,
- Etc.

**Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS**

Il est demandé de prendre des dispositions pour pouvoir, lors des vidanges, récupérer les eaux de vidange en vue d'un recyclage et/ou d'une réutilisation éventuelle, sur l'équipement ou pour un usage extérieur.

**Exemples de modes de preuve :**

- ✱ **Audit Programme** : Programme comportant les éléments demandés
- ✱ **Audit Conception** :
  - **Notice de dimensionnement** de l'installation de traitement d'eau justifiant, par des choix de conception adéquats l'atteinte des consommations d'eau pour le fonctionnement des bassins, par des choix de conception adéquats,
  - **CCTP lot « traitement d'eau »**
- ✱ **Audit Réalisation** : Néant.
  - **DOE** sur les équipements du lot « Plomberie » et « traitement d'eau »,
  - **Carnet d'entretien et de maintenance** des équipements

**5.1.4. Connaître la consommation globale d'eau potable et non potable**

Le but de cette préoccupation, de **niveau BASE** unique, est de connaître la consommation globale (théorique) d'eau potable et non potable.

Il est demandé de déterminer (ou d'estimer) la consommation prévisionnelle :

- d'eau totale consommée par l'équipement en  $m^3/an$  et en  $m^3/UF/an$  \*
- d'eau potable consommée par l'équipement en  $m^3/an$  et en  $m^3/UF/an$  \*

**\* L'unité fonctionnelle (UF) est par défaut le  $m^2_{SHON}$ . Cela peut être aussi le nombre de baigneurs.**

Ce calcul peut être réalisé à l'aide d'un logiciel spécifique, ou bien l'outil de calcul Excel de la cible 5, **onglet 05 – Récapitulatif des consommations.**

**Exemples de modes de preuve :**

- ✱ **Audit Programme** : Néant.
- ✱ **Audit Conception** :
  - **Calcul** effectué grâce à un outil spécifique (type ELODIE) ou l'outil de calcul fourni par Certivéa permettant de déterminer les consommations globales d'eau et d'eau pluviales.
- ✱ **Audit Réalisation** : Néant.

## 5.2. Gestion des eaux pluviales à la parcelle

### Enjeux environnementaux

L'objectif pour cette sous-cible est d'évaluer plus finement la performance des dispositions mises en œuvre afin de **gérer les eaux pluviales de manière durable** au droit du projet, tout en répondant aux exigences réglementaires en vigueur.

Cette gestion durable des eaux pluviales permet ainsi de :

- **Favoriser l'infiltration de l'eau pluviale** sur la parcelle, par la mise en place de surfaces perméables,
- **Prévenir le risque de débordement** du réseau d'assainissement en aval, voire d'inondation par les cours d'eau,
- **Limiter la pollution diffuse et le risque de pollution accidentelle** au milieu naturel.

**IMPORTANT:** Lorsqu'une opération de construction contient plusieurs bâtiments et qu'une partie de ces bâtiments est incluse dans le périmètre de certification, cette sous cible peut s'appliquer au global sur l'ensemble de la zone d'aménagement.

La gestion durable des eaux pluviales à l'échelle d'un projet est avant tout conditionnée par la **connaissance du contexte de l'opération**, en particulier l'identification des contraintes vis-à-vis du sol et du sous-sol (nature, possibilité d'infiltrer, etc.), les exigences de la réglementation locale (CES, surface d'espaces verts, débit de fuite, assainissement collectif ou non collectif, etc.) et le contexte du projet (exutoires présents, réseau unitaire ou séparatif, zones à pollution par ruissellement, etc.).

La plupart de ces informations est recueillie au cours de l'analyse du site et détaillée dans le SMO (cf Annexe A.1 du SMO).



Pour optimiser les choix d'aménagement, le maître d'ouvrage peut ou doit intervenir sur **quatre critères complémentaires** :

- Limiter l'imperméabilisation au droit de la parcelle,
- Mettre en place des techniques alternatives de gestion des eaux pluviales et favoriser autant que possible l'infiltration sur la parcelle, lorsque cela est autorisé et pertinent,
- Assurer un abattement de la pollution chronique, générée par le ruissellement des eaux pluviales,
- Prendre en compte le risque de pollution accidentelle pouvant transiter par les eaux pluviales.

Pour optimiser les choix d'aménagement, le maître d'ouvrage peut intervenir sur trois paramètres :

- **La limitation de l'imperméabilisation** : favoriser la percolation des eaux pluviales dans les sols afin de maintenir le plus possible le cycle de l'eau et limiter la quantité d'eau ruisselée,
- La **réétention** temporaire : retenir l'eau après orage afin d'assurer un déversement régulé de l'eau soit dans le milieu naturel soit dans le réseau collectif ;
- Le **traitement des eaux de ruissellement** : récupérer les eaux ayant ruisselé puis les traiter en fonction de leur nature avant rejet.
- La prise en compte des **pollutions accidentelles** : anticiper le risque de ruissellement des eaux pluviales sur des surfaces à risque (parking, zones de circulation, etc.) suite à un accident (déversement d'hydrocarbures, etc.).

## Préoccupations

### EXIGENCES GENERIQUES

#### 5.2.1. Limiter l'imperméabilisation de la parcelle

L'objectif visé est de **limiter l'imperméabilisation de la parcelle du projet par la mise en place de surfaces perméables**, pour favoriser au maximum la percolation des eaux pluviales dans les sols et maintenir le plus possible le cycle naturel de l'eau.

Le niveau **BASE** demande :

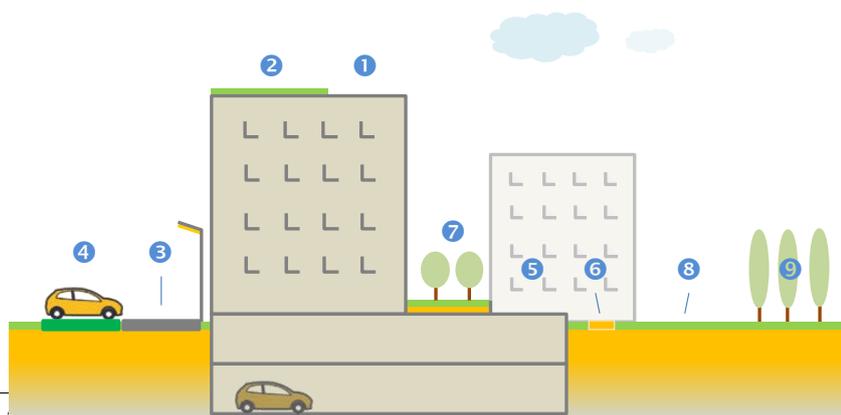
- une **conformité à la réglementation locale en vigueur**, telle que le coefficient d'emprise au sol ou la surface réservée aux espaces verts dans le Plan Local d'Urbanisme (PLU) ou certaines prescriptions particulières de zonage pluvial.
- OU, en l'absence de réglementation locale, de mener une **réflexion sur la limitation de l'imperméabilisation** de la parcelle, de calculer le coefficient d'imperméabilisation puis de prendre des dispositions pour limiter la valeur de ce coefficient.

Le **POINT** du niveau **TRES PERFORMANT** est obtenu si le **coefficient d'imperméabilisation global est inférieur à 80%**.

Les **2 POINTS** du niveau **TRES PERFORMANT** sont obtenus si le **coefficient d'imperméabilisation global est inférieur à 65%**.

L'imperméabilisation de la parcelle dépend du type de surface.  
La

Figure 1 ci-dessous présente différentes typologies de surfaces sur un aménagement type :



*Figure 1: typologie de surfaces sur un aménagement en fonction de leur imperméabilisation  
(source : SEPIA Conseils)*

### Comment améliorer la perméabilité de la parcelle aménagée ?

La mise en place de **revêtement poreux**, de **structure réservoir sous chaussée ou cheminement** (cf. Figure 2), permet de limiter l'imperméabilisation du site.

Ces techniques font partie des techniques dites « alternatives » d'assainissement pluvial.

Elles nécessitent une conception et une réalisation soignée, afin de garantir un fonctionnement efficace et pérenne.

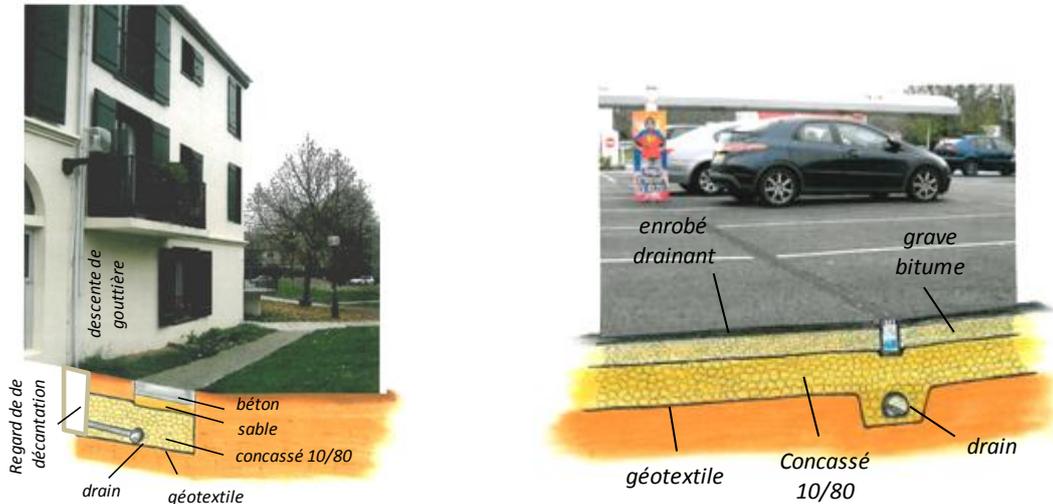


Figure 2: exemples de structures réservoir sous cheminement et parking

Les **espaces verts en pleine terre** favorisent également la perméabilité de la parcelle. De plus, les feuilles des arbres permettent de contribuer à limiter le ruissellement en retenant une partie des précipitations.

L'installation de **complexes végétalisés en toiture** favorise également la limitation des volumes rejetés en aval de la toiture.

*Nota :* les solutions techniques et/ou architecturales pouvant être prises dépendent du contexte du site et des données suivantes :

- Nature du sol : coefficient d'imperméabilisation (classe de perméabilité), et capacité d'infiltration du sol,
- Exigences réglementaires locales (part d'espaces verts du PLU).

L'imperméabilisation à l'échelle de la parcelle est évaluée par le calcul du **coefficient d'imperméabilisation global**.

Le coefficient d'imperméabilisation global de la parcelle  $C_{imp}$  est défini comme le rapport entre la surface imperméabilisée  $S_{imp}$  d'une parcelle et sa surface totale  $S_t$  :

$$C_{imp} = \frac{S_{imp}}{S_t}$$

Le coefficient d'imperméabilisation à l'échelle de la parcelle se calcule par une moyenne pondérée, c'est-à-dire en sommant l'ensemble des surfaces « unitaires », affectées de leur coefficient d'imperméabilisation unitaire.

$$C_{imp} = \frac{C_1 \times S_1 + C_2 \times S_2 + \dots + C_n \times S_n}{S_t}$$

Tableau 1 ci-après présente la liste des coefficients d'imperméabilisation unitaires par type de surface à utiliser pour le calcul du coefficient d'imperméabilisation global. **Il s'agit de l'unique tableau de référence.**

Type de surfaces	Détails	Coefficient d'imperméabilisation unitaire
Toitures	Toitures en pente ou terrasse (gravillonnée ou non)	1
	Toitures végétalisées extensives (épaisseur de substrat inférieur à 15 cm)	0,7
	Toitures végétalisées semi-intensives (épaisseur de substrat entre 15 et 30cm)	0,6
Voirie, parking	Voirie ou parking en enrobé classique imperméable	1
	Parking végétalisé	0,7
	Chaussée à structure réservoir perméable sur sol à dominante limoneuse ou argileuse	0,7
	Chaussée à structure réservoir perméable sur sol à dominante sableuse	0,4
Cheminement et place pour piétons	Cheminement ou place en revêtement imperméable	1
	Cheminement ou place en béton poreux, stabilisé ou en pavage à larges joints (sauf situé sur dalle)	0,6
	Espaces verts sur dalle (ou végétalisation intensive) avec épaisseur de substrat supérieure à 50cm	0,4
	Espaces verts engazonnés pleine terre (hors cheminement et voirie internes)	0,2
	Espaces verts boisés (couverture par des arbres à plus de 70% en projection au sol, hors cheminement et voirie internes)	0,1

Tableau 1 : coefficients d'imperméabilisation de référence<sup>1</sup>**Nota :**

- Le renvoi des eaux pluviales à une rivière proche ne permet pas de répondre aux exigences du référentiel ; ainsi, renvoyer 100% des eaux pluviales dans une rivière proche ne permet pas de dire que le terrain est 100% perméable.
- En présence de bassin(s) extérieur(s), sortir de la surface totale du terrain la surface de plan d'eau pour le calcul du coefficient d'imperméabilisation.

Pour effectuer le calcul du coefficient d'imperméabilisation, on pourra utiliser l'outil spécifique de la cible 5, **onglet 02 – Bilan des surfaces**.

Ci-dessous un exemple de calcul du coefficient d'imperméabilisation pour un projet type :

Bilan des surfaces du projet			
	Type de surface	Surface (m <sup>2</sup> )	Coeff d'imperméabilisation élémentaire
Espaces verts	Espaces verts boisés	0	0,1
	Espaces verts engazonnés	1179	0,2
	Espaces verts sur dalle	0	0,4
Voiries	Surface en béton poreux, stabilisé ou en pavage à larges joints	457	0,6
	Chaussées à structure réservoir perméable sur sol sableux	121	0,4
	Chaussées à structure réservoir perméable sur sol limoneux	0	0,7
	Parking végétalisé	0	0,7
	Surfaces imperméabilisées	1833	1
	Toitures	Toiture végétalisée semi-intensive	0
Toiture végétalisée extensive	0	0,6	
Toiture terrasse	1110	1	
<b>TOTAL</b>		<b>4700</b>	
<b>Coefficient d'imperméabilisation global</b>		<b>0,74</b>	

locat,

L'onglet « 05 – Synthèse » donne la performance obtenue.

Synthese des résultats		
Nom de l'opération : XXXXXXXX		
5,1	Bsanitaires / Bref sanitaires (hors hôtellerie)	0,726027397
	Pourcentage de couverture des besoins en eau non potable (%)	43,28683455
5.2	Coefficient d'imperméabilisation	0,744978723
5.3	Pourcentage d'eau pluviale non rejetée au réseau (%)	49

#### **IMPORTANT :**

- Dans le cas où l'imperméabilisation est traitée et gérée au niveau d'une zone d'aménagement dépassant le cadre de la parcelle de l'opération, les dispositions prises à l'échelle de la zone d'aménagement peuvent permettre de justifier de l'atteinte du niveau de performance visé. Le niveau BASE sera considéré également comme atteint si les prescriptions demandées à l'échelle de la zone sont respectées

- Dans le cas où l'infiltration n'est pas autorisée sur la parcelle, ou si celle-ci s'avère impossible ou non pertinente en fonction de l'étude de sol réalisée, cette préoccupation n'est pas applicable.

- Le coefficient à utiliser pour les surfaces imperméables collectées (toits, voirie, etc.) vers des ouvrages de stockage destinés au recyclage des eaux de pluie pour des usages d'arrosage, de sanitaires ou d'eaux de process industriels est le même que celui détaillé dans le Tableau 1 précédent. En effet, l'utilisation des eaux pluviales ne peut être prise en compte de manière simple dans le calcul du coefficient global d'imperméabilisation à la parcelle.

- Le renvoi des eaux pluviales à un exutoire naturel (rivière, cours d'eau, etc.). après traitement éventuel ne permet pas de dire que le terrain est perméable.

#### **Exemples de modes de preuve (TOUS NIVEAUX) :**

##### **Audit Programme :**

- Analyse des obligations réglementaires locales en matière d'imperméabilisation (coefficient d'emprise au sol et surface réservée aux espaces verts dans le PLU, zonage pluvial, etc.). dans le cadre de l'analyse de site,
- Analyse de la nature du sous-sol et du potentiel d'infiltration du sol dans le cadre de l'analyse de site,
- Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement au coefficient d'imperméabilisation,

##### **Audit Conception :**

- Calcul du coefficient d'imperméabilisation global,
- CCTP lot « VRD » contenant les éléments demandés
- Fiches techniques des équipements éventuellement mis en place (toitures végétalisées, structure réservoir, etc.).

##### **Audit Réalisation :**

- Calcul du coefficient d'imperméabilisation global en tenant compte d'éventuelles modifications du plan masse, avec justification du type de sol dans le cas de structure réservoir,
- Photographies des techniques mises en place pour chaque type de surface,

- DOE mentionnant l'installation des surfaces en question,
- **Carnet d'entretien et de maintenance** le cas échéant pour les équipements éventuellement mis en place (toitures végétalisées, structure réservoir, etc.).

### 5.2.2. Stocker un volume d'eau pluviale suffisant pour gérer un épisode pluvieux exceptionnel et gérer les eaux pluviales de manière alternative

Le but de cette préoccupation est d'assurer le débit de fuite après réalisation du projet.

L'objectif visé est d'assurer une **gestion durable globale des eaux pluviales** par :

- le **stockage réglementaire** des eaux pluviales avant rejet,
- le **recours à l'infiltration** si cela est pertinent dans le contexte du projet,
- la **mise en place de techniques alternatives**.

Les nombreux retours d'expérience <sup>2</sup> sur la gestion actuelle des eaux pluviales montrent que les systèmes classiques à la parcelle sont le plus souvent inefficaces car peu ou pas entretenus et de plus, souvent mal conçus ou réalisés.

Pour l'essentiel combinés à d'autres espaces tels que des toitures, des espaces verts, des zones de circulation ou de stationnement, **les techniques alternatives** favorisent :

- Une meilleure intégration des ouvrages dans les aménagements urbains,
- Des économies financières et foncières,
- L'entretien et la pérennité des ouvrages,
- La sensibilisation des riverains au cycle de l'Eau en ville.



Bassin paysager d'infiltration à dominante minérale en Savoie (73)



Bassins paysager à proximité de la gare de Saint-Valéry en Caux (76)

La gestion des eaux pluviales par des techniques alternatives permet ainsi de répondre favorablement à la lutte contre les inondations et les pollutions des milieux récepteurs aquatiques.

#### **IMPORTANT :**

- **Dans le cas où le débit de fuite est traité et géré au niveau d'une zone d'aménagement dépassant le cadre de la parcelle de l'opération, les dispositions prises à l'échelle de la zone d'aménagement peuvent permettre de justifier de l'atteinte du niveau de performance visé (niveaux BASE, PERFORMANT, TRES PERFORMANT).**

<sup>2</sup> Ouvrages de référence (liste non exhaustive) :

*Intégrer la gestion des eaux pluviales dans les aménagements*, Communauté d'Agglomération d'Hénin Carvin, 2009  
Téléchargeable sur <http://www.agglo-henincarvin.fr/>

*L'infiltration en questions : recommandations pour la faisabilité, la conception et la gestion des ouvrages d'infiltration des eaux pluviales en milieu urbain*, Programme ECOPLUIES, 2009

Téléchargeable sur [http://www.graie.org/ecopluiies/delivrables/55729e\\_guidemodifie\\_20090203fin6-2.pdf](http://www.graie.org/ecopluiies/delivrables/55729e_guidemodifie_20090203fin6-2.pdf)

*Assainissement pluvial intégré dans l'aménagement – Eléments clés pour le recours aux techniques alternatives*, CERTU, 2008

**Niveau BASE**

Ce niveau demande une conformité vis-à-vis de la réglementation locale en vigueur lorsqu'elle existe, ou bien en l'absence de réglementation locale applicable au projet, de mener une réflexion sur le stockage temporaire des eaux pluviales et le débit de fuite de la parcelle.

Il est important de rappeler que la gestion des eaux pluviales répond tout d'abord à une exigence réglementaire. Elle se traduit le plus souvent par :

- un volume à stocker au droit de la parcelle,
- un rejet à débit limité au réseau ou au milieu naturel (infiltration ou cours d'eau), appelé débit de fuite.

La réglementation applicable dépend de **l'exutoire du projet** :

- ✓ Rejet en réseau d'assainissement ou dans un fossé : règlement d'assainissement, plan local d'urbanisme,
- ✓ Rejet direct dans une masse d'eau superficielle (cours d'eau, lac, étang, estuaire, mer) ou dans le sol ou le sous-sol : prescriptions ou note de doctrine de la Police de l'Eau (se renseigner auprès de la Direction Départementale des Territoires et de la Mer), règlement du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE), etc.

*Nota :* La fonction de police de l'eau consiste à s'assurer de l'application de la réglementation relative à l'eau. Elle incombe pour l'essentiel aux Directions Départementales des Territoires et de la Mer (DDTM) ou aux Services Navigation (SN) dans le lit majeur des principaux cours d'eau. Elle a notamment pour objectif de lutter contre la pollution des eaux superficielles et souterraines.

Pour respecter cette préoccupation, doivent donc être réalisés :

- Un **recueil et une analyse préalables** des prescriptions applicables pour la gestion des eaux pluviales,
- Le **calcul des volumes de stockage** pour chaque ouvrage de stockage en déterminant au préalable chaque sous bassin versant de collecte.

L'évaluation du volume pourra s'effectuer :

- Par la méthode des pluies en utilisant les données statistiques de la pluviométrie locale,
- A défaut par l'Abaque n°7 de l'*Instruction technique relative aux réseaux d'assainissement des agglomérations* (circulaire interministérielle du 22 juin 1977).

**Niveau PERFORMANT**

Il est demandé **la réalisation d'une étude de faisabilité de l'infiltration à la parcelle** et si l'étude conclut à une pertinence de l'infiltration, la mise en œuvre de technique(s) d'infiltration infiltrant une partie des eaux pluviales stockée.

L'infiltrabilité des eaux pluviales devra être évaluée à travers différents paramètres qui concernent autant la capacité des sols et du sous-sol à absorber puis à infiltrer les eaux, que les risques que l'infiltration peut faire encourir à des structures voisines (voiries, immeubles) ou au milieu naturel.

L'infiltration totale des eaux pluviales ne traduit pas dans tous les cas une gestion optimale des eaux pluviales, notamment dans les secteurs à risque : carrières, gypse, nappe à faible profondeur... L'analyse du contexte local est donc essentielle, afin de connaître les prescriptions en vigueur et les contraintes du site.

Cette étude de faisabilité doit reprendre les résultats des essais géotechniques de perméabilité réalisés sur le site et évaluer la faisabilité technique, économique et réglementaire d'une infiltration sur site.

**Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS**

Il est demandé que **40% à 60%** du volume de stockage temporaire d'eaux pluviales soit stocké avec des **techniques alternatives**.

**Niveau TRES PERFORMANT 4 POINTS**

Il est demandé que **plus de 60%** du volume de stockage temporaire d'eaux pluviales soit stocké avec des **techniques alternatives**.

**Tableau 2** suivant présente des exemples de techniques alternatives et classiques en assainissement pluvial.

Exemples de techniques alternatives :	Exemples de techniques classiques :
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les noues et les bassins paysagers</li> <li>- Les tranchées et matelas d'infiltration</li> <li>- Les chaussées à structure réservoir</li> <li>- La régulation en toitures avec ou sans végétalisation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les bassins enterrés en béton ou en métal</li> <li>- Le stockage par canalisation surdimensionnée</li> <li>- Les bassins à ciel ouvert profonds et clôturés</li> </ul>

Tableau 2 : exemples de techniques alternatives et classiques en assainissement pluvial

A titre d'exemple, le bassin paysager d'infiltration est un espace végétalisé de faible profondeur, perméable, qui permet de **stocker et d'infiltrer** les eaux de pluie.

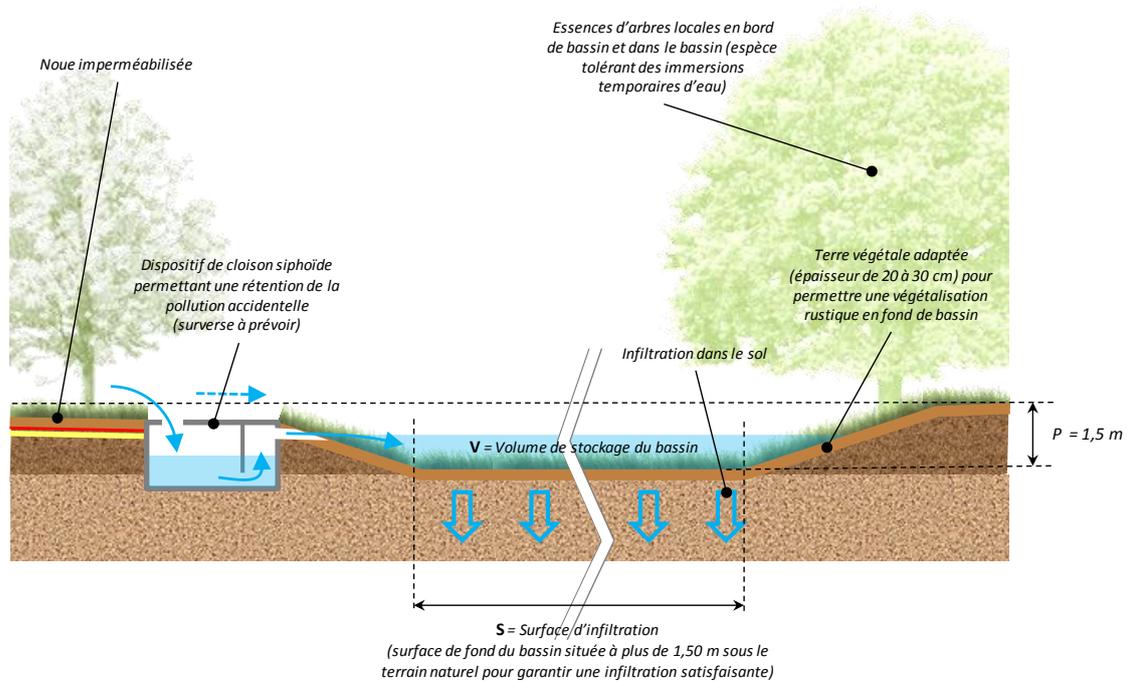


Figure 3: coupe type d'un bassin paysager d'infiltration (source : SEPIA Conseils)

L'alimentation se fait par ruissellement direct via des noues ou par canalisations enterrées. La vidange du bassin s'effectue par seule infiltration ou par rejet à débit limité au réseau.

Les avantages identifiés d'un bassin paysager sont ainsi les suivants :

- Intégration dans les espaces verts ou les giratoires,
- Possibilité de superposition de la fonction hydraulique avec un espace paysager ou écologique (zone humide) et de loisirs (bassin sec),
- Peu de technicité et faible coût à la réalisation et à l'exploitation pour le bassin sec.

**Rappel :** le fait que les systèmes de gestion des eaux pluviales mis en place sont traités de **façon paysagère** est valorisé par 5 points en cible 1.

**Exemples de modes de preuve :****Niveau BASE**\* **Audit Programme :**

- **Analyse des obligations réglementaires** locales en matière de rétention d'eau pluviale (règlement d'assainissement, zonage pluvial, note de doctrine de la Police de l'Eau, règlement de Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux –SAGE-...) dans le cadre de l'analyse de site,
- **Document « Programme »** spécifiant les objectifs attendus relativement au stockage d'eau pluviale,

\* **Audit Conception :**

- **Calcul** du volume réglementaire d'eau pluviale à stocker (étude de dimensionnement),
- **Fiches techniques** des systèmes assurant le débit de fuite recherché,
- **Plan** sur lequel figurent les ouvrages de gestion des eaux pluviales,
- **CCTP** lot « VRD » contenant les éléments demandés

\* **Audit Réalisation :**

- **Plan de récolement** du réseau d'assainissement pluvial sur lequel figurent les ouvrages de collecte, de prétraitement et de stockage en précisant les volumes stockés et les différents secteurs de collecte,
- **Photographies** des techniques mises en place (cuve, noue, bassin paysager, etc.).
- **DOE** mentionnant l'installation des techniques en question,
- **Carnet d'entretien et de maintenance** pour les techniques en question

**Niveau PERFORMANT**\* **Audit Programme :** Idem niveau BASE\* **Audit Conception :** Idem niveau BASE +

- **Etude de faisabilité** sur l'infiltration à la parcelle reprenant les conclusions des essais géotechniques
- **Plan** sur lequel figurent les ouvrages de gestion d'infiltration des eaux pluviales,

\* **Audit Réalisation :** Idem niveau BASE**Niveau TRES PERFORMANT**\* **Audit Programme :** Idem niveau PERFORMANT\* **Audit Conception :** Idem niveau PERFORMANT +

- Evaluation du pourcentage du volume d'eau pluviale stocké en techniques alternatives,
- **Plan** sur lequel figurent les ouvrages de gestion alternatifs,

\* **Audit Réalisation :** Idem niveau PERFORMANT**5.2.3. Lutter contre la pollution chronique**

L'objectif visé est **d'optimiser l'abattement de la pollution chronique générée par le ruissellement au droit de la parcelle.**

L'objectif visé est de s'assurer que les eaux de ruissellement potentiellement polluées seront prétraitées, afin d'être à minima en conformité avec la réglementation en vigueur.

La pollution chronique des eaux pluviales est essentiellement liée à la circulation et au stationnement des véhicules, par le lessivage des voies internes de circulation et des espaces de stationnement.

La référence en termes de qualité des eaux pluviales est fixée par **l'objectif d'atteinte de bon état des milieux aquatiques pour 2015** (sauf dérogation) pour les milieux récepteurs que sont les cours d'eau, les lacs, les nappes phréatiques, etc. L'objectif de bon état est un objectif de qualité minimal. En effet, certains usages comme la production d'eau potable et la baignade nécessitent une qualité accrue sur certains paramètres.

**Niveau BASE**

Ce niveau demande une conformité aux objectifs réglementaires à atteindre pour la qualité des eaux pluviales ruisselées. Ces objectifs sont à valider par les services compétents (service assainissement ou Police de l'Eau).

Il est ainsi demandé un **prétraitement amont des eaux pluviales**, conforme aux objectifs précédemment définis.

Les ouvrages de prétraitement amont sont situés au droit de la collecte du ruissellement des voiries. Il peut s'agir :

- de grilles avaloirs équipées de fosses de décantation (cf figure 7),
- de filtres (sur graviers, sable) adaptés aux eaux concernées,
- de regards équipés de filtres de prétraitement (cf figure 8),

La dépollution est donc essentiellement mécanique.

La Figure 4 présente un exemple de dispositif de prétraitement, dans lequel la rétention des macro-déchets et fines se fait par décantation, la rétention des flottants et hydrocarbures par un système de siphon.

Il est possible également de disposer des regards équipés de filtre de prétraitement, comme celui développé par l'ADOPTA (figure 8). Ces dispositifs nécessitent toutefois un entretien fréquent et sont à prévoir au droit de chaque avaloir, ce qui peut représenter un nombre important de dispositifs à contrôler.

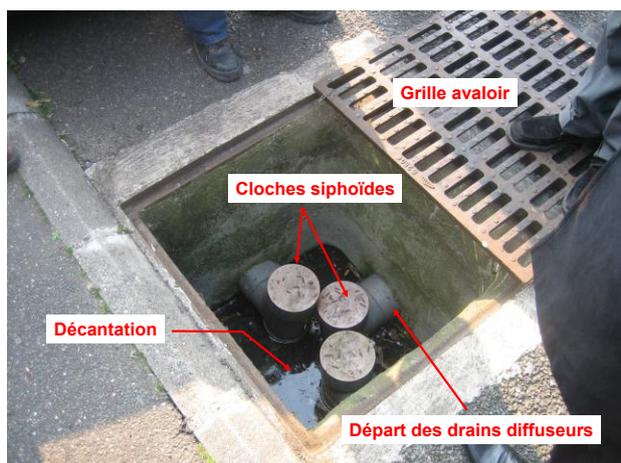


Figure 4 (à gauche) : détail d'une grille avaloir sur les Hauts de Verneuil à VERNEUIL/SEINE (source : SEPIA Conseils)

Figure 5 (à droite) : dispositif de présentation d'une bouche d'injection avec filtre de prétraitement (source : Adopta)

**IMPORTANT :** En l'absence de réglementation particulière applicable au projet, en alternative au traitement des eaux de ruissellement, l'infiltration directe des eaux pluviales directement dans le sol est autorisée sous réserve de conditions particulières.

Les conditions pour accepter une infiltration directe de ces eaux seraient d'avoir plusieurs éléments concomitants :

- peu de pollutions prévisibles (peu de véhicules, stationnements très temporaires, etc.),
- une étude de sol permettant de montrer la capacité filtrante du sol seul,
- une non vulnérabilité (ou l'inexistence) d'une nappe souterraine,
- et la validation de la proposition par un organisme officiel (DRIRE par exemple).

#### Niveau TRES PERFORMANT 1 POINT

Ce niveau demande un prétraitement plus poussé, fonctionnant par décantation ou filtration, et garantissant un **prétraitement jusqu'à une pluie d'occurrence mensuelle de durée 6 heures**, en utilisant la pluviométrie locale.

### Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS

Ce niveau demande un prétraitement fonctionnant par décantation ou filtration, et garantissant un **prétraitement au-delà la pluie d'occurrence mensuelle d'une durée de 6 heures** défini par la pluviométrie locale.

*Nota* : la décantation des matières en suspension s'opère de manière efficace dès que la vitesse horizontale est inférieure à 1 m/h. On obtient alors un taux d'abattement pour les principaux polluants proche de 80% (MES, DCO, métaux lourds, hydrocarbures...).

Exemple d'ouvrages de prétraitement par décantation :

- Dépollution par collecte et décantation des eaux pluviales issues des voiries de desserte et des parkings par des noues imperméabilisées (cf. Figure 6).
- Stockage et décantation dans un bassin tampon,

Exemple d'ouvrages de prétraitement par filtration :

- Filtration passive par des barrières végétales et lits de roseaux (bandes végétalisées),

*Nota* : les noues pourront être connectées en aval à un bassin paysager, comme celui présenté en Figure 3.

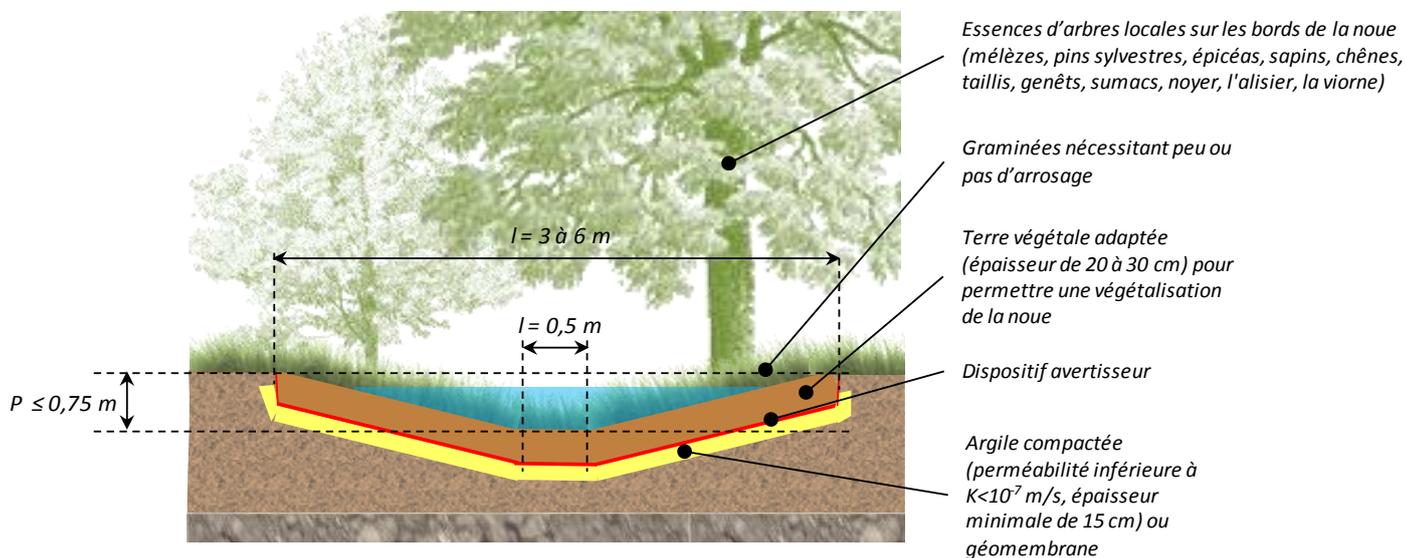


Figure 6: coupe type d'une noue paysagère imperméabilisée (source : SEPIA Conseils)

A titre d'exemple de prétraitement par filtration, **les filtres à sable, plantés ou non** (par exemple de roseaux), sont particulièrement adaptés pour répondre à cet objectif et traiter efficacement la pollution chronique liée au ruissellement sur voirie, lorsque la collecte est assurée en amont par des canalisations enterrées.



Figure 7: filtre à sable planté de roseaux à Saint-Gilles près de Rennes

Au droit du filtre, les eaux percolent à travers un substrat constitué de couches filtrantes et de couches drainantes (mélange de terre et de sable). Le fond du filtre est imperméabilisé avec une géo-membrane afin de limiter tout lessivage de polluant vers le sol.

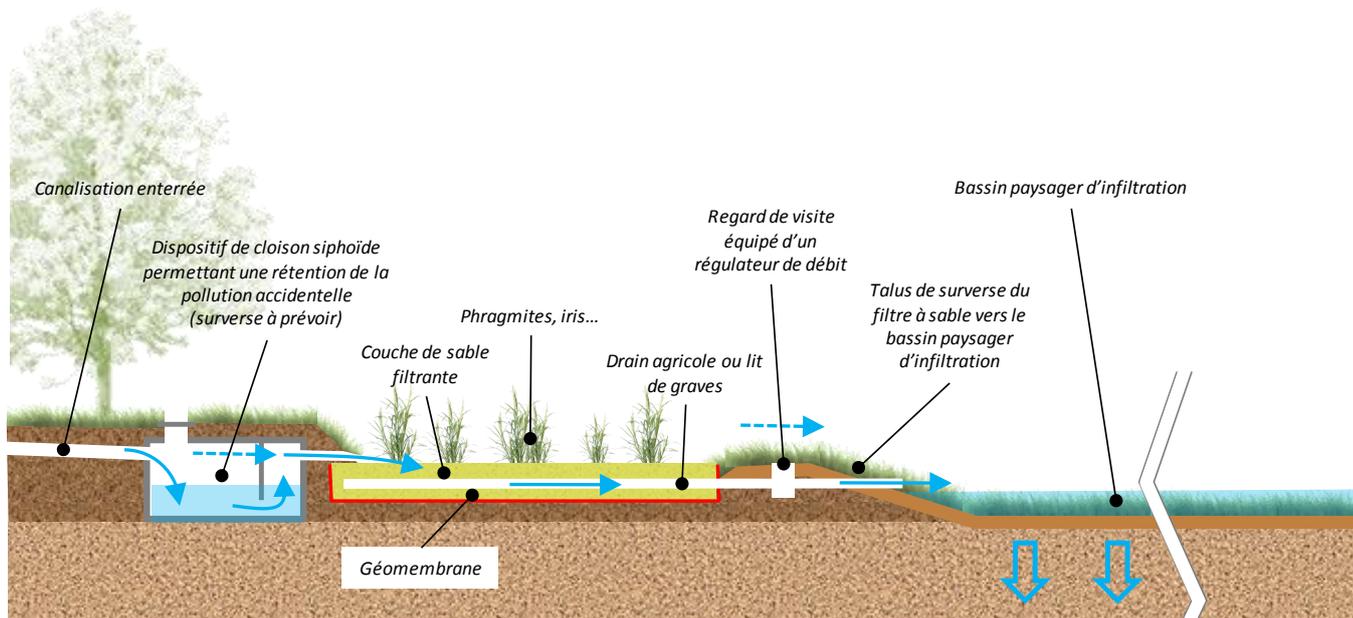


Figure 8: coupe type du filtre à sable en amont d'un bassin paysager d'infiltration (source : SEPIA Conseils)

Des drains situés en fond de filtre permettent de collecter l'eau traitée pour l'acheminer vers un regard.

Dans ce regard de sortie, deux fonctions sont assurées :

- La mise en charge du filtre de façon à maintenir entre deux pluies une réserve hydrique pour les roseaux,
- La limitation du débit par un orifice calibré. La capacité de percolation du filtre est en effet toujours supérieure au débit de cet orifice, même après plusieurs années de fonctionnement lorsque les granulats auront perdu de la perméabilité.

### Exemples de modes de preuve :

#### Niveau BASE

##### 🌱 Audit Programme :

- **Analyse des obligations réglementaires** locales vis-à-vis de la pollution chronique (règlement d'assainissement, note de doctrine de la Police de l'Eau, règlement de Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux –SAGE-...) dans le cadre de l'analyse de site,
- En cas d'infiltration directe prévue, **étude de sol** démontrant la capacité de filtration du sous-sol, et **accord par un organisme officiel**,
- **Document « Programme »** spécifiant les objectifs attendus relativement au traitement de la pollution chronique,

##### 🌱 Audit Conception :

- **Plan** sur lequel figurent les secteurs traités et les ouvrages associés de lutte contre la pollution chronique.
- **Fiches techniques** du(des) dispositif(s),
- **CCTP** lot « VRD » contenant les éléments demandés

##### 🌱 Audit Réalisation :

- **Plan de récolement** du réseau d'assainissement pluvial sur lequel figurent le(s) dispositif(s) de lutte contre la pollution chronique, précisant l'occurrence de pluie visée.
- **Photographies** du(des) dispositif(s) mis en place,
- **DOE** mentionnant l'installation du(des) dispositif(s) en question,
- **Notice d'entretien** du(des) dispositif(s) installé(s),

**Niveau TRES PERFORMANT**

- ☀ **Audit Programme** : Idem niveau BASE
- ☀ **Audit Conception** :
  - **Plan** sur lequel figurent les secteurs traités et les ouvrages associés de lutte contre la pollution chronique, précisant l'occurrence de pluie visée,
  - **Dimensionnement** du(des) dispositif(s) (en fonction de l'occurrence de pluie)
  - **Fiches techniques** du(des) dispositif(s),
  - **CCTP** lot « VRD » contenant les éléments demandé
- ☀ **Audit Réalisation** : Idem niveau BASE

**5.2.4. Lutter contre la pollution accidentelle**

L'objectif visé est **d'optimiser la prise en compte du risque de pollution accidentelle pouvant transiter par les eaux pluviales** sur la parcelle, en particulier lié au déversement d'hydrocarbures sur les voiries de desserte et les parkings.

Il s'agit donc d'identifier si un risque de **pollution accidentelle** sur les surfaces imperméabilisées existe sur le projet et d'assurer son confinement. Il s'agit pour l'essentiel du risque de déversement d'hydrocarbures ou de produits sur la chaussée ou sur un espace de stockage à ciel ouvert.

La préoccupation est construite de la façon graduée suivante :

**Niveau BASE**

Le niveau BASE demande une identification des zones imperméabilisées à risque puis en présence de zones à risques :

- de mettre en place un dispositif de traitement des eaux pluviales avec by-pass, conformément à la réglementation locale,
- d'élaborer une notice d'entretien semestriel du dispositif, à transmettre au futur exploitant de l'ouvrage,

Les **zones imperméabilisées à risque** sont les suivantes :

- Les stations-services, les aires d'entretien de véhicules, les activités pétrochimiques,
- Les aires de stockage susceptibles de provoquer des ruissellements de substances dangereuses, notamment en cas de fuite de produits (voir site internet de l'Agence de l'Eau Seine Normandie relatif aux substances dangereuses, <http://www.eau-seine-normandie.fr>)
- Les zones de circulation ou de parkings de véhicules poids lourds,
- Les parkings de plus de 30 places de véhicules légers ou les portions de voirie de plus de 500 m<sup>2</sup> d'un seul tenant.

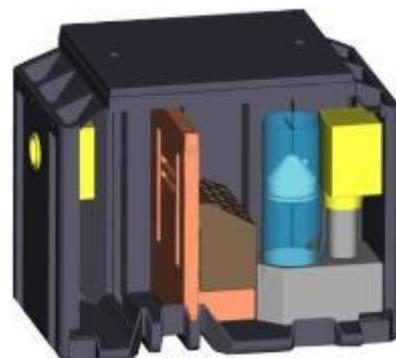


Figure 9 : exemples de zones à risque pour la lutte contre la pollution accidentelle

Il conviendra d'obtenir au préalable la validation du service assainissement ou le cas échéant du service Police de l'Eau (Direction Départementale des Territoires et de la Mer) sur les secteurs à risque.

Dans le cas où un risque est avéré sur le projet, les dispositions prises pour atteindre ce niveau **BASE** sont les solutions qui permettent une rétention du volume déversé de pollution comme les bassins équipés d'un volume mort et de cloisons siphonides ou les séparateurs à hydrocarbures.

*Ci-contre un schéma de séparateur hydrocarbure type*



### Niveau TRES PERFORMANT 1 POINT

Ce niveau exige l'installation d'un **dispositif avertisseur sur l'ouvrage** lorsque ce dernier est à sa capacité maximale en hydrocarbures.

La notice d'entretien devra alors préciser l'intervention nécessaire pour évacuer les boues dans une filière adaptée à leur niveau de pollution.

### Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS

Ce niveau demande l'élaboration d'une procédure d'intervention et de gestion des polluants et la transmission de cette procédure à l'exploitant.

Cette procédure devra préciser les moyens humains et matériels mis en œuvre.

#### Exemples de modes de preuve :

##### Niveau BASE

##### ☀ Audit Programme :

- **Analyse des obligations réglementaires** locales vis-à-vis de la pollution accidentelle (règlement d'assainissement, note de doctrine de la Police de l'Eau, règlement de Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux –SAGE-...) dans le cadre de l'analyse de site,
- **Document « Programme »** spécifiant les objectifs attendus relativement au traitement de la pollution accidentelle,

##### ☀ Audit Conception :

- **Recensement** des zones à risque,
- En présence de zone à risque :
  - ✓ Plan sur lequel figurent les secteurs à risque et le(s) dispositif(s) de lutte contre la pollution accidentelle, ceci par secteur de collecte
  - ✓ **Fiches techniques** du(des) dispositif(s),
  - ✓ **CCTP** lot « VRD » contenant les éléments demandés

##### ☀ Audit Réalisation :

- **Rappel du recensement** des zones à risque,
- En présence de zone à risque :
  - ✓ **Plan de récolement** du réseau d'assainissement pluvial sur lequel figurent le(s) dispositif(s) de lutte contre la pollution accidentelle
  - ✓ **Photographies** du(des) dispositif(s) mis en place,
  - ✓ **DOE** mentionnant l'installation du(des) dispositif(s) en question,
  - ✓ **Notice d'entretien** du(des) dispositif(s) installés(s),

##### Niveau TRES PERFORMANT 1 POINT

☀ Audit Programme : Idem niveau BASE

☀ Audit Conception : Idem niveau BASE +

- En présence de zone à risque :

- ✓ Plan sur lequel figurent les secteurs à risque et le(s) dispositif(s) de lutte contre la pollution accidentelle, ceci par secteur de collecte,
  - ✓ **Fiches techniques** du(des) dispositif(s) intégrant le dispositif avertisseur ,
  - ✓ **CCTP** lot « VRD » intégrant le dispositif avertisseur
- ☀ **Audit Réalisation** : Idem niveau BASE +
- En présence de zone à risque :
    - ✓ **DOE** mentionnant l'installation de l'équipement en question intégrant le dispositif avertisseur,

**Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS**

- ☀ **Audit Programme** : Idem niveau TP 1 POINT
- ☀ **Audit Conception** : Idem niveau TP 1 POINT
- ☀ **Audit Réalisation** : Idem niveau TP 1 POINT +
  - Procédure d'intervention et de gestion des polluants

### 5.3. Gestion des eaux usées

#### Enjeux environnementaux

En terme d'assainissement des eaux usées issues d'une l'opération, deux cas de figure se présentent :

- soit le projet est **raccordable au réseau public**, auquel cas la préoccupation assainissement vise exclusivement à s'assurer des éventuels prétraitements nécessaires avant rejet,
- soit le projet **doit avoir recours à l'assainissement individuel**, auquel cas il devient soumis aux exigences de rejet réglementaires.

Le présent référentiel vise à vérifier la conformité réglementaire et à récompenser le recours à un système d'assainissement innovant. Il est important de noter que certains projets seulement pourront implanter un tel système (possédant une surface de parcelle suffisante).

**IMPORTANT: Lorsqu'une opération de construction contient plusieurs bâtiments et qu'une partie de ces bâtiments est incluse dans le périmètre de certification, cette sous cible peut s'appliquer au global sur l'ensemble de la zone d'aménagement.**

## Préoccupations

### EAUX LIÉES A L'ACTIVITE DE BAINNADE

#### 5.3.1. A. Gérer et recycler les rejets d'eau liés à l'activité de baignade

##### Niveau BASE

Il est demandé d'identifier l'ensemble des exutoires liés à chacune des eaux liées à l'**activité de baignade** :

- eaux de rejet du(des) pédiluve(s),
- eaux de rejet du(des) bassin(s),
- eaux de lavage des filtres,
- eaux de rinçage des filtres,
- eaux de vidange
- eaux en provenance des jeux d'eaux

En effet, il est primordial de savoir précisément où sont renvoyées les rejets d'eau dues au fonctionnement de la piscine, surtout présence d'un réseau séparatif.

Ainsi, l'identification précise des exutoires et du devenir des différents types d'eau de baignade permet d'enclencher des actions si le maître d'ouvrage souhaite aller plus loin sur cette thématique.

##### Niveau PERFORMANT

Il est demandé de prendre des dispositions suite à une étude de faisabilité et à l'accord des autorités sanitaires locales (ARS) [A'] pour assurer **le traitement et le recyclage d'une partie des eaux liées à l'activité de baignade** (eaux de rejet du(des) bassin(s) et des pédiluves, eaux de lavage des filtres, eaux de vidange) pour les usages potentiels le permettant (arrosage, lavage des filtres, alimentation des pédiluves \*, eaux techniques, etc.).

##### Nota :

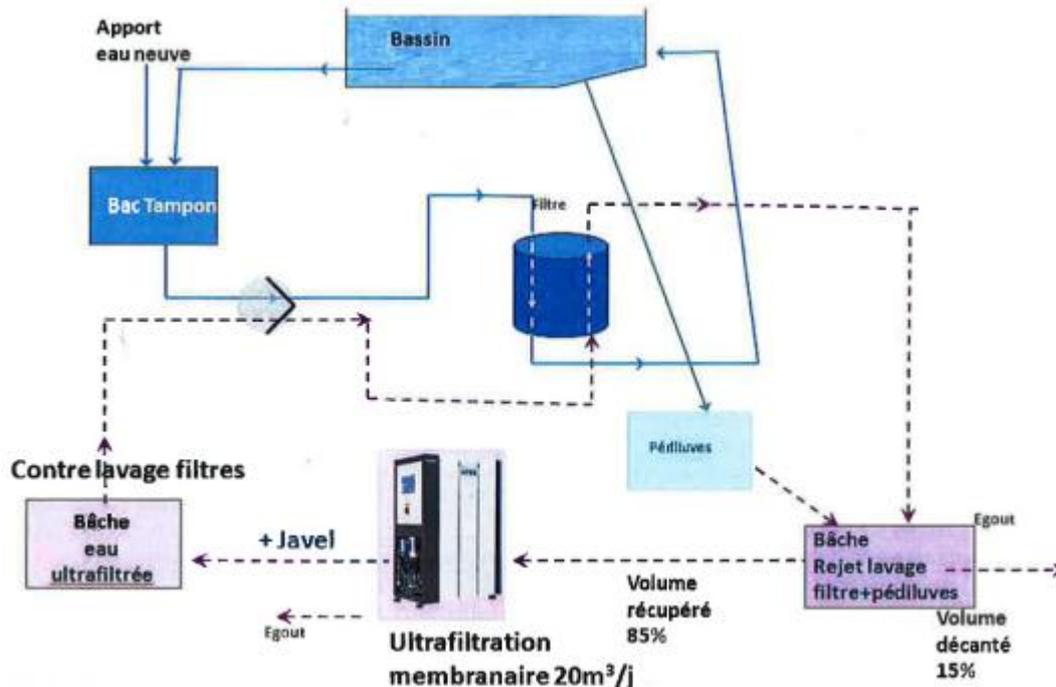
- *Dans l'étude de faisabilité, il est demandé d'étudier différents scénarios de recyclage des eaux usées, pour les différents usages identifiés, en abordant la faisabilité sous un angle technique, économique, environnemental et sanitaire.*
- Une attention particulière devra être accordée à la séparabilité des réseaux afin de prévenir une éventuelle contamination du réseau public de distribution d'eau potable.
- Dans la cadre du contre lavage des filtres, le système devra être conçu de manière à prévenir les risques de contamination éventuels ou le relargage des contaminants.

\* L'alimentation des bassins par une autre eau que l'eau courante est soumise à autorisation préfectorale, sur proposition du directeur général de l'agence régionale de santé après avis du conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques

**Exemples de procédés de traitement et de recyclage des eaux de baignade pouvant être mis en œuvre et justifiant l'atteinte d'un niveau PERFORMANT :**

- **Récupération des eaux des pédiluves après traitement adapté et recyclage pour des usages le permettant,**
- **Récupération des eaux de lavage des filtres après traitement adapté et recyclage pour des usages le permettant,**

Ci-dessous un exemple de procédé justifiant l'atteinte du niveau **PERFORMANT**, certains éléments pouvant nécessiter une autorisations préalables de l'ARS.



### Niveau TRES PERFORMANT

Le recyclage d'une partie des eaux de bassin mis en place doit conduire à un **pourcentage d'eau non rejeté au réseau annuellement** de :

- 20% : rapporte 2 POINTS
- 40% : rapporte 4 POINTS

#### Exemples de modes de preuve :

##### Niveau BASE :

###### Audit Programme :

- Identification des exutoires
- Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement à la gestion des eaux de bassin,

###### Audit Conception :

- Plan sur lequel figurent le raccordement au réseau pour les eaux de bassin
- Descriptif technique / Dimensionnement de l'installation
- Plans des réseaux d'eaux de bassin
- CCTP lot « VRD » contenant les éléments ci-dessus

###### Audit Réalisation :

- Plans des réseaux d'eaux de bassin sur lesquels figurent le raccordement au réseau

##### Niveau PERFORMANT :

###### Audit Programme :

- Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement au recyclage des eaux de bassin,

###### Audit Conception :

- Etude de faisabilité sur l'installation de traitement et de recyclage
- Plan sur lequel figurent le raccordement à l'installation de traitement et de recyclage
- Descriptif technique / Dimensionnement de l'installation de traitement et de recyclage
- CCTP lot « VRD » contenant les éléments ci-dessus

✿ **Audit Réalisation :**

- **Accord des autorités sanitaires (ARS)**
- **Plan** sur lequel figurent le raccordement à l'installation de traitement et de recyclage
- **Photographies** de l'installation,
- **Carnet d'entretien et de maintenance** de l'installation

**Niveau TRES PERFORMANT**

✿ **Audit Programme :**

- **Document « Programme »** spécifiant les objectifs attendus relativement à la performance visée

✿ **Audit Conception :**

- **Calcul** justifiant l'atteinte de la performance visée
- **CCTP** lot « VRD » contenant les solutions techniques mises en place permettant l'atteinte de la performance visée

✿ **Audit Réalisation :**

- **Calcul** justifiant l'atteinte de la performance visée tenant compte des éventuelles modifications
- **Photographies** du système mis en place

## REJETS D'EAUX HORS EAUX DES BASSINS

### 5.3.1. B. Gérer et recycler les rejets d'eau

Le but de cette préoccupation est d'identifier toutes les eaux usées potentiellement présentes sur le site et de prendre des dispositions pour maîtriser les rejets de ces eaux.

#### Niveau BASE

Il est demandé d'identifier toutes les eaux usées potentiellement présentes sur le site, puis de prendre des dispositions pour satisfaire les conditions de la réglementation en vigueur concernant le rejet de ces eaux usées, **que le projet soit en assainissement collectif ou non collectif**.

Sont considérées comme eaux usées, les eaux rendues impropres à la consommation humaine par une utilisation antérieure, dans une activité domestique ou industrielle :

- Eaux grises (eaux provenant des éviers, douches, baignoires et lavabos),
- Eaux vannes (eaux provenant des WC),
- Eaux industrielles (y compris les eaux de piscine),
- Eaux des process éventuels,
- Etc.

**IMPORTANT : les dispositions valorisées dans cette cible, relatives au traitement et au recyclage, ne concernent que les eaux grises (et eaux de bassins, assimilées à des eaux grises) mais en aucun cas les eaux vannes.**

Les projets ayant recours à l'**assainissement non collectif** doivent donc satisfaire aux normes de rejets réglementaires (voir ci-dessus dans les enjeux environnementaux).

Des traitements adaptés doivent donc être mis en place pour respecter ces exigences réglementaires (dégrilleurs, dessableurs, bacs à graisses, filtres, etc.).

Ces exigences sont les suivantes :

- **l'arrêté du 7 septembre 2009 [D]**, qui impose seulement deux normes de rejets :  $MES \leq 30 \text{ mg/L}$ , et  $DBO_5 \leq 35 \text{ mg/L}$ , qualité constatée à la sortie du rejet sur un échantillon représentatif de deux heures non décanté (article 7). Cet arrêté est valable pour les installations recevant une charge brute de pollution organique inférieure ou égale à 1,2 kg/j de DBO<sub>5</sub>.
- **l'arrêté du 22 juin 2007 [E]**, qui impose plusieurs limites de rejet selon la charge brute de pollution organique reçue. Cet arrêté est valable pour les installations recevant une charge brute de pollution organique supérieure à 1,2 kg/j de DBO<sub>5</sub>. Il définit des règles de conception communes aux systèmes de collecte, stations d'épuration et dispositifs d'assainissement non collectifs considérés. Les normes de rejet sont citées en annexe I et II du présent arrêté.

Les projets ayant recours à l'**assainissement collectif** sont soumis à l'arrêté du 2 août 2010 [F], qui autorise les rejets d'eaux usées à être utilisés pour l'irrigation d'espaces verts, après autorisation préfectorale.

#### Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS

Il est demandé de prendre des dispositions suite à une étude de faisabilité pour assurer le traitement et le recyclage d'une partie des eaux grises hors eaux des bassins pour les usages potentiels le permettant (arrosage, eaux techniques, etc.).

Cette exigence nécessite le recours à des techniques de traitement et de recyclage des d'une partie des eaux usées (eaux grises).

**IMPORTANT :**

**Hors dérogation préfectorale, la réutilisation des eaux grises à l'intérieur des bâtiments (sanitaires, lavage des sols, etc.) est pour l'instant interdite par le Code de la Santé Publique (article R 1321-1).**

Exemple de systèmes d'assainissement innovants :

- **Bassins à microphytes** : filière de traitement composée de plusieurs bassins en série dont un bassin d'épuration biologique aérobie, dont le dimensionnement dépend de la charge reçue.
- **Lagunage** : principe d'épuration par les plantes fondé sur la combinaison d'écosystèmes liés à l'eau, associant une cascade successive d'espaces libres (bassins à microphytes) et d'espaces plantés (bassins à macrophytes), et utilisant les capacités épuratoires de divers substrats (végétaux et micro-organismes).
- **Épuration sur lits de roseaux** : technique d'épuration biologique par cultures de roseaux fixées sur supports fins.
- **Micro-station d'épuration** : analogue d'une station d'épuration courante, mais en modèle réduit. Elle est basée sur le principe d'épuration biologique par des micro-organismes, soit en mode aérobie, soit en mode anaérobie, soit en mode mixte. Elle peut être soit à boues activées (culture libre de micro-organismes) soit à biomasse fixée (culture de biomasse fixée sur support).
- **Épuration héliobiologique en milieu fermé** : procédé de traitement des eaux usées à l'intérieur d'une serre où différents écosystèmes biologiques adaptés à chaque type de traitement à effectuer y sont reconstitués et miniaturisés, dans des réservoirs aux parois transparentes.

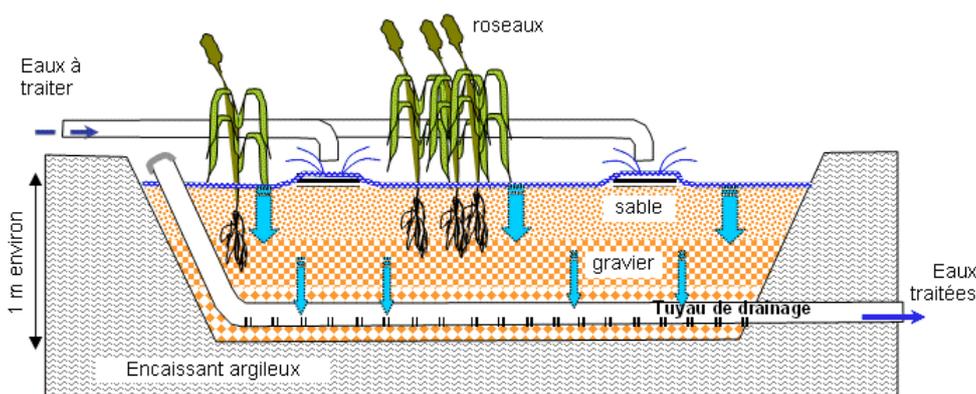


Illustration d'un système d'épuration sur lits de roseaux (l'eau entrante étant une eau usée)

**IMPORTANT** : l'étude de faisabilité devra envisager différents scénarios de recyclage des eaux usées, pour les différents usages identifiés, en abordant la faisabilité sous un angle technique, économique, environnemental et sanitaire.

Nota : si le contexte rend impossible l'installation d'un tel procédé (site urbain dense, place limitée par exemple), cette exigence est sans objet.

#### Exemples de modes de preuve :

##### Niveau BASE :

##### 🌱 Audit Programme :

- **Analyse des obligations réglementaires** locales vis-à-vis des eaux usées (règlement d'assainissement, note de doctrine de la Police de l'Eau, règlement de Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux – SAGE...) dans le cadre de l'analyse de site. Cette analyse doit être mise en perspective avec l'identification :
  - ✓ Des types d'eaux usées
  - ✓ De la situation d'assainissement : collectif ou non collectif
  - ✓ En assainissement collectif, du type de réseau : réseau unitaire ou séparatif
- **Document « Programme »** spécifiant les objectifs attendus relativement à la gestion des eaux usées

compte tenu du contexte du projet,

☀ **Audit Conception :**

- Plan sur lequel figurent le raccordement au réseau (en assainissement collectif) ou le(s) système(s) d'assainissement (en assainissement non collectif)
- **Descriptif technique / Dimensionnement** de l'installation (en assainissement non collectif)
- **Plans** des réseaux d'eaux usées
- **CCTP** lot « VRD » contenant les éléments ci-dessus

☀ **Audit Réalisation :**

- **Plans** des réseaux d'eaux usées sur lesquels figurent le raccordement au réseau (en assainissement collectif) ou le(s) système(s) d'assainissement (en assainissement non collectif)
- **Photographies** du(des) système(s) éventuellement mis en place,
- **Carnet d'entretien et de maintenance** de l'installation (en assainissement non collectif)

**Niveau TRES PERFORMANT**

☀ **Audit Programme :**

- **Document « Programme »** spécifiant les objectifs attendus relativement à la gestion des eaux usées, et la présentation du système de recyclage.

☀ **Audit Conception :**

- **Etude de faisabilité** sur le recours à un système de traitement et de recyclage,
- **Descriptif technique / Dimensionnement de l'installation**
- **Plans** des réseaux d'eaux usées
- **CCTP** lot « VRD » contenant les éléments ci-dessus

☀ **Audit Réalisation :**

- **Plan de récolement** du réseau d'assainissement des eaux usées sur lequel figure le(s) système de traitement et de recyclage,
- **Photographies** de l'installation mise en place,
- **DOE** mentionnant l'installation mise en place,
- **Dossier d'autorisation d'ouverture** par l'ARS
- **Carnet d'entretien et de maintenance** de l'installation

### 5.3.2. B. En réseau unitaire, limiter les rejets d'eaux pluviales au réseau

Le but de cette préoccupation, de **niveau TRES PERFORMANT** unique, est de limiter les rejets d'eau pluviale au réseau, lorsque ce dernier est unitaire.

**Cette préoccupation est sans objet en réseau séparatif.**

Il est demandé, en fonction de l'imperméabilisation de la parcelle (calcul effectué en 5.2.1) et du(des) recyclage(s) éventuel(s) de l'eau pluviale, de déterminer le **pourcentage d'eau pluviale non rejetée au réseau annuellement**

**ET de justifier d'une** performance de a minima :

- 20% : rapporte **1 POINT**
- 40% : rapporte **2 POINTS**
- 60% : rapporte **3 POINTS**

**IMPORTANT :** cette performance devra être justifiée à l'aide d'un **bilan des apports et des besoins en eau non potable à pas de temps journalier, tenant compte du(des) recyclage(s) éventuel(s), modélisant le comportement journalier des rejets d'eau pluviale.**

Pour effectuer ce calcul, on pourra utiliser l'outil spécifique de la cible 5, **onglet 04 – Bilan des apports en EP.**

L'onglet « 05 – Synthèse » donne la performance obtenue.

Synthese des résultats		
Nom de l'opération : XXXXXXX		
5,1	Bsanitaires / Bref sanitaires (hors hôtellerie)	0,726027397
	Pourcentage de couverture des besoins en eau non potable (%)	43,28683455
5.2	Coefficient d'imperméabilisation	0,744978723
5.3	Pourcentage d'eau pluviale non rejetée au réseau (%)	49



#### Exemples de modes de preuve :

- ✱ **Audit Programme :**
  - Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement à la performance visée
- ✱ **Audit Conception :**
  - Calcul justifiant l'atteinte de la performance visée, effectué grâce à l'outil de calcul fourni par Certivéa, ou un autre outil spécifique,
  - CCTP lot « VRD » contenant les solutions techniques mises en place permettant l'atteinte de la performance visée
- ✱ **Audit Réalisation :**
  - Calcul justifiant l'atteinte de la performance visée tenant compte des éventuelles modifications du plan masse,
  - Photographies du système mis en place,

## INTERACTIONS AVEC LES AUTRES CIBLES

- ✱ **Cible 1 "Relation du bâtiment avec son environnement immédiat"**  
Gestion des eaux pluviales à la parcelle, réduction de l'imperméabilisation des surfaces
- ✱ **Cible 2 "Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction"**  
Choix des équipements économes en eau dont les caractéristiques sont vérifiées (certification / avis technique)
- ✱ **Cible 7 "Maintenance – Pérennité des performances"**  
Besoin d'équipements pour suivre et gérer les consommations d'eau, ainsi que pour limiter le gaspillage et les fuites ; Maintenance du système d'assainissement non collectif s'il existe ; l'activité de nettoyage et d'entretien est également un poste consommateur d'eau
- ✱ **Cible 14 "Qualité sanitaire de l'eau"**  
Risque sanitaire lié à la présence d'un réseau de récupération d'eau pluviale et d'un système d'assainissement non collectif

## INTERACTIONS AVEC LE SMO

- ✱ **Annexe A.7 - Carnet de vie du bâtiment**  
Transmission aux futurs exploitants de toutes les informations nécessaires à la bonne utilisation des équipements hydro-économes mis en œuvre, et aux précautions à prendre en cas de présence de double réseau.
- ✱ **Annexe A.8 – Documents de sensibilisation à destination des occupants**  
Présence de documentation spécifique (affichettes, brochures, etc.) informant les occupants (clients/personnel) de la présence de systèmes hydro économes et du système d'assainissement non collectif (s'il est présent) et des gestes à suivre.

## RÉFÉRENCES PRINCIPALES

- [A] **Arrêté du 21 août 2008**, relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments.
- [A'] **Code de la Santé Publique** - nouvelle partie réglementaire – articles D 1332-4 (*Modifié par Décret n°2010-344 du 31 mars 2010 - art. 47*)
- [B] **Arrêté du 7 avril 1981**, fixant les dispositions techniques applicables aux piscines ; modifié par arrêté du 28 septembre 1989 et du 18 janvier 2002
- [C] **Décret n° 81-324 du 7 avril 1981** fixant les normes d'hygiène et de sécurité applicables aux piscines et aux baignades aménagées ; modifié par décret n° 91-980 du 20 septembre 1991, n° 97-503 du 21 mai 1997 et n° 2001-532 du 20 juin 2001
- [D] **Arrêté du 7 septembre 2009** fixant les prescriptions techniques applicables aux systèmes d'assainissement non collectifs recevant une charge brute de pollution organique inférieure ou égale à 1,2 kg/j de DBO<sub>5</sub>
- [E] **Arrêté du 22 juin 2007** relatif à la collecte, au transport et au traitement des eaux usées des agglomérations d'assainissement ainsi qu'à la surveillance de leur fonctionnement et de leur efficacité, et aux dispositifs d'assainissement non collectif recevant une charge brute de pollution organique supérieure à 1,2 kg/j de DBO<sub>5</sub>
- [F] **Arrêté du 2 août 2010** relatif à l'utilisation d'eaux issues du traitement d'épuration des eaux résiduaires urbaines pour l'irrigation de cultures ou d'espaces verts. JORF n°0201 du 31 août 2010

## RÉFÉRENCES COMPLÉMENTAIRES

### ✱ *Economie d'eau potable*

- [G] **Claude François, Bruno Hilaire** – *Guide pour les économies d'eau* – Cahier du CSTB n°3361, livraison 422 – Septembre 2001 – 32 pages
- [H] **Ministère de l'Ecologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer et Ministère des sports** – *Systèmes d'utilisation d'eau de pluie dans les bâtiments – Règles et bonnes pratiques à l'attention des installateurs* – Août 2009  
[http://www.ecologie-pratique.org/filemgmt\\_data/files/Plaquette\\_eau\\_de\\_pluie\\_batiment.pdf](http://www.ecologie-pratique.org/filemgmt_data/files/Plaquette_eau_de_pluie_batiment.pdf)

### ✱ *Gestion des eaux pluviales*

- [I] **Règles professionnelles** pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées – Edition n°2 – novembre 2007 – SNPPA / UNEP
- [J] **Rétention des eaux pluviales à la parcelle. Instructions techniques d'application du Règlement d'Assainissement Départemental.** Conseil général des Hauts-de-Seine et SEVESC. Délibérations du 19 décembre 2003 et du 16 décembre 2005.
- [K] **Encyclopédie de l'hydrologie urbaine et de l'assainissement.** B. Chocat, Lavoisier, Tec & Doc
- [L] **Intégrer la gestion des eaux pluviales dans les aménagements.** Communauté d'Agglomération d'Hénin Carvin, 2009  
Téléchargeable sur <http://www.agglo-henincarvin.fr/>
- [M] **L'infiltration en questions : recommandations pour la faisabilité, la conception et la gestion des ouvrages d'infiltration des eaux pluviales en milieu urbain.** Programme ECOPLUIES, 2009  
Téléchargeable sur :  
[http://www.graie.org/ecopluiies/delivrables/55729e\\_guidemodifie\\_20090203fin6-2.pdf](http://www.graie.org/ecopluiies/delivrables/55729e_guidemodifie_20090203fin6-2.pdf)
- [N] **Assainissement pluvial intégré dans l'aménagement – Eléments clés pour le recours aux techniques alternatives,** CERTU, 2008
- [O] **Recommandations pour la faisabilité, la conception et la gestion des ouvrages d'infiltration des eaux pluviales en milieu urbain,** 2006  
Téléchargeable sur :  
[http://www.graie.org/graie/graiedoc/doc\\_telech/Guideinfiltrationbarraud.pdf](http://www.graie.org/graie/graiedoc/doc_telech/Guideinfiltrationbarraud.pdf)
- [P] **La ville et son assainissement - Principes, méthodes et outils pour une meilleure intégration dans le cycle de l'eau,** CERTU, 2003,  
Téléchargeable sur [http://www.ecologie.gouv.fr/IMG/pdf/Ville\\_assainissement\\_so.pdf](http://www.ecologie.gouv.fr/IMG/pdf/Ville_assainissement_so.pdf)

## Annexes

**Annexe 1** : exemple de calculs de coefficient d'imperméabilisation global pour un îlot de bureaux avec un coefficient d'emprise au sol de l'ordre de 60% ..... 39

**Annexe 2** : exemple de calculs de coefficient d'imperméabilisation global pour un îlot de bureaux avec un coefficient d'emprise au sol de l'ordre de 30% ..... 40

	Occupation des sols	Coefficient d'imperméabilisation	BASE		TRES PERFORMANT		TRES PERFORMANT	
			Surfaces concernées	Surfaces imperméables	Surfaces concernées	Surfaces imperméables	Surfaces concernées	Surfaces imperméables
Toitures	Toitures en pente ou terrasse	1	1 500	1 500	1 000	1 000	750	750
	Toiture terrasse gravillonnée	1		0		0		0
	Toitures végétalisées extensives	0,7		0	500	350	750	525
	Toitures végétalisées semi-intensives	0,6		0		0		0
Voirie, parkings	Voirie	1	100	100	100	100		0
	Parking végétalisé	0,7		0		0		0
	Chaussée en structure réservoir perméable sur sol limoneux ou argileux	0,7		0		0	100	70
	Chaussée en structure réservoir perméable sur sol sableux	0,4		0		0		0
Cheminements	Cours imperméable et/ou sur dalle	1	200	200	200	200		0
	Cheminements en stabilisé ou en pavage à larges joints	0,6		0		0	200	120
Espaces verts	Espaces verts boisés (couverture par des arbres à plus de 70%, hors cheminements internes)	0,1		0		0	200	20
	Espaces verts engazonnés (hors cheminements internes)	0,2	200	40	200	40	200	40
	Espaces verts sur dalle	0,4	600	240	600	240	400	160
	<b>TOTAL SURFACES</b>		<b>2 600</b>	<b>2 080</b>	<b>2 600</b>	<b>1 930</b>	<b>2 600</b>	<b>1 685</b>
	<b>COEF. IMPER.</b>			<b>80%</b>		<b>74%</b>		<b>65%</b>

Annexe 1 : exemple de calculs de coefficient d'imperméabilisation global pour un ilot de bureaux avec un coefficient d'emprise au sol de l'ordre de 60%

	Occupation des sols	Coefficient d'imperméabilisation	TRES PERFORMANT		TRES PERFORMANT		TRES PERFORMANT	
			Surfaces concernées	Surfaces imperméables	Surfaces concernées	Surfaces imperméables	Surfaces concernées	Surfaces imperméables
Toitures	Toitures en pente ou terrasse	1	1 000	1 000	1 000	1 000	700	700
	Toiture terrasse gravillonnée	1		0		0		0
	Toitures végétalisées extensives	0,7		0		0	300	210
	Toitures végétalisées semi-intensives	0,6		0		0		0
Voirie, parkings	Voirie (y compris chaussée à structure réservoir imperméable)	1	150	150	150	150	150	150
	Parking végétalisé	0,7		0		0		0
	Chaussée en structure réservoir perméable sur sol limoneux ou argileux	0,7		0		0		0
	Chaussée en structure réservoir perméable sur sols sableux	0,4		0		0		0
Cheminelements	Cours imperméable et/ou sur dalle	1	1 000	1 000	700	700	400	400
	Cheminelements en stabilisé ou en pavage à larges joints	0,6		0		0	300	180
Espaces verts	Espaces verts boisés (couverture par des arbres à plus de 70%, hors cheminelements internes)	0,1		0		0		0
	Espaces verts engazonnés (hors cheminelements internes)	0,2	500	100	800	160	800	160
	Espaces verts sur dalle	0,4	500	200	500	200	500	200
	<b>TOTAL SURFACES</b>		<b>3 150</b>	<b>2 450</b>	<b>3 150</b>	<b>2 210</b>	<b>3 150</b>	<b>2 000</b>
	<b>COEF. IMPER.</b>			<b>78%</b>		<b>70%</b>		<b>63%</b>

Annexe 2 : exemple de calculs de coefficient d'imperméabilisation global pour un îlot de bureaux avec un coefficient d'emprise au sol de l'ordre de 30%

## Préoccupations

### EXIGENCES GENERIQUES

#### 5.2.1. Limiter l'imperméabilisation de la parcelle

L'objectif visé est de **limiter l'imperméabilisation de la parcelle du projet par la mise en place de surfaces perméables**, pour favoriser au maximum la percolation des eaux pluviales dans les sols et maintenir le plus possible le cycle naturel de l'eau.

Le niveau **BASE** demande :

- une **conformité à la réglementation locale en vigueur**, telle que le coefficient d'emprise au sol ou la surface réservée aux espaces verts dans le Plan Local d'Urbanisme (PLU) ou certaines prescriptions particulières de zonage pluvial.
- OU, en l'absence de réglementation locale, de mener une **réflexion sur la limitation de l'imperméabilisation** de la parcelle, de calculer le coefficient d'imperméabilisation puis de prendre des dispositions pour limiter la valeur de ce coefficient.

Le **POINT** du niveau **TRES PERFORMANT** est obtenu si le **coefficient d'imperméabilisation global est inférieur à 80%**.

Les **2 POINTS** du niveau **TRES PERFORMANT** sont obtenus si le **coefficient d'imperméabilisation global est inférieur à 65%**.

L'imperméabilisation de la parcelle dépend du type de surface.

La Figure 1 ci-dessous présente différentes typologies de surfaces sur un aménagement type :

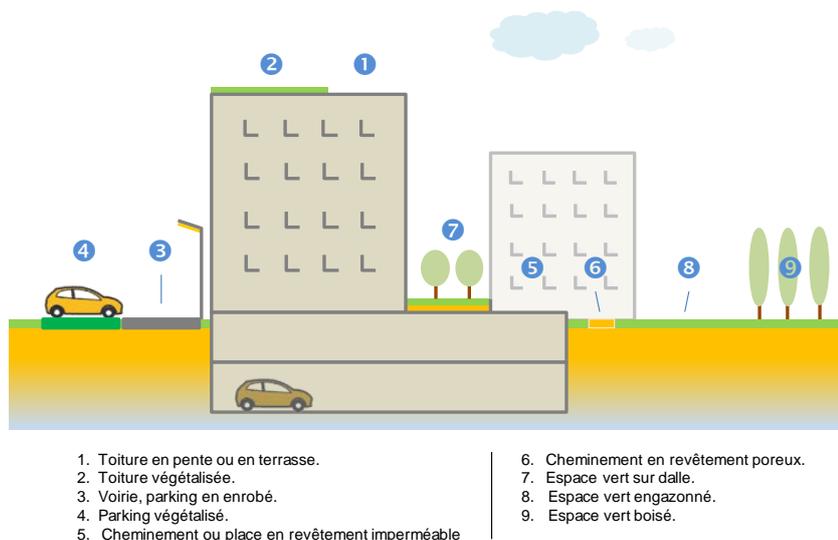


Figure 1: typologie de surfaces sur un aménagement en fonction de leur imperméabilisation  
 (source : SEPIA Conseils)





**6**

# **GESTION DES DECHETS D'ACTIVITE**

# INTRODUCTION

---

La problématique de la gestion des déchets concerne essentiellement des actions en phase d'exploitation du bâtiment, où ceux-ci sont générés par les diverses activités présentes dans le bâtiment et sur sa parcelle.

L'enjeu environnemental associé à la gestion des déchets d'activité est de limiter la production de déchets ultimes. Pour cela il convient de mettre en œuvre les dispositions qui assureront la séparation des déchets en phase d'exploitation en vue d'une valorisation optimale, en relation avec les filières de valorisation locales.

Un autre enjeu de gestion des déchets d'activité est la qualité intrinsèque du système : non seulement cela assure la fonctionnalité et le confort pour les usagers, mais cela constitue également un garant de l'efficacité des mesures pour une valorisation optimale.

## Éléments valorisables

Les éléments **génériques** évalués et valorisables sont les suivants :

- **Choix de filières de valorisation** des déchets (avec l'assurance d'une valorisation systématique des déchets) : préoccupation 6.1.1
- Dispositions de conception permettant une **valorisation des déchets organiques** : préoccupation 6.1.2
- **Surdimensionnement** des locaux/zones déchets pour permettre les évolutions futures du système de gestion des déchets d'activité : préoccupation 6.2.2
- **Optimisation des circuits** de déchets d'activité : préoccupation 6.2.4



**6.1. Optimisation de la valorisation des déchets d'activité**

**6.2. Qualité du système de gestion des déchets d'activité**

# STRUCTURE DE LA CIBLE 6

## 6.1. Optimisation de la valorisation des déchets d'activité

### Enjeux environnementaux

La valorisation des déchets consiste à réintroduire tout ou partie des déchets dans le circuit économique par :

- Valorisation matière :
  - Réemploi : usage analogue au premier emploi
  - Réutilisation : usage différent du premier emploi
  - Recyclage : Ré-introduction directe d'un matériau dans son propre cycle de production, en remplacement total ou partiel d'une matière première neuve
  - Régénération : redonner à un déchet les caractéristiques qui permettent de l'utiliser en remplacement d'une matière première neuve
- Valorisation énergétique (par incinération) : Récupération de calories par combustion
- Valorisation organique (ou compostage) : fermentation des déchets organiques et minéraux

Le maître d'ouvrage peut influencer le devenir des futurs déchets d'activité par ses choix de conception qui vont :

- Conditionner le nombre de déchets qui pourront être séparés : nature, nombre et superficie des différents locaux et zones déchets (au sein du bâtiment et sur la parcelle),
- Favoriser la valorisation sur site (compostage) lorsque cela est possible,
- Diminuer le volume de déchets par un dimensionnement de locaux permettant l'ajout d'un compacteur.

### Préoccupations

#### 6.1.1. Préconiser ou choisir les filières d'enlèvement des déchets en privilégiant leur valorisation

Cette préoccupation a pour but de favoriser la valorisation des déchets d'activité (sortants) en recherchant les filières d'enlèvement à proximité du site et en choisissant les filières offrant le meilleur compromis (technique, économique et environnemental).

#### Niveau BASE

L'enjeu général du niveau BASE consiste à assurer l'enlèvement des déchets en conformité avec la réglementation.

Il est donc demandé, pour chaque typologie de déchet établie en **annexe A.1 du SMO** (sauf pour les déchets éventuellement valorisés sur site), d'identifier les filières d'enlèvement disponibles, d'estimer les coûts associés et de préconiser ou de choisir une filière d'enlèvement en conformité avec la réglementation.

Cette exigence sera une préconisation à l'égard de l'exploitant futur du bâtiment ou du(des) preneur(s) si ces derniers ne sont pas encore connus et que le choix des filières d'enlèvement est prématuré.

Remarque : l'identification des filières d'enlèvement pourra être réalisée dans l'analyse du site ainsi que les coûts d'élimination associés

## Point sur la réglementation des déchets d'activité

Il est rappelé que tous les déchets sont soumis à une réglementation (**Code de l'Environnement, Partie réglementaire, Livre V, Titre IV « Déchets »**), en particulier :

- **Déchets dangereux (DD)** : identifiés par une étoile dans la classification des déchets, ils sont régis par une élimination particulière selon la nature du déchet (ex : 14 06 XX / déchets de solvants organiques, d'agents réfrigérants et propulseurs ; 16 05 XX / gaz en récipients à pression et produits chimiques mis au rebut...)
- **Déchets d'emballage dont la production est supérieure à 1100 litres/semaine ou qui ne sont pas collectés par la collectivité** : l'élimination de ces déchets est régie par le **Code de l'environnement** (Partie réglementaire, Livre V, Titre IV « Déchets », Chapitre III, Section 5 : emballages - articles R.543-66 à R.543-72). Ces articles imposent la valorisation systématique par réemploi, recyclage ou incinération avec récupération d'énergie des déchets d'emballage lorsque leur production excède 1100 litres par semaine ou lorsque la collectivité ne prend pas en charge leur collecte. Il est notamment demandé aux détenteurs de déchets d'emballages de :
  - Procéder eux-mêmes à la valorisation de leurs déchets dans des installations agréées.
  - Ou les céder par contrat à l'exploitant d'une installation agréée (les contrats doivent alors mentionner la nature et les quantités des déchets pris en charge)
  - Ou de les céder par contrat à un intermédiaire assurant une activité de transport par route, de négoce ou de courtage de déchets
 Ces présentes dispositions ne concernent pas les détenteurs de déchets d'emballages qui produisent un volume hebdomadaire inférieur à 1100 litres et qui les remettent au service de collecte et de traitement des communes.
- **Déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE)** : l'élimination de ces déchets, qui peuvent être dangereux ou non dangereux, est régie par le **Code de l'Environnement** (Partie réglementaire, Livre V, Titre IV « Déchets », Chapitre III, Section 10 : DEEE : articles R.543-172 à R.543-206). Il est notamment stipulé qu'il incombe aux producteurs d'organiser et de financer l'enlèvement et le traitement des déchets issus d'équipements électriques et électroniques mis sur le marché après le 13 août 2005.

**Le choix de la filière d'enlèvement doit être en conformité avec cette réglementation.**

### Niveau PERFORMANT

L'enjeu général du niveau PERFORMANT consiste à privilégier la valorisation des déchets.

Il est donc demandé de préconiser ou de choisir la filière d'enlèvement la plus satisfaisante, d'un point de vue technique, économique et environnemental, en faisant le choix d'une filière de valorisation **pour a minima 50% (en masse ou en volume) des déchets**.

### Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS

Idem niveau PERFORMANT mais en faisant le choix d'une filière de valorisation pour **100% (en masse ou en volume) des déchets**.

#### Exemples de modes de preuve :

##### Niveau BASE :

- **Audit Programme** : Document 'Production de déchets d'activités' (ou intégration dans le document d'analyse du site) : identification des déchets produits pour chacune des activités de l'ouvrage / classification des déchets par typologie de déchets (annexe A.1 SMO) ; estimation des quantités de déchets ; identification des filières d'enlèvement disponibles et estimation des coûts associés
- **Audit Conception** : idem ci-dessus
- **Audit Réalisation** : idem ci-dessus + guide preneur ou Carnet d'entretien (exploitant) avec proposition / prescription des filières d'enlèvement ; contrats des prestataires d'enlèvement mis en place

**Niveau PERFORMANT et TRES PERFORMANT :**

- ✱ **Audit Programme** : Document spécifiant l'estimation des quantités de déchets par type, les filières de valorisation locales et les coûts associés **OU** analyse de site précisant ces éléments
- ✱ **Audit Conception** : Idem ci-dessus.
- ✱ **Audit Réalisation** : Document attestant du choix de la filière de valorisation **OU** préconisation à transmettre à l'exploitant (peut-être incluse dans le carnet d'entretien) ou au preneur (peut être incluse dans le CDC « preneur »).

**6.1.2. Favoriser la valorisation des déchets organiques**

Cette préoccupation, de **niveau TRES PERFORMANT** unique (**2 POINTS**), a pour but d'anticiper la valorisation des déchets organiques éventuellement produits pendant l'exploitation de l'ouvrage, par des dispositions de conception adéquates.

Ainsi, pour les opérations où cela est un enjeu, il est demandé de mettre en œuvre des dispositions justifiées et satisfaisantes pour permettre **la valorisation future des déchets organiques :**

- Soit par une prescription de raccordement à une filière de valorisation existante, à transmettre au futur exploitant de l'ouvrage.
- Soit par la conception d'une unité de valorisation sur site, comprenant une surface adéquate pour l'entreposage des déchets organiques, tout en minimisant les nuisances pour les occupants et les riverains.

La valorisation peut ainsi avoir lieu :

- ✱ **Hors site** :  
*Cette préoccupation est atteinte si des prescriptions de raccordement sont jointes au carnet d'entretien (cf. SMO annexe A.6) ou au cahier des charges « preneurs » (cf. SMO annexe A.9). Ce dernier cas s'applique si les déchets organiques seront gérés en direct par le(s) preneur(s).*
- ✱ **Sur site** (via la conception d'une unité de valorisation in-situ). Dans ce cas, les dispositions doivent prévoir un espace spécifique dédié au stockage des déchets organiques avant leur envoi vers un centre de valorisation. Les nuisances envers les riverains et les occupants devront avoir été étudiées.

Il est également demandé de **justifier d'un bilan environnemental meilleur** qu'en ayant recours à d'autres solutions. Cette justification devra avoir été démontrée grâce à une comparaison avec d'autres scénarii.

Les opérations où cette préoccupation est un enjeu sont celles où des déchets organiques sont produits, par exemple les opérations comportant :

- un espace de restauration et un(des) espace(s) de préparation des repas,
- un(des) espace(s) vert(s) générant ainsi des déchets verts

Si aucun déchet organique n'est produit sur l'opération, cette préoccupation ne s'applique pas. Si le niveau TRES PERFORMANT est visé sur la cible, les points doivent donc être obtenus ailleurs.

**Exemples de modes de preuve :****Niveau TRES PERFORMANT :**

- ✱ **Audit Programme** : Document spécifiant l'identification d'une filière de valorisation locale existante **OU** document « Programme » spécifiant la conception d'une unité de valorisation sur site **ET** étude comparative des scénarii alternatifs.
- ✱ **Audit Conception** : Document spécifiant l'identification d'une filière de valorisation locale existante **OU** :
  - Plan ou note justificative démontrant la conception d'une unité de valorisation sur site,
  - CCTP décrivant le(s) dispositif(s) nécessaire(s) à la valorisation sur site.
- ✱ **Audit Réalisation** : Préconisation de raccordement à transmettre à l'exploitant (peut-être incluse dans le carnet d'entretien) ou au(x) preneur(s) (peut être incluse dans le CDC « preneur »)
  - OU :**
    - DOE démontrant la réalisation d'une unité de valorisation sur site,
    - Photographies + Visite sur site.

## 6.2. Qualité du système de gestion des déchets d'activité

### Enjeux environnementaux

La qualité du système de gestion des déchets d'activités est conditionnée par sa capacité à :

- Inciter et faciliter les actions des différents intervenants (usagers et personnel d'entretien) en mettant à disposition l'espace adéquat et de qualité (stockage et circulation), et les moyens qui assureront des zones déchets saines.
- Encourager le tri à la source par des dispositions architecturales adéquates,
- Faciliter la collecte, le regroupement et l'enlèvement en optimisant les circuits de déchets d'activité, circuits qui doivent être adaptés aux autres flux de circulation de l'ouvrage.
- Rester pérenne tout au long de la durée de vie de l'ouvrage en anticipant les évolutions futures de l'ouvrage (cf cible 2) et des filières déchets disponibles.

### Préoccupations

#### 6.2.1. Favoriser le tri des déchets à la source dans les locaux où des déchets sont produits

Cette préoccupation a pour but de favoriser le tri des déchets à la source lors de l'exploitation future du bâtiment par le biais de dispositions architecturales adéquates au niveau des zones de production des déchets.

**Cette préoccupation concerne bien le dimensionnement des zones de production des déchets, non des zones/locaux de stockage des déchets.**

#### Niveau BASE

Il s'agit, en lien avec les déchets produits et le choix des filières établi en 6.1.1, de prendre des dispositions architecturales adéquates pour favoriser le **tri à la source** des déchets soumis à des dispositions réglementaires concernant le tri.

Il s'agit de respecter les dispositions réglementaires de tri pour l'enlèvement des déchets. **Le Code de l'Environnement** (Partie réglementaire, Livre V, Titre IV « Déchets », Chapitre III, Section 5 : emballages - articles R.543-66 à R.543-72) interdit entre autres de mélanger les déchets d'emballage aux autres déchets d'activité qui ne sont pas valorisés selon la ou les même(s) voies, ce qui sous-entend un tri obligatoire pour ces types de déchets (lorsque les voies de valorisation sont différentes des voies de valorisation éventuelle des autres déchets d'activité).

*Des exemples de dispositions pour favoriser le tri à la source sont :*

- *Place suffisante au niveau des zones de production des déchets d'emballage pour pouvoir disposer d'équipements de collecte (dans les zones de livraison par exemple)*
- *Place suffisante dans les locaux techniques et dans les locaux d'entretien pour pouvoir disposer d'équipements de collecte pour les déchets de maintenance soumis à une réglementation particulière,*
- *Installer des équipements de collecte dans les zones prévues à cet effet (ou ajouter des prescriptions dans le cahier des charges « preneur »)*
- *Etc.*

#### Niveau PERFORMANT

Il s'agit, en plus des dispositions du niveau BASE précédent, en lien avec les déchets produits et le choix des filières établi en 6.1.1, de prendre des dispositions architecturales adéquates (dimensionnement suffisant et localisation de l'espace dédié par rapport aux zones de production des déchets) pour favoriser le **tri à la source** des déchets **sur les espaces dans lesquels le tri à la source est un enjeu.**

Il est question ici des espaces où le tri est pertinent : cuisines, espace de restauration, espaces verts (pour les déchets verts), local reprographie de la zone « bureau ». Ceci peut varier d'une opération à une autre, en fonction :

- Du contexte du projet et des usages projetés
- Du type d'espaces rencontrés (présence ou non d'un restaurant, etc.),

Ces éléments devront être justifiés.

*Des exemples de dispositions pour favoriser le tri à la source sont :*

- *Place suffisante dans les cuisines et locaux de préparation des repas au niveau des zones de production des déchets alimentaires pour pouvoir disposer d'équipements de collecte adaptés au tri,*
- *Place suffisante dans les locaux techniques et dans les locaux d'entretien pour pouvoir disposer d'équipements de collecte pour la séparation des déchets de maintenance,*
- *Prévoir une zone spécifique pour le tri des déchets verts (en présence d'espaces verts),*
- *Dans la zone « bureaux », place suffisante dans les locaux reprographie pour pouvoir disposer d'équipements de collecte adaptés aux déchets collectés (cartouches d'encre, toners, etc.),*
- *Aménagement d'une zone de tri dans les espaces de sport (autres que le hall bassin) s'il y en a pour pouvoir disposer d'équipement de collecte des déchets de loisir.*

#### **Exemples de modes de preuve :**

##### **Niveaux BASE et PERFORMANT :**

- ✱ **Audit Programme :** document « Programme » spécifiant les dispositions architecturales au niveau des zones de production des déchets.
- ✱ **Audit Conception :**
  - Plan ou note justificative démontrant les dispositions architecturales au niveau des zones de production des déchets,
  - CCTP décrivant le(s) disposition(s).
- ✱ **Audit Réalisation :**
  - DOE démontrant la mise en œuvre des dispositions architecturales,
  - Photographies + Visite sur site.

**ET**

  - Préconisation à transmettre au(x) preneur(s) (peut être inclus dans le CDC « preneur ») si cette préoccupation impacte le(s) preneur(s)

### **6.2.2. Dimensionnement adéquat des locaux/zones déchets**

Cette préoccupation a pour but d'optimiser la qualité des locaux/zones déchets par des dispositions architecturales adéquates.

#### **Niveau BASE**

L'enjeu général du niveau BASE consiste à assurer un dimensionnement adéquat des locaux/zones déchets et de respecter les conditions de stockage réglementaires.

Il est ainsi demandé à ce que soient mises en place des dispositions justifiées et satisfaisantes pour garantir un stockage adéquat des déchets avant enlèvement en veillant à :

- Concevoir des locaux et/ou zones déchets adapté(e)s au contexte de l'opération et dimensionné(e)s en conséquence. Il est demandé de justifier le dimensionnement en fonction des quantités estimées et du choix des filières établi en 6.1.1

En effet, ce dimensionnement dépend :

- Des typologies de déchets identifiées,
- Du mode de traitement choisi (valorisation sur site ou enlèvement),
- Des flux de déchets (quantités produites et rythmes de production)
- De la présence ou non de tri à la source,
- De la nature des filières d'enlèvement choisies.

- Favoriser la collecte et le regroupement spécifique des déchets soumis à une réglementation particulière concernant le stockage par des dispositions architecturales adéquates

### Niveau PERFORMANT

Il est demandé de prendre des dispositions pour **optimiser l'ergonomie** des zones/locaux déchets et pour faciliter les opérations de collecte et la maniabilité des déchets.

Exemples :

- *Place suffisante pour optimiser la circulation à l'intérieur de la (les) zone(s)/local(locaux) déchets,*
- *Facilité pour sortir les bacs de la (les) zone(s)/local(locaux) déchets,*
- *Jeux sur les couleurs et la forme des différents bacs,*
- *Signalétique adaptée à proximité des zones de production des déchets incitant au geste de tri,*
- *Signalétique adaptée dans les zones/locaux déchets permettant un repérage aisé des différents bacs,*
- *Etc.*

### Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS

L'enjeu général de ce niveau TRES PERFORMANT consiste à anticiper les évolutions futures du système de gestion des déchets d'activité.

Il est ainsi demandé d'optimiser le dimensionnement des locaux et/ou zones déchets en tenant compte des évolutions prévisibles du système de gestion des déchets d'activité.

Ce surdimensionnement peut être justifié par :

- La prise en compte dans la conception du système de gestion des déchets d'activité des éventuelles évolutions du bâtiment (agrandissement, changement d'activité, etc.). En effet, ces évolutions introduisent de nouveaux déchets (une masse supplémentaire en cas d'agrandissement et éventuellement de nouveaux types de déchets en cas de nouvelle activité).
- La prise en compte dans la conception du système de gestion des déchets d'activité des futures filières d'enlèvement potentielles à proximité du site. En effet, de nouvelles filières de valorisation peuvent impliquer de nouvelles conditions de stockage (stocker séparément différents types de déchets) et donc un dimensionnement différent des locaux/zones déchets.

Exemples de dispositions prises : espaces de réserve, superficie plus importante des locaux déchets que le minimum requis (surdimensionnement).

#### Exemples de modes de preuve :

##### Niveaux BASE et PERFORMANT :

- ✱ **Audit Programme** : document « Programme » spécifiant les dispositions architecturales prises.
- ✱ **Audit Conception** :
  - Note justificative du dimensionnement de la zone/locaux déchets
  - Plan démontrant les dispositions architecturales prises avec justification de la surface en cohérence avec le calcul de dimensionnement
  - CCTP décrivant le(s) disposition(s) (ex CCTP : mise en place d'un mur / cloison fusible avec un autre local pouvant être dédié à la collecte des déchets...)
- ✱ **Audit Réalisation** :
  - Guide preneur ou Carnet d'entretien (exploitant) : explications sur les hypothèses de quantités de déchets produits, rythmes de production et fréquence de collecte prises en compte dans le dimensionnement des locaux déchets
  - DOE
  - Reportages photos / Visite sur site

##### Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS :

- ✱ **Audit Programme** : idem niveau BASE
- ✱ **Audit Conception** : idem niveau BASE

 **Audit Réalisation :**

- Guide preneur ou Carnet d'entretien (exploitant) : explications sur les dispositions prises dans le dimensionnement des locaux / zones déchets contribuant à l'adaptabilité du bâtiment aux évolutions prévisibles du système de gestion des déchets d'activité (ex : mur fusible...)
- DOE
- Photographies + Visite sur site

### 6.2.3. Garantir l'hygiène des locaux/zones déchets

Cette préoccupation, de **niveau BASE** unique, vise à garantir l'hygiène des zones/locaux déchets et leur protection éventuelles vis-à-vis des agressions extérieures.

Il s'agit, de prendre des dispositions pour :

- Mettre en place des moyens de nettoyage des locaux, zones et équipements où sont stockés les déchets (arrivée d'eau et siphon d'évacuation). **Les espaces concernés sont : les locaux/zones déchets, la zone de compost éventuelle (si elle est prévue), la zone de compactage éventuelle (si elle est prévue).**
- Justifier les conditions de ventilation (en conformité avec la réglementation) dans ces mêmes espaces.
- Sécuriser les zones extérieures éventuelles vis-à-vis du vent et de la pluie. On veillera par exemple à concevoir les espaces de stockage extérieur sur des surfaces étanches ou à optimiser les conditions de rétention autour de ces zones.  
**Nota :** si aucune zone de stockage des déchets n'est implantée à l'extérieur du bâtiment, cette exigence est sans objet.

#### Exemples de modes de preuve :

##### Niveau BASE :

 **Audit Programme :**

- Document Analyse de site :
  - analyse du Règlement Sanitaire Départemental (conditions de stockage des déchets...)
  - analyse des vents dominants (et des effets locaux (venturi...))
- Document Programme :
  - objectifs attendus (définition des caractéristiques des locaux / zones / équipements, où sont stockés les déchets (nombre de points d'eau, nature de l'eau utilisée (eau potable / eaux pluviales..., nature des revêtements muraux et de sol, nature de la ventilation requise...))
  - localisation des zones de déchets extérieures, caractéristiques des dispositions à prendre pour garantir la protection au vent et à la pluie de ces zones)
  - objectifs attendus sur le respect de la démarche HACCP
- Document de planification (le cas échéant) : élaboration d'une note du BET Cuisiniste en cas de démarche HACCP

 **Audit Conception :**

- Plan ou note justificative démontrant les dispositions prévues,
- CCTP décrivant les dispositions prévues.
- Plan des espaces liés à la préparation alimentaire et Note du BET Cuisiniste si démarche HACCP

 **Audit Réalisation :**

- Guide preneur ou Carnet d'entretien (exploitant) : le cas échéant, explications sur les dispositions prises / à prendre pour le nettoyage des locaux / zones / équipements, stockant les déchets, en cas de valorisation des eaux pluviales, d'eau issue d'un recyclage des eaux usées...
- DOE
- Reportages photos / Visite sur site

### 6.2.4. Optimiser les circuits de déchets d'activité

Cette préoccupation a pour but d'optimiser les flux de déchets générés par l'activité.

#### Niveau PERFORMANT

En plus des exigences du niveau BASE précédent, il est demandé d'étudier la position des locaux/zones déchets par rapport aux entrées des camions d'enlèvement.

**IMPORTANT : les zones/locaux déchets ainsi que les types de déchets entreposés doivent ainsi être clairement identifiés pour permettre leur enlèvement par les services de collecte.**

#### Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS

il s'agit d'optimiser les **circuits de déchets d'activité** en veillant à :

- Etudier la position des locaux/zones déchets par rapport aux lieux de production des déchets,
- Etudier la position des zones de tri et de pré-collecte par rapport aux zones de production et de stockage final des déchets
- Créer des espaces de regroupement intermédiaire si nécessaire
- Optimiser l'interaction entre les flux de déchets et les autres flux de circulation de l'ouvrage,

*Exemples de dispositions :*

- *Limitation des distances à parcourir,*
- *Assurer qu'il n'y ait pas d'interférences entre les circuits de collecte des déchets et les circuits empruntés par les occupants (horaires, lieux, etc.),*
- *Séparation entre le circuit de collecte des déchets et le circuit de livraison des produits,*
- *Favoriser les emplacements des apports volontaires de façon à inciter les occupants à en faire ces dépôts*
- *S'assurer que le stockage des déchets à fréquence d'enlèvement faible ne perturbe pas la gestion des déchets à enlèvement plus régulier,*
- *Présence d'une zone de regroupement de certains déchets pour faciliter leur enlèvement, (par exemple : papier/cartons, déchets organiques, etc.).*
- *Etc.*

#### Exemples de modes de preuve :

##### Niveau PERFORMANT :

###### 🌟 Audit Programme :

- Document Programme : objectifs attendus (emplacement des zones / locaux déchets vis-à-vis des entrées des camions, signalétique prévue permettant l'identification des zones / locaux déchets, et des types de déchets entreposés)
- Document de Planification : réalisation du plan de gestion des flux de déchets

###### 🌟 Audit Conception :

- Plans de gestion des flux / plan identifiant l'emplacement des locaux / Zones déchets ainsi que les entrées des camions d'enlèvement
- CCTP justifiant des dispositions mises en œuvre (signalétique prévue...)

###### 🌟 Audit Réalisation :

- Guide preneur ou Carnet d'entretien (exploitant) : identification du plan de gestion des flux
- DOE
- Reportages photos / Visite sur site

##### Niveau TRES PERFORMANT :

###### 🌟 Audit Programme :

- Document Programme : objectifs attendus (en termes de zones de tri et de pré-collecte, d'espaces de regroupements, de locaux déchets...)
- Document de Planification : réalisation du plan de gestion des flux de déchets

###### 🌟 Audit Conception :

- Plans de gestion des flux de déchets avec
  - identification des locaux / zones déchets par rapport aux lieux de production des déchets

- position des zones de tri et de pré-collecte par rapport aux zones de production et de stockage final des déchets
  - identification des espaces de regroupement intermédiaire - le cas échéant –
  - identification des flux de déchets et des différents flux de circulation
  - CCTP justifiant des dispositions mises en œuvre (ex : équipements mis en place dans les emplacements des apports volontaires...)
- ✿ **Audit Réalisation :**
- Guide preneur ou Carnet d'entretien (exploitant) : identification du plan de gestion des flux (et des équipements à disposer le cas échéant)
  - DOE
  - Reportages photos / Visite sur site

## INTERACTIONS AVEC LES AUTRES CIBLES

---

- ✱ **Cible 1 "Relation du bâtiment avec son environnement immédiat"**  
Implantation et accessibilité de l'aire de regroupement des déchets et de l'aire de compostage des déchets verts éventuelle.
- ✱ **Cible 12 "Qualité sanitaire des espaces"**  
Conditions d'hygiène spécifiques des locaux et équipements déchets.

## INTERACTIONS AVEC LE SMO

---

- ✱ **Annexe A.7 - Carnet de vie du bâtiment**  
Transmettre à l'exploitant et au gestionnaire les données prévisionnelles sur les déchets d'activités (nature, typologie, quantités, flux, filières, coûts).
- ✱ **Annexe A.8 – Documents de sensibilisation à destination des occupants**  
Prévoir les documents à installer dans les parties communes et privatives afin de sensibiliser les occupants (personnel et clients) au tri des déchets (documentation générale, affichettes près des dispositifs de tri...)

## RÉFÉRENCES PRINCIPALES

---

### Réglementation générale sur les déchets

- [A] Code de l'Environnement** - Partie réglementaire, Livre V, Titre IV « Déchets », Chapitre I, Section 1, sous section 2 : classification des déchets, articles R.541-7 à R.541-11)
- [B] Décret n°2007-1467 du 12 octobre 2007**, relatif au titre V de la partie réglementaire du Code de l'environnement et modifiant certaines autres dispositions de ce Code.
- [C] Code de l'environnement** : Partie réglementaire, Livre V, Titre IV « Déchets »



7

# **M**AINTENANCE **P**ERENNITE DES **P**ERFORMANCES **E**NVIRONNEMENTALES

# INTRODUCTION

---

Cette cible s'intéresse aux opérations d'entretien et de maintenance qui permettent de garantir dans la durée les efforts accomplis sur d'autres cibles : nettoyage, contrôle, dépannage, réparation, remplacement d'éléments, etc.

Cette garantie est assurée par une bonne maintenance de l'ensemble de ses équipements (préventive systématique, préventive conditionnelle ou curative).

Une maintenance est dite « bonne » du point de vue de l'environnement si elle présente les critères d'appréciation suivants : besoins en maintenance optimisés ; faible impact environnemental et sanitaire des produits et procédés qu'elle met en œuvre ; exécution assurée dans toutes les situations ; moyens de suivi qui permettent un maintien des performances ; accès aux équipements et systèmes.

Pour ce qui est de la gestion environnementale de la maintenance, c'est-à-dire l'impact environnemental et sanitaire des produits et procédés d'entretien / maintenance, cette préoccupation est traitée à travers le référentiel du **SMO** (A.6 Plan prévisionnel d'entretien et de maintenance (ou Carnet d'entretien)).

Cette cible va donc se concentrer sur les dispositions techniques visant à maintenir les performances environnementales en phase d'exploitation. Il s'agit de s'assurer que les performances environnementales prévues en phase de programmation / conception ont toutes les chances d'être pérennes en phase d'exploitation. Pour cela, il convient d'anticiper quelques enjeux spécifiques aux activités de l'exploitant et de les intégrer dans les choix de conception, et plus en amont dans les exigences de programmation.

Un bon entretien des piscines est primordial pour une maintenance facile de ses équipements et pour la qualité sanitaire de l'eau des bassins et de l'air. Des conditions particulières d'hygrométrie et de température dans ce type de bâtiment entraînent inévitablement des besoins particuliers de maintenance, nettoyage et entretien de ses équipements.

Six enjeux sont identifiés :

## **Enjeu 1 : conception du bâti afin de faciliter l'accès, pour la garantie d'un nettoyage / entretien / maintenance bien fait**

Positionnement des éléments techniques, dimensions des accès aux locaux techniques, accessibilité aux éléments techniques (équipements de production, terminaux, organes de réglage), dimensionnement des éléments techniques, dimensions des zones d'exécution du travail, présence d'éclairage, présence et répartition des prises de courant, accès aux équipements techniques des bassins.

Ces enjeux doivent être traités sur les différents systèmes impactant la performance du projet :

- les systèmes de chauffage et de rafraîchissement (en relation avec les cibles 4 et 8)
- les systèmes de ventilation (en relation avec les cibles 4, 8, 11 et 13)
- les systèmes d'éclairage (naturel et artificiel, en relation avec la cible 10)
- les systèmes de gestion de l'eau (en relation avec les cibles 5 et 14)
- les systèmes de traitement d'air et d'eau des bassins (en relation avec les cibles 13 et 14)

**Enjeu 2 : simplicité de conception des équipements et systèmes pour faciliter la maintenance et limiter la gêne occasionnée aux occupants suite à un dysfonctionnement ou une opération préventive ou systématique d'entretien / maintenance**

- simplicité et logique de conception des réseaux et des systèmes pour pouvoir n'intervenir que sur ce qui mérite intervention
- simplicité des produits et équipements pour assurer un approvisionnement en composants sans difficulté (voire sans trop de délais), ou pour pouvoir procéder à des échanges standards de composants.
- Action SMO : horaires d'intervention si possible hors des périodes d'occupation.

**Enjeu 3 : anticipation de l'exploitation et implication de l'exploitant dès la conception**

- Participation de(s) l'exploitant(s) à la phase de conception
- Elaboration du processus de maintenance en amont de la réalisation
- Formation du personnel d'entretien et élaboration de protocoles spécifiques aux piscines

**Enjeu 4 : mise à disposition de moyens pour le suivi des consommations d'énergie et d'eau**

- Compteurs d'énergie et d'eau sectorisés, selon une arborescence de comptage pertinente selon le contexte de l'opération,
- Possibilité de télé-relevés de certains compteurs avec archivage des consommations
- Compteurs spécifiques pour chaque poste de consommation d'eau comme l'eau des bassins

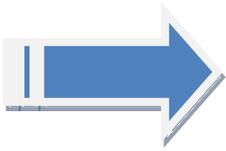
**Enjeu 5 : mise à disposition de moyens pour le suivi et le contrôle des performances des systèmes et des conditions de confort**

Cet enjeu constitue un des éléments clés de la cible, notamment la graduation des éléments gérés par la GTB.

- Chauffage / Ventilation / Climatisation (cible 04-08-11-13) : optimisation des temps de fonctionnement des équipements - gestion des température par zone - moyens pour l'équilibrage des systèmes énergétiques - indicateur de perte de charge des filtres à air (prévention du colmatage) - systèmes de GTB à partir d'une certaine surface - détection de défauts et génération d'alarmes, contrôle de l'hygrométrie dans les piscines, gestion des débits de ventilation en lien avec l'humidité des locaux, etc..
- Eclairage (cible 10) : gestion de la temporisation de l'éclairage extérieur - mesure des éclairagements - détection de défauts et génération d'alarmes, etc.
- Eau (cibles 5 et 14) : systèmes de détection des fuites - moyens pour la réalisation de traitements anti-tartre, anti-corrosion et anti-développement de microorganismes et pour la maîtrise des dosages - moyens pour l'équilibrage des systèmes de gestion de l'eau, systèmes de rapatriement des températures, etc.

## Eléments valorisables

- **Conception architecturale permettant un accès aisé aux éléments de production** (chauffage/rafraîchissement, ventilation, éclairage, gestion de l'eau) : préoccupation 7.1.1,
- **Conception architecturale permettant un accès aisé aux terminaux** (chauffage/rafraîchissement, ventilation, éclairage, gestion de l'eau) : préoccupation 7.1.1,
- **Prise en compte de la gêne occasionnée aux occupants lors des interventions d'entretien/maintenance sur les équipements** (de chauffage/rafraîchissement, ventilation, éclairage, gestion de l'eau) : préoccupation 7.1.1
- **Association de l'exploitant le plus tôt possible lors de la conception** : préoccupations 7.1.3
- Mise en œuvre d'une **arborescence de sous comptage d'énergie et/ou d'eau** adaptée **au contexte de l'opération** : préoccupations 7.2.1 et 7.2.2
- Mise en œuvre de **moyens de suivi « fins » pour l'archivage des consommations d'énergie et/ou d'eau** : préoccupations 7.2.1 et 7.2.2
- **Suivi du confort par zone ou par local** : préoccupation 7.3.1
- Mise en œuvre de « **moyens qualitatifs** » **permettant d'augmenter la qualité du suivi pour le contrôle des performances des systèmes** (chauffage/rafraîchissement, ventilation, éclairage, gestion de l'eau) : préoccupations 7.3.2



**7.1. Optimiser la conception de l'ouvrage pour un entretien et une maintenance simplifiés des systèmes**

**7.2. Conception de l'ouvrage pour le suivi et le contrôle des consommations**

**7.3. Conception de l'ouvrage pour le suivi et le contrôle des performances des systèmes et des conditions de confort**

# STRUCTURE DE LA CIBLE 7

---

## 7.1. Optimiser la conception de l'ouvrage pour un entretien et une maintenance simplifiés des systèmes

### Enjeux environnementaux

Le positionnement des éléments techniques des systèmes (équipements de production, organes de réglage, terminaux et bassins des piscines), dimensions des accès aux locaux techniques, accessibilité aux éléments techniques (équipements de production, organes de réglage et terminaux), dimensionnement des éléments techniques, dimensions des zones d'exécution du travail, présence d'éclairage, présence et répartition des prises de courant, etc. est un premier enjeu permettant de faciliter les opérations de maintenance et donc d'améliorer la performance environnementale globale de l'ouvrage.

La simplicité de conception des équipements et systèmes pour faciliter la maintenance et limiter la gêne occasionnée aux occupants suite à un dysfonctionnement ou une opération préventive ou systématique d'entretien / maintenance constitue un second enjeu, pour pouvoir n'intervenir que sur ce qui mérite intervention, sur des équipements simples, robustes, permettant de procéder facilement à des échanges standards en composants. Cette simplicité permet donc d'économiser les ressources en équipements, et de ne pas avoir à repenser les systèmes techniques fréquemment.

Enfin, un dernier enjeu concerne l'anticipation de la maintenance et l'association de l'exploitant au projet de conception.

### Préoccupations

#### 7.1.1. Concevoir l'ouvrage de façon à faciliter les interventions d'entretien / maintenance pendant son exploitation

Le but de cette préoccupation est de s'assurer qu'un accès ~~aisé~~ aux différents équipements est possible, sans occasionner de gêne aux occupants.

#### Equipements de production

Le premier **niveau BASE** de cette préoccupation demande que des dispositions architecturales et techniques soient prises pour permettre un accès aux systèmes de chauffage, de rafraîchissement, de ventilation, aux systèmes relatifs aux courants faibles/courants forts (transformateurs), aux systèmes de gestion de l'eau, et de la préservation de tous ces systèmes ou équipements (vis-à-vis du gel notamment).

*Les dispositions prises peuvent par exemple être :*

- *Positionnement, accès, dimensions des locaux techniques, pour permettre toutes les manutentions.*
- *Large dimensionnement des zones d'exécution du travail autour des équipements (locaux ou zones de travail).*
- *Présence d'un éclairage et de prises de courant aux endroits prévus pour l'entretien/maintenance et/ou dans les locaux techniques.*
- *Positionnement, accès, dimensions des locaux, pour permettre toutes les manutentions, y compris des traitements (y compris les traitements des éventuelles zones de baignade).*
- *Etc.*

Le premier **niveau PERFORMANT** de cette préoccupation demande à ce que les interventions d'entretien/maintenance, y compris pour le remplacement de tous les équipements, même les plus

encombrants, puissent être effectuées **sans dégradation majeure et structurelle du bâti**(mise en œuvre de « murs fusibles ») relativement aux systèmes de chauffage/rafraîchissement, ventilation, aux systèmes de courants faibles/courants forts (transformateurs), aux systèmes de gestion de l'eau et aux systèmes de process.

Les systèmes de process considérés ici sont tous les systèmes non intégrés dans la réglementation thermique.

Les éléments fixes ou mobiles permettant un accès aisé à tous les éléments du système de chauffage et de rafraîchissement et leur remplacement doivent donc avoir été pris en compte lors de la conception.

Par exemple, le dimensionnement des accès, portes, couloirs, escaliers, etc., doit permettre le remplacement de gros éléments tels qu'une chaudière ou une centrale de traitement d'air. Une installation mobile en toiture peut également permettre ce remplacement.

Le remplacement des gros éléments ne doit pas conduire à une dégradation du bâti, hormis abattage mineur d'un mur ou d'une cloison prévu à cet effet (mur « fusible »).

Relativement au système d'éclairage, des systèmes de câbles permettant de rendre accessibles certains luminaires hauts placés peuvent avoir été mis en place, si une nacelle s'avère nécessaire les accès pour son amenée doivent être prévus, etc.

Relativement au système de gestion de l'eau, un escalier permet l'accès aux locaux hébergeant les systèmes de gestion de l'eau (ballons, traitements, etc.), et cet escalier, par ses dimensions, permet un remplacement aisé de tous les équipements présents. Une installation mobile en toiture peut également permettre ce remplacement.

---

### Bassin(s)

il est demandé dans un second **niveau BASE** de prendre des dispositions architecturales et techniques pour permettre :

- Un accès aisé aux équipements techniques (y compris le cas échéant parois et fonds mobiles) pour faciliter leur maintenance, leur réglage et leur remplacement, y compris les organes connectés aux parois et au fond du(des) bassin(s) : organes de refoulement notamment,
- Un nettoyage aisé et sécurisé du(des) bassin(s) et de ses équipements,
- Le repérage des fuites du(des) bassin(s) et leur réparation. Par exemple : accès à l'extérieur des parois.

---

### Terminaux

Le troisième **niveau BASE** de cette préoccupation demande un accès conforme au Code du Travail et un dimensionnement adéquat du moyen d'accès pour tous les terminaux des équipements des locaux à occupation autre que passagère (fréquentation inférieure à la ½ heure) autres que le(s) hall(s) de bassin.

Ces dispositions concernent tous les terminaux des équipements susceptibles de se trouver dans les locaux à occupation autre que passagère considérée ainsi que les systèmes de dégivrage liés.

Par terminaux, on entend des éléments situés en aval de la chaîne, qui garantissent les conditions de confort dans les espaces desservis par l'équipement. Les terminaux sont généralement situés en faux-plafond ou en périphérie.

Par exemple : ventilateur, luminaires, filtre en aval de la CTA, évaporateurs, systèmes de dégivrage, etc.

Relativement aux terminaux des équipements, en plus de la seule présence d'un moyen d'accès, ce dernier doit donc permettre une facilité d'intervention pour l'opérateur, notamment sans nécessité de dégradation du bâti.

Cette question peut se traiter :

- Par un dimensionnement adéquat des moyens d'accès : Par exemple, les trappes en faux plafond doivent être assez grandes pour permettre le passage d'un homme et la réalisation des gestes nécessaires au remplacement de l'élément (sans nécessité de casser le bâti).
- La localisation des moyens d'accès (hauteur notamment) : l'accès aux terminaux doit être facilement réalisable sur le site, en fonction des moyens d'accès ponctuels présents sur le site (échelles, etc.).

Pour l'éclairage, on veillera ainsi à l'accessibilité aisée (en toute sécurité) aux différents éléments du système d'éclairage, y compris les luminaires placés en hauteur. La période de relamping pour les halls bassin est à considérer dans l'évaluation de cette préoccupation. Celle-ci peut par exemple de faire en même temps que la maintenance annuelle des bassins.

Le niveau **TRES PERFORMANT** demande un accès (sans installation d'équipements mobiles lourds) et un dimensionnement adéquat du moyen d'accès garanti dans le(s) hall(s) de bassin, relativement aux terminaux :

- De CVC : rapporte **2 POINTS\***
- Du système d'éclairage: rapporte **2 POINTS\***

---

### Organes de réglage

Des dispositions architecturales et techniques ont été prises afin de garantir un **accès aux organes de réglage** pour :

- les systèmes de CVC : rapporte **2 POINTS\***
- les systèmes de gestion de l'eau (autres que les systèmes de traitement d'eau des bassins) : rapporte **2 POINTS\***

Exemples :

- Accessibilité aisée aux éventuelles sous-stations par dessertes de services ou galeries techniques par exemple.
- Accessibilité aisée aux différents éléments du système de chauffage ou de rafraîchissement, y compris les gaines d'air (accès par les dessertes de services, des galeries techniques, etc.).
- Accessibilité aisée aux différents éléments du système de ventilation, y compris les conduits de distribution, filtres, prises d'air neuf, sorties d'air polluée, etc., (Par exemple, accès par les dessertes de services, des galeries techniques, etc.).
- Accessibilité aisée aux organes de coupure.
- Raccordements sur des rails d'alimentation (système d'éclairage).
- Protections électriques accessibles par les dessertes de services, des galeries techniques, etc.
- Accessibilité aisée aux éléments d'isolement du système de gestion de l'eau, y compris aux systèmes de traitements d'eau éventuel. Accessibilité aisée aux organes de coupure.
- Eviter l'encastrement des canalisations.
- Regroupement des cheminements de réseaux.
- Etc.

L'accès aux organes de réglage des terminaux des équipements est garantie a minima pour un type de système, sans gêner les occupants dans les locaux à occupation autre que passagère (vestiaires notamment) **OU** les terminaux ne nécessitent pas d'intervention de maintenance régulière : rapporte **2 POINTS\***.

Il peut s'agir par exemple d'un local technique (on parle alors de **local technique centralisé**). Une telle disposition facilite la maintenance puisque une bonne partie des opérations de maintenance sur les terminaux (au moins CVC) est réalisé dans un lieu séparé des espaces desservis par le système, donc n'affecte aucune gêne pour les occupants. Si les terminaux ne nécessitent pas d'interventions de maintenance régulière (hors interventions occasionnelles), alors les 2 points sont attribués. Il peut s'agir des poutres froides par exemple.

#### \* Points cumulables

### Exemples de modes de preuve :

#### Niveau BASE :

- ✱ **Audit Programme** : Selon l'avancement du projet : plans architecturaux justifiant la place autour des systèmes et équipements, plans fluides justifiant la localisation des systèmes de gestion de l'eau et les terminaux.
- ✱ **Audit Conception** : Idem Programme, CCTP, DIUO provisoire.
- ✱ **Audit Réalisation** : Idem Programme, CCTP, DOE, photos des locaux techniques, terminaux, équipements et systèmes, visite sur site, DIUO définitif

#### Niveau PERFORMANT :

- ✱ **Audit Programme** : Selon l'avancement du projet : plans CVC pour connaître le passage des gaines et l'emplacement des équipements et systèmes, plan plomberie pour justifier du passage des conduits d'eau.
- ✱ **Audit Conception** : Idem Programme, CCTP, DIUO provisoire, étude de synthèse des réseaux.
- ✱ **Audit Réalisation** : Idem Programme, CCTP, fiches techniques des équipements de CVC et/ou de gestion de l'eau pour identifier les organes de réglage, visite sur site, DIUO définitif, étude d'accessibilité détaillée aux équipements techniques.

### 7.1.2. Faciliter la planification et la traçabilité des opérations de maintenance

Le but de cette préoccupation est d'anticiper au mieux l'exploitation de l'ouvrage.

Le niveau **BASE** est atteint si un plan de formation du personnel d'entretien de l'équipement est défini et mis en place, en cohérence avec les matériaux mis en place. Il est ainsi demandé d'élaborer un **protocole de nettoyage** adapté au contexte de l'équipement. Ce protocole de nettoyage est fortement en lien avec les revêtements intérieurs qui sont mis en place sur l'équipement (donc elle est à évaluer en cohérence avec la préoccupation 12.2.3 de la cible 12)

Le **niveau PERFORMANT** est atteint si une personne qualifiée/compétente pour l'exploitation est impliquée dès la programmation de l'ouvrage et que les choix de conception intègrent les exigences de maintenance.

Voir en particulier l'introduction de la **norme NF EN 15288-1** qui insiste sur ce point.

Le **niveau TRES PERFORMANT (3 POINTS)** est atteint si une mission de commissionnement pour les phases conception, réalisation et exploitation est demandée par le maître d'ouvrage **ET** que les conditions d'exploitation et de maintenance soient intégrées aux choix de conception.

Cela peut concerner par exemple le processus de maintenance choisi : éléments pris en charge, niveaux de maintenance, présences d'exigences de résultat. L'implication de l'exploitant pendant la conception de l'ouvrage peut se traduire par sa présence aux réunions périodiques pendant la conception, ou sa participation directe à la stratégie de maintenance choisie, voire à l'élaboration du(des) contrat(s) de maintenance avant la réalisation.

**IMPORTANT :** Dans une piscine, il est fréquent d'avoir plusieurs exploitants, un(des) exploitant(s) technique(s), qui assurent la maintenance technique des équipements, et un exploitant fonctionnel, qui assure la gestion globale de l'équipement. La mission de commissioning se fera donc sur l'ensemble des lots techniques de l'équipement pour les trois phases citées ci-dessus.

#### Rappels :

A noter que les niveaux de maintenance sont définis dans le fascicule de documentation FDX 60-000 de l'AFNOR **[C]**. Plus le niveau de maintenance est élevé, plus le niveau de technicité et de complexité de l'intervention est grand.

Les dispositions prises ou les contrats de maintenance, quel que soit le niveau de maintenance correspondant, demandés à l'exploitant et/ou aux preneurs, devront inclure :

- Les performances attendues qui découlent de l'analyse des besoins prévisionnels de maintenance,
- L'analyse du retour d'expérience,
- La part laissée à la maintenance corrective par rapport à la maintenance préventive,
- La détermination des articles nécessaires à la maintenance (pièces et outillage),
- Le détail des interventions de maintenance prévues,

- Les responsabilités et les compétences des intervenants,
- Les délais d'intervention prévus par du personnel qualifié pour l'intervention en question.

#### **Exemples de modes de preuve :**

##### **Niveau TRES PERFORMANT :**

- ✱ **Audit Programme** : Note définissant l'objectif d'associer un exploitant aux réunions. Document Programme : objectif fixé.
- ✱ **Audit Conception** : Comptes rendus de réunions sur la future exploitation du bâtiment, DIUO provisoire, engagement de contractualiser avec un exploitant.
- ✱ **Audit Réalisation** : Contrat de maintenance signé, comptes rendus de réunions de conception sur la future exploitation du bâtiment, DIUO définitif.

### **7.1.3. Prendre en compte la simplicité de maintenance pour les éléments ludiques**

L'enjeu de cette préoccupation, de niveau **BASE** unique, est de prendre en compte la simplicité de maintenance des éléments ludiques.

Il est demandé, en cas d'ajout d'éléments décoratifs ou ludiques (plantes, mobilier de piscine, toboggans, jeux d'eau, etc.), de prendre en compte la simplicité de maintenance dans les choix de conception.

***Remarque :*** *la simplicité de conception pour la maintenance est un élément essentiel pour garantir une bonne pérennité des performances environnementales. Ainsi, il sera préférable de choisir des équipements faciles à entretenir et à maintenir, éprouvés, robustes, de conception simple.*

***Par exemple :***

- ***Simplicité de conception et sectorisation des réseaux pour pouvoir n'intervenir que sur ce qui mérite intervention.***
- ***Simplicité des produits et équipements : choix de produits et équipements éprouvés, robustes, simples.***
- ***Standardisation des systèmes (de production, distribution, régulation) et des éléments (filtres, etc.).***
- ***Permettre une modularité des équipements.***
- ***Approvisionnements aisés ; échanges standards de composants possibles.***
- ***Systèmes conçus avec reprise manuelle en cas de défaillance des automatismes éventuels.***
- ***Etc.***

#### **Exemples de modes de preuve :**

##### **Niveau BASE :**

- ✱ **Audit Programme** : Note définissant les éléments à caractères ludiques qui seront installés. Document Programme : objectif fixé.
- ✱ **Audit Conception** : CCTP concernés, Note descriptive des différents éléments décoratifs ou ludique, Lien avec le niveau BASE du 7.1.2
- ✱ **Audit Réalisation** : Contrat de maintenance signé, DIUO définitif, DOE concernés, note de maintenance des éléments décoratifs et/ou ludiques

## 7.2. Conception de l'ouvrage pour le suivi et le contrôle des consommations

### Enjeux environnementaux

Un autre enjeu pour la pérennité des performances concerne les moyens mis en place pour le suivi des consommations d'eau et d'énergie, et donc de limiter l'épuisement des ressources.

### Préoccupations

#### 7.2.1. Mettre à disposition des moyens de comptage pour le suivi des consommations d'énergie

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que des moyens de comptage de l'énergie sont mis en œuvre de manière cohérente sur l'opération.

#### Niveau BASE

Le niveau BASE de cette préoccupation demande que :

- Soit réalisée une **analyse de l'arborescence de comptage** qui permette un suivi des énergies adapté au contexte de l'opération. La justification du schéma de comptage choisi est demandée.
- Des **dispositifs de comptage** soient mis en place, permettant le suivi des consommations d'énergie selon l'analyse de l'arborescence effectuée, a minima par type d'énergie (électrique, fluide chaud, fluide froid)

Un type d'énergie est relatif à la source d'énergie utilisée :

- Electricité,
- Fluide chaud (servant principalement au chauffage, voire ECS) : gaz, fuel, réseau de chaleur urbain (ex : CPCU, Enertherm, etc.),
- Fluide froid (servant principalement à la climatisation) : réseau de froid urbain (ex : Climespace, Enertherm, etc.)

Remarque : en présence d'une énergie renouvelable, un compteur spécifique au type d'énergie considéré devra être présent. Par exemple, en cas de recours à un réseau de chaleur urbain, un compteur spécifique devra être présent pour le fluide chaud.

Remarque : par poste, on entend climatisation, éclairage, ECS, chauffage, ventilation.

- Les dispositions réglementaires pour le comptage de l'énergie soient respectées. Il s'agit des articles 73 à 77 de l'**Arrêté du 24 mai 2006 [10]** relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments pour les espaces soumis à la réglementation thermique. La réglementation demande notamment :
  - si la surface chauffée supérieure à 400 m<sup>2</sup>, les consommations de chauffage, éventuellement confondues avec celles d'ECS doivent être suivies spécifiquement
  - si la surface chauffée supérieure à 400 m<sup>2</sup>, les durées de fonctionnement de chaque CTA doivent être suivies spécifiquement
  - si la surface éclairée supérieure à 1000 m<sup>2</sup>, les consommations d'éclairage doivent être suivies spécifiquement
  - si la surface refroidie supérieure à 400 m<sup>2</sup>, les consommations de rafraîchissement doivent être suivies spécifiquement
  - si un bâtiment comporte des locaux ou un ensemble de locaux destinés à recevoir plus de 40 lits ou plus de 200 repas par jour, les consommations d'ECS centralisée doivent être suivies spécifiquement

## Niveau PERFORMANT

A partir du schéma de comptage « de base », pour les compteurs qui se prêtent au sous comptage, il est demandé de mettre en œuvre d'une arborescence de sous comptage permettant le suivi spécifique des consommations d'énergie par zone géographique et/ou par activité, et/ou système technique lié au traitement d'eau (pompes, etc.), et/ou système énergétique et/ou animations d'eau via un **premier niveau de sous comptage**.

Ainsi, les sous compteurs peuvent être relatifs :

- ⇒ A un système énergétique. Par exemple, le compteur général « Fluide chaud » pourra se diviser en plusieurs sous-compteurs :
  - ✓ Compteur système de chaud/froid Restaurant (usage spécifique),
  - ✓ Compteur CTA 1,
  - ✓ Compteur CTA 2,
  - ✓ etc
- ⇒ A une zone géographique. Par exemple, le compteur général « Fluide chaud » pourra se diviser en plusieurs sous-compteurs :
  - ✓ Fluide chaud zone A,
  - ✓ Fluide chaud zone B,
  - ✓ Fluide chaud zone C
- ⇒ A une activité. Par exemple, le compteur général « Fluide chaud » pourra se diviser en plusieurs sous-compteurs :
  - ✓ Circuit de filtration bassin 1,
  - ✓ Circuit de filtration bassin 2,
  - ✓ Zone balnéo,
  - ✓ Zone ludique (incluant pataugeoire)
- ⇒ A un système technique lié au traitement d'eau (pompes par exemple).
- ⇒ A un système d'animation d'eau méritant un sous comptage spécifique .

**IMPORTANT : le sous comptage n'est pas rendu obligatoire sur tous les types d'énergie. L'arborescence de sous comptage devra être justifiée**

---

## Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS

A partir du schéma de comptage « de base », pour les compteurs qui se prêtent au sous comptage, il est demandé de mettre en œuvre d'une arborescence de sous comptage permettant le suivi spécifique des consommations d'énergie par zone géographique et/ou par activité, et/ou système technique lié au traitement d'eau (pompes, etc.), et/ou système énergétique et/ou animations d'eau, via **deux niveaux** de sous comptage.

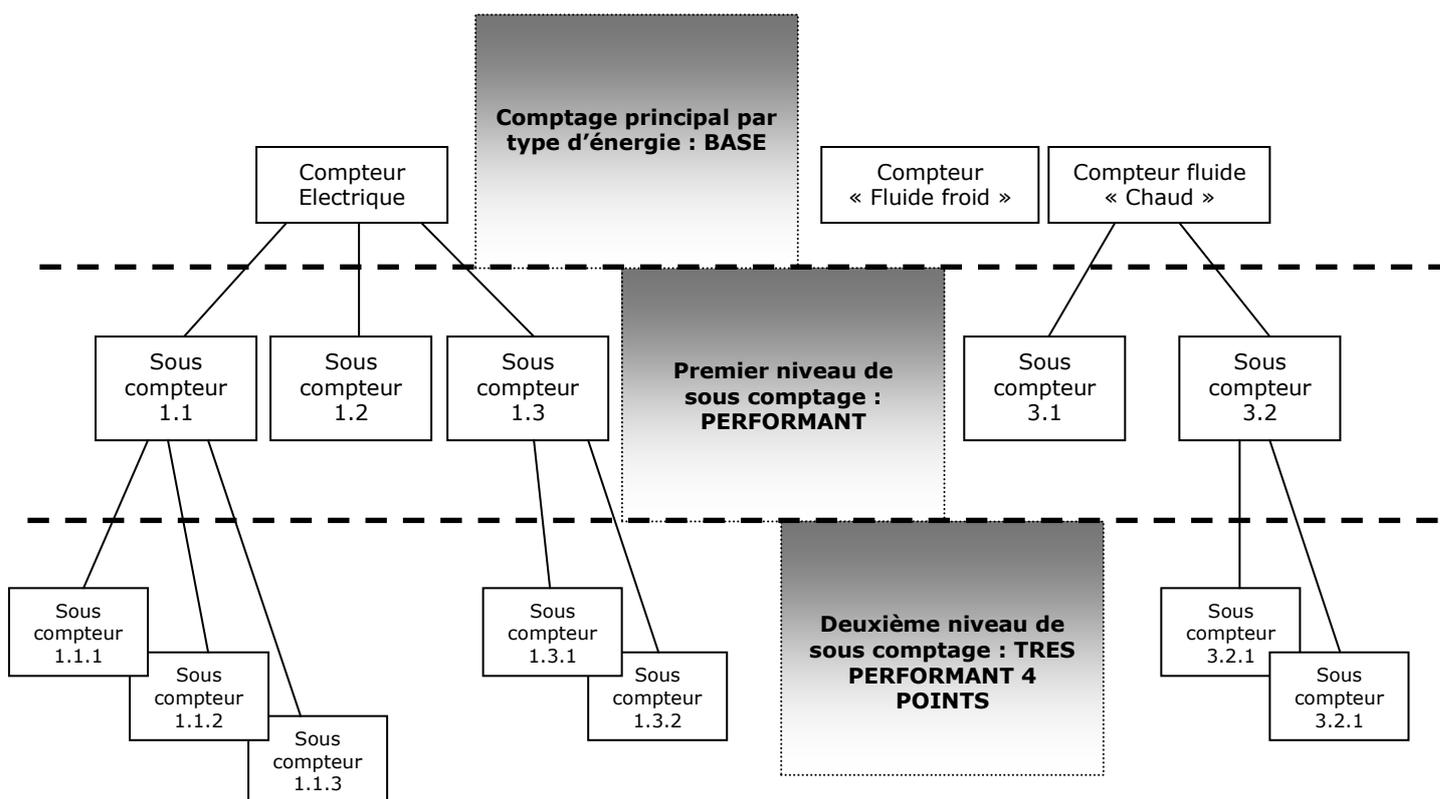
Le sous comptage mis en œuvre peut être relatif à un système, à une segmentation spatiale ou à un poste, en fonction des compteurs présents en amont.

**En résumé, ce niveau TRES PERFORMANT 4 points est donc validé si une arborescence de comptage à deux niveaux est présente sur l'ouvrage, pour les types d'énergie où le sous comptage est pertinent. L'arborescence de sous comptage devra être justifiée**

En plus du **niveau PERFORMANT** précédent sur la finesse de sous comptage, il est demandé dans ce second niveau PERFORMANT la mise en œuvre d'un système permettant l'archivage des consommations d'énergie

Ce **système automatique** permet le suivi de l'ensemble des consommations relevées avec archivage des valeurs et offre la possibilité d'établir des historiques, statistiques, analyses.

## Résumé - Illustration :



### Exemples de modes de preuve :

#### Niveau BASE :

- ✱ **Audit Programme** : Selon l'avancement du projet : CCTP lot chauffage/refroidissement/ventilation, plans pour justifier l'emplacement des compteurs.
- ✱ **Audit Conception** : Idem Programme, plans CFO/CFA pour justifier les cheminements des informations électriques des systèmes vers les compteurs.
- ✱ **Audit Réalisation** : Idem Programme, photos des compteurs, présentation du fonctionnement de la GTC/GTB (imprime-écran, démonstration des fonctionnalités), analyse fonctionnelle de la GTB, fiches techniques, DOE, visite sur site.

#### Niveau PERFORMANT :

- ✱ **Audit Programme** : Selon l'avancement du projet : CCTP lot ascenseurs (équipements électromécaniques), CCTP lot CVC (froid de process), CCTP lot CFA/CFO (éclairage extérieur, éclairage des parkings), plans pour justifier l'emplacement des compteurs, CCTP lot GTB/GTC, analyse fonctionnelle de la GTB.
- ✱ **Audit Conception** : Idem Programme.
- ✱ **Audit Réalisation** : Idem Programme, photos des compteurs, présentation du fonctionnement de la GTC/GTB (imprime-écran, démonstration des fonctionnalités), analyse fonctionnelle de la GTB, plans CFO/CFA pour justifier les cheminements des informations électriques des systèmes vers les compteurs, présenter les valeurs de consommations d'énergie enregistrées, contrat d'exploitation, fiches techniques, DOE, visite sur site.

#### Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS :

- ✱ **Audit Programme** : Selon l'avancement du projet : CCTP lot CVC (froid de process), CCTP lot CFA/CFO (éclairage de mise en valeur des objets et marchandises), notice listant les postes de consommation d'énergie non liés au bâti, plans pour justifier l'emplacement des compteurs, CCTP lot GTB/GTC, analyse fonctionnelle de la GTB.
- ✱ **Audit Conception** : Idem Programme.
- ✱ **Audit Réalisation** : Idem Programme, photos des compteurs, présentation du fonctionnement de la GTC/GTB (imprime-écran, démonstration des fonctionnalités), analyse fonctionnelle de la GTB, plans CFO/CFA pour justifier les cheminements des informations électriques des systèmes vers les compteurs, présenter les valeurs de consommations d'énergie enregistrées, contrat d'exploitation, fiches techniques, DOE, visite sur site factures, bordereaux de livraison, contrat d'exploitation permettant de justifier l'archivage et l'analyse des données enregistrées.

## 7.2.2. Mettre à disposition des moyens de comptage pour le suivi des consommations d'eau

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que des moyens de comptage de l'eau sont mis en œuvre de manière cohérente sur l'opération.

### Niveau BASE

Il est demandé que :

- Soit réalisée une **analyse de l'arborescence de comptage** qui permette un suivi des consommations d'eau adapté au contexte de l'opération. La justification du schéma de comptage choisi est demandée.
- des **dispositifs de comptage** soient mis en place selon l'analyse de l'arborescence effectuée permettant le suivi des consommations d'eau :
  - pour chaque poste principal de consommation d'eau : eau des bassins, ECS, arrosage, sanitaires.
  - et par circuit de filtration

### Niveau PERFORMANT

A partir du schéma de comptage « de base », pour les compteurs qui se prêtent au sous comptage, il est demandé de mettre en œuvre d'une arborescence de sous comptage permettant le suivi spécifique des consommations d'eau par zone et/ou usage et/ou système de gestion de l'eau, via un **premier niveau de sous comptage** dont le comptage spécifique des eaux de lavage des sols et de l'alimentation des douches

Les sous compteurs peuvent être relatifs :

- ⇒ A un « type » d'eau : eau de ville, eau chaude, eau glacée, eau adoucie. Ce sera le cas de la zone restauration par exemple. Le compteur général « Restaurant » pouvant se diviser en plusieurs sous-compteurs :
    - ✓ *Compteur eau froide non traitée,*
    - ✓ *Compteur eau chaude non traitée,*
    - ✓ *Compteur eau froide adoucie,*
    - ✓ *Compteur eau chaude adoucie*
  - ⇒ A un usage spécifique. Par exemple, le compteur général « services généraux » pourra se diviser en plusieurs sous-compteurs :
    - ✓ *Compteur arrosage (usage spécifique),*
    - ✓ *Compteur lavage des sols (usage spécifique),*
    - ✓ *Compteur des douches*
    - ✓ *Compteur eau glacée (usage spécifique : fonctionnement des équipements techniques, traditionnellement appelée « eaux techniques »).*
  - ⇒ A une zone géographique.
- 

### Système permettant l'archivage des consommations d'eau

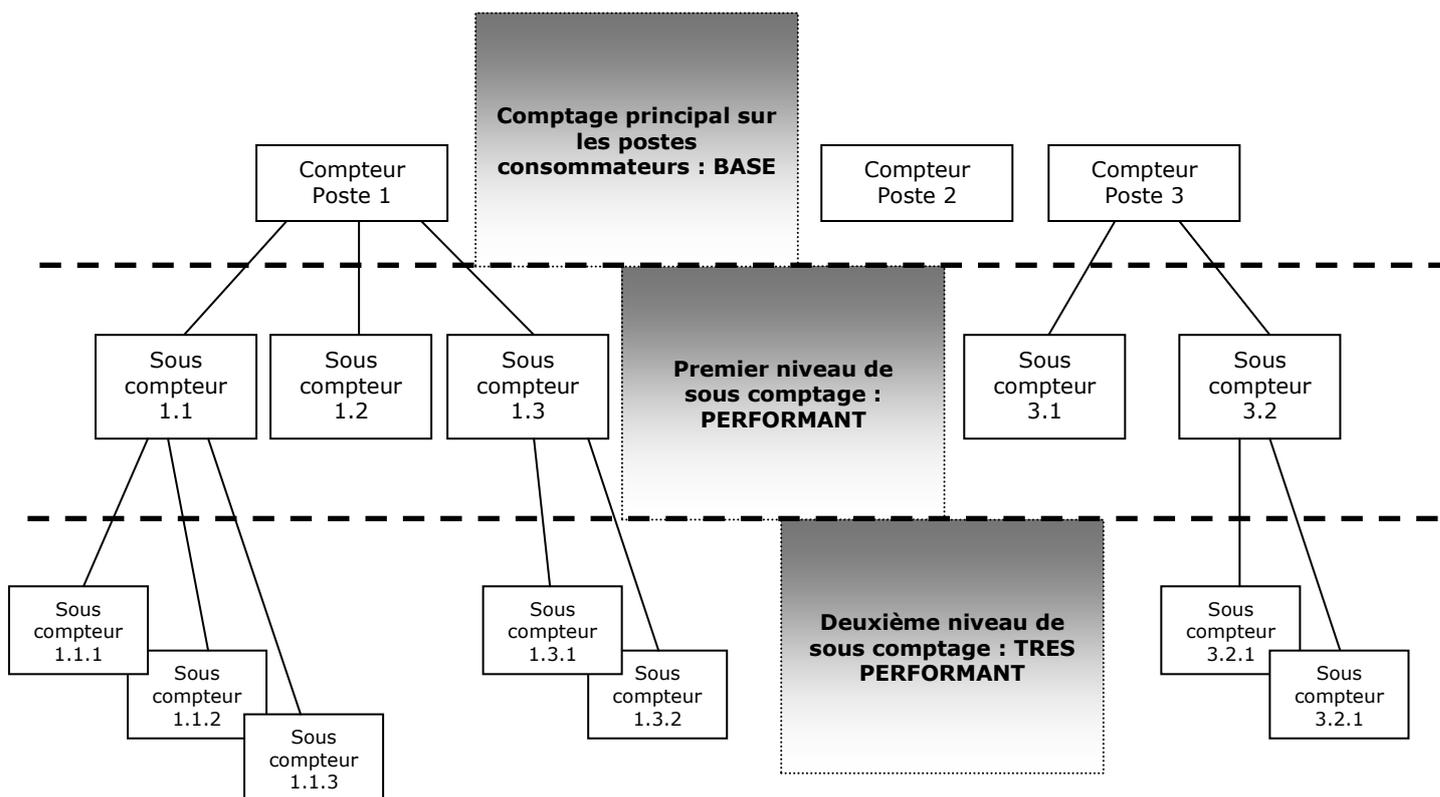
Il est également demandé, au **niveau PERFORMANT**, de mettre en place un **système automatique** permettant le suivi de l'ensemble des consommations d'eau relevées avec archivage des valeurs et possibilité d'établir des historiques, statistiques, analyses et permettant l'affichage du renouvellement d'eau par baigneur.

---

### Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS

A partir du schéma de comptage « de base », pour les compteurs qui se prêtent au sous comptage, il est demandé de mettre en œuvre d'une arborescence de sous comptage permettant le suivi spécifique des consommations d'énergie par zone et/ou poste et/ou système, via un **deuxième niveau de sous comptage**

**En résumé, ce niveau TRES PERFORMANT est donc validé si une arborescence de comptage à deux niveaux est présente sur l'ouvrage, mais pas nécessairement sur chaque poste consommateur d'eau.**



### Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS\*

Ce niveau est atteint si des moyens de comptage spécifiques des **eaux récupérées** et des **eaux de rejets** sont mis en place. Ces comptages sont notamment issues des alimentations ci-dessus.

\* Ces points sont cumulables avec les précédents

#### Exemples de modes de preuve :

##### Niveau BASE :

- ☀ **Audit Programme** : Selon l'avancement du projet : CCTP et plans lot plomberie pour justifier des usages prévus.
- ☀ **Audit Conception** : Idem Programme.
- ☀ **Audit Réalisation** : Idem Programme, fiches techniques des équipements mis en œuvre, visite sur site, photos, factures, bordereaux de livraison.

##### Niveaux PERFORMANT et TRES PERFORMANT (3 points):

- ☀ **Audit Programme** : Selon l'avancement du projet : représentation de l'arborescence de sous-comptage justifiée par CCTP lot plomberie, plans architecte, plans plomberie
- ☀ **Audit Conception** : Idem Programme.
- ☀ **Audit Réalisation** : Idem Programme, visite sur site, photos, factures, bordereaux de livraison.

##### Niveau TRES PERFORMANT (2 points) supplémentaire :

- ☀ **Audit Programme** : Selon l'avancement du projet : représentation de l'arborescence de sous-comptage justifiée par CCTP lot plomberie, plans architecte, plans plomberie
- ☀ **Audit Conception** : Idem Programme.
- ☀ **Audit Réalisation** : Idem Programme, présenter les valeurs de consommations d'eau enregistrées, contrat d'exploitation, DOE, visite sur site.

### 7.2.3. Mettre à disposition des moyens de comptage de la fréquentation de l'établissement

L'enjeu de cette préoccupation, de **niveau BASE** unique, est de connaître à chaque instant la fréquentation de l'établissement.

Pour cela, il est demandé de mettre en place des dispositions pour assurer le comptage instantané des baigneurs avec cumul journalier. Le système mis en œuvre permet l'asservissement automatique des conditions de confort par rapport au nombre de baigneurs. Il permet par exemple de moduler les débits d'air neuf ou les taux de renouvellement d'eau des bassins.

#### **Exemples de modes de preuve :**

##### **Niveau BASE :**

- ✱ **Audit Programme** : Selon l'avancement du projet : CCTP et plans pour justifier les dispositifs permettant le comptage instantané des baigneurs.
- ✱ **Audit Conception** : Idem Programme.
- ✱ **Audit Réalisation** : Idem Programme, fiches techniques des équipements mis en œuvre, visite sur site, photos.

## **7.3. Conception de l'ouvrage pour le suivi et le contrôle des performances des systèmes et des conditions de confort**

### **Enjeux environnementaux**

Un dernier enjeu concerne la mise en place de moyens de contrôle pour la pérennité des systèmes et des conditions de confort pendant l'exploitation de l'ouvrage :

- Optimisation du temps de fonctionnement des équipements et programmation des équipements,
- Gestion des paramètres de confort zone par zone voire local par local,
- Gestion des alarmes et moyens mis en place pour la détection de défauts,
- Mise en place de moyens de suivi des systèmes (indicateurs de perte de charge des filtres, système de rapatriement des températures pour l'ECS, etc.).

### **Préoccupations**

#### **7.3.1. Mettre à disposition les moyens pour le suivi et le pilotage des paramètres de confort**

L'enjeu de cette préoccupation est de garantir la pérennité des paramètres de confort et d'optimiser le fonctionnement des équipements.

##### **Niveau BASE**

Il est demandé pour les locaux soumis à la réglementation thermique en vigueur :

- **pour tous les systèmes de production de l'ouvrage**, de respecter les conditions réglementaires pour la programmation des paramètres de confort (températures, débits, etc.) et du temps de fonctionnement des équipements. Il s'agit notamment de prévoir des horloges sur les équipements de production, comme le prévoit l'**Arrêté du 24 mai 2006**  *relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments* :
  - ✓ Article 55 : toute installation de chauffage desservant des locaux à occupation discontinue devra comporter un dispositif de commande manuelle et de programmation automatique au moins par une horloge permettant une fourniture de chaleur selon les 4 allures : confort, réduit, hors gel et arrêt et une commutation automatique entre ces allures,
  - ✓ Article 71 : une installation de refroidissement doit comporter par local desservi un ou plusieurs dispositifs d'arrêt manuel et de réglage automatique de la fourniture en froid en fonction de la température intérieure.

---

### **Contrôle des systèmes de chauffage et de refroidissement**

Il est demandé au **niveau BASE** de prendre des dispositions pour pouvoir programmer différentes **températures de consigne** secteur par secteur dont a minima les secteurs suivants :

- ✓ hall(s) de bassin,
- ✓ Vestiaires,
- ✓ Hall d'entrée,
- ✓ Zone administration,
- ✓ Zones techniques

Et de pouvoir programmer les **conditions d'hygrométrie** dans le(s) hall(s) de bassin.

#### **Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS**

Idem niveau BASE mais avec contrôle de l'hygrométrie dans les secteurs autres que hall(s) de bassin (hors locaux techniques). Par exemple : possibilité de contrôler l'hygrométrie dans les vestiaires, voire le hall d'entrée.

Il est demandé dans deux **Niveau TRES PERFORMANT supplémentaires** que le contrôle et le pilotage centralisé des températures soit possible (prenant en compte la fréquentation et la température extérieure) :

- Secteur par secteur : rapporte **1 POINT\***
- Local par local : rapporte **3 POINTS\***

Rappel : Le secteur est une partie de bâtiment pouvant regrouper plusieurs locaux.

**Il s'agit donc de suivre spécifiquement chaque local (ou secteur par secteur) et d'optimiser les temps de fonctionnement en fonction de l'usage du local.**

**Par exemple, la zone vestiaire doit pouvoir être suivie de manière spécifique : gestion différenciée de la température et/ou des débits en fonction de la fréquentation.**

---

### **Contrôle des systèmes de ventilation**

Il est demandé au **niveau BASE** de prendre des dispositions pour assurer un fonctionnement de la ventilation secteur par secteur : a minima vestiaires, hall d'entrée, administration, zones technique **ET** hall de bassin en lien avec les conditions d'hygrométrie

Rappel : Le secteur est une partie de bâtiment pouvant regrouper plusieurs locaux.

*Exemples d'actions pouvant être prises :*

- *Contrôle et gestion de l'intermittence du chauffage par zones.*
- *Contrôle et gestion de l'intermittence de la ventilation par zones.*
- *Optimisation des temps de fonctionnement des extracteurs.*
- *Etc*

Il est demandé au **TRES PERFORMANT** un contrôle et un pilotage centralisé des débits (prenant en compte la fréquentation et la température extérieure) secteur par secteur : rapporte **1 POINT\***.

*Exemple : pilotage sectorisé par locaux des circuits et ventilateurs en fonction des scénarii d'occupation (température extérieure et fréquentation).*

---

### **Contrôle des systèmes d'éclairage artificiel**

Au niveau **TRES PERFORMANT**, la mise en place de moyens de contrôle et de gestion de l'éclairage artificiel zone par zone en fonction de l'éclairage naturel rapporte **3 POINTS\*** supplémentaires.

La gestion de la temporisation de l'éclairage extérieur rapport **1 POINT\*** supplémentaire.  
Exemple : Gradateurs permettant la variation de l'intensité lumineuse selon l'éclairage naturel reçu dans la pièce.

Le suivi et la gestion de la temporisation de l'éclairage extérieur rapport **1 point\*** supplémentaire.

#### \* **Points cumulables**

##### Exemples de modes de preuve :

###### Niveau BASE :

- ✱ **Audit Programme** : Selon l'avancement du projet: CCTP lot CVC, plans architecte, plans CVC.
- ✱ **Audit Conception** : Idem Programme.
- ✱ **Audit Réalisation** : Idem Programme, DOE, fiches techniques des systèmes de gestion et de contrôle de l'éclairage artificiel, visite sur site, photos, factures, bordereaux de livraison.

###### Niveaux PERFORMANT :

- ✱ **Audit Programme** : Selon l'avancement du projet: plans architectes et représentation du zonage « zone par zone » effectué, CCTP lot CVC
- ✱ **Audit Conception** : Idem Programme.
- ✱ **Audit Réalisation** : Idem Programme, DOE, photos, factures, bordereaux de livraison, visite sur site.

###### Niveaux TRES PERFORMANT :

- ✱ **Audit Programme** : Selon l'avancement du projet : représentation du zonage « local par local » et du zonage « zone par zone » effectué justifiée par les plans architectes, CCTP lot CVC, plans fluides CVC, plans CFA/CFO. CCTP lot GTB/GTC.
- ✱ **Audit Conception** : Idem Programme, CCTP lot GTB/GTC, analyse fonctionnelle de la GTC.
- ✱ **Audit Réalisation** : Idem Programme, DOE, photos, fiches techniques des systèmes de pilotage et de contrôle des débits d'air neuf et de l'éclairage artificiel, photos des installations, CCTP lot GTB/GTC, analyse fonctionnelle de la GTC, fiches techniques des systèmes de suivi des paramètres de confort.

### 7.3.2. Mettre à disposition les moyens pour l'exploitation des systèmes et la détection de défauts

Le but de cette préoccupation est de permettre lors de l'exploitation de l'ouvrage l'optimisation des systèmes et la détection de défauts.

#### **Niveau BASE**

Il est demandé que soient mis en œuvre des moyens de contrôle permettant la détection de défauts et la génération d'alarmes pour l'ensemble des systèmes dont les systèmes permettant de surveiller la qualité d'eau conformément à la réglementation en vigueur, la température de l'eau et les débits de recyclage (anomalies de fonctionnement, dérive des consommations) ; ceci est possible via des déclenchements automatiques d'alarmes via un système de GTB par exemple.

#### **Niveau PERFORMANT**

Il est demandé que soient mis en œuvre des moyens de contrôle permettant la surveillance de la **dérive des consommations**; ceci est possible via des déclenchements automatiques d'alarmes via un système de GTB par exemple.

#### **Niveau TRES PERFORMANT : détection des fuites**

Il est demandé que soient mis en place des moyens de contrôle permettant la **détection de fuites** (pour les systèmes de gestion de l'eau et le(s) bassin(s)) : rapporte **2 POINTS\***

### Niveau TRES PERFORMANT : moyens de suivi « qualitatifs »

Il est demandé que soient mis en œuvre des moyens de suivis permettant d'augmenter la qualité du suivi en fonction de la conception du projet, des logiques de programmation, régulation, contrôle mises en place, relativement :

- **Aux systèmes de chauffage/rafraîchissement** : rapporte **2 POINTS\***  
*par exemple :*
  - o Asservissements sur plusieurs paramètres (présence et autre paramètre, par locaux par exemple).
  - o Indicateurs de pertes de charge des filtres (prévention du colmatage si filtration d'air).
  - o Assurer le suivi et le contrôle de l'hygrométrie (si l'hygrométrie est contrôlée).
  - o Possibilité laissée à l'utilisateur de la régulation terminale de son ambiance (thermostats, systèmes de programmation horaire, etc.).
  - o Etc
  
- **Aux systèmes de ventilation**: rapporte **2 POINTS\***  
*par exemple :*
  - o Indicateurs de pertes de charge des filtres (prévention du colmatage si filtration d'air).
  - o Systèmes de mesure des vitesses d'air, des régimes de ventilation, de la qualité de l'air (sondes CO<sub>2</sub>, etc.).
  - o Installation d'un gestionnaire de débit (qui permet d'adapter le volume à extraire aux besoins réels, en fonction de l'humidité et de la température) permettent la régulation de la ventilation.
  - o Asservissements sur plusieurs paramètres (présence et hygrométrie dans les locaux, ventilateurs asservis aux systèmes de chauffage, etc.).
  - o Etc.
  
- **Aux systèmes d'éclairage**: rapporte **1 POINTS\***  
*par exemple :*
  - o Gestion de la gradation de la lumière en fonction de l'ambiance voulue.
  - o Mesure éventuelle des éclairagements.
  - o Gestion des protections solaires en fonction des éclairages intérieurs (essentiellement dans tous les types d'espaces communs).
  - o Asservissements sur plusieurs paramètres (luminosité et présence, etc.).
  - o Contrôle de l'éclairage dans les locaux depuis toutes les positions.
  - o Systèmes de gradation automatiques asservis sur la luminosité.
  - o Etc.
  
- **Aux systèmes de gestion de l'eau** : rapporte **2 POINTS\***  
*par exemple :*
  - o Suivi des températures de manière continue aux points à risque,
  - o Suivi des traitements antitartre, anticorrosion.
  - o Suivi des traitements anti-développement de microorganismes et maîtrise des dosages.
  - o Etc.

**\*Les différents points peuvent se cumuler**

#### Exemples de modes de preuve :

##### Niveau BASE et PERFORMANT :

- 🌟 **Audit Programme**: Selon l'avancement du projet: CCTP lot CVC, CCTP lot GTB/GTC, plans architecte, plans CVC.
- 🌟 **Audit Conception** : Idem Programme.
- 🌟 **Audit Réalisation** : Idem Programme, DOE, photos, analyse fonctionnelle de la GTC/GTB, visite sur site.

##### Niveaux TRES PERFORMANT :

- 🌟 **Audit Programme** : Selon l'avancement du projet : CCTP lot GTB/GTC, plans architecte, plans CVC, CCTP et plans lot plomberie.
- 🌟 **Audit Conception** : Idem Programme.
- 🌟 **Audit Réalisation** : Idem Programme, DOE, photos, liste des défauts et anomalies déjà détectés, Graphiques des suivis de consommation d'eau, liste des réserves, analyse fonctionnelle de la GTC/GTB, visite sur site.

# INTERACTIONS AVEC LES AUTRES CIBLES

---

La cible 7 est une cible transversale, car du respect de ses préoccupations dépend la pérennité des performances d'autres cibles :

- ✱ **Cible 1 "Relation harmonieuse des bâtiments avec leur environnement immédiat"**  
Les dispositions architecturales prises à l'échelle du bâtiment et de la parcelle influencent l'accessibilité aux ouvrages pour le nettoyage et l'entretien (façades, zones de gestion des déchets, etc.) ;
- ✱ **Cible 2 "Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction"**  
Choix de produits dont l'entretien est facile, et choix de produits à faibles impacts environnementaux et sanitaires pendant le vie en œuvre, phase du cycle de vie qui inclut l'entretien/maintenance ;
- ✱ **Cible 4 "Gestion de l'énergie"**  
Les dispositions prises en matière de gestion de l'énergie conditionnent le niveau de complexité des équipements à mettre en œuvre pour assurer le suivi de cette gestion et la pérennité des performances ;
- ✱ **Cible 5 "Gestion de l'eau"**  
Besoin d'équipements pour suivre et gérer les consommations d'eau, ainsi que pour limiter le gaspillage et les fuites ; l'activité de nettoyage et d'entretien est également un poste consommateur d'eau ;
- ✱ **Cible 8 "Confort hygrothermique"**  
Systèmes permettant de suivre les paramètres de confort ; minimiser l'inconfort hygrothermique pour les usagers pendant les opérations d'entretien / maintenance
- ✱ **Cible 9 "Confort acoustique"**  
Prévenir et corriger les dysfonctionnements bruyants, minimiser l'inconfort acoustique pour les usagers et les riverains pendant les opérations d'entretien / maintenance ;
- ✱ **Cible 10 "Confort visuel"**  
Les baies vitrées comme les systèmes d'éclairage artificiel nécessitent un accès facile et une simplicité d'entretien et de maintenance ;
- ✱ **Cible 11 "Confort olfactif"**  
Contribution de l'entretien / maintenance à un confort olfactif satisfaisant ; inconfort olfactif éventuel dû aux activités d'entretien / maintenance
- ✱ **Cible 13 "Qualité sanitaire de l'air"**  
Suivi du fonctionnement de la ventilation ; qualité de l'air préservée pendant les opérations d'entretien / maintenance
- ✱ **Cible 14 "Qualité sanitaire de l'eau"**  
Le niveau de complexité du réseau d'eau conditionne la facilité de son entretien et de sa maintenance, ainsi que les équipements de suivi à mettre en place.

# INTERACTIONS AVEC LE SMO

---

- ✱ **§1.1 Profil de la Qualité Environnementale du Bâtiment**  
Implication des acteurs de la phase exploitation (à défaut quelqu'un ayant leurs compétences) dans les phases de programmation et de conception.  
Prise en compte du degré de compétence des intervenants techniques en phase d'exploitation.  
Calcul prévisionnel des coûts d'entretien / maintenance en phase de conception.
- ✱ **§2.5 Communication**  
Sensibilisation des gestionnaires, prestataires et usagers.
- ✱ **§2.6 Maîtrise documentaire (et l'Annexe A associée)**  
DIUO (Annexe A.5), plan prévisionnel d'entretien et de maintenance (Annexe A.6), carnet de vie (Annexe A.7) et documents de sensibilisation des usagers (Annexe A.8)

## RÉFÉRENCES PRINCIPALES

---

- [A] RT 2005 - Décret n°2006-592 du 24 mai 2006 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions – Journal Officiel du 25 mai 2006  
<http://www.legifrance.gouv.fr/WAspad/UnTexteDeJorf?numjo=SOCU0610624D#>
- [B] RT 2005 – Arrêté du 24 mai 2006 relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments - J.O du 25 mai 2006  
<http://www.legifrance.gouv.fr/WAspad/UnTexteDeJorf?numjo=SOCU0610625A>
- [C] AFNOR - Fascicule AFNOR FDX 60-000

## RÉFÉRENCES COMPLÉMENTAIRES

---

- [D] Chatagnon N., Développement d'une méthode d'évaluation de la qualité environnementale des bâtiments au stade de la conception, Thèse de Doctorat, Université de Savoie, CSTB, 1999. Méthode ESCALE, voir module « maintenance ».
- [E] Guide ED289 de l'INRS "Maintenance et prévention des risques professionnels dans les projets de bâtiment" (1999) ;
- [F] Guide Uniclimate " Climatisation et santé" (1999) ;
- [G] ENV 12097 "Ventilation des bâtiments - Réseau de conduits - Prescriptions relatives aux composants destinés à faciliter l'entretien des réseaux de conduits" ;
- [H] CERTU « Prendre en compte l'exploitation-maintenance dans la conduite d'opération d'investissement de bâtiment ». Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement. Centre d'Études, sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les Constructions Publiques.
- [I] CETIAT « Qualité de l'air dans les installations aérauliques – guide pratique » (2004) (voir [www.cetiat.fr](http://www.cetiat.fr))



8

# CONFORT HYGROTHERMIQUE

# INTRODUCTION

---

Le confort hygrothermique est relatif à la nécessité de dissiper la puissance métabolique du corps humain par des échanges de chaleur sensible et latente (évaporation d'eau) avec l'ambiance dans laquelle il se trouve.

Aux réactions purement physiologiques de l'individu (thermorégulation) se superposent des réactions d'ordre psychosociologique, liées à des sensations hygrothermiques (chaud, neutre, froid), variables dans l'espace et dans le temps, auxquelles on peut associer une satisfaction ou une insatisfaction plus ou moins marquée, différant selon les individus.

De plus, il convient de prendre en compte différents facteurs :

- les conditions de confort hygrothermique dépendent de certaines caractéristiques liées à l'individu (sexe, âge, activité, habillement) ;
- la satisfaction dépend de l'homogénéité thermique de l'ambiance dans laquelle on se trouve ;
- les sensations thermiques sont marquées par les phénomènes transitoires auxquels on est soumis (entrée dans un bâtiment, passage d'une ambiance intérieure à une autre, évolution / fluctuation des paramètres hygrothermiques dans le temps).

Le recours à un système de refroidissement (i.e. de régulation des températures intérieures par une machine thermodynamique) est fortement consommateur d'énergie. C'est pourquoi, il est important en premier lieu de trouver des solutions passives, notamment vis-à-vis du confort d'été, permettant de minimiser le recours à un tel système, tout en répondant aux exigences de confort des occupants.

La cible est ensuite structurée de façon à distinguer les réponses apportées en termes de confort d'hiver (en conditions de chauffage) et de confort d'été. En ce qui concerne le confort d'été, les exigences pour les locaux n'ayant pas recours à un système de refroidissement ne peuvent pas être aussi fortes que pour des locaux disposant d'un système de refroidissement. C'est pourquoi ces cas de figure sont traités de façon distincte dans le référentiel.

## Éléments à valeur ajoutée

Les éléments **génériques** suivants sont évalués et valorisables :

- Mise en œuvre de **systèmes passifs pour limiter les besoins en chauffage et/ou en refroidissement** (puits canadien, cheminée de ventilation, ventilation traversante, toitures végétalisées, etc.) : préoccupation 8.1.1.
- Mise en œuvre de **protections solaires, automatisées ou non** : préoccupations 8.1.2 et 8.1.4.
- **Simulation aéraulique dynamique** pour optimiser les vitesses d'air dans les espaces de grand volume (en été et/ou en hiver) : préoccupations 8.2.3 (hiver) et 8.4.2 (été).
- **Maîtrise de l'ambiance thermique par les usagers** en période froide (8.2.4) et chaude (8.4.4).
- **Simulation thermique dynamique** pour limiter les heures d'inconfort en été pour les espaces non refroidis : préoccupation 8.3.1.
- Mise en place de **systèmes d'ouverture automatique des fenêtres** (pour les espaces non refroidis) : préoccupation 8.3.2.
- **Réflexions sur le facteur solaire des baies** : préoccupation 8.4.3.

## Spécificité des piscines vis-à-vis de la réglementation thermique

La réglementation ne s'applique actuellement pas aux halles de piscine. Les locaux administratifs directement liés à ces halles peuvent parfois être considérés comme des annexes de celles-ci et donc, de la même façon, ne pas être soumis à la réglementation thermique.

Néanmoins, dans certains grands complexes, certaines parties du bâtiment peuvent être soumises à la réglementation en vigueur. C'est pour cette raison qu'une partie de cette cible concerne ces locaux (essentiellement au niveau Base en ce qui concerne le confort d'été, pour s'assurer que la réglementation est bien appliquée).

En cas de doute sur le positionnement d'un local vis-à-vis de la réglementation en vigueur, les textes et réponses du CSTB seront les éléments à prendre en compte.



- 8.1. Dispositions architecturales visant à optimiser le confort hygrothermique en hiver et en été
- 8.2. Création de conditions de confort hygrothermique en hiver
- 8.3. Création de conditions de confort hygrothermique en été dans les locaux n'ayant pas recours à un système de refroidissement
- 8.4. Création de conditions de confort hygrothermique en été dans les locaux ayant recours à un système de refroidissement

### NOTES

#### Champ d'application du présent référentiel :

Les exigences sur les paramètres du confort hygrothermique ont été calibrées pour un contexte « France métropolitaine et Corse ». Aussi, il est probable que le principe d'équivalence soit utilisé pour valoriser les dispositions mises en œuvre dans des climats non pris en compte à travers ces préoccupations.

### Définitions

- **Local refroidi** : Local dont les conditions de température sont assurées par un(des) système(s) de refroidissement (y compris en appoint), c'est-à-dire un équipement de production de froid (Tour Aéroréfrigérante, groupe froid, réseau de froid, système d'absorption) associé à des émetteurs de froid, destiné au confort des personnes. Ces locaux peuvent être climatisés ou non.
- **Local climatisé** : Local où sont créées et maintenues des conditions déterminées de température, humidité relative et vitesse d'air.
- **Local rafraîchi** : Local dont les conditions de température sont assurées sans recours à une production de froid (puits canadien, free-cooling, ventilation naturelle, sur-ventilation nocturne, système direct sans production de froid, etc.), y compris en appoint.
- **On appelle « refroidissement »** le fait d'assurer dans un local des conditions de température par le biais d'un(de) système(s) de refroidissement (y compris en appoint), c'est-à-dire un équipement de production de froid (par exemple via Tours Aéroréfrigérantes, groupes froid, réseau de froid, système d'absorption) associé à des émetteurs de froid, destiné au confort des personnes.

Cette notion ne doit pas être confondue avec le « rafraîchissement » qui est le fait d'assurer dans un local des conditions de température sans recours à une production de

froid, même si celle-ci n'est qu'en appoint. Ainsi, le rafraîchissement peut être obtenu via du free-cooling, de la ventilation naturelle, de la sur-ventilation nocturne, un puits canadien, système direct sans production de froid, etc.

- **La « climatisation »** est le fait de créer et maintenir dans un local des conditions déterminées de température, humidité relative et vitesse d'air.

*Nota :* les locaux refroidis peuvent être climatisés ou non.

## STRUCTURE DE LA CIBLE 8

### 8.1. Dispositions architecturales visant à optimiser le confort hygrothermique, en hiver comme en été

#### Enjeux environnementaux

La démarche HQE suppose de tirer profit des avantages du site et de limiter ses contraintes dans les dispositions architecturales afin d'assurer un optimum de confort hygrothermique par des moyens passifs, et cela hiver comme été. Cela consiste à donner au bâtiment un « potentiel » de confort thermique, puis ensuite à mettre l'accent sur la structure et l'enveloppe du bâtiment, y compris les protections solaires, afin d'optimiser ce potentiel. Enfin, l'importance du zonage à l'intérieur du bâtiment, en cohérence avec les logiques de programmation / régulation mises en place selon les espaces est à prendre en compte.

Cette exigence prend une importance particulière vis-à-vis du confort thermique d'été, pour lequel il est demandé, pour des questions énergétiques et environnementales, de travailler au maximum sur les systèmes de rafraîchissement passifs afin de limiter les besoins en froid, notamment pour les zones qui ne requièrent pas la présence de système de refroidissement. Les systèmes de froid doivent donc n'être envisagés qu'en complément de systèmes passifs si ceux-ci s'avèrent insuffisants pour assurer des niveaux de confort.

En particulier pour une **piscine**, cette démarche est à adapter en fonction des types d'espaces déterminés et définis dans l'introduction de la cible : les halls de bassin, les halls d'accueil, les vestiaires et les espaces de circulation des baigneurs en zone pied nu. Ces différents espaces ont en effet des possibilités de gestion de confort différentes, plus ou moins passives, avec des contraintes différentes en fonction de l'habillement par exemple des usagers.

#### Rappels sur la sous-cible :

- Le compromis à rechercher entre confort d'hiver et d'été sera précisé, par exemple selon les zones climatiques d'été et d'hiver telles que définies dans la Règlementation Thermique en vigueur, ou des données climatiques plus précises. Dans certaines régions, on recherchera un équilibre entre hiver et été, dans d'autres, c'est le confort d'été qui primera.
- La notion de « dispositions architecturales » est prise dans son sens le plus large :
  - Organisation du plan masse en fonction des éléments environnants.
  - Disposition intérieure des locaux.
  - Techniques de construction.
- En matière de confort, le soleil est principalement un élément perturbateur.
- Penser à étudier des solutions assurant un confort acceptable dans les locaux exposés aux bruits extérieurs pour lesquels le refroidissement ne pourra a priori pas être effectué, même en appoint, par ouverture des fenêtres.
- Attention à la conception des niveaux hauts vis-à-vis du confort d'été (cf. canicule 2003).
- Attention aux surfaces vitrées exposées au bruit.

#### Préoccupations

##### 8.1.1. Prendre en compte le potentiel climatique du site

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que le projet optimise sa conception en regard des conditions climatiques du site.

Il s'agit ici de concevoir le bâtiment avec une approche « bioclimatique », pour les conditions d'été principalement, et de profiter au maximum des possibilités de refroidissement naturel. Il s'agit donc de constituer le « potentiel » de confort thermique du bâtiment.

La préoccupation s'organise donc autour de ces deux enjeux.

Le **niveau BASE** de la préoccupation demande de prendre des dispositions architecturales permettant de se protéger globalement de la chaleur et du soleil, en tenant compte également de la répartition spatiale des différents espaces dans le bâtiment.

Les dispositions prises peuvent par exemple être :

- orientation, surfaces des parois vitrées, éviter les parois vitrées à l'ouest, quels que soient les locaux situés sur ces façades,
- exploitation des zones d'ombres, des masques pour le refroidissement,
- choix effectués sur la parcelle pour favoriser la bioclimatique du bâti et limiter les « îlots de chaleur » (en lien avec la cible 1) : revêtements des voiries, espaces verts protégeant les façades, etc.
- répartition spatiale des locaux : placer au nord les locaux à forts apports internes par exemple,
- etc.

Au **niveau TRES PERFORMANT (5 POINTS)**, des dispositions doivent être prises pour permettre de profiter de l'aérialique du site, afin de pouvoir tempérer passivement les ambiances, notamment entre types d'espaces.

Les dispositions prises peuvent par exemple être :

- organisation architecturale de façon à profiter au mieux des vents dominants, pour la ventilation naturelle et la ventilation « traversante »,
- dispositions favorisant le tirage thermique et les forts débits naturels en été,
- prises d'air évitées sur les façades chaudes en été,
- etc.

L'ensemble de ces dispositions concerne globalement l'ensemble des espaces, et doit également tenir compte de leur zonage traité au niveau BASE, et également évalué en détail en préoccupation 8.1.3 en incluant la logique de programmation / régulation mise en place.

Enfin, l'ensemble des dispositions prises dans cette préoccupation ne doit pas pénaliser par ailleurs, par exemple en hiver, ou vis-à-vis du confort visuel.

**Exemples de modes de preuve :**

**Niveau BASE :**

- ✱ **Audit Programme:** Selon l'avancement du projet : Documents d'analyse de site : Héliodon, Fiche de données météorologiques, Plan de masse environnemental, Plan d'aménagement paysager (surfaces enherbées...), Plan d'aménagement intérieur (répartition des locaux suivant leurs apports internes...), Plan de façades (surface vitrée selon les orientations...), Etude ensoleillement / ombres portées. Objectif indiqué dans le programme (et exemples de dispositions permettant de se protéger du soleil et de la chaleur).
- ✱ **Audit Conception :** Plan de masse environnemental (héliodon, étude ensoleillement / ombres portées), Plan d'aménagement paysager (surfaces enherbées...), Plan d'aménagement intérieur (répartition des locaux suivant leurs apports internes...), Plan de façades (surface vitrée selon les orientations...), CCTP justifiant des dispositions précisées ci-dessus, Fiches techniques des produits (ex : fiche technique des vitrages...)
- ✱ **Audit Réalisation :** Visite du site, DOE

**Niveau TRES PERFORMANT :**

- ✱ **Audit Programme:** Selon l'avancement du projet : Plan de masse, plan d'aménagement intérieur (locaux traversants...), Plans (localisation des prises d'air...), Etude aérialique le cas échéant (aménagement de ZAC...) et étude aérialique dynamique. Objectif indiqué dans le programme (et exemples de dispositions permettant d'exploiter de manière optimale les caractéristiques aérialiques du site)
- ✱ **Audit Conception :** Plan de masse, Plan d'aménagement intérieur (locaux traversants...), Plans (localisation des prises d'air...), Etude aérialique le cas échéant (aménagement de ZAC...) et étude aérialique dynamique, CCTP justifiant des dispositions précisées ci-dessus.
- ✱ **Audit Réalisation :** Visite du site, DOE

### 8.1.2. Regrouper les locaux à besoin hygrothermique homogène

Le but de cette préoccupation, de **niveau BASE**, est de s'assurer que le zonage des locaux ou zones dans le bâtiment est réalisé en fonction de la stratégie globale de conception réalisée puis optimisée avec les deux préoccupations précédentes, et des systèmes de programmation/régulation mis en place.

Il s'agit de favoriser, par le positionnement des différents espaces et locaux, les mutualisations possibles pour gérer au mieux les écarts de confort entre types d'espaces. On veillera donc à organiser la répartition spatiale des espaces **en fonction de la conception du bâtiment, de la répartition prévisible des autres locaux, et des systèmes de programmation/régulation mis en place.**

Les logiques de programmation/régulation sont induites par l'activité des locaux, le type d'occupants, les heures d'occupation, etc. Cette organisation spatiale doit permettre d'éviter la perception d'inconfort du fait d'une régulation non adaptée au local (valable en chauffage et en refroidissement régulé), d'une mitoyenneté d'espaces mal gérée, ou d'une sectorisation incohérente.

Ces dispositions peuvent par exemple être :

- sectorisation des espaces de bureau (ou salles d'enseignement) dans une même zone,
- sectorisation des espaces possédant de forts besoins de chauffage et/ou de refroidissement (salles de sport par exemple),
- positionnement des zones de stationnement prolongé (infirmerie, espaces de détente, etc.) en fonction des logiques de programmation / régulation, des sectorisations éventuelles, des espaces voisins, etc.,
- sectorisation des espaces possédant de forts besoins de chauffage et/ou de refroidissement (espaces de baignade par exemple),
- positionnement des zones de stationnement prolongé (salons, bar, espaces de détente ouverts, etc.) en fonction des logiques de programmation / régulation, des sectorisations éventuelles, des espaces voisins, etc.,
- etc.

Ces dispositions doivent donc permettre de créer, en fonction des différents espaces présents, des zones « intermédiaires » de tamponnement permettant de réguler les ambiances entre l'extérieur et les espaces dont les ambiances sont plus contrôlées.

#### Exemples de modes de preuve :

##### Niveau BASE :

- ✿ **Audit Programme** : Selon l'avancement du projet : Plans d'aménagement (localisation des différents types d'espace...), Document Programme (ou fiches par local..) définissant les températures de consigne de chacun des espaces / besoins en refroidissement / chauffage / scénarios d'occupation, Programme : Définition de la typologie des locaux (températures de consigne de chacun des espaces / besoins en refroidissement / chauffage, scénarios d'occupation), Objectif indiqué dans le programme (organisation des espaces en fonction de la conception du bâtiment, et de leurs besoins hygrothermiques)
- ✿ **Audit Conception** : Plans d'aménagement (localisation des différents types d'espace...), Analyse fonctionnelle de la GTB définissant les températures de consignes de chaque espace (le cas échéant).
- ✿ **Audit Réalisation** : Visite du site, DOE, Analyse fonctionnelle de la GTB définissant les températures de consignes de chaque espace (le cas échéant).

### 8.1.3. Maîtriser l'inconfort de mi-saison

Le but de cette préoccupation, est de s'assurer du confort en mi-saison, essentiellement lorsque les apports solaires peuvent occasionner des surchauffes ponctuelles.

Il s'agit de prendre des dispositions, en complément des dispositions globales de conception prises dans les préoccupations 8.1.1 et 8.1.2, afin de pouvoir gérer les pics de chaleur en hiver et de fraîcheur en été, dans les espaces sensibles vis-à-vis de l'inconfort de mi-saison.

Ces dispositions peuvent par exemple être :

- Prévoir des fenêtres ouvrables sur l'extérieur dans tous les locaux occupés de façon prolongée pour permettre une ventilation naturelle complémentaire au système de ventilation hygiénique de base.
- Prévoir des systèmes techniques pour permettre de gérer les inconforts ponctuels.
- Systèmes de ventilation naturelle des espaces de circulation permettant de rafraîchir ponctuellement par tirage thermique.
- Protections solaires mobiles, éventuellement automatisées,
- Débords de toiture,
- Systèmes de chauffage réagissant rapidement en cas d'apports solaires,
- Inerties thermiques particulières à certains espaces (sud-est, sud-ouest),
- Etc.

Le **niveau PERFORMANT** demande de traiter les **espaces sensibles** à l'inconfort de mi saison.

L'identification de ces espaces est faite par le maître d'ouvrage selon l'usage du bâtiment, son orientation, sa localisation géographique, son taux d'occupation. A titre indicatif, les espaces à occupation non passagère peuvent globalement être assimilés comme des espaces sensibles à l'inconfort de mi saison. Un focus sera mis sur les espaces de baignades où les apports internes sont importants.

#### Exemples de modes de preuve :

##### Niveaux BASE et PERFORMANT :

- ✱ **Audit Programme**: Selon l'avancement du projet : Note / plans identifiant les espaces sensibles à l'inconfort de mi-saison, Justificatifs des dispositions prises pour gérer les pics de fraîcheur d'été et de chaleur en hiver dans les espaces sensibles, (ex : descriptif technique des brises soleils automatisés, plans / étude sur la mise en œuvre de débord de toiture, renforcement d'isolation, étude de simulation thermique dynamique justifiant de l'absence de variations de températures intérieures dans les espaces sensibles...), Programme : Objectif indiqué dans le programme (identification des espaces sensibles à l'inconfort de mi-saison, exemple de dispositions adaptées au projet, permettant de gérer les pics de fraîcheur d'été et de chaleur en hiver dans les espaces sensibles)
- ✱ **Audit Conception** : Note / plans identifiant les espaces sensibles à l'inconfort de mi-saison, Plans, Etudes (ex : étude ensoleillement, études de dimensionnement des protections solaires, étude simulation thermique dynamique...), CCTP justifiant de la mise en œuvre de dispositions prises pour gérer les pics de fraîcheur d'été et de chaleur en hiver dans les espaces sensibles, Fiches techniques (ex : fiches techniques des brises soleils automatisés...).
- ✱ **Audit Réalisation** : Visite du site, DOE, Document à destination des utilisateurs : Présentation des dispositions prises pour gérer les pics de fraîcheur d'été et de chaleur en hiver dans les espaces sensibles.

## 8.2. Création de conditions de confort hygrothermique en hiver

### Enjeux environnementaux

L'être humain échangeant à peu près autant de chaleur par convection que par rayonnement, il convient de raisonner en température résultante et non seulement en température d'air.

Malheureusement, la grande majorité des équipements de régulation tient uniquement compte de la température d'air.

Les paramètres qui influencent le confort d'hiver sont les suivants :

- la température résultante, en termes de niveau (selon l'usage réservé à chaque espace), et pour certains espaces, en termes de stabilité temporelle en période d'occupation (dans différentes conditions comme le lundi matin, après une période d'intermittence, ou lors d'apports gratuits) ;
- la vitesse d'air ;
- l'hygrométrie ; essentiellement dans certains espaces particulièrement sensibles (espaces de baignade notamment) ; ce paramètre ne joue que par rapport à la sensation de sécheresse de l'air intérieur en hiver ;
- La vêtue des usagers (en fonction des zones pieds nus)
- la maîtrise des apports solaires, source d'inconfort en particulier pour les espaces de faible inertie ;
- L'activité des baigneurs
- Des contraintes propres aux espaces intérieurs de baignade : maîtrise de l'hygrométrie en période froide, effets de parois froides à limiter.

**Remarque sur la sous cible :**

**Si le maître d'ouvrage souhaite répondre aux préoccupations de confort hygrothermique d'hiver par l'utilisation d'un modèle de simulation complet, il peut le faire en revendiquant le « principe d'équivalence ». Les résultats seront alors soumis à un expert pour validation, et un avis sera donné sur le niveau de performance.**

## Préoccupations

### 8.2.1. Définir / obtenir un niveau adéquat de température et d'humidité relative dans les espaces

Le but de cette préoccupation, au **niveau BASE**, est de s'assurer que :

- Des niveaux de **plage de couples température/humidité relative** ont été définis dans les **espaces nécessitant une température stable**, de façon adaptée à chaque espace ou zone en fonction des activités qui s'y déroulent, et que des dispositions sont prises pour obtenir ces objectifs à l'intérieur de chaque espace ou zone.

On veillera aussi à traiter l'intermittence des espaces : Une **plage de couples température/humidité relative** doit être définie dans les espaces, même en période d'inoccupation des espaces et des dispositions doivent être prises pour assurer le respect de cette température de consigne en période d'inoccupation. C'est un enjeu majeur dans les établissements de piscine pour ne pas avoir de point de condensation sur les parois froides. De plus un niveau de température doit être maintenu en période d'inoccupation pour limiter les déperditions du ou des bassin(s)

Définitions des différents types d'espaces :

- **Espaces nécessitant une plage de couples température/humidité relative :**  
Ce type d'espace se définit comme un espace, ou une zone délimitée dans un espace plus grand, nécessitant une température stable en fonction de l'activité exercée. Il peut s'agir par exemple du hall bassin, des vestiaires, des espaces de douches, d'un bureau, d'un poste de travail chauffé dans un local plus grand, poste d'accueil dans un hall etc.

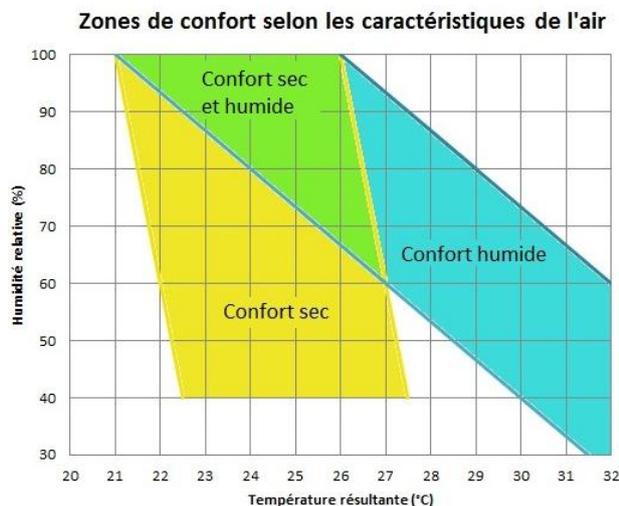
Cette préoccupation est fondamentale dans le secteur des **piscines**, qui ne sont pas occupés la nuit.

A titre d'exemple, voici quelques niveaux de température qui peuvent être retenus dans les espaces à température stable :

Espaces de bureau	19°C
Gymnases, Salles de sport	14 à 18°C selon utilisation
Espaces aquatiques et vestiaires associés	24 à 28°C selon utilisation

Dans les **espaces intérieurs de baignade**, la température de consigne dans le hall des bassins pourra varier en fonction de la température extérieure. Lorsque la température extérieure est basse, l'inconfort dû au rayonnement froid doit être compensé par une température d'air plus élevée si les effets de parois froide ne sont pas anticipés au niveau du bâti. En outre, la sensation de confort hygrothermique dans ces espaces est liée aux facteurs tels que l'hygrométrie, la température de l'eau, le taux de renouvellement d'air et les mouvements d'eau (brassage, remous, etc.). Il s'agit donc de définir une **plage de couples température/humidité relative** en cohérence avec ces autres facteurs.

**Remarque importante :** La température de consigne doit être en cohérence avec le taux d'humidité visé dans la préoccupation 8.2.5. En effet, le confort hygrothermique d'un espace de baignade est défini grâce au couple hygrométrie/température. Il s'agit donc de veiller à ce que le couple visé corresponde bien aux conditions de confort communes aux baigneurs secs et aux baigneurs mouillés, conditions de confort définies ci-contre (*Guide technique des piscines publiques - 2003 réalisé par Electricité de France (EDF), l'association des Ingénieurs Territoriaux de France (AITF) et l'association des Techniciens supérieurs Territoriaux de France (ATTF)*).



Les plages de températures des **autres espaces** peuvent être fixées par le Maître d'Ouvrage. **Ces plages de températures ne doivent pas s'éloigner de plus de quelques degrés des températures de consigne ci-dessus.** Attention notamment aux bornes hautes des plages de températures qui seraient trop élevées, et qui occasionneraient des consommations énergétiques très importantes. De la même façon, une plage de température trop étendue peut-être source de consommations énergétiques importantes.

Il s'agit aussi au niveau BASE de cette préoccupation de démontrer que les choix de conception retenus permettent l'atteinte de ces températures (ou plages de températures) de consigne définies au préalable (choix des équipements techniques de chauffage).

Les dispositions prises peuvent par exemple être :

- systèmes techniques adaptés à chaque type d'espaces,
- programmation, régulation, contrôle de la maîtrise des plages de températures ou des températures de consigne,
- etc.

Rappels :

- Les températures de consigne sont mises en place par le Maître d'Ouvrage.
- Les valeurs de température de consigne sont à justifier, et à apprécier par rapport à la norme ISO 7730 où la température résultante est fonction de l'activité et de la vêtue. Il est rappelé que les niveaux de température pour les conditions d'hiver sont des exigences de résultat.

L'exigence de **niveau PERFORMANT** demande la localisation des espaces où l'effet de paroi froide peut être ressenti par les usagers ainsi que le calcul des températures résultantes dans ces espaces. Il convient donc dans un premier temps d'identifier les zones où des effets de parois froides par exemple peuvent induire un inconfort aux occupants. Un calcul sera ensuite effectué dans ces espaces afin de connaître les températures résultantes. Les zones des baignades à proximité de parois vitrées sont ici ciblées.

Le calcul des températures résultantes doit donc être représentatif de ces zones. Lorsque la différence entre la température de paroi et la température résultante à 1m de celle-ci est supérieure à 3°C, on considérera que cet espace est soumis aux effets de parois froides.

Lorsque le logiciel de simulation ne permet pas de calculer cette température dans les zones concernées, un calcul manuel simplifié sera effectué.

Après avoir identifié dans l'exigence précédente les espaces où des effets de parois froides peuvent induire de l'inconfort, il convient, pour le premier **niveau TRES PERFORMANT 3 points**, de

prendre les dispositions nécessaires afin de contrôler et de limiter ses effets. Dans les espaces de grande hauteur, les dispositions prises seront étendues aux effets de stratification :

Les dispositions prises peuvent par exemple être :

- soufflage le long des parois froides,
- soufflage au sol pour un meilleur confort des usagers,
- mise en place d'un plancher chauffant pour limiter les effets de stratification et améliorer le confort des usagers,
- etc.

Le **second niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS**, demande pour être atteint, la mise en place des moyens permettant ensuite en phase exploitation une campagne d'enregistrement des températures et de l'humidité relative. Ce dispositif aura lieu a minima pendant toute la garantie de bon fonctionnement et permettra d'ajuster les réglages des équipements assurant le maintien des températures de consignes. Il convient de mettre en œuvre ce dispositif dans les espaces mitoyens ouverts à consignes différentes afin de calibrer les débits de ventilation, et ainsi obtenir le niveau d'exigence défini en phase étude. L'équilibrage des réseaux, des températures et de l'humidité relative sont donc les paramètres à minima mesurés pour les locaux ouverts entre eux. (Exemple : Hall de bassins, vestiaires, espaces de douches, circulation en zone pieds nus).

**Exemples de modes de preuve :**

**Niveau BASE :**

- ☀ **Audit Programme:** Document Programme (ou fiches par local..) définissant les températures (ou plages de températures) de consigne de chacun des espaces et les scénarios d'occupation.
- ☀ **Audit Conception :** CCTP (fluides) précisant les températures de consignes de chacun des espaces, Analyse fonctionnelle de la GTB définissant les températures (ou plages de températures) de consignes de chacun des espaces.
- ☀ **Audit Réalisation :** Visite du site (vérification des températures (ou plages de températures) de consigne de la GTB par exemple), DOE, Analyse fonctionnelle de la GTB, Documents à destination des utilisateurs / preneur / gestionnaire, information des températures (ou plages de températures) de consignes de chacun des espaces

**Niveaux PERFORMANT et TRES PERFORMANT (3 POINTS) :**

- ☀ **Audit Programme:** Objectif indiqué dans le programme (organisation des espaces en fonction de la conception du bâtiment)
- ☀ **Audit Conception :** Calcul phase conception des températures résultantes. Notice sur les résultats obtenus dans les locaux où c'est un enjeu. Prescriptions et modifications éventuelles selon les résultats. CCTP, plans identifiant les espaces sensibles aux parois froides ou aux effets de stratification.
- ☀ **Audit Réalisation :** Calcul Phase réalisation, Description des éventuelles modifications apportées, DOE, visite sur site, DOE.

**Niveau TRES PERFORMANT (3 POINTS):**

- ☀ **Audit Programme:** Objectif indiqué dans le programme (Engagement à réaliser une campagne de mesure)
- ☀ **Audit Conception :** Localisation des locaux où seront effectuées les mesures, Devis pour la réalisation d'une campagne de mesure dans les locaux précédemment identifiés.
- ☀ **Audit Réalisation :** Contrat, Campagne de mesures en cours de réalisation, premiers résultats, définition des actions correctives.

**8.2.2. Assurer la stabilité des températures et de l'humidité relative en période d'occupation**

Le but de cette préoccupation est de s'assurer de la stabilité des températures en période d'occupation.

Le **niveau BASE** demande, la présence d'un dispositif assurant la stabilité de la température et de l'hygrométrie pendant la période d'occupation. Le dispositif mis en œuvre doit permettre la régulation du chauffage, du refroidissement et de la ventilation en fonction du nombre de baigneurs.

Le **niveau PERFORMANT** demande pour chaque espace, l'identification des scénarii de variations d'apport hygrothermique exceptionnels ou problématiques qui peuvent, si ils ne sont pas anticipés, impacter fortement le confort hygrothermique des usagers.

En plus du niveau BASE où les équipements mise en œuvre doivent assurer une stabilité de la température et de l'hygrométrie, le système de régulation installé permet de réduire le temps de réponse des équipements. Ce point est justifié par une note décrivant un système « classique » et le système « performant » mis en œuvre. Une étude comparative des deux systèmes est fournie.

Le **niveau TRES PERFORMANT 2 points** demande la présence d'un dispositif **automatique** de régulation permettant d'anticiper les variations d'apports internes afin de garantir une stabilité optimale de la température et de l'hygrométrie. Le nombre de baigneur impactant fortement les besoins en ventilation, et chauffage, il conviendra de mettre en place un dispositif permettant d'adapter de façon quasi instantanée ces paramètres au nombre d'entrées. L'inertie thermique des espaces tel que la hall de bassin sera à considérer dans le dimensionnement des débits de ventilation.

**Exemples de modes de preuve :**

**Niveau BASE :**

- ✱ **Audit Programme** : Selon l'état d'avancement du projet : Document Programme (ou fiches par local..) définissant les températures de consigne de chacun des espaces et les scénarios d'occupation (locaux à usage intermittent, Document programme définissant cet objectif ou note justificative / Descriptif technique (fiche technique...) justifiant de la mise en œuvre d'un dispositif simple et réglementaire assurant le redémarrage du chauffage avant le début de la période d'occupation, Objectif indiqué dans le programme (mise en œuvre d'un dispositif simple et réglementaire assurant le redémarrage du chauffage avant le début de la période d'occupation)
- ✱ **Audit Conception** : CCTP justifiant la mise en œuvre d'un dispositif simple et réglementaire assurant le redémarrage du chauffage avant le début d'occupation), Fiche technique du dispositif prescrit.
- ✱ **Audit Réalisation** : Visite du site (vérification de la présence du dispositif et de son fonctionnement), DOE. Analyse fonctionnelle de la GTB, Documents à destination du gestionnaire : information des températures de consignes de chacun des espaces.

**Niveau PERFORMANT et TRES PERFORMANT:**

- ✱ **Audit Programme**: Selon l'état d'avancement du projet : Document Programme (ou fiches par local..) définissant les températures de consigne de chacun des espaces et les scénarios d'occupation (locaux à usage aléatoire), Document programme définissant cet objectif ou Note justificative / Descriptif technique (fiche technique...) justifiant de la mise en œuvre d'un dispositif adapté permettant le redémarrage, programmation régulation des installations de chauffage afin d'assurer son fonctionnement, dans les espaces à occupation aléatoire.
- ✱ **Audit Conception** : CCTP justifiant la mise en œuvre d'un dispositif adapté permettant le redémarrage, programmation, régulation des installations de chauffage afin d'assurer son fonctionnement, dans les espaces à occupation aléatoire), Fiche technique du dispositif prescrit.
- ✱ **Audit Réalisation** : Visite du site (vérification de la présence du dispositif et de son fonctionnement), DOE, analyse fonctionnelle de la GTB, Documents à destination du gestionnaire, information des températures de consignes de chacun des espaces, présentation (mode d'emploi) des dispositifs mis en œuvre.

**8.2.3. Assurer une vitesse d'air ne nuisant pas au confort**

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que la vitesse d'air au niveau des zones d'occupation des différents espaces à occupation autre que passagère (cf. réglementation thermique en vigueur) ne nuit pas au confort des occupants.

Au niveau **PERFORMANT**, il est demandé d'identifier les zones impactées par le soufflage. Les zones étudiées doivent être représentatives des zones d'occupation où les vitesses d'air peuvent susciter un inconfort aux usagers, essentiellement à proximité des bouches de soufflage.

Ceci peut être justifié à l'aide de diagrammes de diffusion de l'air par les appareils terminaux de soufflage.

Au niveau **TRES PERFORMANT**, différents niveaux d'exigences sont distingués en fonction des espaces :

Espaces	Espaces pieds nus Hall(s) de bassin Vestiaires	Espaces pieds chaussés
<b>TRES PERFORMANT 1 POINT</b>	$V \leq 0,15 \text{ m/s}$	$V \leq 0,20 \text{ m/s}$
<b>TRES PERFORMANT 3 POINTS</b>	$V \leq 0,10 \text{ m/s}$	$V \leq 0,15 \text{ m/s}$

**Exemples :**

Le **premier niveau TRES PERFORMANT** demande une vitesse d'air limite de 0,20 m/s **dans les zones d'occupation** des espaces pieds chaussés **ET** une vitesse d'air limite de 0,15 m/s **dans les zones d'occupation** des espaces pieds nus

Le **second niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS** demande une vitesse d'air limite de 0,15 m/s **dans les zones d'occupation** des espaces hall(s) de bassin.

**IMPORTANT :** Pour la justification de cette vitesse d'air limite, la maîtrise d'ouvrage doit :

- **Justifier le choix de l'appareil terminal de soufflage d'air** permettant d'assurer la vitesse d'air recherchée (sans pour autant se prémunir des autres paramètres de confort : bruit, stabilité des températures, etc.).
- **Justifier la position des terminaux de soufflage dans les espaces.** Il est par exemple possible de réaliser une étude d'implantation des terminaux de soufflage d'air afin de repérer les positions optimales.

Ces dispositions peuvent par exemple être de réaliser une simulation aéraulique dynamique afin d'**optimiser** les vitesses d'air maximales ci-dessus entre les différents espaces et zones définis. Cette simulation doit également tenir compte des différentes zones possibles à l'intérieur de chaque type d'espaces et des différents systèmes de ventilation spécifiques mis en place.

Cette optimisation concerne notamment les espaces intérieurs de baignade, notamment pour distinguer les zones fréquentées essentiellement par des baigneurs secs (plages, postes de secours, postes de surveillance) et celles fréquentées par des baigneurs mouillés (bassins, douches, etc.). En effet, les conditions de confort sont différentes pour usagers secs et usagers mouillés (les conditions de confort hygrothermique sont définies par plages de couple température/taux d'humidité). On pourra aussi veiller aux zones propices au stationnement des baigneurs mouillés (plongeoir, petit bain, etc.).

Rappel :

- Les différentes vitesses d'air maximales sont à considérer au niveau des **zones d'occupation**.
- Le maître d'ouvrage devra définir la zone d'occupation de chaque local et justifier **l'atteinte des** vitesses d'air en tout point de la zone d'occupation soit par une mesure, soit par une étude.

**Exemples de modes de preuve :**

**Niveaux BASE, PERFORMANT et TRES PERFORMANT:**

- 🌿 **Audit Programme:** Suivant avancement de l'opération : Document programme (définissant cet objectif), Document de planification planifiant l'étude spécifique / l'essai à réaliser (le cas échéant) ou Fiche technique de l'appareil terminal de soufflage de l'air permettant d'assurer la vitesse d'air recherchée ou étude / Rapport d'essai justifiant de la position des terminaux de soufflage dans les espaces, permettant de respecter cette vitesse.
- 🌿 **Audit Conception :** Définition des zones d'occupation par local et des locaux à occupation autre que passagère.

CCTP justifiant de la mise en œuvre d'un appareil terminal de soufflage permettant d'assurer la vitesse d'air recherchée, Fiche technique de l'appareil terminal de soufflage de l'air permettant d'assurer la vitesse d'air recherchée ou étude / Rapport d'essai justifiant de la position des terminaux de soufflage dans les espaces, permettant de respecter cette vitesse. Diagrammes de diffusion de l'air par les appareils terminaux de soufflage.

- ✱ **Audit Réalisation** : Visite du site, DOE (fiches technique, rapport d'essai...), Mesures de vitesses d'air réalisées à réception.

## 8.3. Création de conditions de confort hygrothermique d'été dans les locaux n'ayant pas recours à un système de refroidissement

### Enjeux environnementaux

Le fait de mettre l'accent sur la structure et l'enveloppe du bâtiment, y compris les protections solaires, permet dans bon nombre de cas de limiter le recours à des systèmes de refroidissement, gros consommateurs d'énergie.

L'indicateur proposé est la température résultante lors d'une saison chaude type. Selon le niveau de performance visé, on se basera sur les règles de calcul de la Réglementation Thermique en vigueur (niveau Base) pour les locaux qui y sont soumis, ou sur les résultats d'une simulation thermique dynamique (niveau très Performant).

De plus, certains points critiques doivent retenir l'attention :

- veiller à ce que la vitesse d'air ne soit pas trop forte dans les zones d'occupation, notamment lorsqu'on fonctionne par ouverture des fenêtres ;
- apporter une attention particulière aux locaux exposés au bruit, où le confort devra être obtenu fenêtres fermées.

La température résultante, ou température opérative, peut être assimilée de façon simplifiée à la température de confort ressentie. La température résultante est fonction notamment de la température de l'air sèche et de la température radiative (effet de paroi froide/chaude).

***RAPPEL : S'IL N'EXISTE QUE DES ESPACES REFROIDIS, CETTE SOUS CIBLE EST SANS OBJET.***

### Préoccupations

#### 8.3.1 Assurer un niveau minimal de confort thermique et protéger du soleil les baies vitrées

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que le niveau du couple température résultante / hygrométrie dans les différents espaces ne dépasse pas des seuils trop importants.

Cette préoccupation ne concerne que les espaces à occupation autre que passagère. Les espaces à occupation passagère (au sens de la réglementation thermique en vigueur) ne sont pas concernés ici. Il convient donc dans un premier temps, au niveau **BASE**, d'identifier ces différents types d'espaces dans toutes les zones du bâtiment (soumises ou non à la réglementation thermique en vigueur). Trois types d'espaces seront différenciés :

- Zones à occupation prolongée et soumises à la réglementation thermique
- Zones humides à occupation prolongée et non soumises à la réglementation thermique
- Zones « sèches » à occupation prolongée et non soumises à la réglementation thermique

**Rappel :** En référence à la réglementation thermique en vigueur, un local est à occupation passagère dès lors qu'il n'implique pas une durée de séjour pour un occupant supérieure à une demi-heure. C'est le cas par exemple des circulations. En revanche, une cuisine, un hall comportant un poste de travail, ou encore une salle de réunion, sont à considérer comme des locaux à occupation autre que passagère.

**Les espaces suivants sont donc des exemples d'espaces concernés par cette préoccupation : halle des bassins, vestiaires, espaces de bureau, halls avec postes de travail, salles de réunion, de formation, auditorium, espaces de restauration.**

La préoccupation demande ensuite de vérifier les exigences suivantes :

**Au niveau BASE, pour les espaces à occupation autre que passagère et soumis à la réglementation thermique,** il faut vérifier la condition  $T_{ic} \leq T_{icref}$ . Il s'agit d'une exigence réglementaire (pour les locaux soumis à la RT2005 [B] et pour les locaux soumis à la RT2012 [C]).

Les niveaux suivants **PERFORMANT** et **TRES PERFORMANT 5 points** demandent :

**Pour les espaces humides à occupation autres que passagère non soumis à la réglementation thermique (halle bassin, vestiaires...) :**

- Définition d'une plage de confort adaptée à chacun des espaces. Cette plage doit respecter la zone de confort pour les usagers mouillés indiquée dans le graphique ci-dessous (issu du guide technique des piscines publiques).
- Le couple température résultante / hygrométrie ne dépasse pas la zone de confort définie ci-dessus pendant plus de :

Pour l'obtention du niveau **PERFORMANT** :

- 3% du temps annuel d'occupation dans les zones H1a – H1b – H2a – H2b
- 3,5% du temps annuel d'occupation dans les zones H1c – H2c
- 4% du temps annuel d'occupation dans les zones H2d – H3

Pour l'obtention du niveau **TRES PERFORMANT 5 POINTS** :

- 2% du temps annuel d'occupation dans les zones H1a – H1b – H2a – H2b
- 2,5% du temps annuel d'occupation dans les zones H1c – H2c
- 3% du temps annuel d'occupation dans les zones H2d – H3

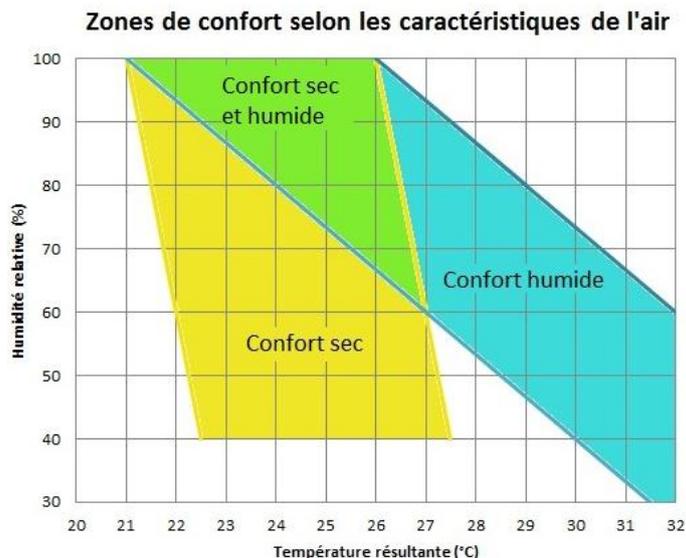
Le deuxième niveau **TRES PERFORMANT à 2 POINTS** demande :

**Pour les espaces secs à occupation autres que passagère non soumis à la réglementation thermique (zones fitness, salles de sport...) :**

- Définition d'une plage de confort adaptée à chacun des espaces. Cette plage doit respecter la zone de confort pour les usagers secs indiquée dans le graphique ci-dessous (issu du guide technique des piscines publiques).
- Le couple température résultante / hygrométrie ne dépasse pas la zone de confort définie ci-dessus pendant plus de :
  - 2% du temps annuel d'occupation dans les zones H1a – H1b – H2a – H2b
  - 2,5% du temps annuel d'occupation dans les zones H1c – H2c
  - 3% du temps annuel d'occupation dans les zones H2d – H3

Le confort thermique des usagers (baigneurs et surveillants) dépend du couple : Température résultante / Humidité relative mais aussi de la vitesse de l'air, du niveau d'activité des baigneurs ainsi que de l'isolation thermique des vêtements.

Le code de la santé public recommande une température moyenne de l'air à 27°C avec une humidité relative entre 50% et 80%. En fonction des activités exercées, de la localisation géographique de l'établissement ou des enjeux d'économies d'énergie, le maître d'ouvrage peut être amené à faire évoluer cette zone de confort. Celle-ci devra cependant faire l'objet d'une justification et répondre au schéma ci-dessous.



*Guide technique des piscines publiques - 2003 réalisé par Electricité de France (EDF), l'association des Ingénieurs Territoriaux de France (AITF) et l'association des Techniciens supérieurs Territoriaux de France (ATTF)*

La zone de confort peut être définie à l'aide du schéma ci-dessus. Ce diagramme permet en fonction de la température résultante sèche et du taux d'humidité relative de définir des plages de couples températures résultantes / Humidité relative confortables selon si le baigneur est mouillé ou sec.

Par exemple, pour une humidité à 70% avec une température de 26°C, le diagramme nous indique que ces conditions sont favorables aussi bien pour un baigneur sec que pour un baigneur mouillé.

En fonction des locaux, de l'activité qui y est exercées et des objectifs visés, ces zones de confort devront être définies par type d'espaces (Exemple : zone pieds nus, hall d'accueil, vestiaires, zone pieds chaussés).

**Le nombre d'heures dépassant X°C et/ou Z % d'humidité s'entend sur l'année, mais uniquement pendant les périodes ou heures d'occupation. Ainsi, le maître d'ouvrage devra préciser les scénarios d'occupation choisis ainsi que les hypothèses de calcul associées à ces scénarios. La liberté est ici laissée au maître d'ouvrage de construire son scénario en fonction de l'occupation projetée des espaces, ce afin de coller le plus possible à la réalité.**

Pour justifier de l'atteinte de cette préoccupation à l'aide d'un calcul de simulation thermique dynamique les éléments ci-dessous devront apparaître de façon détaillée et justifiée dans un rapport.

Plages de confort :

La plage de confort définie par le maître d'ouvrage est justifiée selon les paramètres ci-dessous :

- Activités prévues
- Localisation géographique de l'établissement
- Publics visés (Sportifs, bébés nageurs, scolaires ...)
- Périodes d'ouvertures
- Température de l'eau de bassin
- Diagrammes des plages de confort selon les caractéristiques de l'air (Voir ci-dessus)

Caractéristiques du bâtiment :

- Surface, caractéristiques et performances des parois opaques verticales et horizontales
- Métrés
- Surface et performances de parois vitrées
- Volumétrie
- Protections solaires fixes et mobiles (Type de modélisation et caractéristiques)
- Inertie

Modélisation :

- Fichier météo (L'année type du fichier météo retenue sera justifiée et adaptée à la localisation géographique du projet)
- Zone climatique
- Scénarii (Par défaut : Horaires et profils d'occupation de la réglementation thermique 2012)
- Justification du zonage (Le choix des zones thermiquement homogènes devra être justifié en fonction :
  - Des apports internes et externes
  - De l'usage des locaux
  - De la distance aux façades
  - De l'orientation
  - De la typologie des façades
  - Du ou des système(s) de ventilation
  - De la hauteur sous plafond des locaux
  - Du cloisonnement (si il est connu)
- Débits d'air neuf dus à la ventilation naturelle et/ou mécanique
- Apports internes dus à l'occupation et au mobilier
- Apports externes directs et diffus
- Zone d'occupation

Le rapport final présente la démarche, les hypothèses, les résultats obtenus ainsi que leurs analyses. Des plans permettant de visualiser le zonage seront intégrés au rapport. Enfin les résultats pourront être présentés sous forme de graphique (fréquences cumulées) et de tableaux récapitulant les différents résultats obtenus sur les zones étudiées.

Les logiciels utilisés pour ce calcul de simulation thermique dynamique ne doivent pas être un simple tableur. A titre indicatif, cette simulation peut être effectuée par l'un des logiciels (ou son équivalent) listés ci-dessous :

- TRNSYS
- Pléiade COMFIE
- CoDyBA
- T.A.S
- DesignBuilder
- Virtual Environment
- Etc.

### **VALIDATION DE L'EXIGENCE :**

**Pour valider le niveau visé, l'ensemble des espaces à occupation autre que passagère déterminés au niveau Base doit respecter l'exigence. Si la simulation ne porte que sur une partie des locaux, il faudra justifier que les autres locaux ne risquent pas d'être plus défavorisés en termes de confort d'été.**

#### **Exemples de modes de preuve :**

##### **Niveau BASE :**

- **Audit Programme:** Selon l'avancement du projet : Etude thermique réglementaire, Document Programme : définition zone climatique de la réglementation thermique en vigueur, objectif visé, Document de planification des études.
- **Audit Conception :** Etude thermique réglementaire
- **Audit Réalisation :** Etude thermique réglementaire mise à jour, DOE, Visite sur site (ex : vérification des hypothèses de calcul).

##### **Niveaux PERFORMANT et TRES PERFORMANT :**

- **Audit Programme:** Etude simulation thermique dynamique, Note / calcul justifiant du Facteur solaire de chaque baie / Facteur solaire réglementaire, Document analyse de site : zone climatique, zone Bruit. Document Programme : définition hypothèses de calcul (ex : horaires de fonctionnement, scénarios d'occupation, apports internes...), objectif visé. Planification des études
- **Audit Conception :** Etude simulation thermique dynamique, Note / calcul justifiant du Facteur solaire de chaque baie / Facteur solaire réglementaire, CCTP / Descriptif permettant de justifier des hypothèses de la

simulation thermique dynamique.

- ✱ **Audit Réalisation** : Etude simulation thermique dynamique mise à jour, Note / calcul justifiant des Facteurs solaires des baies, DOE, Document à destination de l'utilisateur : Présentation des résultats obtenus, dispositifs mis en œuvre, Visite sur site (ex : vérification des hypothèses de calcul).

### 8.3.2. Assurer une ventilation suffisante et maîtriser le débit d'air si le confort d'été est obtenu par l'ouverture des fenêtres ou des ouvrants

Le but de cette préoccupation est de s'assurer, si le confort d'été est obtenu par l'ouverture des fenêtres, qu'une ventilation suffisante sera mise en place, avec une bonne maîtrise des débits d'air.

Cette préoccupation s'applique aussi bien si une ventilation naturelle par ouverture des fenêtres seule est mis en place, que si une ventilation mécanique avec complément par ouverture des fenêtres est mise en place.

Le niveau **PERFORMANT** de cette préoccupation demande d'identifier les espaces à occupation autre que passagère en zone BR1 dont le confort d'été est obtenu par ouverture des fenêtres (espaces de bureau, auditorium, espaces de restauration, etc.), et de prendre les dispositions nécessaires permettant l'ouverture des fenêtres/ouvrants ainsi que le maintien de ceux-ci en position ouverte.

Les dispositions prises peuvent par exemple être :

- fenêtres coulissantes,
- fenêtres battantes à position intermédiaire,
- etc.

De plus, ces dispositions doivent permettre d'assurer une ventilation naturelle efficace.

#### Notas :

- La mise en place de **solutions de ventilation naturelle**, pour les espaces nécessitant une température stable, ne peut se faire qu'en zone BR1.
- Pour les autres espaces, ces dispositions doivent tenir compte des classes d'exposition au bruit BR1, BR2, BR3 mais sont possibles dans ces différents cas.

Pour obtenir **3 POINTS** au niveau **TRES PERFORMANT**, cette préoccupation demande, que des dispositions architecturales et techniques soient prises afin de permettre l'ouverture des fenêtres et la ventilation naturelle, et que des dispositifs soient mis en place pour pouvoir maintenir immobile l'ouverture de ces fenêtres dans une position donnée afin de moduler le débit d'air entrant.

Les dispositions prises peuvent par exemple être :

- systèmes d'ouverture automatique des ouvrants des cheminées par tirage thermique,
- asservissement de ce système à la température (ext/int) et au vent,
- etc.

Afin de justifier l'atteinte des débits d'air, une étude CFD sera fournie en prenant en compte les spécificités aéraulique du site. La modélisation permettra d'identifier éventuellement les zones où une ventilation mécanique est nécessaire pour compenser la faible ventilation naturelle.

#### Exemples de modes de preuve :

##### Niveau BASE :

- ✱ **Audit Programme**: Selon l'avancement du projet : Document analyse de site : zone Bruit, Plans de façades / ouvrants, Descriptif des protections solaires, Note justifiant du respect du ratio d'ouverture des baies (protections solaires) mis en place, Etude simulation thermique dynamique (hypothèses prises). Document Programme : objectif visé.
- ✱ **Audit Conception** : Plans de façades / ouvrants, CCTP / Descriptif des protections solaires, ouvrants prescrits, Note justifiant du respect du ratio d'ouverture des baies (protections solaires) mis en place, Etude simulation thermique dynamique (hypothèses prises)
- ✱ **Audit Réalisation** : DOE, Document à destination de l'utilisateur : Présentation des dispositions mises en œuvre permettant d'atteindre le niveau de confort d'été, Visite sur site.

**Niveau TRES PERFORMANT :**

- ✱ **Audit Programme:** Selon l'avancement du projet : Document analyse de site : zone Bruit, Plans de façades / ouvrants, Descriptif des protections solaires, Note justifiant du respect du ratio d'ouverture des baies (protections solaires) mis en place, Descriptif des équipements prévus permettant de maintenir l'ouverture des fenêtres dans une position donnée, afin de ventiler naturellement ces espaces et de moduler le débit d'air entrant, Etude CFD (hypothèses prises). Document Programme : objectif visé.
- ✱ **Audit Conception :** Plans de façades / ouvrants, CCTP / Descriptif des protections solaires, ouvrants prescrits, Note justifiant du respect du ratio d'ouverture des baies (protections solaires) mis en place, Etude CFD (hypothèses prises)
- ✱ **Audit Réalisation :** DOE, Document à destination de l'utilisateur : Présentation des dispositions mises en œuvre permettant d'atteindre le niveau de confort d'été (ouverture des fenêtres "modulables"...), Visite sur site.

**8.3.3. Maîtriser les apports solaires et en particulier l'inconfort localisé dû au rayonnement chaud**

Afin de contrôler les apports externes directs et diffus, il convient au **niveau PERFORMANT** d'identifier dans un premier temps les locaux ou zones sensibles à l'inconfort dû au rayonnement chaud. De plus, les facteurs solaires des baies installées, horizontales ou verticales, doivent respecter les seuils suivant en fonction de leur orientation (quelle que soit l'inclinaison) :

- $S \leq 0,55$  pour toutes les baies (verticales et/ou Horizontales) des locaux à occupation autre que passagère orientées Est, Sud et Ouest.
- $S \leq 0,65$  pour toutes les baies (verticales et/ou Horizontales) des locaux à occupation autre que passagère orientées Nord.

**IMPORTANT :** Les facteurs solaires des baies sont à considérer lorsque les protections solaires sont en place. Le facteur solaire des baies s'applique donc au complexe vitrage/protections solaires.

**Exemples de modes de preuve :**

**Niveau PERFORMANT :**

- ✱ **Audit Programme:** Plan de masse environnemental (études ombres portées, étude d'ensoleillement). Plans des façades / Descriptif des façades / Fiches techniques des vitrages. Descriptifs des dispositifs techniques permettant d'agir sur le refroidissement dans les espaces ou cela est pertinent. Note / calcul justifiant du Facteur solaire de chaque baie et du respect d'une valeur inférieure ou égale au Facteur solaire réglementaire. OU : Document programme définissant l'objectif à atteindre. Document de planification (planification de l'étude aéraluque) (indication des facteurs solaires de référence à respecter)
- ✱ **Audit Conception :** Plan de masse environnemental (études ombres portées, étude d'ensoleillement). Plans des façades // CCTP (façades) / Fiches techniques des vitrages (vérification des hypothèses avec l'étude FLJ, étude acoustique et réglementaire thermique). Fiches techniques des dispositifs techniques permettant d'agir sur le refroidissement dans les espaces ou cela est pertinent. Note / calcul justifiant du Facteur solaire de chaque baie et du respect d'une valeur inférieure ou égale au Facteur solaire réglementaire.
- ✱ **Audit Réalisation :** Visite du site. DOE (fiches techniques des vitrages, Plans des vitrages, fiches techniques des dispositifs de refroidissement). Note / Calcul justifiant du Facteur solaire de chaque baie

**Niveau TRES PERFORMANT :**

- ✱ **Audit Programme:** Plan de masse environnemental (études ombres portées, étude d'ensoleillement). Plans des façades / Descriptif des façades / Fiches techniques des vitrages. Descriptifs des dispositifs techniques permettant d'agir sur le refroidissement dans les espaces ou cela est pertinent. Note / calcul justifiant du Facteur solaire de chaque baie et du respect d'une valeur inférieure ou égale au Facteur solaire réglementaire et plafonné à 0,25 pour les orientations Sud, Est, Ouest. OU : Document programme définissant l'objectif à atteindre. Document de planification (planification de l'étude aéraluque). (indication du facteur solaire de référence à respecter pour les orientations Nord)
- ✱ **Audit Conception :** Plan de masse environnemental (études ombres portées, étude d'ensoleillement). Plans des façades // CCTP (façades) / Fiches techniques des vitrages (vérification des hypothèses avec l'étude FLJ, étude acoustique et réglementaire thermique). Fiches techniques des dispositifs techniques permettant d'agir sur le refroidissement dans les espaces ou cela est pertinent. Note / calcul justifiant du Facteur solaire de chaque baie et du respect d'une valeur inférieure ou égale au Facteur solaire réglementaire.

 **Audit Réalisation** : Visite du site. DOE (fiches techniques des vitrages, Plans des vitrages, fiches techniques des dispositifs de refroidissement). Note / Calcul justifiant du Facteur solaire de chaque baie

## 8.4. Création de conditions de confort hygrothermique d'été dans les locaux ayant recours à un système de refroidissement

### Enjeux environnementaux

Assurer des conditions de confort hygrothermique d'été dans les locaux refroidis nécessite de s'intéresser à quatre enjeux :

- les températures de consigne ou plages de températures de confort qui doivent être adaptées aux différents types de locaux et aux activités qu'ils accueillent ;
- la vitesse d'air ;
- la maîtrise des apports solaires ;
- l'hygrométrie.

***RAPPEL : S'IL N'EXISTE AUCUN ESPACE REFROIDI, CETTE SOUS CIBLE EST SANS OBJET.***

### Préoccupations

#### 8.4.1. Définir / obtenir un niveau adéquat de température dans les espaces

Le but de cette préoccupation, au **niveau BASE**, est de s'assurer que :

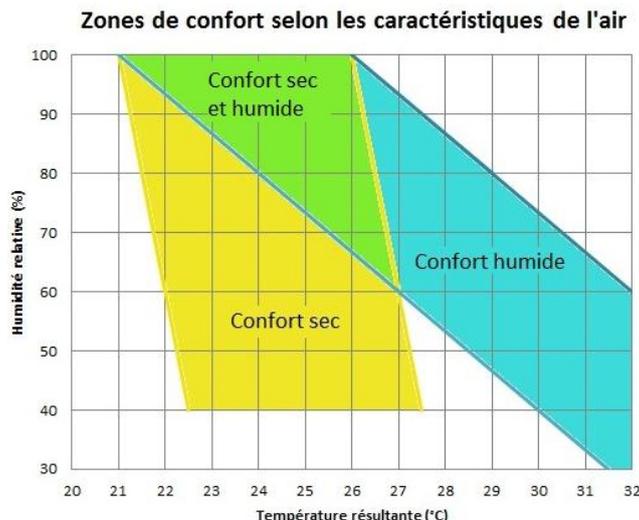
- Des niveaux de **plage de couples température/humidité relative** ont été définis dans les **espaces nécessitant une température stable**, de façon adaptée à chaque espace ou zone en fonction des activités qui s'y déroulent, et que des dispositions sont prises pour obtenir ces objectifs à l'intérieur de chaque espace ou zone.

On veillera aussi à traiter l'intermittence des espaces : Une **plage de couples température/humidité relative** doit être définie dans les espaces, même en période d'inoccupation des espaces et des dispositions doivent être prises pour assurer le respect de cette température de consigne en période d'inoccupation.

Définitions des différents types d'espaces :

- **Espaces nécessitant une plage de couples température/humidité relative** :  
Ce type d'espace se définit comme un espace, ou une zone délimitée dans un espace plus grand, nécessitant une température stable en fonction de l'activité exercée. Il peut s'agir par exemple du hall bassin, des vestiaires, des espaces de douches, d'un bureau, d'un poste de travail chauffé dans un local plus grand, poste d'accueil dans un hall etc.

Dans les **espaces intérieurs de baignade**, la température de consigne dans le hall des bassins pourra varier en fonction de la température extérieure. En outre, la sensation de confort hygrothermique dans ces espaces est liée aux facteurs tels que l'hygrométrie, la température de l'eau, le taux de renouvellement d'air et les mouvements d'eau (brassage, remous, etc.). Il s'agit donc de définir une **plage de couples température/humidité relative** en cohérence avec ces autres facteurs.



(Guide technique des piscines publiques - 2003 réalisé par Electricité de France (EDF), l'association des Ingénieurs Territoriaux de France (AITF) et l'association des Techniciens supérieurs Territoriaux de France (ATTF)).

**Remarque importante :** Il s'agit de veiller à ce que le couple visé corresponde bien aux conditions de confort communes aux baigneurs secs et aux baigneurs mouillés, conditions de confort définies ci-contre

Les plages de températures des **autres espaces** peuvent être fixées par le Maître d'Ouvrage. **Ces plages de températures ne doivent pas s'éloigner de plus de quelques degrés des températures de consigne ci-dessus.** Attention notamment aux bornes hautes des plages de températures qui seraient trop basses, et qui occasionneraient des consommations énergétiques très importantes. De la même façon, une plage de température trop étendue peut-être source de consommations énergétiques importantes et de source d'inconfort.

Il s'agit aussi au **niveau BASE** de cette préoccupation de démontrer que les choix de conception retenus permettent l'atteinte de ces températures (ou plages de températures) de consigne définies au préalable (choix des équipements techniques de refroidissement).

Les dispositions prises peuvent par exemple être :

- systèmes techniques adaptés à chaque type d'espaces,
- programmation, régulation, contrôle de la maîtrise des plages de températures ou des températures de consigne,
- etc.

Rappels :

- Les températures de consigne sont mises en place par le Maître d'Ouvrage.
- Les valeurs de température de consigne sont à justifier, et à apprécier par rapport à la norme ISO 7730 où la température résultante est fonction de l'activité et de la vêture.

L'exigence de **niveau PERFORMANT** demande la localisation des espaces où l'effet de paroi chaude et de stratification peut être ressenti par les usagers ainsi que le calcul des températures résultantes dans ces espaces. Il convient donc dans un premier temps d'identifier les zones où des effets de stratification peuvent induire un inconfort aux occupants. Un calcul sera ensuite effectué dans ces espaces afin de connaître les températures dans ces zones. Les zones en hauteur, en mezzanine ou en étage sont ici ciblées.

Le **niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS**, demande pour être atteint, la mise en place des moyens permettant ensuite en phase exploitation une campagne d'enregistrement des températures et de l'humidité relative. Ce dispositif aura lieu a minima pendant toute la garantie de bon fonctionnement et permettra d'ajuster les réglages des équipements assurant le maintien des températures de consignes. Il convient de mettre en œuvre ce dispositif dans les espaces mitoyens ouverts à consignes différentes afin de calibrer les débits de ventilation, et ainsi obtenir le niveau d'exigence défini en phase étude. L'équilibrage des réseaux, des températures et de l'humidité relative sont donc les paramètres à minima mesurés pour les locaux ouverts entre eux. (Exemple : Hall de bassins, vestiaires, espaces de douches, circulation en zone pieds nus).

**Exemples de modes de preuve :**

**Niveau BASE :**

- ☀ **Audit Programme:** Document Programme (ou fiches par local..) définissant les températures (ou plages de températures) de consigne de chacun des espaces et les scénarios d'occupation.
- ☀ **Audit Conception :** CCTP (fluides) précisant les températures de consignes de chacun des espaces, Analyse fonctionnelle de la GTB définissant les températures (ou plages de températures) de consignes de chacun des espaces.
- ☀ **Audit Réalisation :** Visite du site (vérification des températures (ou plages de températures) de consigne de la GTB par exemple), DOE, Analyse fonctionnelle de la GTB, Documents à destination des utilisateurs / preneur / gestionnaire, information des températures (ou plages de températures) de consignes de chacun des espaces

**Niveaux PERFORMANT :**

- ☀ **Audit Programme:** Objectif indiqué dans le programme (organisation des espaces en fonction de la conception du bâtiment)
- ☀ **Audit Conception :** Calcul phase conception des températures résultantes. Notice sur les résultats obtenus dans les locaux où c'est un enjeu. Prescriptions et modifications éventuelles selon les résultats. CCTP, plans identifiant les espaces sensibles aux parois froides ou aux effets de stratification.
- ☀ **Audit Réalisation :** Calcul Phase réalisation, Description des éventuelles modifications apportées, DOE, visite sur site, DOE.

**Niveau TRES PERFORMANT (3 POINTS):**

- ☀ **Audit Programme:** Objectif indiqué dans le programme (Engagement à réaliser une campagne de mesure)
- ☀ **Audit Conception :** Localisation des locaux où seront effectuées les mesures, Devis pour la réalisation d'une campagne de mesure dans les locaux précédemment identifiés.
- ☀ **Audit Réalisation :** Contrat, Campagne de mesures en cours de réalisation, premiers résultats, définition des actions correctives.

**8.4.2. Assurer une vitesse d'air ne nuisant pas au confort**

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que les vitesses d'air dans les différents espaces ne nuisent pas au confort des occupants.

Les niveaux **PERFORMANT** et **TRES PERFORMANT** de cette préoccupation sont définis dans le tableau suivant :

<b>Espaces</b>	Espaces de Bureaux Infirmierie Local MNS Zone Fitness
<b>PERFORMANT</b>	$V \leq 0,25 \text{ m/s}$
<b>TRES PERFORMANT 3 POINT</b>	$V \leq 0,22 \text{ m/s}$

Exemples : Le **niveau PERFORMANT** demande une vitesse d'air limite de 0,25 m/s **dans les zones d'occupation** des espaces de bureaux (pour une consigne centrée sur 26°C).  
Le **niveau TRES PERFORMANT (2 POINTS)** demande une vitesse d'air limite de 0,22 m/s **dans les zones d'occupation** des espaces de bureaux (pour une consigne proche de 26°C).

**IMPORTANT :** Pour la justification de cette vitesse d'air limite, la maîtrise d'ouvrage doit :

- Justifier le choix de l'appareil terminal de soufflage d'air permettant d'assurer la vitesse d'air recherchée (sans pour autant se prémunir des autres paramètres de confort : bruit, stabilité des températures, etc.).
- Justifier la position des terminaux de soufflage dans les espaces. Il est par exemple possible de réaliser une étude d'implantation des terminaux de soufflage d'air afin de repérer les positions optimales.

Pour obtenir les points relatifs à l'un des niveaux TRES PERFORMANT ci-dessus, toutes les vitesses d'air des différents espaces doivent être respectées.

**Dans le cas où l'activité localisée justifierait une température de consigne inférieure à 26°C, une telle température est autorisée si cette différence de température est « compensée » par une vitesse d'air plus faible au niveau des zones d'occupation.** On peut dans ce cas se référer aux vitesses d'air suivantes, dans le cas d'un espace de bureau classique par exemple :

- $V \leq 0,18$  m/s si  $T_{\text{consigne}} = 24^{\circ}\text{C}$
- $V \leq 0,20$  m/s si  $T_{\text{consigne}} = 25^{\circ}\text{C}$

**Attention, cette souplesse ne doit pas être généralisée. Une température de consigne plus faible que 26°C doit être soigneusement justifiée (par rapport à l'activité notamment). Celle-ci ne doit pas occasionner d'inconfort.**

En outre, le **POINT SUPPLEMENTAIRE** est obtenu si des dispositions ont été prises pour **optimiser** les vitesses d'air maximales dans les espaces de grand volume.

**Les espaces de grand volume sont les espaces suivants :** Hall de Bassin, Hall d'accueil.

Ces dispositions peuvent par exemple être de réaliser une simulation aéroulque dynamique afin d'**optimiser** les vitesses d'air maximales ci-dessus entre les différents espaces et zones définis. Cette simulation doit également tenir compte des différentes zones possibles à l'intérieur de chaque type d'espaces et des différents systèmes de ventilation spécifiques mis en place.

Cette optimisation concerne notamment les espaces intérieurs de baignade, notamment pour distinguer les zones fréquentées essentiellement par des baigneurs secs (plages, postes de secours, postes de surveillance) et celles fréquentées par des baigneurs mouillés (bassins, douches, etc.). En effet, les conditions de confort sont différentes pour usagers secs et usagers mouillés (les conditions de confort hygrothermique sont définies par plages de couple température/taux d'humidité). On pourra aussi veiller aux zones propices au stationnement des baigneurs mouillés (plongeoir, petit bain, etc.).

Rappel :

- *Le maître d'ouvrage devra définir la zone d'occupation de chaque local et justifier l'atteinte des vitesses d'air en tout point de la zone d'occupation.*

**Exemples de modes de preuve :**

**Niveau PERFORMANT :**

- **Audit Programme:** Suivant avancement de l'opération : Document programme (définissant cet objectif), Document de planification planifiant l'étude spécifique / l'essai à réaliser (le cas échéant) ou Fiche technique de l'appareil terminal de soufflage de l'air permettant d'assurer la vitesse d'air recherchée ou étude / Rapport d'essai justifiant de la position des terminaux de soufflage dans les espaces, permettant de respecter cette vitesse de 0,25 m/s pour une consigne de 26°C (ou une vitesse moindre si la température de consigne est moindre et justification de cette température inférieure à 26°C)
- **Audit Conception :** CCTP justifiant de la mise en œuvre d'un appareil terminal de soufflage permettant d'assurer la vitesse d'air recherchée, Fiche technique de l'appareil terminal de soufflage de l'air permettant d'assurer la vitesse d'air recherchée ou étude / Rapport d'essai justifiant de la position des terminaux de soufflage dans les espaces, permettant de respecter cette vitesse de 0,25 m/s pour une consigne de 26°C.
- **Audit Réalisation :** Visite du site, DOE (fiches techniques, rapport d'essai), Mesures de vitesses d'air réalisées à réception.

**Niveau TRES PERFORMANT :**

- **Audit Programme:** Suivant avancement de l'opération : Document programme (définissant cet objectif). Document de planification (planification de l'étude aéroulque) ou étude simulation aéroulque / Rapport

d'essai.

- ✱ **Audit Conception** : CCTP justifiant de la mise en œuvre des appareils terminaux de soufflage permettant d'assurer la vitesse d'air recherchée, Fiches techniques des appareils terminaux, Etude aéraulique / Rapport d'essai justifiant de la position des terminaux de soufflage dans les espaces ayant un volume important
- ✱ **Audit Réalisation** : Visite du site, DOE , Mesures de vitesses d'air réalisées à réception

### 8.4.3. Maîtriser les apports solaires et en particulier l'inconfort localisé dû au rayonnement chaud

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que les apports solaires sont minimisés, en particulier l'inconfort localisé, et n'occasionnent donc pas de surconsommations de refroidissement.

Cette préoccupation se concentre donc essentiellement sur les parties des locaux particulièrement sensibles aux surchauffes potentielles. L'inconfort localisé dont il est question ici s'entend à proximité des baies et dans les zones proches, ou il s'agit de se protéger contre le rayonnement chaud direct.

Il convient donc dans un premier temps **d'identifier les espaces ou zones concernés** : il s'agit essentiellement des zones à proximité des parois vitrées et dans les parties hautes.

#### Exemples d'espaces ou zones concernés :

- les espaces communs dédiés à la circulation : a proximité essentiellement des parties vitrées (verrières, entrées, etc.), et particulièrement dans les éventuelles parties hautes de ces espaces,
- éventuellement a proximité des parois vitrées des espaces directement exposées au soleil (halls de bassin, accueil, etc.).

Ensuite, en fonction de l'identification réalisée, le niveau **PERFORMANT** de la préoccupation demande que, pour les espaces identifiés, des dispositions architecturales et techniques soient prises et que le facteur solaire des baies S soit inférieur au  $S_{réf}$  pour toutes les baies des locaux à occupation autre que passagère.

Les dispositions architecturales et techniques prises peuvent par exemple être :

- protections solaires mobiles éventuellement automatisées,
- débords de toiture,
- système de refroidissement réagissant rapidement en cas d'apport solaire,
- ventilation naturelle automatisée et asservie à la température,
- brassage d'air,
- free-cooling, sur-ventilation naturelle,
- etc.

Au niveau **TRES PERFORMANT 2 POINTS**, le facteur solaire des baies doit être plus performant, et concerner également les parois non directement exposées ( $S \leq S_{réf}$  pour les orientations nord, et  $S \leq S_{réf}$  plafonné à 0,25 pour les autres orientations).

**En cas d'opération livrée « en blanc », cette exigence dans les espaces « preneurs » dédiés à la vente se traite par le biais de prescriptions dans le cahier des charges « preneur » pour chaque espace « preneur ».**

#### Rappels :

- *Les facteurs solaires de référence des baies sont donnés dans la réglementation thermique en vigueur. Le facteur solaire à considérer pour chaque baie est fonction de la zone climatique et de l'altitude du projet, mais aussi de la classe d'exposition au bruit BR de la baie, de son orientation et inclinaison, et enfin du type d'occupation du local (occupation passagère ou non).*

**Exemples de modes de preuve :**

**Niveau PERFORMANT :**

- ☀ **Audit Programme:** Plan de masse environnemental (études ombres portées, étude d'ensoleillement). Plans des façades / Descriptif des façades / Fiches techniques des vitrages. Descriptifs des dispositifs techniques permettant d'agir sur le refroidissement dans les espaces ou cela est pertinent. Note / calcul justifiant du Facteur solaire de chaque baie et du respect d'une valeur inférieure ou égale au Facteur solaire réglementaire. OU : Document programme définissant l'objectif à atteindre. Document de planification (planification de l'étude aéraluque) (indication des facteurs solaires de référence à respecter)
- ☀ **Audit Conception :** Plan de masse environnemental (études ombres portées, étude d'ensoleillement). Plans des façades // CCTP (façades) / Fiches techniques des vitrages (vérification des hypothèses avec l'étude FLJ, étude acoustique et réglementaire thermique). Fiches techniques des dispositifs techniques permettant d'agir sur le refroidissement dans les espaces ou cela est pertinent. Note / calcul justifiant du Facteur solaire de chaque baie et du respect d'une valeur inférieure ou égale au Facteur solaire réglementaire.
- ☀ **Audit Réalisation :** Visite du site. DOE (fiches techniques des vitrages, Plans des vitrages, fiches techniques des dispositifs de refroidissement). Note / Calcul justifiant du Facteur solaire de chaque baie

**Niveau TRES PERFORMANT :**

- ☀ **Audit Programme:** Plan de masse environnemental (études ombres portées, étude d'ensoleillement). Plans des façades / Descriptif des façades / Fiches techniques des vitrages. Descriptifs des dispositifs techniques permettant d'agir sur le refroidissement dans les espaces ou cela est pertinent. Note / calcul justifiant du Facteur solaire de chaque baie et du respect d'une valeur inférieure ou égale au Facteur solaire réglementaire pour orientations au nord et plafonné à 0,25 pour les autres orientations. OU : Document programme définissant l'objectif à atteindre. Document de planification (planification de l'étude aéraluque). (indication du facteurs solaire de référence à respecter pour les orientations Nord)
- ☀ **Audit Conception :** Plan de masse environnemental (études ombres portées, étude d'ensoleillement). Plans des façades // CCTP (façades) / Fiches techniques des vitrages (vérification des hypothèses avec l'étude FLJ, étude acoustique et réglementaire thermique). Fiches techniques des dispositifs techniques permettant d'agir sur le refroidissement dans les espaces ou cela est pertinent. Note / calcul justifiant du Facteur solaire de chaque baie et du respect d'une valeur inférieure ou égale au Facteur solaire réglementaire.
- ☀ **Audit Réalisation :** Visite du site. DOE (fiches techniques des vitrages, Plans des vitrages, fiches techniques des dispositifs de refroidissement). Note / Calcul justifiant du Facteur solaire de chaque baie

**8.4.4. Maîtriser l'hygrométrie dans les espaces sensibles**

Le but de cette préoccupation, de **niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS**, est de s'assurer de la maîtrise de l'hygrométrie en période chaude dans certains espaces où l'hygrométrie est un enjeu.

Il convient donc :

- D'identifier les espaces sensibles à l'humidité (espaces de baignade, salles de sport, etc.)
- De définir / obtenir un taux d'humidité en période chaude (adapté aux conditions d'occupation) dans ces espaces. A noter que le taux d'humidité visé doit être en cohérence avec la température de consigne de l'espace.
- De prendre des dispositions pour assurer le contrôle de l'humidité dans ces espaces.

**L'humidité doit être régulée pour obtenir les points de cette préoccupation.** Il s'agit ici de contrôler et maîtriser le taux d'hygrométrie dans une plage de confort autour de 40%. Un simple contrôle de l'humidité avec un air déshumidifié en centrale de traitement d'air, mais non régulé en fonction de la teneur effective de l'humidité n'est pas suffisant ici.

**IMPORTANT :** Le recours à de tels systèmes ne doit être envisagé que lorsqu'il est difficile de réduire la température dans les espaces. En effet, le simple abaissement de la température de consigne (en phase d'exploitation) permet d'améliorer le confort thermique en cas d'une trop forte humidité de l'air et c'est cette solution qui devra être privilégiée (beaucoup moins énergivore par ailleurs). En revanche, si un abaissement de la température est difficile, voire impossible, le recours à des solutions de déshumidification de l'air est valorisé ici.

## **Cas particulier des espaces de baignade :**

La sensation de confort hygrothermique dans ces espaces est liée à la température de l'air et à l'hygrométrie mais aussi aux facteurs tels que la température de l'eau, le taux de renouvellement d'air et les mouvements d'eau (brassage, remous, etc.). Il s'agit donc de définir et d'obtenir un taux d'humidité en cohérence avec ces autres facteurs.

**Le taux d'humidité doit être en cohérence avec la température de consigne visée. En effet, le confort hygrothermique d'un espace de baignade est défini grâce au couple hygrométrie/température. Il s'agit donc de veiller à ce que le couple visé corresponde bien aux conditions de confort communes aux baigneurs secs et aux baigneurs mouillés, conditions de confort du schéma exposé dans la sous cible 8.2.**

### **Exemples de modes de preuve :**

#### **Niveau TRES PERFORMANT :**

- ✱ **Audit Programme**: Suivant avancement de l'opération : Document programme (identification des espaces sensibles à l'humidité, définition du taux d'humidité à maintenir en période chaude, exemples de dispositions adaptées au projet pouvant être mises en œuvre pour contrôler l'hygrométrie de ces espaces), ou, Plans de zonage (avec indication du taux d'humidité à maintenir), Fiche technique / Descriptif technique des dispositions envisagées pour assurer le contrôle de l'humidité
- ✱ **Audit Conception** : Plans de zonage (avec indication du taux d'humidité à maintenir), CCTP justifiant de la prescription de dispositif pour assurer le contrôle de l'humidité, Fiche technique / Descriptif technique des dispositions envisagées pour assurer le contrôle de l'humidité.
- ✱ **Audit Réalisation** : Visite du site (vérification de la présence du dispositif et de son fonctionnement), DOE, Analyse fonctionnelle de la GTB, Documents à destination des utilisateurs / preneurs, information des espaces sensibles à l'humidité, présentation (mode d'emploi) des dispositifs mis en œuvre permettant la régulation de l'hygrométrie.

## INTERACTIONS AVEC LES AUTRES CIBLES

- ✱ **Cible 1 "Relation du bâtiment avec son environnement immédiat"**  
Prise en compte des caractéristiques du site dans l'aménagement du plan-masse
- ✱ **Cible 2 "Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction"**  
Performances hygrothermiques des produits
- ✱ **Cible 4 "Gestion de l'énergie"**  
Trouver le meilleur compromis entre un bon confort hygrothermique et des consommations d'énergie maîtrisées
- ✱ **Cible 7 "Maintenance – Pérennité des performances environnementales"**  
Minimiser l'inconfort des usagers pendant les interventions, mise en place d'équipements pour assurer la pérennité du confort hygrothermique
- ✱ **Cible 9 "Confort acoustique"**  
Assurer le confort hygrothermique fenêtres fermées pour les locaux dont les baies sont exposées au bruit
- ✱ **Cible 10 "Confort visuel"**  
Choix de conception relatifs aux parties vitrées, compromis à trouver entre confort hygrothermique et confort visuel
- ✱ **Cible 11 "Confort olfactif"**  
Trouver le meilleur compromis pour les débits de ventilation : ventilation suffisante pour limiter la présence d'odeurs, tout en n'induisant pas d'inconfort dû aux courants d'air générés
- ✱ **Cible 13 "Qualité sanitaire de l'air"**  
Trouver le meilleur compromis pour les débits de ventilation : ventilation suffisante pour limiter la présence de polluants, tout en n'induisant pas d'inconfort dû aux courants d'air générés

## INTERACTIONS AVEC LE SMO

- ✱ **§1.1 Profil de la Qualité Environnementale du Bâtiment**  
Les critères de confort hygrothermique sont définis à partir du recueil des besoins et attentes des parties intéressées, notamment des futurs occupants.

## REFERENCES PRINCIPALES

- [A] **RT 2005 - Décret n°2006-592 du 24 mai 2006** relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions – Journal Officiel du 25 mai 2006
- [B] **RT 2005 – Arrêté du 24 mai 2006** relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments - J.O du 25 mai 2006
- [C] **RT 2012 – Arrêté du 26 octobre 2010** relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments – Journal Officiel du 26 décembre 2010 (rectificatif).

## REFERENCES COMPLEMENTAIRES

- [D] **Norme NF EN ISO 7730:2003** – Ergonomie des ambiances thermiques - Détermination analytique et interprétation du confort thermique par le calcul des indices PMV et PPD et par des critères de confort thermique local – Mars 2006
- [E] **Norme NF EN 15251:2007** – Critères d'ambiance intérieure pour la conception et évaluation de la performance énergétique des bâtiments couvrant la qualité de l'air intérieur, la thermique, l'éclairage et l'acoustique – Aout 2007
- [F] ASHRAE Handbook of fundamentals. Chapter 8: Thermal Comfort - Chapter 9: Indoor Environmental health. Atlanta: SI, 1997.
- [G] CHATAGNON N., Développement d'une méthode d'évaluation de la qualité environnementale des bâtiments au stade de la conception, Thèse de Doctorat, Université de Savoie, CSTB, 1999. Méthode ESCALE, voir module « confort thermique ».
- [H] Candas V. Confort thermique. Génie énergétique. BE4. Paris: Techniques de l'Ingénieur, 1998.
- [I] Fanger P.O. Toftum J. Extension of the PMV model to non-air-conditioned buildings in warm climates. Energy and buildings. 2002.





9

# CONFORT ACOUSTIQUE

# INTRODUCTION

---

La qualité d'ambiance acoustique d'un lieu, et le confort qu'elle procure aux occupants, peuvent avoir une influence sur la qualité du travail, du sommeil, et sur les relations entre les occupants du bâtiment. Quand la qualité de l'ambiance se détériore et que le confort se dégrade, les effets observés peuvent se révéler rapidement très négatifs, comme la baisse de productivité, les conflits entre occupants et/ou de voisinage, voire même les problèmes de santé.

Les attentes des occupants concernant le confort acoustique consistent généralement à vouloir concilier deux besoins :

- d'une part, ne pas être dérangés ou perturbés dans leurs activités par des bruits aériens intérieurs (provenant d'autres locaux voisins), des bruits de chocs ou d'équipements (provenant des différentes parties du bâtiment) et par les bruits de l'espace extérieur (transports, passants, chantier, etc.) ;
- mais, d'autre part, garder le contact auditif avec l'environnement intérieur et extérieur en percevant les signaux qui leur sont utiles ou qu'ils jugent intéressants.

Le confort acoustique dépend également des conditions locales, de l'aménagement de la parcelle et des caractéristiques du bâtiment lui-même.

Dans un projet de bâtiment, les préoccupations de confort acoustique doivent se traiter à différents niveaux et se structurent ainsi :

- les dispositions architecturales spatiales, incluant l'organisation du plan-masse, responsabilisant les intervenants dans les premières phases de la conception ;
- l'isolation acoustique du bâtiment par rapport aux bruits de l'espace extérieur (aériens et d'origine vibratoire) ;
- l'isolation acoustique des locaux vis-à-vis des bruits intérieurs (aériens, de chocs, d'équipements, et d'origine vibratoire) ;
- l'acoustique interne des locaux en fonction de leur destination ;
- la création d'une ambiance acoustique extérieure satisfaisante : ce point est traité dans la Cible 1 "Relation du bâtiment avec son environnement immédiat" au §1.2.2. "Créer une ambiance acoustique extérieure satisfaisante" ;
- la protection des riverains contre les bruits engendrés par le bâtiment (activités et équipements techniques): ce point est traité dans la Cible 1 "Relation du bâtiment avec son environnement immédiat" au §1.3.4 "Assurer le droit au calme aux riverains".

## Éléments valorisables

Les éléments valorisables sont les suivants :

- **Organisation spatiale des espaces en prenant en compte le critère acoustique** : préoccupations 9.1.1 et 9.1.2
- **Optimisation de la forme et du volume** des espaces pour lesquels l'acoustique interne est un enjeu : préoccupation 9.1.3
- Prise en compte du **bruit de l'espace extérieur** dans la conception : préoccupation 9.2.1
- Prise en compte des **bruits de choc** dans la conception : préoccupation 9.2.2
- Prise en compte du **bruit des équipements** dans la conception : préoccupation 9.2.3
- Prise en compte de **l'acoustique interne** dans la conception des espaces sensibles vis-à-vis de l'acoustique interne : préoccupation 9.2.4
- Prise en compte du **bruit aérien** dans la conception : préoccupation 9.2.5
- Réalisation d'une **étude acoustique dans les espaces associés** et dispositions optimales prises selon les conclusions de l'étude : préoccupation 9.2.6 du tableau « espaces associés ».



**9.1 Optimisation des dispositions architecturales pour la qualité acoustique**  
**9.2 Création d'une qualité d'ambiance acoustique adaptée aux différents locaux**

# STRUCTURE DE LA CIBLE

## 9.1. Optimisation des dispositions architecturales pour la qualité acoustique

### Enjeux environnementaux

Le confort acoustique revêt en premier lieu des aspects d'organisation spatiale :

- des espaces **entre eux**,
- des espaces **par rapport aux nuisances acoustiques de l'espace extérieur**, y compris de zone liée au fonctionnement de l'opération étudiée (quai de chargement, zones déchets, etc.).
- des **espaces eux-mêmes, en termes de forme et de volumétrie**, vis-à-vis de l'acoustique interne (intelligibilité, sonorité, confort d'écoute)

En ce qui concerne l'optimisation du positionnement des espaces entre eux, le principe général est d'évaluer qualitativement chaque **espace « réception »** par rapport aux espaces intérieurs « émission » voisins et aux nuisances extérieures.

Cette évaluation s'effectue en termes :

- de **contiguïté** (positionnement d'un espace d'un bâtiment par rapport au type d'espace contigu d'une entité différente),
- de **superposition** (positionnement d'un espace d'un bâtiment par rapport au type d'espace au dessus),
- et de **disposition intérieure des espaces** (positionnement d'un espace d'un bâtiment par rapport au type d'espace contigu de la même entité).

L'optimisation du **positionnement des espaces au regard des nuisances acoustiques** extérieures au bâtiment découle de l'analyse du site. C'est en effet à la lumière des résultats de cette analyse que l'organisation du plan masse et les dispositions intérieures des espaces pourront être optimisées de façon à limiter l'exposition au bruit, notamment pour les espaces sensibles.

**L'optimisation spatiale et volumétrique des locaux** dans lesquels une bonne qualité acoustique interne est recherchée (auditorium, espace de restauration, ...) est essentielle et nécessite, comme pour l'optimisation du positionnement, une prise en compte dès le début de la conception, en phase esquisse.

### Principe de la méthode générale d'optimisation des dispositions architecturales

Les enjeux acoustiques sur le bâtiment dépendent des différents types d'espaces que l'on rencontre. Le critère acoustique d'un espace et ses interactions avec les espaces voisins se quantifient par le biais de deux notions :

- **La sensibilité de l'espace** : la sensibilité se rapporte à l'ambiance acoustique attendue par les occupants. Plus l'espace est sensible, plus les émergences auditives (provenant des espaces voisins ou de l'espace lui-même) sont gênantes. On distingue ainsi :
  - Les espaces très sensibles : dans ces espaces, les occupants nécessitent de la concentration ou du calme particulier, le moindre bruit pouvant devenir très gênant. Les activités qui s'y rapportent sont le sommeil, l'étude, la lecture.

*Exemples d'espaces :*

- *bureaux individuels, espaces de repos, infirmerie,*
- *etc.*

- Les espaces sensibles : dans ces espaces, le bruit peut devenir gênant ; Les activités qui s’y rapportent sont le travail, la détente, la discussion.

Exemples d’espaces :

- bureau collectifs, salles de réunion,
- espace de restauration,
- Hall de bassin (zone sportive)
- etc.

- Les espaces peu sensibles : dans ces espaces, le bruit n’est pas ou pratiquement pas gênant, les occupants n’étant pas en attente d’une ambiance acoustique particulière.

Exemples d’espaces :

- Hall de bassin (zone ludique)
- halls, locaux déchets, sanitaires, circulations,
- etc.

- **L’agressivité de l’espace** : l’agressivité quantifie l’impact de l’espace sur l’espace voisin. Plus l’espace est agressif, plus le niveau sonore moyen de l’espace est élevé et plus l’espace impacte sur les espaces voisins. On distingue ainsi :

- Les espaces très agressifs : le niveau sonore de ces espaces peut devenir très élevé, du fait des activités qui s’y déroulent (musique, sport, etc.).

Exemples d’espaces :

- Halls de bassin
- espaces de restauration, auditorium,
- aires de livraison,
- etc.

- Les espaces agressifs : moins impactant que les précédents, ces espaces peuvent néanmoins dans certaines conditions, présenter un niveau sonore élevé susceptible d’impacter les espaces voisins.

Exemples d’espaces :

- bureaux collectifs, salles de réunion,
- etc.

- Les espaces non agressifs : ces espaces n’impactent pas (ou pratiquement pas) sur les espaces voisins, car les activités qui s’y déroulent sont à niveau sonore faible.

Exemples d’espaces :

- bureau individuel, espaces de repos, infirmerie,
- etc.

Ainsi, en croisant la notion de sensibilité avec la notion d’agressivité, on peut classer les différents espaces rencontrés dans les bâtiments en neuf catégories. On obtient ainsi le classement suivant:

 **Secteur de bureau**

Sensibilité/ agressivité des espaces	Espaces peu agressifs	Espaces agressifs	Espaces très agressifs
<b>Espaces peu sensibles</b>	Local de stockage	Sanitaires Circulations	<b>Halls de bassin (zone ludique)</b> Vestiaires (zone pieds nus) Locaux techniques Locaux déchets
<b>Espaces sensibles</b>		Bureaux collectifs, Espaces ouverts Salle de réunion Espace de détente	Espace de restauration Hall d’accueil
<b>Espaces très sensibles</b>	Bureaux individuels		Auditorium

**Le maître d'ouvrage veillera, en préambule du traitement de la cible, à repérer les différents espaces de l'ouvrage et pour les éventuels espaces non répertoriés dans le tableau précédent, à les classer dans le tableau en justifiant le classement.**

**C'est ce classement des différents espaces qui est la principale donnée d'entrée du traitement de cette sous cible 9.1. Les différentes préoccupations de cette sous cible se réfèrent à ce classement.**

Remarque : en cas de configuration particulière due au projet, le tableau précédent pourra être modifié, certains espaces pouvant éventuellement être classés différemment que le classement proposé dans le tableau ci-dessus. Par exemple, un restaurant relativement peu bruyant, dimensionné pour recevoir peu d'occupants, pourra être classé « espace agressif » au lieu de « espace très agressif ». A contrario, un espace de bureau particulier accueillant des activités bruyantes pourra être classé « espace très agressif ».

**Le classement précédent doit donc être justifié en fonction du projet et des usages prévisionnels des espaces.**

A noter que la découvrabilité offre une amélioration de la qualité acoustique en période estivale puisque les problèmes liés à la réverbération du son sont annulés.

## Préoccupations

### 9.1.1. Optimiser la position des espaces sensibles et très sensibles par rapport aux nuisances intérieures

Cette préoccupation, de **niveau BASE** unique, a pour but de prendre en compte la **position des espaces sensibles et très sensibles vis-à-vis des espaces agressifs et très agressifs**, lors de la conception du bâtiment.

Il est donc d'abord demandé de classer les espaces de l'ouvrage en fonction de leur sensibilité et de leur agressivité, **selon la méthode définie ci-dessus dans l'introduction de cette sous cible.**

Ensuite, il est demandé d'optimiser la position des espaces sensibles et très sensibles vis-à-vis des espaces agressifs et très agressifs et de prendre des dispositions intérieures de positionnement des espaces sensibles et très sensibles de contiguïté verticale ou horizontale, de même entité ou non.

Plusieurs angles d'approche sont envisageables pour traiter cette préoccupation :

- Un **regroupement des espaces sensibles et très sensibles** entre eux ;
- **Eloigner les espaces sensibles et très sensibles** des espaces agressifs et très agressifs ;
- **Optimiser la séparation** des espaces sensibles et très sensibles par des parois performantes et/ou des portes de distribution intermédiaires.

*Les dispositions prises peuvent par exemple être les suivantes :*

- *Eloigner au maximum les espaces sensibles à occupation prolongée (espaces de bureau) des espaces agressifs et très agressifs.*
- *Réfléchir à la position des espaces très agressifs (halls de bassin, espaces de restauration, etc.) : position vis-à-vis de la zone administrative, etc.*
- *Veiller à ne pas positionner des espaces générateurs de bruits d'impact ou de bruits d'équipements (sanitaires par exemple) à la verticale d'espaces sensibles,*
- *Veiller à la répartition des espaces au sein d'une même entité, par exemple dans la zone administrative, réflexion sur la position des salles de réunion et des espaces de détente par rapport aux espaces de bureau,*
- *Optimiser la séparation des espaces sensibles et très sensibles vis-à-vis des circulations.*
- *Favoriser autant que possible la séparation des espaces sensibles et très sensibles par des parois isolantes.*
- *Etc*

**Exemples de modes de preuve :**

- ✱ **Audit Programme :**
  - Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
- ✱ **Audit Conception :**
  - Document d'identification de la typologie acoustique des espaces (pouvant être inclus dans la notice acoustique)
  - Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).
- ✱ **Audit Réalisation :**
  - DOE,
  - Visite du bâtiment,

**9.1.2. Optimiser la position des espaces sensibles et très sensibles par rapport aux nuisances extérieures**

Cette préoccupation, de **niveau BASE** unique, a pour but de prendre en compte les nuisances acoustiques extérieures lors de la conception du bâtiment dans les espaces sensibles et très sensibles.

Il est donc demandé de prendre des dispositions architecturales afin de prendre en compte dans les espaces sensibles et très sensibles, les nuisances acoustiques extérieures au bâtiment, y compris celles provenant des accès des véhicules de livraison et des véhicules des occupants.

Il est ainsi possible de mener l'approche suivante :

- **Identifier les nuisances acoustiques et vibratoires extérieures** au bâtiment (activités des bâtiments contigus ou riverains, vent dominant, équipements, vibrations par des infrastructures voisines, etc.). Cette identification peut être incluse dans l'analyse de site.
- **Organiser le plan masse** pour éloigner autant que possible les espaces sensibles et très sensibles des nuisances acoustiques et vibratoires extérieures

Les dispositions prises peuvent par exemple être les suivantes :

- Réfléchir à la position des **zones de livraison** et des **zones/locaux déchets** : les éloigner le plus possible des espaces sensibles (à cause des nuisances acoustiques dues aux rotations de camions).
- Réfléchir à la position des **parcs de stationnement** : les éloigner le plus possible des espaces sensibles (à cause des nuisances acoustiques dues aux entrées et sorties de véhicules).
- Eloigner les espaces sensibles et très sensibles des sources extérieures de bruit et vibrations identifiées.
- Réflexion sur la création d'espaces tampons à proximité d'espaces sensibles et très sensibles pour éviter la propagation des bruits de l'espace extérieur

**Exemples de modes de preuve :**

- ✱ **Audit Programme :**
  - Analyse de site intégrant l'identification des nuisances extérieures acoustiques et vibratoires et le cas échéant, les mesures acoustiques et/ou vibratoires du site
  - Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques, notamment :
    - ✓ Le repérage des voies classées et l'impact sur le projet,
    - ✓ Les dispositions architecturales et les objectifs prévus ainsi que l'organisation du plan masse qui en découle,
- ✱ **Audit Conception :**
  - Plan masse illustrant les choix de positionnement des espaces
  - Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).
- ✱ **Audit Réalisation :**
  - DOE,
  - Visite du bâtiment,

### 9.1.3. Optimiser la forme et le volume des espaces dans lesquels l'acoustique interne est un enjeu

Cette préoccupation, de niveau **PERFORMANT** unique, a pour but d'optimiser le volume et la forme des espaces par rapport à la destination acoustique. On s'attachera aux espaces pour lesquels l'acoustique interne est un enjeu, autrement dit les espaces de forme et/ou volume particulier (les espaces de formes et volumes classiques ne sont pas concernés ici) c'est à dire les espaces nécessitant une bonne intelligibilité des messages (halls de bassin, salles de réunion, salles de restauration, gymnase, etc.).

Les dispositions prises peuvent par exemple être les suivantes :

- **Définir le volume** de l'espace adapté à la destination acoustique (volume minimum par personne dans un auditorium),
- **Réflexion sur la géométrie** (formes, distances entre les parois, etc.). **des parois pour limiter au maximum les échos :**
  - ✓ création de formes ondulées, habiller les parois de reliefs pour briser leur parallélisme et assurer une bonne homogénéité du champ sonore,
  - ✓ Dans les auditoriums ou salles de conférence, réflexion sur la forme et la nature du plafond au-dessus du conférencier de manière à ce que les ondes sonores soient distribuées au milieu et fond de la salle,
  - ✓ Dans les salles de restauration, prévoir des cloisonnettes à faces absorbantes pour isoler les tables par groupes de 12 à 30 personnes,
  - ✓ Dans les grandes salles de restauration ou polyvalentes, mise en place de baffles acoustiques suspendues,
- **Empêcher la création d'échos flottants** en évitant les parois parallèles : travail sur la forme des parois murales, sur l'ajout de matériaux perforés et/ou membranes, etc.  
*Nota :* L'écho flottant est la succession rapide et régulière de sons provenant de la même source placée entre deux parois réfléchissantes parallèles proches l'une de l'autre.
- **Empêcher la création de points focaux** dans les locaux d'écoute (essentiellement les auditoriums) : éviter les formes concaves ou les traiter avec des matériaux absorbants ou diffusants,  
*Nota :* la focalisation est la réflexion des ondes sonores en un point appelé « foyer » qui concentre une majeure partie de l'énergie acoustique au détriment des autres zones,

#### Exemples de modes de preuve :

- ✱ **Audit Programme :**
  - Document « Programme » spécifiant les dispositions architecturales prévues,
- ✱ **Audit Conception :**
  - Note de calcul des AAE dans les espaces où l'acoustique interne est un enjeu
  - Notice acoustique éventuelle identifiant les dispositions prises dans les espaces où l'acoustique interne est un enjeu
  - Plans des espaces où l'acoustique interne est un enjeu
- ✱ **Audit Réalisation :**
  - DOE,
  - Visite du bâtiment,

## 9.2. Création d'une qualité d'ambiance acoustique adaptée aux différents locaux

### Enjeux environnementaux

La qualité d'ambiance acoustique au sein d'un espace est fonction de la nature de cet espace, de son contexte et de l'activité qu'il va accueillir. Pour atteindre un bon confort acoustique, le maître d'ouvrage doit exprimer des exigences relatives à la protection aux bruits indésirables et à l'audibilité des émissions sonores utiles.

**Cette sous cible est donc construite en fonction des différents espaces rencontrés dans l'activité couverte par l'évaluation. Les préoccupations suivantes sont donc différentes pour chaque type d'espace.**

### Activités de baignade

✱ **Hall(s) de bassin couvert(s)**

Zone abritant le(s) bassin(s) et/ou la zone ludique destinée à la baignade. Cette zone est en communication directe avec les vestiaires, formant avec eux la zone « pieds nus » de l'équipement.

✱ **Vestiaires (zone pieds nus)**

Zone ouverte sur le(s) hall(s) de bassin, destinée au transit des baigneurs, depuis l'accueil et les zones dites « pieds chaussés » jusqu'au(x) hall(s) de bassin. Cette zone regroupe habituellement les zones de déshabillage, de douches, de circulation jusqu'au(x) hall(s) de bassin. Cette zone, totalement ouverte, dite zone « pieds nus », n'est pas considérée comme sensible d'un point de vue acoustique.

### Activités de bureau

Il y a lieu de rappeler que les bâtiments de bureaux ne sont soumis à aucune réglementation particulière. La **norme NF S31-080 [B]** définit en revanche des niveaux de performance pour quantifier la performance acoustique des bâtiments de bureau.

Les activités de bureaux accueillent une grande diversité d'espaces d'activité "bureau", mais aussi d'espaces associés à cette activité (salles de réunion, auditoriums, restaurant, halls, etc.). Le présent référentiel prend donc en considération plusieurs types d'espaces, définis conformément à la terminologie adoptée dans la **norme NF S 31-080 [B]**.

Généralement, dans une piscine, il y a peu d'espaces de bureau, ce référentiel fait l'approximation qu'il s'agit essentiellement d'espaces de bureau individuels et collectifs, rarement des espaces de bureau ouverts.

Les espaces de bureau modulables sont rares dans une piscine, car le preneur est connu d'avance et de la modularité n'est pas forcément l'enjeu.

✱ **Bureau Individuel**

Volume entièrement cloisonné par le maître d'ouvrage, affecté à une personne, conçu pour des tâches individuelles prolongées (travail administratif, appels téléphoniques, lecture et écriture). Le bureau individuel peut aussi être utilisé pour mener des conversations à 2 ou 3 personnes.

✱ **Bureau Collectif**

Volume entièrement cloisonné par le maître d'ouvrage, accueillant de 2 à 5 personnes, conçu pour des personnes travaillant simultanément avec des tâches individuelles séparées (travail administratif, appels téléphoniques, etc.). Il peut comporter ou non des séparations partielles entre les postes de travail (cloisonnettes, écrans)

## Espaces associés

- ✱ **Salle de réunion/salle de formation**  
Lieu clos permettant à plusieurs personnes de converser et de travailler ensemble, essentiellement autour d'une table
- ✱ **Espace de détente (fermé ou ouvert)**  
Lieu de repos où l'on peut trouver des sièges, une machine à café, un distributeur de boissons, etc. Un espace de détente est un lieu informel de rencontre  
*Remarque : par « espace de détente ouvert », on entend un espace de détente ouvert sur une circulation.*
- ✱ **Espaces de restauration**  
Espace où se réunissent plus de 5 personnes pour prendre un repas.
- ✱ **Auditorium**  
Tout lieu avec auditoire
- ✱ **Hall**  
Vaste ensemble dédié à la circulation des clients/visiteurs et servant au repérage des différents espaces du bâtiment, avec poste d'accueil fixe ou non.
- ✱ **Infirmierie**  
Lieu de premier secours pour le personnel du bâtiment.
- ✱ **Circulation**  
Tout lieu de passage "encloisonné" destiné principalement aux déplacements des personnes
  
- ✱ **Salles de formation, auditoriums, salles de conférence.**  
Ces espaces nécessitent une bonne intelligibilité de la parole, de part des activités qui s'y déroulent.

## Préoccupations

### 9.2.1. Isolement des espaces vis-à-vis de l'extérieur

Cette préoccupation a pour but de garantir des niveaux d'isolement des différents espaces vis-à-vis de l'extérieur.

#### Niveau BASE

Il est demandé que l'isolement acoustique standardisé pondéré  $D_{nTA,Tr}$  vis-à-vis des bruits de l'espace extérieur soit :

- Supérieur ou égal à 30 dB et supérieur ou égal à l'isolement acoustique réglementaire logement – **5 dB** pour les **bureaux individuels et collectifs**
- Supérieur ou égal à 30 dB et supérieur ou égal à l'isolement acoustique réglementaire logement – **5 dB** pour l'ensemble des **espaces associés**.

#### Activités de baignade

Il est demandé que le niveau de pression acoustique pondéré standardisé LnA dans le(s) hall(s) de bassin du aux bruits de l'espace extérieur d'origine routière et aérienne en tout point accessible au public soit :  $L_{nAT} \leq 43$  dB(A)

#### **IMPORTANT :**

- **Dans le cas d'infrastructures terrestres, ces niveaux doivent être recalés sur le classement de voies conformément à la méthode détaillée de l'arrêté du 30 mai 1996 [A]**
- **La durée de réverbération Tr de référence est le Tr visé en 9.2.4.**

#### Niveau PERFORMANT

Il est demandé la réalisation d'une étude acoustique spécifique portant sur le niveau de pression acoustique pondéré standardisé LnA dans le(s) hall(s) de bassin du aux bruits de l'espace extérieur d'origine routière et aérienne en tout point accessible au public et la mise en œuvre de solutions adaptées suite aux conclusions de cette étude.

**IMPORTANT :**

1/ Les indicateurs pour quantifier l'isolement acoustique vis-à-vis du bruit de l'espace extérieur sont de deux types :

- **L'isolement acoustique standardisé pondéré  $D_{nTA,tr}$  vis-à-vis des bruits des infrastructures de transport terrestre (en zone terrestre).**  
*Nota : cet indicateur est équivalent à l'indicateur européen  $D_{ntw+C,tr}$*
- **L'isolement acoustique standardisé pondéré  $D_{nTA}$  dans les zones aéroportuaires**  
*Nota : cet indicateur est équivalent à l'indicateur européen  $D_{ntw+C}$*

2/ Le texte de référence pour déterminer l'isolement acoustique minimal vis-à-vis des infrastructures de transport terrestre est l'arrêté du 30 mai 1996 [A]. Ce texte classe les infrastructures de transport terrestre en 5 catégories puis définit une méthode (appelée méthode forfaitaire) pour déterminer l'isolement minimal à mettre en œuvre sur les façades exposées au bruit (voir article 6). Il est également possible d'avoir recours à une méthode plus fine, basée sur un calcul et des mesurages, définie à l'article 7, si le maître d'ouvrage le juge nécessaire.

3/ Au niveau TRES PERFORMANT, il est demandé de justifier l'atteinte de ces niveaux par des mesures après réalisation du bâtiment. Les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la norme NF EN 10052 [C] - *Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements*

Notas :

- Le matériel utilisé, son étalonnage, son positionnement, la procédure d'enregistrement et l'évaluation de l'isolement déduit sont définis dans la présente norme,
- Cette norme, dite « de contrôle », ne doit pas être confondue avec la norme NF EN ISO 140-5 dite « d'expertise »

La norme NF EN ISO 717-1 [D] présente quant à elle la méthode d'évaluation permettant de convertir l'isolement au bruit extérieur mesuré in-situ (dont la procédure de mesurage est décrite ci-dessus) en fonction de la fréquence dans un indice d'évaluation (indépendant de la fréquence) qui est dans le présent référentiel **l'isolement acoustique standardisé pondéré  $D_{nTA,tr}$**

Cette norme présente notamment la méthode de comparaison aux valeurs de référence pour chaque mesure effectuée par bande d'octave ou de tiers d'octave. C'est cette procédure de comparaison qui permet la détermination de l'indice  $D_{nTA,tr}$ .

**Exemples de modes de preuve :****Niveaux BASE et PERFORMANT**\* **Audit Programme :**

- Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,

\* **Audit Conception :**

- Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).
- Plans façades / CCTP gros œuvre / Descriptif technique / Fiche matériaux
- Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives
- Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives

\* **Audit Réalisation :**

- Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,
- Levées de réserves acoustiques,

**Niveau TRES PERFORMANT**

\* **Audit Programme :** idem niveau PERFORMANT

\* **Audit Conception :** idem niveau PERFORMANT

\* **Audit Réalisation :** idem niveau PERFORMANT +

- Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies

dans le présent guide pratique. Ce rapport doit comporter a minima le « **rapport d'essai** » aux **mesurages acoustiques** de l'isolement aux bruits aériens, de la transmission aux bruits de choc et des bruits d'équipement, comme défini dans la norme NF EN ISO 10052 et contenant a minima les éléments cités dans le paragraphe 8 de cette norme,

### 9.2.2. Niveau de bruits de choc transmis dans les espaces

Cette préoccupation a pour but de garantir des niveaux de bruit de choc convenables transmis dans les différents espaces.

*Nota :* les bruits de choc concernent souvent la totalité du bâtiment car l'ensemble de la structure est mis en vibration suite à des chocs (claquements de portes, bruits de pas, impacts d'objets sur le sol, etc.).

Les bruits sont alors transmis dans les pièces de manière directe (on parle de transmission directe) ou de manière indirecte par transmissions latérales dans la structure du bâtiment (par les parois latérales).

#### Niveau BASE

Le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé  $L'_{nT,w}$  transmis dans les différents espaces concernés doit être :

- inférieur ou égal à 60 dB pour les **bureaux individuels et collectifs**.
- inférieur ou égal à 60 dB pour les espaces associés suivants : **espaces de détente fermés et salles de réunions**,

**Sur le hall de bassin, cette préoccupation n'est pas prise en compte dans le cadre de ce référentiel.**

#### Niveau PERFORMANT

Le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé  $L'_{nT,w}$  transmis dans les différents espaces concernés doit être inférieur ou égal à 57 dB pour les **bureaux individuels et collectifs**.

**IMPORTANT : au niveau TRES PERFORMANT, il est demandé de justifier l'atteinte de ces niveaux par des mesures après réalisation du bâtiment. Les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la norme NF EN 10052 [C] - Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements**

#### Notas :

- Le matériel utilisé, son étalonnage, son positionnement, la procédure d'enregistrement et l'évaluation de l'isolement déduit sont définis dans la présente norme,
- Cette norme, dite « de contrôle », ne doit pas être confondue avec la norme NF EN ISO 140-7 dite « d'expertise »

*Nota :* le matériel utilisé, son étalonnage, son positionnement, la procédure d'enregistrement et l'évaluation de l'isolement déduit sont définis dans la présente norme.

Les mesures effectuées conformément à cette norme permettent d'obtenir les valeurs de l'isolement au bruit de choc  $L'_{nT}$ , mesuré dans les bandes de fréquence de tiers d'octave ou d'octave. Ces mesures dépendent donc de la fréquence considérée.

La **norme NF EN ISO 717-2 [E]** présente quant à elle la méthode d'évaluation permettant de convertir l'isolement au bruit de choc mesuré in-situ (dont la procédure de mesurage est décrite ci-dessus) en fonction de la fréquence en un indice d'évaluation (indépendant de la fréquence) qui est dans le présent référentiel le **niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé  $L'_{nT,w}$** .

Cette norme présente notamment la méthode de comparaison aux valeurs de référence pour chaque mesure effectuée par bande d'octave ou de tiers d'octave. C'est cette procédure de comparaison qui permet la détermination de l'indice  $L'_{nT,w}$ .

*Exemples de solutions techniques pouvant être mises en place :*

- Mise en place de revêtements de sol permettant d'atténuer les transmissions directes,

- Mise en œuvre d'un plafond suspendu étanche et incorporer une laine minérale dans le plénum,
- Mise en place d'isolation en sous face et isolation de toutes les parois verticales (technique de « boîte dans la boîte » (réduction des transmissions latérales grâce à l'isolation verticale),
- Création de coupures entre locaux : joints de dilatation, isolation par le dessous et par le dessus sous dalle flottante désolidarisée,
- Etc

#### Exemples de modes de preuve :

##### Niveaux BASE et PERFORMANT

###### ✱ Audit Programme :

- Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,

###### ✱ Audit Conception :

- Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).
- CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des revêtements, faux planchers.
- Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives
- Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives

###### ✱ Audit Réalisation :

- Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,
- Levées de réserves acoustiques,

##### Niveau TRES PERFORMANT

###### ✱ Audit Programme : idem niveau PERFORMANT

###### ✱ Audit Conception : idem niveau PERFORMANT

###### ✱ Audit Réalisation : idem niveau PERFORMANT +

- Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique. Ce rapport doit comporter a minima le « rapport d'essai » aux **mesurages acoustiques** de l'isolement aux bruits aériens, de la transmission aux bruits de choc et des bruits d'équipement, comme défini dans la norme NF EN ISO 10052 et contenant a minima les éléments cités dans le paragraphe 8 de cette norme,

### 9.2.3. Niveau de bruit des équipements dans les espaces

Cette préoccupation a pour but de garantir des bruits d'équipements convenables dans les différents espaces. Sont concernés les équipements individuels et collectifs.

L'acoustique des équipements comporte trois aspects:

- le bruit de l'équipement en lui-même,
- le bruit provoqué à la liaison entre l'équipement et le support,
- le bruit rayonné par les conduits hydrauliques ou aérauliques

Les bruits induits par les conduits aérauliques et la ventilation sont les plus courants. Ils peuvent être de nature diverses, par exemple :

- Bruits des ventilateurs,
- Mise en vibration de la structure par non désolidarisation du groupe ventilateur,
- Vibrations dans les gaines,
- Régénération de bruits par les bouches et dans les conduits,

*Les solutions les plus courantes de lutte contre les bruits d'équipements sont ainsi le choix des équipements mis en place, la mise en œuvre de silencieux ou de rupteurs de vibrations dans les conduits aérauliques, le choix des tuyauteries (isolants, revêtements, etc.), et les **techniques de capotage** dans les conduits.*

### Niveau BASE

Le niveau de pression acoustique normalisé  $L_{NAT}$  engendré dans les différents espaces concernés doit être :

- inférieur ou égal à 45 dB(A) pour les **halls de bassin**. Cette valeur est à respecter pour tous les équipements techniques du bâtiment : chauffage, ventilation, traitement d'eau.
- inférieur ou égal à 40 dB(A) pour les **bureaux individuels et collectifs, salles de réunion et espaces de détente fermés**,
- inférieur ou égal à 45 dB(A) pour les espaces associés suivants : **espaces de restauration et hall d'accueil**

### Niveau PERFORMANT

**Sur les halls de bassins**, il est demandé de réaliser une étude acoustique spécifique concernant les équipements d'animation et de respecter les exigences issues des conclusions de cette étude.

Par « équipements d'animation », on entend tout équipement destiné à l'animation du hall de bassin qui n'est pas un équipement technique de chauffage, ventilation et traitement d'eau.

Exemples : sonorisation (d'ambiance ou de sécurité), toboggans, jets d'eau, bains bouillonnants, fontaines, jacuzzis, etc.

Le niveau de pression acoustique normalisé  $L_{NAT}$  engendré dans les **bureaux individuels et collectifs** doit être inférieur ou égal à 38 dB(A).

### Niveau TRES PERFORMANT

**Sur les halls de bassins**, il est demandé de réaliser une étude acoustique spécifique concernant les équipements techniques du bâtiment (chauffage, ventilation, traitement d'eau) et de respecter les exigences issues des conclusions de cette étude (**rapporte 3 POINTS**)

Le niveau de pression acoustique normalisé  $L_{NAT}$  engendré dans les différents espaces concernés doit être inférieur ou égal à 35 dB(A) pour les **bureaux individuels et collectifs (rapporte 2 POINTS)**

**IMPORTANT :** au niveau TRES PERFORMANT, il est demandé de justifier l'atteinte de ces niveaux par des mesures après réalisation du bâtiment. Les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la norme NF EN 10052 [C] - Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements

#### Notas :

- Le matériel utilisé, son étalonnage, son positionnement, la procédure d'enregistrement et l'évaluation de l'isolement déduit sont définis dans la présente norme,
- Cette norme, remplace l'ancienne norme **NF S 31-057 [F]** - Acoustique - Vérification de la qualité acoustique des bâtiments.

#### Notas :

- Ces niveaux doivent être corrigés du bruit résiduel (lors des mesures éventuelles pour le contrôle en conception).
- Les niveaux de bruits d'équipements (en dB(A)) représentent exclusivement l'apport dû au fonctionnement des équipements techniques ; l'apport des façades (pouvant augmenter le bruit de fond dans les espaces) ne doit pas être considéré ici. Ceci sous entend que les

niveaux de bruits d'équipements visés sont différents du bruit de fond effectif dans les espaces. Par exemple, un niveau de bruit d'équipement de 40 dB(A) ne signifie pas un bruit de fond de 40 dB(A). Par exemple, si l'apport des façades est également de 40 dB(A), le bruit de fond résultant sera de 43 dB(A)

- Le test d'équipements de sécurité n'est pas inclus dans le niveau à atteindre. La philosophie de cette préoccupation est de prendre en compte les bruits d'équipements du bâtiment dont l'intermittence est assez fréquente pour occasionner une gêne conséquente et récurrente.

### Exemples de modes de preuve :

#### Niveaux BASE et PERFORMANT

- ☀ **Audit Programme :**
  - Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
- ☀ **Audit Conception :**
  - Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).
  - CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des équipements (ventilation...).
  - Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives
  - Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives
- ☀ **Audit Réalisation :**
  - Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,
  - Levées de réserves acoustiques,

#### Niveau TRES PERFORMANT

- ☀ **Audit Programme :** idem niveau PERFORMANT
- ☀ **Audit Conception :** idem niveau PERFORMANT
- ☀ **Audit Réalisation :** idem niveau PERFORMANT +
  - Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique. Ce rapport doit comporter a minima le « rapport d'essai » aux **mesurages acoustiques** de l'isolement aux bruits aériens, de la transmission aux bruits de choc et des bruits d'équipement, comme défini dans la norme NF EN ISO 10052 et contenant a minima les éléments cités dans le paragraphe 8 de cette norme,

### 9.2.4. Acoustique interne des espaces

Cette préoccupation demande d'étudier spécifiquement l'acoustique interne des différents espaces et dont l'acoustique interne est un enjeu (nécessitant donc une correction acoustique).

#### Niveau BASE

##### Activités de baignade

Il est demandé de respecter les durées de réverbération suivantes :

- $Tr \leq 0,1 V^{1/3}$  (moyenne des durées de réverbération de fréquences centrales comprises entre 500 et 4000 Hz)

##### Activités de bureau

Il est demandé de vérifier la condition suivante pour l'aire d'absorption équivalente totale ( $AAE_{totale}$ ) des revêtements mis en place dans les **bureaux individuels et collectifs** (avec justification de l'homogénéité de l'AAE en toute zone du bureau):  $AAE_{totale} \geq 0,6 S_{(surface\ au\ sol)}$

##### Espaces associés

Il est demandé :

- de vérifier la condition suivante pour l'aire d'absorption équivalente totale ( $AAE_{totale}$ ) des revêtements mis en place dans les **salles de réunion et espaces de détente fermés**:  $AAE_{totale} \geq 0,6 S_{(surface\ au\ sol)}$

- de vérifier la condition suivante pour l'aire d'absorption équivalente totale ( $AAE_{totale}$ ) des revêtements mis en place dans les **circulations et espaces de détente ouverts** (zones pieds chaussés) :  $AAE_{totale} \geq 0,5 S_{(surface\ au\ sol)}$
- de vérifier la condition suivante pour l'aire d'absorption équivalente totale ( $AAE_{totale}$ ) des revêtements mis en place dans les **halls** :  
 $AAE_{totale} \geq 0,33 S_{(surface\ au\ sol)}$

### Niveau PERFORMANT

#### Activités de baignade

Il est demandé de mener une **étude acoustique** spécifique intégrant la prise en compte d'indicateurs chiffrés tels que :

- Durée de réverbération (valeur plus exigeante que le niveau BASE ci-dessus),
- Critère de **décroissance spatiale par doublement de la distance**,
- Critère **d'intelligibilité** de la sonorisation (sécurité et/ou confort) et hors sonorisation (STI, RASTI, etc.),
- Etc.

#### ET

De respecter les indicateurs correspondants suite aux conclusions de l'étude.

#### Activités de bureau

Il est demandé de vérifier la condition suivante pour l'aire d'absorption équivalente totale ( $AAE_{totale}$ ) des revêtements mis en place dans les **bureaux collectifs** (avec justification de l'homogénéité de l'AAE en toute zone du bureau):  $AAE_{totale} \geq 0,75 S_{(surface\ au\ sol)}$

### Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS

#### Activités de baignade

L'étude acoustique spécifique demandée au niveau PERFORMANT doit déboucher sur des exigences basées sur le respect d'un(de) critère(s) **d'intelligibilité** issu(s) de cette étude.

Les indicateurs et les méthodes de mesurage sont définis dans les normes AFNOR, CEN et ISO.

**IMPORTANT :** au niveau TRES PERFORMANT, il est demandé de justifier l'atteinte de ces niveaux par des **mesures après réalisation du bâtiment**. Les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la norme NF EN ISO 3382-2 [G] - Acoustique - Mesurage des paramètres acoustiques des salles - Partie 2 : Durée de réverbération des salles ordinaires.

Cette norme définit le matériel devant être utilisé pour les mesures de  $T_r$ , les positions de mesure, les deux modes opératoires de mesurage (méthode du bruit interrompu et méthode de réponse impulsionnelle intégrée) et l'interprétation des résultats obtenus.

On utilisera la méthode dite « de contrôle » au sens de la présente norme pour effectuer les mesures. Autrement dit, devront être réalisées pour chaque espace, au minimum 2 mesures (au moins 1 position de source et 2 positions de microphone).

#### Exemples de modes de preuve :

##### Niveaux BASE et PERFORMANT

###### 🌟 Audit Programme :

- Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,

###### 🌟 Audit Conception :

- Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).
- CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des revêtements, faux planchers.
- Note de calcul des AAE ou des  $T_r$  pour les différents espaces concernés.
- Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives

<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Notice acoustique « marché travaux »</b> (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives</li> </ul> <p>☀ <b>Audit Réalisation :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Rapport de visite de pré-réception</b> intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,</li> <li>- <b>Levées de réserves acoustiques,</b></li> </ul> <p><b>Niveau TRES PERFORMANT</b></p> <p>☀ <b>Audit Programme :</b> idem niveau PERFORMANT</p> <p>☀ <b>Audit Conception :</b> idem niveau PERFORMANT</p> <p>☀ <b>Audit Réalisation :</b> idem niveau PERFORMANT +</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Rapport de mesures acoustiques</b> intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique. Ce rapport doit comporter a minima le « <b>rapport d'essai</b> » aux <b>mesurages acoustiques</b> de l'isolement aux bruits aériens, de la transmission aux bruits de choc et des bruits d'équipement, comme défini dans la norme NF EN ISO 10052 et contenant a minima les éléments cités dans le paragraphe 8 de cette norme,</li> </ul>
---

### 9.2.5. Isolement au bruit aérien des espaces (réception) vis-à-vis des autres espaces d'activité « bureau » (émission)

Cette préoccupation a pour but de garantir un isolement convenable au bruit aérien des différents espaces (en réception) vis-à-vis d'un autre espace (en émission).

#### Niveau BASE

##### Activités de bureau

Il est demandé un isolement acoustique standardisé pondéré  $D_{nTA}$  supérieur ou égal à :

- 38 dB entre les **bureaux individuels** et tout type d'espace d'activité « bureau »
- 35 dB entre les **bureaux collectifs** et :
  - Les autres bureaux collectifs
  - Les espaces ouverts

##### Espaces associés

Il est demandé un isolement acoustique standardisé pondéré  $D_{nTA}$  supérieur ou égal à :

- 38 dB entre les **salles de réunion** et tout type d'espace
- 38 dB entre les **espaces de détente fermés** et tout type d'espace

#### Niveau PERFORMANT

##### Activités de baignade

Il est demandé de mener une **étude acoustique** spécifique et de respecter les indicateurs correspondants suite aux conclusions de l'étude.

##### Activités de bureau

Il est demandé un isolement acoustique standardisé pondéré  $D_{nTA}$  supérieur ou égal à :

- 40 dB entre les **bureaux individuels** et tout type d'espace d'activité « bureau »
- 38 dB entre les **bureaux collectifs** et :
  - Les autres bureaux collectifs
  - Les espaces ouverts

#### Niveau TRES PERFORMANT

##### Activités de bureau

Il est demandé un isolement acoustique standardisé pondéré  $D_{nTA}$  supérieur ou égal à :

- 43 dB entre les **bureaux individuels** et tout type d'espace d'activité « bureau » **(3 POINTS)**
- 40 dB entre les **bureaux collectifs (2 POINTS)** et :
  - Les autres bureaux collectifs
  - Les espaces ouverts

**IMPORTANT : il est demandé de justifier l'atteinte de ces niveaux par des mesures après réalisation du bâtiment. Les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la norme NF EN 10052 [C] - Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements**

Notas :

- Le matériel utilisé, son étalonnage, son positionnement, la procédure d'enregistrement et l'évaluation de l'isolement déduit sont définis dans la présente norme,
- Cette norme, dite « de contrôle », ne doit pas être confondue avec la norme NF EN ISO 140-4 dite « d'expertise »

La norme NF EN ISO 717-1 [D] présente quant à elle la méthode d'évaluation permettant de convertir l'isolement au bruit aérien mesuré in-situ (dont la procédure de mesurage est décrite ci-dessus) en fonction de la fréquence en un indice d'évaluation (indépendant de la fréquence) qui est dans le présent référentiel **l'isolement acoustique standardisé pondéré  $D_{nTA}$**

Cette norme présente notamment la méthode de comparaison aux valeurs de référence pour chaque mesure effectuée par bande d'octave ou de tiers d'octave. C'est cette procédure de comparaison qui permet la détermination de l'indice  $D_{nTA}$ .

#### Exemples de modes de preuve :

##### Niveaux BASE et PERFORMANT

- ✱ **Audit Programme :**
  - Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
- ✱ **Audit Conception :**
  - Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).
  - CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des revêtements intérieurs, cloisons.
  - Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives
  - Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives
- ✱ **Audit Réalisation :**
  - Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,
  - Levées de réserves acoustiques,

##### Niveau TRES PERFORMANT

- ✱ **Audit Programme :** idem niveau PERFORMANT
- ✱ **Audit Conception :** idem niveau PERFORMANT
- ✱ **Audit Réalisation :** idem niveau PERFORMANT +
  - Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique. Ce rapport doit comporter a minima le « rapport d'essai » aux **mesurages acoustiques** de l'isolement aux bruits aériens, de la transmission aux bruits de choc et des bruits d'équipement, comme défini dans la norme NF EN ISO 10052 et contenant a minima les éléments cités dans le paragraphe 8 de cette norme.

#### 9.2.6. Sonorité à la marche dans les espaces

Cette préoccupation n'est pas prise en compte dans le cadre de ce référentiel.

#### 9.2.7. Optimisation des critères d'ambiance acoustique

**Cette préoccupation ne s'applique qu'aux espaces associés.**

Cette préoccupation a pour but d'optimiser les critères d'ambiance acoustique dans les espaces associés, en fonction du contexte et du projet. Elle est relative à chaque espace associé sensible et très sensible rencontré dans l'opération.

**Préambule : définition des interactions entre espaces**

Pour les espaces associés, la notion d'interaction entre espaces est primordiale car c'est en fonction de la contiguïté des espaces que l'on va traiter les différents indicateurs. En préambule de cette sous cible, il s'agit, **pour chaque espace**, de définir ses interactions avec les espaces contigus, en fonction du classement des espaces défini en préoccupation 9.1.1.

**Le tableau suivant définit trois configurations d'interactions entre espaces :**

<b>Interactions de l'espace A (réception) avec l'espace B (émission)</b>	<b>A peu sensible</b>	<b>A sensible</b>	<b>A très sensible</b>
<b>B peu agressif</b>	<b>Interaction caduque</b>	<b>Interaction caduque</b>	<b>Interaction intermédiaire</b>
<b>B agressif</b>	<b>Interaction caduque</b>	<b>Interaction intermédiaire</b>	<b>Interaction prioritaire</b>
<b>B très agressif</b>	<b>Interaction intermédiaire</b>	<b>Interaction prioritaire</b>	<b>Interaction prioritaire</b>

Par exemple, si on s'intéresse en réception à une salle de réunion ; si celle-ci se trouve contiguë à une salle de lecture et à un espace de restauration :

- La salle de réunion étant un espace sensible et la salle de lecture étant un espace peu agressif (voir le tableau dans l'introduction de la cible), **l'interaction salle de réunion (réception) – salle de lecture (émission) est une interaction caduque.**
- La salle de réunion étant un espace sensible et l'espace de restauration étant un espace très agressif (voir le tableau dans l'introduction de la cible), **l'interaction salle de réunion (réception) – espace de restauration (émission) est une interaction prioritaire.**

**Il convient donc de lister les différentes interactions rencontrées sur le projet et de les classer dans les trois catégories définies dans le tableau précédent.**

La philosophie est ensuite la suivante :

- Les interactions prioritaires seront traitées au niveau PERFORMANT
- Les interactions intermédiaires seront traitées au niveau TRES PERFORMANT
- Les interactions caduques ne seront pas traitées dans le présent référentiel.

La préoccupation est ainsi construite de la façon graduée suivante :

**Niveau PERFORMANT**

**Pour les espaces associés classés « très sensibles »**

Il s'agit de réaliser une étude acoustique relativement aux 3 critères ci-dessous :

- Isolement acoustique standardisé pondéré des espaces associés vis-à-vis de l'espace extérieur
- Acoustique interne des espaces associés
- Sonorité à la marche des espaces associés.

Suite à cette étude acoustique, il est demandé de mettre en œuvre les solutions identifiées comme les mieux adaptées par cette étude. Les critères identifiés comme prépondérants par l'étude devront être traités en priorité.

**IMPORTANT : cette étude acoustique devra être menée sur chaque espace associé classé « très sensible ».**

Il est également demandé, **pour les espaces associés (en réception) en interaction prioritaire**, de réaliser une étude acoustique sur ces espaces relativement aux 3 critères ci-dessous :

- Niveau de bruits de choc transmis dans les espaces
- Niveau de bruit des équipements dans les espaces
- Isolement au bruit aérien des espaces

**Cette étude acoustique devra être menée sur chaque espace associé (en réception) en interaction prioritaire.**

Suite à cette étude acoustique, il est demandé de mettre en œuvre les solutions identifiées comme les mieux adaptées par cette étude. Les critères identifiés comme prépondérants par l'étude devront être traités en priorité.

### Niveau TRES PERFORMANT

Les dispositions suivantes rapportent des **POINTS** :

#### **Pour les espaces associés classés « sensibles » (2 POINTS\*)**

Il s'agit de réaliser une étude acoustique relativement aux 3 critères ci-dessous :

- Isolement acoustique standardisé pondéré des espaces associés vis-à-vis de l'espace extérieur
- Acoustique interne des espaces associés
- Sonorité à la marche des espaces associés.

Suite à cette étude acoustique, il est demandé de mettre en œuvre les solutions identifiées comme les mieux adaptées par cette étude. Les critères identifiés comme prépondérants par l'étude devront être traités en priorité.

**IMPORTANT : Cette étude acoustique devra être menée sur chaque espace associé classé « sensible ».**

***Nota :** pour l'acoustique interne, les indicateurs spécifiques dont il est question seront définis et cadrés par l'étude acoustique. Les indicateurs possibles et les méthodes de mesurage correspondantes sont définis dans les normes AFNOR, CEN et ISO.*

*Exemples d'indicateurs relatifs à l'acoustique interne :*

*Critères temporels :*

- *Durée de réverbération optimale avec des contraintes en fonction de la fréquence  $Tr(f)$*
- *Décroissance temporelle précoce EDT(f)*
- *Critères énergétiques*
- *Force sonore*
- *Décroissance spatiale en fonction de la distance à une source : DL*
- *Couverture de l'auditoire*
- *Critères d'intelligibilité*
- *RASTI*

#### **Pour les espaces associés (en réception) en interaction intermédiaire (2 POINTS\*)**

Il est également demandé, **pour les espaces associés (en réception) en interaction prioritaire**, de réaliser une étude acoustique sur ces espaces relativement aux 3 critères ci-dessous :

- Niveau de bruits de choc transmis dans les espaces associés ;
- Niveau de bruit des équipements dans les espaces associés ;
- Isolement au bruit aérien des espaces associés ;

**Cette étude acoustique devra être menée sur chaque espace associé (en réception) en interaction intermédiaire.**

Suite à cette étude acoustique, il est demandé de mettre en œuvre les solutions identifiées comme les mieux adaptées par cette étude. Les critères identifiés comme prépondérants par l'étude devront être traités en priorité.

*Par exemple, si on s'intéresse à une salle de réunion en réception, dans le cas d'une salle de réunion contiguë à un espace de bureau collectif (interaction intermédiaire), une étude devra quantifier l'impact de l'espace de bureau sur la salle de réunion relativement aux trois critères précédents et des dispositions prises sur la salle de réunion pour limiter cet impact relativement*

aux conclusions de l'étude correspondent au niveau TRES PERFORMANT 4 POINTS. Pour obtenir les 4 points, il faut que ces dispositions soient prises sur chaque espace associé (en réception) en interaction intermédiaire.

**\* Ces points sont cumulables**

La philosophie de cette préoccupation (relativement à chaque type d'espace) est de ne pas imposer de seuils mais de laisser une marge de manœuvre suffisante à la maîtrise d'ouvrage en fonction du contexte de l'opération. Les dispositions à mettre en œuvre seront cadrées par les résultats de l'étude.

**Exemples de modes de preuve :**

**Niveaux BASE et PERFORMANT**

- ☀ **Audit Programme :**
  - Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
- ☀ **Audit Conception :**
  - Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).
  - CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des revêtements intérieurs, cloisons.
  - Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives
  - Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives
- ☀ **Audit Réalisation :**
  - Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,
  - Levées de réserves acoustiques,

**Niveau TRES PERFORMANT**

- ☀ **Audit Programme :** idem niveau PERFORMANT
- ☀ **Audit Conception :** idem niveau PERFORMANT
- ☀ **Audit Réalisation :** idem niveau PERFORMANT +
  - Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique. Ce rapport doit comporter a minima le « rapport d'essai » aux **mesurages acoustiques** de l'isolement aux bruits aériens, de la transmission aux bruits de choc et des bruits d'équipement, comme défini dans la norme NF EN ISO 10052 et contenant a minima les éléments cités dans le paragraphe 8 de cette norme,

## INTERACTIONS AVEC LES AUTRES CIBLES

- ✱ **Cible 1 "Relation du bâtiment avec son environnement immédiat"**  
Ambiance acoustique extérieure pour les occupants de la parcelle – Droit au calme pour les riverains
- ✱ **Cible 2 "Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction"**  
Performances acoustiques des produits
- ✱ **Cible 3 "Chantier à faibles nuisances"**  
Bruit de chantier sur les riverains et le personnel
- ✱ **Cible 8 "Confort hygrothermique"**  
Bruit des équipements assurant le confort en hiver et/ou en été
- ✱ **Cible 13 "Qualité sanitaire de l'air"**  
Bruit des équipements de ventilation

## INTERACTIONS AVEC LE SMO

- ✱ **Annexe A.1 - Analyse du site**  
Elle fournit entre autres des données sur les sources de bruit présentes dans l'environnement immédiat (classement des infrastructures de transport par exemple).
- ✱ **Annexe A.10 – Cahier des charges « preneur »**  
Dans le cas d'un bâtiment livré à destination d'un ou plusieurs « preneurs », des précautions sont à prendre par celui(ceux) qui aménagera(ont) les lieux. Le maître d'ouvrage devra transmettre au(x) preneur(s) toutes les données nécessaires sur l'ouvrage livré et les conditions d'aménagement pour obtenir les performances acoustiques visées.

## RÉFÉRENCES PRINCIPALES

- [A] Arrêté du 30 mai 1996** relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit
- [B] Norme NF S31-080** "Acoustique –Bureaux et espaces associés – Niveaux et critères de performances acoustiques par type d'espace" – AFNOR - Janvier 2006
- [C] NF EN 10052** - Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements– AFNOR – Septembre 2005
- [D] NF EN ISO 717-1** – Acoustique – Evaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction – partie 1 : Isolement aux bruits aériens – AFNOR - Août 1997
- [E] NF EN ISO 717-2** – Acoustique – Evaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction – partie 2 : Protection contre les bruits de choc – AFNOR - Août 1997
- [F] NF S 31-057** – Acoustique – Vérification de la qualité acoustique des bâtiments – AFNOR – Octobre 1982.
- [G] Norme NF EN ISO 3382-2-** Acoustique - Mesurage des paramètres acoustiques des salles - Partie 2 : Durée de réverbération des salles ordinaires – AFNOR Septembre 2010
- [H] NF S 31-074** - Acoustique - Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction - Mesurage en laboratoire du bruit de choc dans une salle par les revêtements de sol posés dans cette salle – AFNOR - Octobre 2002

## RÉFÉRENCES COMPLÉMENTAIRES

### \* Textes réglementaires

- [T] **Arrêté du 30 juin 1999** relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation
- [J] **Circulaire du 25 avril 2003** relative à l'application de la réglementation acoustique des bâtiments autres que d'habitation
- [K] **Arrêté du 15 décembre 1998** pris en application du décret n° 98-1143 du 15 décembre 1998 relatif aux prescriptions applicables aux établissements ou locaux recevant du public et diffusant à titre habituel de la musique amplifiée, à l'exclusion des salles dont l'activité est réservée à l'enseignement de la musique et de la danse
- [L] **Arrêté du 17 avril 2009** relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation neufs dans les départements de la Guadeloupe, de la Martinique, de la Guyane et de La Réunion
- [M] **Directive européenne n° 2003/10/CE du 6 février 2003**, traduite en droit français par le décret 2006-892 du 19 juillet 2006 modifiant le Code du travail et l'arrêté du 19 juillet 2006

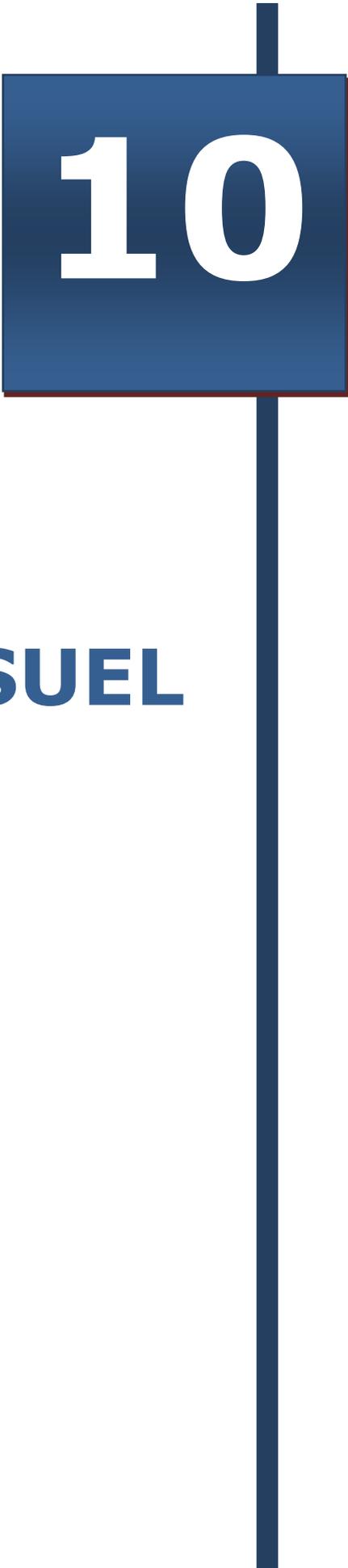
### \* Normes

- [N] **NF EN ISO 140-4** - Acoustique - Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction - Partie 4 : mesurage in situ de l'isolement aux bruits aériens entre les pièces - AFNOR - Décembre 1998
- [O] **NF EN ISO 140-5** - Acoustique - Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction - Partie 5 : mesurage in situ de la transmission des bruits aériens par les éléments de façade et les façades - AFNOR - Décembre 1998
- [P] **NF EN ISO 140-7** - Acoustique - Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction - Partie 7 : mesurage in situ de la transmission des bruits de choc par les planchers - AFNOR - Décembre 1998
- [Q] **NF S 31-054** - Acoustique - Mesurage du pouvoir d'isolation acoustique des éléments de construction et de l'isolement des immeubles - Méthode d'investigation pour le mesurage in situ de l'isolement au bruit aérien entre locaux - AFNOR
- [R] **NF S 31-056** - Mesurage du pouvoir d'isolation acoustique des éléments de construction et de l'isolement des immeubles - Méthode d'investigation pour le mesurage in situ de la transmission du bruit de choc - AFNOR
- [S] **NF S 31-130** - Acoustique : cartographie du bruit en milieu extérieur - AFNOR - décembre 2008

### \* Guides Techniques, Ouvrages & Etudes complémentaires

- [T] **Cahier des charges acoustiques** - bâtiments à haute qualité environnementale. Enseignement - Bureaux - Sports - Loisirs. ADEME, GIAC - Groupement de l'Ingénierie Acoustique, 31 janvier 2000
- [U] **Cahier des charges acoustiques** - bâtiments à haute qualité environnementale. Ecoles de musique, salles polyvalentes. ADEME, GIAC - Groupement de l'Ingénierie Acoustique, 30 mai 2003
- [V] **Comprendre simplement l'acoustique du Bâtiment**, de Loïc Hamayon - Editions Le Moniteur, Paris, 2008. ISBN 978-2-281-11352-5
- [W] **Acoustique du Bâtiment** - Guide Technique d'ISOVER : <http://www.isover.fr/Services-et-documentation>





**10**

# **CONFORT VISUEL**

# INTRODUCTION

L'exigence de confort visuel consiste très généralement d'une part à voir certains objets et sous certaines sources de lumières (naturelles et artificielles) sans être ébloui, et d'autre part à avoir une ambiance lumineuse satisfaisante quantitativement en termes d'éclairage et d'équilibre des luminances, et qualitativement en termes de couleurs. Ceci afin de faciliter le travail, les activités diverses, dans un souci de qualité, de productivité, ou d'agrément, en évitant la fatigue et les problèmes de santé liés aux troubles visuels.

Utilisée à bon escient, la lumière naturelle a des effets positifs, physiologiquement et psychologiquement, et est imposée par le Code du Travail [D].

Afin de réaliser les conditions de confort visuel, il convient d'assurer :

- un éclairage naturel optimal en terme de confort afin de profiter au mieux de la lumière naturelle dans les espaces le nécessitant ; le maître d'ouvrage doit assurer un niveau d'éclairage suffisant pour les tâches visuelles à accomplir et limiter les risques d'éblouissement produits par le soleil (direct ou indirect) ;
- un éclairage artificiel satisfaisant en l'absence ou en complément de lumière naturelle. Le maître d'ouvrage cherche généralement à obtenir un niveau d'éclairage artificiel suffisant. Il cherche également à limiter les risques d'éblouissement par les luminaires et à avoir une qualité de la lumière émise satisfaisante en termes de rendu des couleurs et de couleur apparente.

La limitation de l'éblouissement n'est pas la seule composante de l'assurance de la sécurité des baigneurs (dispositions architecturales, ou protections solaires fixes ou mobiles, contournement d'obstacles, etc.).

## Éléments à valeur ajoutée

Les éléments suivants sont évalués et valorisables :

- **Apport de lumière naturelle et de vues dans les locaux** (10.1.1 et 10.1.2)
- **Apport d'un niveau de FLJ** conséquent dans les locaux de bureaux et d'enseignement de premier rang et de second rang, mais aussi dans les espaces sensibles (10.1.3),
- **Qualité de la lumière naturelle émise**, notamment vis-à-vis de l'éblouissement (10.1.4),
- **Un niveau d'éclairage artificiel** adapté aux activités des locaux (10.2.1),
- **Une uniformité de l'éclairage artificiel** dans les zones utiles des différents locaux (10.2.2),
- **Un équilibre des luminances n'occasionnant pas d'éblouissement** (10.2.3),
- **Une qualité de la lumière artificielle émise** (rendu des couleurs, température de couleur, éblouissement, etc.) (10.2.4),
- **La maîtrise possible de l'ambiance visuelle par les usagers** (10.2.5).



## 10.1. Optimisation de l'éclairage naturel 10.2. Eclairage artificiel confortable

# STRUCTURE DE LA CIBLE 10

## 10.1. Optimisation de l'éclairage naturel

### Enjeux environnementaux

L'accès à la lumière du jour et aux vues dans les espaces apporte des effets positifs, physiologiquement et psychologiquement, à leurs usagers, en particulier dans certains espaces spécifiques où sont implantés des postes de travail (ces exigences font partie du Code du Travail [D], et sont appliquées ici aux espaces concernés).

Dans la présente sous cible, on dénomme « **espace sensible** » vis-à-vis de l'éclairage naturel tout espace à occupation prolongée dans lequel les usagers sont en demande d'un accès à la lumière naturelle, autrement dit dont l'accès à la lumière du jour est un enjeu. Ces espaces regroupent :

- **Le(s) hall(s) de bassin(s)**
- **Les espaces de bureau**
- **Les espaces de restauration (sauf conditions particulières)**
- **Le(s) hall(s)**
- **Les éventuels espaces de détente du personnel**
- **L'infirmierie**
- **Les autres espaces où se déroulent des activités spécifiques nécessitant de la lumière du jour : salles de lecture, bibliothèques, centres de documentation, garderies d'enfant.**

Ces espaces devront être identifiés au préalable par la maîtrise d'ouvrage.

En outre, les zones d'occupation, y compris celles situées en fond de pièce, ont besoin d'un éclairage naturel suffisant (selon le type de local), quantifiable à travers le facteur de lumière du jour (FLJ). Le FLJ est la proportion en % de l'éclairage naturel extérieur dans des conditions de ciel couvert, incluant les réflexions sur l'environnement extérieur proche (sol, masques proches et lointains, etc.), disponible sur le plan de travail. Pour prendre en compte les écarts de nombre de jours de ciel couvert entre les différentes régions de France, une réduction de 0,5% du FLJ doit être prévue pour les opérations situées dans les zones climatiques H1c, H2c, H2d et H3 définies dans l'Arrêté [E]. Des logiciels, intégrant plus ou moins de complexité, permettent la quantification du FLJ. Le type de ciel à considérer est le ciel couvert Moon & Spencer, normalisé par la CIE (Commission Internationale de l'Eclairage).

Afin d'éviter l'effet de compensation induit par le calcul d'une moyenne arithmétique entre locaux, il est préférable, lorsque le raisonnement est fait à l'échelle du bâtiment, d'introduire le pourcentage des locaux répondant à la préoccupation. Ce pourcentage dépend de l'usage du bâtiment.

Le confort étant souvent atteint, non par le respect d'une valeur minimale, mais plutôt lorsqu'il se trouve dans un certain intervalle, il convient d'éviter un trop fort éclairage naturel, ce qui serait inconfortable près des baies vitrées, et interférerait de façon négative avec d'autres cibles de QEB (voir plus haut). Des compromis astucieux sont donc à trouver lors de la conception.

Les inconvénients à éviter sont l'éblouissement (dû au soleil, direct mais aussi indirect) et les contrastes lumineux trop forts. La notion de luminance (mesurée en candela par mètre carré ( $\text{cd.m}^{-2}$ )) est utile ici, et le maître d'ouvrage recherchera un bon équilibre des luminances, par des revêtements peu ou pas brillants, par des couleurs appropriées, des protections solaires adaptées, etc., en déclinant la caractéristique selon le type de local. Le maître d'ouvrage accordera un soin particulier aux locaux dans lesquels un travail sur écran est prévu et dans les zones de projection, considérés comme très sensibles à l'éblouissement, et privilégiera des protections solaires mobiles.

Du fait de leurs spécificités, les caractéristiques sont présentées par type d'ouvrage.

## Préoccupations

### 10.1.1. Disposer d'accès à la lumière du jour dans les espaces

Cette préoccupation a pour but d'assurer que le(s) hall(s) de bassin(s) ainsi que les autres « **espaces sensibles** » **vis-à-vis de l'éclairage naturel** (voir introduction de la sous cible) ont accès à la lumière du jour (en premier ou second jour).

#### Niveau BASE

Il s'agit de garantir un accès à la lumière du jour dans **le(s) hall(s) de bassin(s)**, tout en maîtrisant l'éblouissement conformément à la préoccupation 10.1.4.

Une dérogation est tolérée pour les halls de bassin sans accès à la lumière du jour pour des raisons particulières de site (piscine en sous-sol) ou de choix particulier (thématisation du hall bassin). Dans ce cas, une réflexion sur l'accès à la lumière du jour pour les MNS est demandée (prévoir des locaux de détente adaptés avec accès à la lumière du jour et aux vues par exemple).

Pour les **autres espaces sensibles vis-à-vis de l'éclairage naturel**, il est demandé d'avoir un accès à la lumière du jour pour ces espaces lorsqu'ils sont conçus pour une occupation prolongée avec postes de travail (espaces administratifs, hall d'accueil, etc.) au moins en second jour.

**Rappel** : L'accès à la lumière du jour est exigé dans les lieux de travail par le Code du Travail [D].

Conformément à l'article R4213-1 du code du travail [D]: « *Le maître d'ouvrage conçoit et réalise les bâtiments et leurs aménagements de façon à ce qu'ils satisfassent aux règles d'éclairage prévues aux articles R. 4223-2 à R. 4223-11.* »

Conformément à l'article R4213-2 du code du travail [D]: « *Les bâtiments sont conçus et disposés de telle sorte que la lumière naturelle puisse être utilisée pour l'éclairage des locaux destinés à être affectés au travail, sauf dans les cas où la nature technique des activités s'y oppose.* »

#### Niveau PERFORMANT

Il s'agit ici de garantir pour les **autres espaces sensibles vis-à-vis de l'éclairage naturel**, un accès à la lumière du jour en premier jour dans 100% de ces espaces.

#### Exemples de modes de preuve :

##### Niveau BASE :

- ☀ **Audit Programme**: Plans architecturaux/ Note justifiant l'accès à la lumière dans le(s) hall(s) de bassin(s) et les espaces sensibles. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme (accès à la lumière du jour dans les espaces)
- ☀ **Audit Conception** : Note justifiant de l'accès à la lumière dans les espaces. Plans architecturaux (façades...)
- ☀ **Audit Réalisation** : Visite de site, DOE / Plans

##### Niveau PERFORMANT :

- ☀ **Audit Programme**: Idem niveau BASE + Note justifiant l'accès à la lumière du jour en premier jour dans 100% des espaces sensibles. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme (accès à la lumière du jour dans les espaces)
- ☀ **Audit Conception** : Note justifiant de l'accès à la lumière dans les espaces. Plans architecturaux (façades...)
- ☀ **Audit Réalisation** : Visite de site, DOE / Plans

### 10.1.2. Optimiser le traitement des vues dans les espaces

Cette préoccupation a pour but d'assurer que les espaces ont accès à des vues sur l'extérieur, ou à défaut qu'une réflexion est menée sur la qualité des vues.

Il est ainsi demandé au **Niveau BASE** :

- Pour le(s) hall(s) de bassin(s) : il s'agit de mener une réflexion sur l'optimisation des transparences avec justification des dispositions architecturales prises. Dans le cas de hall(s) de bassin(s) aveugles, cette réflexion pourra notamment intégrer les éléments suivants :
  - vue sur espaces verts,
  - création de patios,
  - transparence vis-à-vis des vestiaires, des locaux techniques,
  - thématization des ambiances,
  - etc.
- Pour les autres espaces sensibles vis-à-vis de l'éclairage naturel : offrir l'accès à des vues sur l'extérieur (depuis le poste de travail) conformément au Code du Travail pour tous les espaces à occupation prolongée avec postes de travail (espaces administratifs, hall d'accueil, etc.).

**1 POINT TP** supplémentaire est obtenu si un accès à des vues **directes** sur le(s) hall(s) de bassin existe depuis le hall d'accueil.

#### Exemples de modes de preuve :

##### Niveau BASE :

- **Audit Programme** : Plans architecturaux / Note justifiant la réflexion sur l'optimisation des transparences dans le(s) hall(s) de bassin et l'accès aux vues dans les espaces. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme (optimisation de la transparence et accès aux vues dans les espaces)
- **Audit Conception** : Plan d'étage courant / Note justifiant de l'accès aux vues dans les espaces. Plans architecturaux (façades...)
- **Audit Réalisation** : Visite de site, DOE / Plans, Guide preneur explicitant les conditions de cloisonnement

##### Niveau TRES PERFORMANT :

- **Audit Programme** : Plans architecturaux / Note justifiant le % d'accès aux vues dans les espaces. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme (accès aux vues dans les espaces)
- **Audit Conception** : Plan d'étage courant / Note justifiant de l'accès aux vues dans les espaces. Plans architecturaux (façades...)
- **Audit Réalisation** : Visite de site, DOE / Plans, Guide preneur explicitant les conditions de cloisonnement

### 10.1.3. Disposer d'un éclairage minimal en lumière naturelle

Cette préoccupation a pour but d'assurer un éclairage minimal dans les espaces.

Les deux types d'espaces concernés par cette préoccupation sont :

- Le(s) hall(s) de bassin s'il existe un accès à la lumière du jour
- Les autres espaces de pratique sportive

#### **Hall(s) de bassin :**

##### **Niveau PERFORMANT**

Il est demandé d'obtenir un facteur de lumière du jour minimum  $FLJ \geq 2\%$  pour 50% de la surface d'évolution des baigneurs (plages + plan d'eau)

##### **OU**

D'atteindre un niveau minimum d'autonomie lumineuse de 300 lux, pendant 75% du temps d'occupation diurne de la salle sur 50% de la surface d'évolution des baigneurs (plages + plan d'eau)

##### **Niveau TRES PERFORMANT : 3 POINTS**

Il est demandé d'obtenir un facteur de lumière du jour minimum  $FLJ \geq 2,5\%$  sur 70% de la surface d'évolution des baigneurs (plages + plan d'eau)

##### **OU**

D'atteindre un niveau minimum d'autonomie lumineuse de 300 lux, pendant 75% du temps d'occupation diurne de la salle sur 70% de la surface d'évolution des baigneurs (plages + plan d'eau).

**Autres Espaces de Pratique Sportive :****Niveau TRES PERFORMANT : 2 POINTS**

Il est demandé d'obtenir un facteur de lumière du jour minimum FLJ  $\geq 1,5\%$  sur 70% de la surface de 70% des espaces (en surface) pour les salles où la pratique sportive n'exclut pas l'éclairage naturel.

**Exemples de modes de preuve :****Niveau PERFORMANT et TRES PERFORMANT:**

- ✱ **Audit Programme:** Etude de facteur lumière du jour ou d'autonomie en éclairage naturel, Plans architecturaux, Fiches techniques des vitrages. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme.
- ✱ **Audit Conception :** Etude de facteur lumière du jour ou d'autonomie en éclairage naturel, Plans architecturaux, Fiches techniques des vitrages / CCTP
- ✱ **Audit Réalisation :** Visite de site DOE (fiches techniques des vitrages) / Plans, Etude FLJ ou autonomie en éclairage naturel mise à jour après travaux (si nécessaire), Mesure éclairage à réception

**10.1.4. Qualité du traitement de la lumière naturelle**

Cette préoccupation, a pour but de s'assurer que la lumière naturelle introduite dans les espaces est de « bonne qualité » et non éblouissante.

En effet, un apport en lumière naturelle non contrôlé peut être source de gêne visuelle (éblouissement direct ou indirect notamment). Il s'agit donc d'assurer une lumière naturelle de qualité, en priorité dans tous les espaces sensibles à l'éblouissement.

**Niveau BASE**

Il s'agit de justifier qu'au moins une position de surveillance pour les Maîtres-Nageurs Sauveteurs (MNS) existe **pour chaque moment de la journée et pour chaque bassin** sans éblouissement naturel direct ou indirect et permettant la visibilité de l'ensemble du(des) bassin(s) (surface et fond du bassin) **ET** que des dispositions techniques et/ou architecturales sont prises en conséquence.

La question de la limitation de l'éblouissement pour les MNS est en effet une priorité car une mauvaise conception architecturale favorisant l'éblouissement est cause non seulement d'inconfort pour le personnel mais surtout de défaut de sécurité. Cette notion peut être relativement simple à aborder si les MNS ont un poste fixe, plus complexe si les MNS ont un poste de stationnement mouvant en fonction des heures de la journée (de plus en plus fréquent).

L'enjeu est de garantir à chaque instant au moins une position sans éblouissement direct ou indirect (par réverbération sur le plan d'eau) où peut être installé le poste de surveillance MNS. Cela peut être étudié par des logiciels adaptés qui visualisent la tâche solaire au cours de la journée (visualisation des angles morts, de la tâche contrariant la visibilité).

On veillera également à choisir intelligemment l'emplacement des plantes, bancs, etc. qui pourraient autrement diminuer la visibilité des MNS.

Par ailleurs, il est également demandé, en présence de plongeurs d'étudier spécifiquement l'éblouissement des plongeurs. On évitera donc autant que possible l'éclairage zénithal et on étudiera des solutions architecturales permettant un éclairage indirect.

Le **niveau BASE** requiert également de prendre des dispositions justifiées et satisfaisantes pour protéger le hall d'accueil vis-à-vis de la lumière naturelle afin de limiter l'éblouissement direct ou indirect.

**Rappel :** les sources potentielles d'éblouissement peuvent provenir :

- de la vision directe du soleil
- de la réflexion du soleil sur les bâtiments voisins
- du contraste de luminance excessif entre l'extérieur vu par une fenêtre et le mur dans lequel elle s'inscrit
- du contraste de luminance excessif entre une fenêtre et son châssis
- d'une surface de luminance trop élevée par rapport aux surfaces voisines,
- etc.)

Des exemples de dispositions visant à **limiter l'éblouissement** peuvent être :

- La mise en place de protections solaires extérieures mobiles, automatisées ou non,
- La mise en place de brises soleil fixes verticaux ou horizontaux, fixes ou mobiles selon l'enjeu, adapté à l'activité et aux différentes orientations
- Etc.

### Niveau PERFORMANT

Il est ici demandé de mener une réflexion sur les dispositions techniques et/ou architecturales de qualité d'ambiance naturelle prises dans le(s) hall(s) de bassin(s) pour les usagers.

Exemples de réflexions possibles :

- Réflexion sur l'équilibre des luminances entre les bassins,
- Création de contrastes dans les différentes zones ludiques,
- Etc.

### Niveau TRES PERFORMANT : 2 POINTS

Il est demandé pour le(s) bassin(s) sportif(s), de prendre des dispositions techniques et/ou architecturales pour limiter et traiter les effets du rayonnement solaire direct sur la surface du plan d'eau car cela représente une gêne pour les sportifs. La mise en place de protections solaires fixes ou mobiles en fonction de la position du soleil est un exemple de disposition permettant de répondre à cette exigence.

#### Exemples de modes de preuve :

##### Niveau BASE:

- ✱ **Audit Programme:** Note / Document identifiant les conditions d'éblouissement pour les maîtres-nageurs sauveteurs et dans le hall d'accueil, Plan de masse indiquant l'orientation / course du soleil, Plans architecturaux, descriptif des dispositions justifiées et satisfaisantes, afin de limiter l'éblouissement direct ou indirect. Selon l'avancement du projet : Document Analyse de site : diagramme solaire, Programme : objectif indiqué dans le programme.
- ✱ **Audit Conception** : Idem Programme + CCTP justifiant de la mise en place de dispositions techniques, le cas échéant
- ✱ **Audit Réalisation** : Visite de site, DOE (fiches techniques des vitrages) / Plans,

##### Niveau PERFORMANT:

- ✱ **Audit Programme:** Note / Document montrant les dispositions techniques et/ou architecturales prises pour la qualité d'ambiance naturelle. Programme : objectif indiqué dans le programme.
- ✱ **Audit Conception** : Idem Programme + CCTP justifiant de la mise en place de dispositions architecturales et/ou techniques, le cas échéant
- ✱ **Audit Réalisation** : Visite de site, DOE / Plans

##### Niveau TRES PERFORMANT:

- ✱ **Audit Programme:** Note / Document montrant les dispositions techniques et/ou architecturales prises limiter et traiter les effets du rayonnement solaire direct sur la surface du plan d'eau pour les bassins sportifs. Programme : objectif indiqué dans le programme.
- ✱ **Audit Conception** : Idem Programme + CCTP justifiant de la mise en place de dispositions architecturales et/ou techniques, le cas échéant
- ✱ **Audit Réalisation** : Visite de site, DOE / Plans

## Méthode de calcul générale du facteur de lumière du jour

Pour vérifier les exigences liées au **niveau d'éclairement minimum**, la méthode de calcul est la suivante :

- Faire la somme totale S des surfaces des locaux concernés.
- Délimiter la « **zone de premier rang** » et la « **zone de second rang** » des locaux concernés. La limite entre ces deux zones se situe à la profondeur (par rapport à(aux) la façade(s)) directement exposée(s) sur l'extérieur) égale à deux fois la distance verticale entre le plan de travail et le niveau du plafond. Cette limite est à considérer pour toutes les façades donnant sur l'extérieur d'un local.
- La hauteur du plan de travail est fonction des activités exercées. Elle est prise par défaut égale aux valeurs ci-dessous :

Activités	Hauteur du plan de travail (m)
Bureaux, salles d'enseignement, espaces privatifs des clients des bâtiments d'hôtellerie	0,70
Crèches	0
Entrepôts, circulations	0
Autres espaces	Valeur par défaut : 0,70

- Faire un calcul de FLJ dans le local dans sa totalité, en modélisant la totalité de celui-ci, et en n'oubliant pas de prendre en compte les masques proches et lointains. Une bande de 50cm en périphérie du local pourra être exclue du périmètre d'étude. Cette option sera justifiée dans le rapport d'étude et prendra en compte la future implantation des postes de travail (si elle est connue).
- Si le FLJ le plus élevé correspondant au niveau visé (B/P/TP) est respecté dans la zone de premier rang du local : comptabiliser la surface totale du local dans une somme de surfaces S1.
- Si le FLJ le moins élevé correspondant au niveau visé (P/TP) est respecté dans la zone d'étude du local : comptabiliser la surface totale du local dans une somme de surfaces S2.
- Faire les sommes S1 et S2 à l'échelle du bâtiment.
- Appliquer la condition :
  - o Si  $S1/S \geq x\%$ , ( $x=70$  ou  $80\%$  selon les locaux)
  - o ET si  $S2 = S - S1$ ,
  - o Alors l'exigence est atteinte.

Avec (rappels) :

S = Somme totale des surfaces des locaux concernés (bureaux et salles d'enseignement).

S1 = Somme totale des surfaces des locaux respectant l'exigence la plus élevée du FLJ dans la zone de premier rang.

S2 = Somme totale des surfaces des locaux respectant l'exigence la moins élevée du FLJ dans la zone de premier rang.

- Certaines conditions particulières (non cumulables) existent et permettent de réduire les seuils précédents. Ces conditions sont les suivantes :

- Réduire les seuils de 0,5% quand les locaux sont utilisés de façon intermittente
- Réduire les seuils de 0,5% quand un travail sur écran est prévu
- Réduire les seuils de 0,5% en zones climatiques H1c, H2c, H2d et H3 de la RT 2005

**Les réductions de seuils ne s’appliquent pas aux exigences à 0,7% de FLJ.**

- Les façades à considérer pour déterminer la zone d’étude sont toutes les façades donnant sur l’extérieur.
- En complément pour le niveau TP exclusivement, le niveau de FLJ  $\geq 0,7\%$  est à respecter sur 90% de la surface de la zone de second rang pour tous les locaux concernés (surface totale au niveau du bâtiment).

**Logiciel :**

Il n’est pas demandé dans ce guide l’utilisation d’un logiciel en particulier. Cependant, un maillage maximum en fonction de l’usage et de la surface au sol des locaux devra être utilisé afin de réaliser le calcul de FLJ (voir tableau ci-dessous)

Typologie d’espace	Maillage maximum (m * m)
Bureau (individuel, collectif, ouvert), Salle d’enseignement et de travaux pratiques, Espace privatif des clients des bâtiments d’hôtellerie  Article I.	0,5 * 0,5
Grands espaces communs dédiés à la circulation, Espace de restauration fréquenté par les clients des bâtiments d’hôtellerie	0,8 * 0,8
Entrepôt des plateformes logistiques et des quais de messagerie	1 * 1
Espaces associés, Espaces caractéristiques de l’activité non couverte par un des tableaux du référentiel	A justifier en fonction de l’espace et des maillages définis ci-dessus.

**Notas :**

Il convient, pour amener de la lumière naturelle en second rang ou dans des locaux non situés sur des façades donnant sur l’extérieur, de travailler certains paramètres comme les facteurs de réflexion des parois, l’utilisation d’étagères à lumière (reportant une partie de l’éclairage en profondeur), l’utilisation de second jour, le travail sur les parties hautes des baies, etc.

De plus, on veillera à ne pas rendre les postes de travail situés en façade inconfortables par un éclairage naturel trop abondant, notamment par rapport aux zones de second rang des locaux. A cet effet, on pourra adopter des dispositifs mobiles de modulation d’apport de lumière naturelle sur les postes de premier rang sans trop dégrader le FLJ des postes plus éloignés (ex : baie composée d’une partie basse occultable et d’une partie haute). On veillera également à ce que les conditions acoustiques d’ambiance (voir cible n°9) soient suffisamment bien traitées pour éviter à terme que des cloisons plus ou moins hautes et opaques ne viennent faire obstacle à la pénétration de la lumière naturelle.

**RAPPEL :**

Le facteur de réflexion lumineuse rho ( $\rho$ ) (aussi appelé LRV) correspond à la quantité de lumière réfléchi par le matériau sur l’ensemble du spectre visible. Il traduit donc le taux de lumière réfléchi par le revêtement intérieur par exemple, et prend en compte la clarté, la couleur, la texture.

Le facteur L\* généralement donné par les fabricants correspond à la clarté et rend compte de la perception visuelle que l’oeil humain a de ce matériau. Ce dernier est plus caractéristique de la clarté (claire, sombre) du revêtement intérieur par exemple.

Le coefficient à prendre en compte pour le calcul des FLJ demandés est le coefficient rho ( $\rho$ ) (ou LRV).

## 10.2. Eclairage artificiel confortable

### Enjeux environnementaux

L'éclairage artificiel doit être conçu pour fonctionner en l'absence d'éclairage naturel, et en appoint de celui-ci lorsqu'il est disponible ; cela pour des raisons d'utilisation rationnelle de l'énergie, traitées dans la **cible 4 "Gestion de l'énergie"** ; c'est cette cible qui traite de l'usage de l'éclairage artificiel uniquement lorsque c'est nécessaire.

Les caractéristiques importantes sont le niveau d'éclairement, le coefficient d'uniformité de l'éclairage, les dispositions assurant un bon équilibre des luminances (luminaires à basse ou très basse luminance) et évitant l'éblouissement, la qualité de la lumière émise.

Ainsi, quantitativement, la première caractéristique retenue est le niveau d'éclairement moyen à maintenir dans les locaux, selon leurs usages, correspondant aux valeurs au-dessous desquelles le niveau ne peut pas descendre (selon la norme NF EN 12464 et NF EN 12193). Le référentiel fixe également des seuils pour assurer une bonne uniformité de l'éclairage, défini par le rapport U calculé entre l'éclairement minimal ( $E_{\text{mini}}$ ) et le l'éclairement moyen ( $E_{\text{moyen}}$ ). Les seuils de U ont comme origine la norme européenne (Performant) ou les recommandations françaises (Très Performant).

Qualitativement, les deux autres caractéristiques retenues sont la température de couleur (TC) et l'indice de rendu des couleurs (IRC).

Il convient de préciser que les critères associées à ces paramètres quantitatifs et qualitatifs sont à décliner par type de local, et que dans certains cas assez rares (effet architectural particulier recherché) le maître d'ouvrage pourra s'en écarter quelque peu, en restant toutefois prudent.

Les enjeux en matière d'éclairage artificiel sont sensiblement différents dans le(s) hall(s) de bassin et dans les autres espaces associés à l'activité sportive (dits « espaces associés »). C'est pourquoi la sous cible est subdivisée en deux types d'espaces avec des exigences spécifiques.

### HALL(S) DE BASSIN

#### Préoccupations

##### 10.2.1. Disposer d'un niveau d'éclairement optimal

Cette préoccupation, de **niveau BASE** unique, a pour but d'assurer que le(s) hall(s) de bassin bénéficient d'un éclairage artificiel suffisant et adapté à l'activité. Il est ainsi demandé :

- Pour tous les bassins, que la **norme NF EN 15 288-1 [B]** soit respectée, ainsi que les niveaux d'éclairement de la norme **NF EN 12193 [A]** annexe A, tableau A.6 donnés ci-dessous :

Classe de l'installation	Niveau d'éclairement
I	500
II	300
III	200

- Pour le(s) bassin(s) destiné(s) à la compétition, il est demandé de respecter les exigences de la FINA.

**Exemples de modes de preuve :****Niveau BASE:**

- ✱ **Audit Programme:** Etude implantation éclairage artificiel / Fiches techniques des équipements éclairage ou Document objectifs. Selon l'avancement du projet :objectif indiqué dans le programme par typologie de locaux.
- ✱ **Audit Conception :** Etude d'implantation éclairage artificiel CCTP / Fiches techniques éclairage
- ✱ **Audit Réalisation :** Visite de site, DOE (fiches techniques éclairage) / Plans, Mesures éclairage à réception

**10.2.2. Assurer une bonne uniformité de l'éclairage**

Le but de cette préoccupation est de s'assurer qu'un rapport minimum entre l'éclairement minimal et l'éclairement moyen sur au niveau du plan d'eau est atteint.

Le niveau **BASE** requiert que le facteur d'uniformité  $U = E_{\text{mini}} / E_{\text{moyen}}$  soit conforme à la **norme NF EN 15 288-1 [B]** qui préconise la valeur de 0,7.

**Exemples de modes de preuve :****Niveau PERFORMANT et TRES PERFORMANT :**

- ✱ **Audit Programme:** Etude implantation éclairage artificiel / Fiches techniques des équipements éclairage ou Document objectifs. Selon l'avancement du projet :objectif indiqué dans le programme par typologie de locaux.
- ✱ **Audit Conception :** Etude d'implantation éclairage artificiel CCTP / Fiches techniques éclairage
- ✱ **Audit Réalisation :** Visite de site, DOE (fiches techniques éclairage) / Plans, Mesures éclairage à réception

**10.2.3. Eviter l'éblouissement dû à l'éclairage artificiel**

Cette préoccupation, a pour but d'éviter l'éblouissement dans le(s)hall(s) de bassin.

L'unique niveau **BASE** demande qu'une identification des risques d'éblouissement en éclairage artificiel soit réalisée et que des dispositions justifiées et satisfaisantes soit prises pour le choix et l'implantation des luminaires en fonction de l'usage des bassins (vis-à-vis des spectateurs, des MNS et des baigneurs).

Il s'agit à ce niveau d'étudier les conditions d'éblouissement en éclairage artificiel (voir ci-dessous) et de prendre des dispositions de « conception » pour éviter l'éblouissement (choix et position des luminaires, etc.). On veillera donc à travailler les différents types d'éblouissement en éclairage artificiel :

- Eblouissement direct, provoqué par les luminaires (choisir les luminaires en conséquence, éviter les discordances quant au choix des luminaires, réflexion sur la position des luminaires) ;
- Eblouissement par contraste, provoqué par exemple par des objets lumineux dans des zones peu éclairées. On veillera ainsi à la position des différentes sources lumineuses entre elles et par rapport aux objets ou lieux éclairés.
- Eblouissement par réflexion ou par diminution de contraste, dû à la réverbération d'une luminosité intense sur des surfaces brillantes. On veillera notamment à limiter l'éblouissement direct ou par réflexion sur les parois (on pourra pour cela utiliser des matériaux diffusants avec des grilles de défilement pour masquer les sources lumineuses, limiter l'emploi de peintures brillantes, etc.).

**Remarque :**

La qualité de l'éclairage est le plus souvent en rapport avec la luminance ou brillance de la source qui s'exprime en candela par mètre carré.

Pour une activité visuelle confortable l'éclairage doit :

- Eviter l'éblouissement direct, qu'il provienne de la lumière naturelle (luminance du soleil = 1 000 000 000 cd.m<sup>-2</sup>) ou des luminaires. Les tubes fluorescents ont des luminances moyennes de 6000

- cd.m<sup>-2</sup> (Exemples : Tube T12 : 6000 cd.m<sup>-2</sup>, Tube t8 10000 cd.m<sup>-2</sup>, Tube t5 15000 cd.m<sup>-2</sup> ) alors que celle des lampes à incandescence est de 20000 cd.m<sup>-2</sup>.
- Eviter l'éblouissement indirect produit par la réflexion de la lumière sur une surface réfléchissante ce qui est souvent le cas des surfaces brillantes ou sombre.
  - Eviter les ombres portées.
  - Utiliser une composition spectrale de la lumière adaptée:
    - blanc chaud < 3300K (lampes à incandescence)
    - blanc neutre > 3300K < TC <5000K
    - blanc froid > 5300K (lumière naturelle) souvent associé à des éclairagements > 500 lux.
  - Un bon rendu des couleurs peut compenser la baisse du niveau d'éclairément.

**Exemples de modes de preuve :**

**Niveau BASE :**

- **Audit Programme:** Note / Document identifiant les conditions d'éblouissement en éclairage artificiel et dispositions prises pour éviter l'éblouissement, Fiche technique des équipements d'éclairage le cas échéant. Selon l'avancement du projet :objectif indiqué dans le programme par typologie de locaux.
- **Audit Conception :** Note / Document identifiant les conditions d'éblouissement en éclairage artificiel et dispositions prises pour éviter l'éblouissement, Fiche technique des équipements d'éclairage. Etude des luminances
- **Audit Réalisation :** Visite de site, DOE (fiches techniques éclairage) / Plans, Mesure des luminances. Etude des luminances

**10.2.4. Assurer une qualité agréable de la lumière émise**

Cette préoccupation a pour but d'assurer une qualité agréable de la lumière émise pour chaque hall de bassin.

Le **Niveau BASE** requiert la réalisation d'une étude d'éclairage sur le(s) hall(s) de bassin, qui doit prendre en compte les critères d'ambiance suivants :

- Niveau d'éclairément optimal (en lux)
- Conditions d'éblouissement d'éclairage artificiel
- Qualité de la lumière émise (IRC et Températures de Couleur TC)
- Uniformité de l'éclairage

Les solutions identifiées comme les mieux adaptées par cette étude devront alors être mises en œuvre.

Le **Niveau PERFORMANT** demande en plus du niveau BASE de mettre en œuvre des luminaires dont les indices de rendu des couleurs IRC sont au moins supérieurs à 60.

Le niveau **TRES PERFORMANT 2 POINTS** demande de mettre en œuvre des luminaires dont les indices de rendu des couleurs IRC sont au moins supérieurs à 80.

**Exemples de modes de preuve :**

**Niveau BASE :**

- **Audit Programme:** Etude éclairage définissant le niveau d'éclairément, les conditions d'éblouissement d'éclairage artificiel, la qualité de la lumière émise et l'uniformité de l'éclairage ou document objectifs. Selon l'avancement du projet :objectif indiqué dans le programme
- **Audit Conception :** CCTP / Fiches techniques des sources d'éclairage par typologie d'activités, Etude d'implantation / Plans d'implantation
- **Audit Réalisation :** Visite de site, DOE (fiches techniques des sources d'éclairage) / Plans

**Niveau PERFORMANT et TRES PERFORMANT :**

- **Audit Programme:** Etude / Note précisant les indices de rendu des couleurs (IRC) ou document définissant les objectifs. Programme : objectif indiqué dans le programme.
- **Audit Conception :** Etude éclairage artificiel, CCTP / Fiches techniques sources d'éclairage
- **Audit Réalisation :** Visite de site, DOE (fiches techniques des sources d'éclairage) / Plans

## EXIGENCES ADDITIONNELLES

### ESPACES ASSOCIES

#### 10.2.1. Disposer d'un niveau d'éclairage optimal

Cette préoccupation, de **niveau BASE** unique, a pour but d'assurer que les espaces dédiés à la pratique sportive et les autres espaces bénéficient d'un éclairage artificiel suffisant.

#### Espaces dédiés à la pratique sportive (autres que hall(s) de bassin)

Il est demandé de définir un maillage d'éclairage en éclairage artificiel conformément à la norme **NF EN 12193 [A]** permettant l'atteinte des niveaux d'éclairage requis pour les différentes pratiques sportives, puis suite à ce maillage, de mettre en œuvre les dispositions techniques d'éclairage pour respecter les niveaux d'éclairage adéquats. Ce dispositif d'éclairage devra également permettre d'obtenir différentes ambiances lumineuses adaptées à chaque pratique sportive.

**Cette méthode est surtout adaptée aux salles multisports, où plusieurs sports sont pratiqués de manière concomitante (cas des groupes scolaires par exemple) ou non. Il y a donc nécessité d'avoir un éclairage modulable, permettant différentes ambiances lumineuses propres à chaque sport (entraînement et compétition par exemple) et en fonction des exigences des différentes fédérations. C'est pourquoi la norme NF EN 12193 [A] est basée sur la notion de maillage d'éclairage en fonction des usages de l'espace considéré (ci-dessous un exemple).**

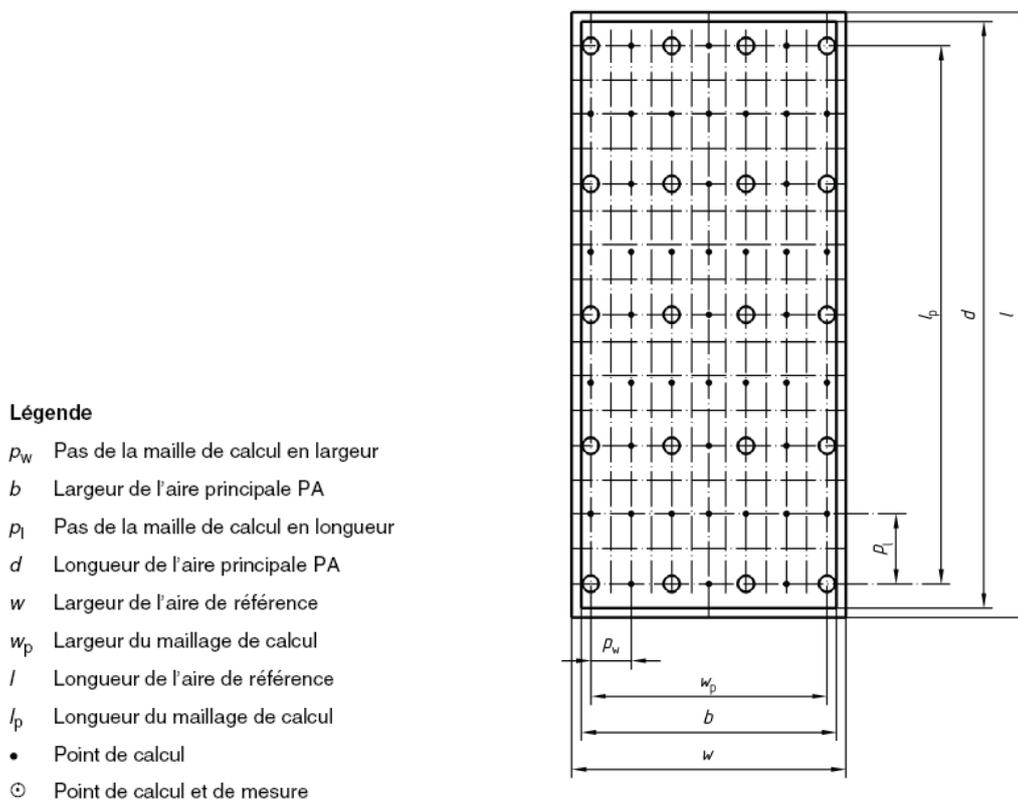


Figure 1 — Aire de référence, maillage de calcul et exemple de maillage de mesure

La norme définit une formule pour définir le pas du maillage en fonction de l'aire de référence en fonction du sport considéré (voir paragraphe 5.1.2).

Quand il y a plusieurs marquages d'aires de jeu à l'intérieur de l'aire totale d'évolution ou de compétition (salles multisports), calculs et mesures peuvent porter sur la totalité de l'aire de référence en utilisant ses dimensions pour définir le nombre de points du maillage selon cette formule. Il convient cependant que des vérifications soient faites sur n'importe quelle aire de jeu à l'intérieur de l'aire totale d'évolution ou de compétition, en utilisant le maillage spécifié pour le sport correspondant, par exemple quand il y a des usagers ou des compétitions spécifiques (par exemple badminton, basket-ball et volley-ball).

#### Remarque :

Cette préoccupation doit également prendre en compte les différents niveaux d'éclairage possibles, à différents moments, dans un même espace, ainsi que la gradation possible des niveaux d'éclairage.

#### Autres Espaces

Selon les **types delocaux** pouvant être présents dans le bâtiment, les valeurs de la **norme NF EN 12464-1 [C]**, doivent être respectées. Cette norme, très complète, distingue de nombreux types de locaux pour lesquels les éclairagements à maintenir sont définis.

Pour les **locaux de bureaux**, les niveaux peuvent être diminués (300 lux par exemple) lorsque l'occupation du local est de courte durée, ou lorsque les dimensions ou les contrastes des détails de la tâche à accomplir sont élevés. Pour des usages particuliers, il convient d'adopter des valeurs adaptées (norme), en distinguant l'éclairage de la tâche visuelle, de l'environnement immédiat et de l'éclairage de fond.

#### Remarques :

- Ces seuils correspondent à une **capacité minimale d'éclairage** à maintenir, non à un éclairage effectif. Ces seuils s'entendent sur le plan de travail (à 0,8m pour les bureaux par exemple). Cette capacité minimale d'éclairage sur le plan de travail peut provenir de plusieurs sources, au plafond (éclairage de fond), localisée sur le plan de travail (éclairage de tâche), etc. Le niveau à maintenir se traduit par une valeur plus faible que le niveau en service. Définition donnée dans la **norme NF EN 12464-1 [C]** : valeur en dessous de laquelle l'éclairage moyen de la surface considérée ne peut pas descendre. Il s'agit de l'éclairage au moment où la maintenance doit être assurée.

- Il est important de noter que le Code du Travail impose un certain nombre d'exigences relatives à l'éclairage artificiel des lieux de travail : consulter pour cela le Code du Travail [D], Partie réglementaire, Partie IV, Livre II, Titre II, Chapitre III « Eclairage, ambiance thermique » : articles R 4223-1 à R 4223-15).

Voir notamment l'article R4223-6 qui prévoit que le rapport des niveaux d'éclairage entre la zone de travail et l'éclairage général doit être compris entre 1 et 5.

#### 10.2.2. Assurer une bonne uniformité de l'éclairage

Le but de cette préoccupation, de **niveau BASE** unique, est de s'assurer de la bonne uniformité de l'éclairage artificiel des espaces dédiés à la pratique sportive et des autres espaces.

#### Espaces dédiés à la pratique sportive (autres que hall(s) de bassin)

Il est demandé de respecter un **facteur d'Uniformité U = Emini / Emoyen** conforme à la norme **NF EN 12193 [A]** pour les installations d'éclairage de classe I, II et III

#### ET

Conforme aux exigences des fédérations pour les installations d'éclairage de classe I ou II

En effet, la norme **NF EN 12193 [A]** définit les classes d'éclairage :

- Classe I : Niveau le plus élevé de compétition tel que compétition internationale ou nationale qui, généralement, concerne des installations ayant une grande capacité de spectateurs et potentiellement de grandes distances de vision. L'entraînement de très haut niveau peut aussi être intégré dans cette classe.

- Classe II : Niveau de compétition intermédiaire tel que compétition régionale ou locale qui, généralement, concerne des installations de capacité moyenne en spectateurs et ayant des distances de vision moyennes. L'entraînement de haut niveau peut aussi être intégré dans cette classe.
- Classe III : Faible niveau de compétition tel que compétition ou rencontre locale qui, généralement, n'implique pas la présence de spectateurs. Un niveau général de pratique de type entraînement, d'éducation physique (sports scolaires) ou de loisirs fait aussi partie de cette catégorie

Niveau de compétition	Classe d'éclairage		
	I	II	III
International et National	*		
Régional	*	*	
Local	*	*	*
Entraînement		*	*
Loisirs/Sports scolaires (Éducation physique)			*

#### Remarque :

Le **facteur d'uniformité U** se base sur la **norme NF EN 12464 [C]**, qui établit pour chaque local, un éclairage minimal et un éclairage moyen, sur une grille normalisée en fonction de la surface du local, au bout d'un temps de fonctionnement normalisé. Ces éclairages sont complexes à calculer, essentiellement avec des logiciels (Dial par ex.). Ces calculs peuvent se faire à toutes les phases de l'opération.

Cette préoccupation doit également tenir compte du fractionnement possible des espaces s'il est prévu. L'uniformité devra alors être obtenue sur chaque espace fractionné.

#### Autres Espaces

**Respect du Facteur d'Uniformité U =  $E_{\text{mini}} / E_{\text{moyen}}$**  de la norme **NF EN 12464-1 [C]** sur l'ensemble de la surface de l'espace (Moins 0,5 mètre en pourtour du local)

#### 10.2.3. Eviter l'éblouissement dû à l'éclairage artificiel

Cette préoccupation, de **niveau BASE** unique, a pour but d'éviter l'éblouissement dans les espaces dédiés aux pratiques sportives et les autres espaces et de rechercher un équilibre des luminances.

#### Espaces dédiés à la pratique sportive (autres que hall(s) de bassin)

Il est ainsi demandé :

- **d'identifier les conditions d'éblouissement en éclairage artificiel** dans les espaces dédiés aux pratiques sportives et de prendre des dispositions justifiées et satisfaisantes relativement à l'implantation des luminaires en fonction des pratiques sportives afin d'éviter l'éblouissement en éclairage artificiel. La **norme NF EN 12193 [A]** donne quelques pistes sur l'implantation des luminaires (annexe A). On veillera à respecter ces recommandations pour les sports concernés. *Par exemple :*
  - **Badminton** : aucun luminaire ne doit être situé dans la partie du plafond située au-dessus de l'aire de jeu principale.
  - **Tennis** : aucun luminaire ne doit se trouver dans la partie du plafond située directement au-dessus de la zone délimitée par le rectangle du marquage prolongé de 3 m derrière les lignes de fond
  - **Basket-ball** : aucun luminaire ne doit être situé dans la partie du plafond comprise à l'intérieur d'un cercle de 4 m de diamètre centré au droit du panier
  - **Squash** : éviter de placer des lignes de luminaires à moins d'un mètre du mur latéral
  - **Volley-ball** : qu'aucun luminaire ne soit situé au plafond, au moins dans la partie directement au-dessus de l'aire du filet

- De respecter le **taux d'éblouissement (GR)** préconisé par la norme **NF EN 12193 [A]** pour les espaces concernés. L'annexe A de la norme donne les valeurs du GR pour les sports d'extérieur en fonction de la classe d'éclairage correspondante (voir préoccupation 10.2.1 pour la définition des classes d'éclairage)

### Illustration générale des préoccupations 10.2.1 et 10.2.3 (cas du tennis)

Le tableau A.4 de la norme reprend l'ensemble des recommandations de la norme pour le tennis d'intérieur :

Intérieur (voir NOTE)			Aire de référence		Nombre de points du maillage	
			Longueur m	Largeur m	Longueur	Largeur
Tennis PA :			36	18	15	7
Classe	Éclairage horizontal					R <sub>a</sub>
	$\bar{E}_m$ lx	$E_{min}/\bar{E}_m$				
I	750	0,7				60
II	500	0,7				60
III	300	0,5				20

NOTE Il convient qu'aucun luminaire ne se trouve dans la partie du plafond située directement au-dessus de la zone délimitée par le rectangle du marquage prolongé de 3 m derrière les lignes de fond.

### Autres Espaces

Identifier les risques d'éblouissement en éclairage artificiel et dispositions prises pour l'implantation des luminaires en fonction de l'aménagement afin d'éviter l'éblouissement en éclairage artificiel. Respect des recommandations de la norme **NF EN 12464-1 [C]**

#### 10.2.4. Assurer une qualité agréable de la lumière émise

Cette préoccupation a pour but d'assurer une qualité agréable de la lumière émise. Elle est construite de la manière suivante :

#### Espaces dédiés à la pratique sportive (autres que hall(s) de bassin)

##### Niveau BASE

Il est demandé, d'assurer un **Indice de Rendu des Couleurs** : IRC  $\geq 60$  pour toutes les pratiques sportives.

##### Niveau PERFORMANT

Pour chaque **espace dédié à la pratique sportive**, il est demandé de réaliser une étude d'éclairage prenant en compte tous les critères d'ambiance d'éclairage artificiel ci-dessous :

- Niveau d'éclairage optimal (en lux)
- Conditions d'éblouissement d'éclairage artificiel
- Qualité de la lumière émise (IRC et TC)
- Uniformité de l'éclairage.

**ET** de mettre en œuvre des solutions identifiées comme les mieux adaptées par cette étude selon les pratiques sportives présentes dans l'espace considéré.

Il est également demandé d'assurer un **Indice de Rendu des Couleurs** : IRC  $\geq 80$  pour toutes les pratiques sportives.

**Autres Espaces****Niveau BASE :**

Mener une réflexion sur les températures et indices de rendu des couleurs en fonction du contexte de l'opération et de l'ambiance recherchée.

**ET**

Respect des recommandations de la norme **NF EN 12464-1 [C]**

**ET**

Respect des températures de couleur identifiées comme les mieux adaptées au projet.

**ET**

Assurer des indices de rendu des couleurs  $R_a$  (ou IRC) satisfaisants pour les activités courantes :  $R_a \geq 80$

## INTERACTIONS AVEC LES AUTRES CIBLES

- ☀ **Cible 1 "Relation du bâtiment avec son environnement immédiat"**  
L'organisation du plan-masse et des espaces extérieurs, l'orientation des baies vitrées, les vues sur l'extérieur, interfèrent avec le confort visuel
- ☀ **Cible 2 "Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction"**  
Performances "visuelles" des produits
- ☀ **Cible 4 "Gestion de l'énergie"**  
Favoriser l'éclairage naturel a normalement pour conséquence une diminution des consommations d'électricité pour l'éclairage artificiel
- ☀ **Cible 7 "Maintenance – Pérennité des performances environnementales"**  
Les baies vitrées comme les systèmes d'éclairage artificiel nécessitent un accès facile et une simplicité d'entretien et de maintenance
- ☀ **Cible 8 "Confort hygrothermique"**  
De grandes baies vitrées conduisent souvent à des surchauffes en été, à des déperditions thermiques supplémentaires et à une asymétrie de rayonnement en hiver
- ☀ **Cible 9 "Confort acoustique"**  
De nombreuses ou de grandes baies vitrées peuvent être défavorables au confort acoustique et constituer des points faibles pour l'isolation acoustique

## INTERACTIONS AVEC LE SMO

- ☀ **Annexe A.9 – Documents « preneurs »**
  - Incitation dans le cahier des charges « preneurs » à avoir recours à la lumière naturelle et/ou à des vues dans les espaces preneurs
  - Clause à introduire dans le cahier des charges « preneurs » pour les conditions d'éclairage artificiel à respecter par le(s) preneur(s)

## REFERENCES PRINCIPALES

- [A] **Norme NF EN 12193** - "Lumière et éclairage – Éclairage des installations sportives", Mars 2008
- [B] **Norme NF EN 15288-1** – « Piscines. Partie 1 : Exigences de sécurité pour la conception », Novembre 2008
- [C] **Norme NF EN 12464-1** "Lumière et éclairage – Éclairage des lieux de travail – Partie 1 : Lieux de travail intérieur", Juin 2003, AFNOR
- [D] **Code du travail** : articles R4213-1 à R4213-15, R. 4223-2 à R. 4223-11
- [E] **RT 2005 – Arrêté du 24 mai 2006 relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments - J.O du 25 mai 2006**

## REFERENCES COMPLEMENTAIRES

- [F] Association Française de l'Éclairage (AFE), "Recommandations relatives à l'éclairage intérieur des lieux de travail", 1993, Société d'éditions LUX
- [G] Association Française de l'Éclairage (AFE), "Éclairage et travail sur écrans de visualisation", 2ème édition, 1997, Société d'éditions LUX
- [H] Association Française de l'Éclairage (AFE), "Guide de l'éclairage dans les installations sportives", Juillet 2007, Société d'éditions LUX
- [I] **RT 2005** - Décret n°2006-592 du 24 mai 2006 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions – Journal Officiel du 25 mai 2006

- [J] Code du travail : **Article R4213-1** du code du travail: « *Le maître d'ouvrage conçoit et réalise les bâtiments et leurs aménagements de façon à ce qu'ils satisfassent aux règles d'éclairage prévues aux articles R. 4223-2 à R. 4223-11.* » / **Article R4213-2** du code du travail « *Les bâtiments sont conçus et disposés de telle sorte que la lumière naturelle puisse être utilisée pour l'éclairage des locaux destinés à être affectés au travail, sauf dans les cas où la nature technique des activités s'y oppose.* » / **Article R4213-3** du code du travail: « *Les locaux destinés à être affectés au travail comportent à hauteur des yeux des baies transparentes donnant sur l'extérieur, sauf en cas d'incompatibilité avec la nature des activités envisagées.* »
- [K] Association Française de Normalisation (AFNOR), "Principes d'ergonomie visuelle applicables à l'éclairage des lieux de travail"; **norme NF X 35-103**, version en vigueur
- [L] **Construire avec la lumière naturelle** – Guide « Bâtir le Développement Durable » - Marc Fontoynt, Michel Perraudau, Pascale Avouac- CSTB Editions / ADEME





**11**

# **CONFORT OLFACTIF**

# INTRODUCTION

En matière de risque sanitaire, le champ des connaissances des effets des polluants sur les individus est inégal d'un polluant à l'autre. Les études récentes dans le domaine de la qualité de l'air permettent de maîtriser ce champ de connaissances pour certains polluants de l'air (odeurs), et des solutions existent pour assurer le confort.

Les odeurs peuvent provenir de différentes origines telles que :

- les produits de construction (matériaux, revêtements, isolants, etc.)
- les équipements (ameublement, systèmes énergétiques, système de production d'eau chaude, etc.)
- les activités présentes au sein du bâtiment (entretien, travaux, etc.)
- le milieu environnant le bâtiment (sol, air extérieur, etc.)
- les usagers (leurs activités et leurs comportements).

En termes de confort olfactif, les exigences des usagers consistent généralement à ne pas sentir certaines odeurs considérées comme fortes et/ou désagréables.

## Éléments à valeur ajoutée

Les éléments suivants sont évalués et valorisables :

- Mise en œuvre d'une **ventilation naturelle (assistée ou contrôlée)** : préoccupation 11.1.1
- Mise en œuvre d'une **ventilation (naturelle ou mécanique) asservie (au CO2 par exemple)**: préoccupation 11.1.1
- **Prise en compte de la classe d'étanchéité dans le choix des réseaux aérauliques** : préoccupation 11.1.2
- **Prise en compte de la qualité de l'air amené dans le cas d'une ventilation mécanique** : préoccupation 11.1.3
- Réalisation d'une **étude aéraulique dynamique** dans les espaces où le balayage de l'air est un enjeu : préoccupation 11.1.4
- **Maîtrise des sources d'odeurs et de leurs effets**: préoccupation 11.2.1
- Mise en œuvre de **dispositifs de traitement des odeurs** : préoccupation 11.2.2



**11.1 Garantie d'une ventilation efficace**  
**11.2 Maîtrise des sources d'odeurs désagréables**

*NOTA : La frontière entre le confort olfactif et la qualité sanitaire de l'air est très mince ; c'est pourquoi la sous cible 13.1 est identique à la sous cible 11.1.*

# STRUCTURE DE LA CIBLE 11

## 11.1. Garantie d'une ventilation efficace

### Enjeux environnementaux

Une ventilation efficace pour la qualité de l'air intérieur est avant tout une ventilation qui assure un débit de renouvellement d'air neuf suffisant au regard de l'activité d'un local. Il convient de se conformer aux règles d'hygiène réglementaires en la matière qui portent sur les débits d'air neuf, de transit ou à extraire, ainsi que sur les règles de transferts et de recirculation, en fonction du contexte de l'opération et de l'activité des locaux.

A noter qu'il n'est nullement imposé le recours à des systèmes mécaniques, et la ventilation naturelle a toute sa place dans cette définition.

De plus, une ventilation n'est efficace que si les débits prescrits sont assurés pendant les périodes d'occupation, et si les occupants peuvent intervenir ponctuellement en vue d'adapter les débits face à une pollution olfactive.

La ventilation doit également permettre que l'air neuf entrant soit diffusé correctement dans l'ensemble des locaux. La diffusion correcte de l'air neuf implique tout d'abord d'assurer une atmosphère saine chaque jour pour les occupants (notons que la réglementation impose d'assurer une ventilation du bâtiment suffisamment longtemps avant l'arrivée des occupants). Il s'agit également de garantir le maintien de la qualité de l'air dans le réseau d'amenée d'air neuf dans le cas où il y a soufflage d'air (ce qui est le cas pour la ventilation double flux notamment). En effet, bactéries et germes risquent de se développer au passage de l'air sur les filtres et dans les humidificateurs. La qualité de l'air peut également être affectée par la dégradation des matériaux présents dans les conduits d'amenée d'air. Enfin, l'air vicié doit également être évacué de façon optimale, en particulier pour les locaux à pollution spécifique.

*Nota :* La structure et l'évaluation de cette sous-cible est totalement identique à celle de la sous-cible 13.1.

## Préoccupations

### TOUS LES ESPACES

#### 11.1.1. Assurer des débits d'air adaptés à l'activité des locaux dans les espaces autres que le(s) hall(s) de bassin(s)

Le but de cette préoccupation est d'assurer des débits d'air adaptés à l'activité des locaux (hors hall(s) de bassin). Elle est construite de la manière suivante :

**Niveau BASE** : il s'agit de mettre en place un (des) système(s) de ventilation spécifique(s) dans les espaces. Plusieurs systèmes de ventilation spécifiques peuvent être mis en place pour assurer la ventilation des différents types de locaux concernés (zones de bureaux, espace de restauration, etc.). Attention toutefois à ne pas multiplier les systèmes.

La ventilation peut ici être naturelle ou mécanique. La ventilation naturelle par ouverture des fenêtres seule est autorisée ici, dès lors qu'il ne s'agit pas d'ouverture manuelle seule. L'ouverture des fenêtres **doit donc pouvoir être contrôlée**, par un asservissement (à la présence ou au CO<sub>2</sub> par exemple), et l'ouverture maîtrisée. De plus, dans le cas où cette solution est choisie, il convient de justifier que ce système de ventilation n'engendre pas de nuisances acoustiques pour les locaux sur des façades exposées au bruit.

Dans le cas où la ventilation naturelle n'est pas contrôlée, un complément de ventilation mécanique doit être prévu.

En résumé, 3 possibilités de ventilation sont autorisées :

- **Cas 1** : Ventilation mécanique seule,
- **Cas 2** : Ventilation naturelle **non contrôlée**, couplée à une ventilation mécanique (en complément) : on parle alors de ventilation naturelle assistée (VNA).
- **Cas 3** : Ventilation naturelle seule, **contrôlée**.

De plus, en présence d'un système de ventilation mécanique (les deux premiers cas), il s'agit de justifier l'atteinte des débits hygiéniques réglementaires.

On considérera que pour le troisième cas (ventilation naturelle seule, contrôlée), l'atteinte des débits hygiéniques sera automatiquement validée, du fait de la présence d'un asservissement de la ventilation naturelle.

L'atteinte du niveau **BASE** est également conditionné par le respect des recommandations de conception de l'annexe A de la norme **NF EN 13779 [C]**. Cette annexe informative dicte les lignes directrices à suivre pour une bonne pratique (préoccupations A.2 à A.17).

**Niveau PERFORMANT** : Il est demandé ici de se conformer aux débits d'air fourni pour permettre une meilleure qualité de l'air intérieur de la norme NF EN 15251 et à son annexe B.

Cette annexe prévoit plusieurs débits de ventilation selon que le local est occupé ou inoccupé et distingue, en occupation, la pollution due à l'occupation humaine (bio effluents) et la ventilation pour la pollution due à l'équipement et aux systèmes.

- Pour la ventilation due à l'occupation humaine, quatre catégories d'insatisfaction (15%, 20%, 30% et >30%) sont distinguées. Les débits d'air pour la pollution due à l'occupation humaine sont les suivants (en l/(s.pers)) :

Catégorie	Pourcentage d'insatisfaits	Débit par personne
1	15	10
2	20	7
3	30	4
4	> 30	< 4

- Pour la ventilation due aux émissions de l'équipement, trois catégories sont distinguées, en fonction du caractère polluant du bâtiment (très peu polluant, polluant, autres). Les débits d'air pour la pollution due aux émissions du bâtiment sont les suivants (en l/(s.m<sup>2</sup>)) :

Catégorie	Bâtiments très peu polluants	Bâtiments peu polluants	Autres bâtiments
1	0,5	1	2
2	0,35	0,7	1,4
3	0,3	0,4	0,8

Le caractère polluant du bâtiment dépend du nombre de points TP atteints sur la sous cible 13.2

Un bâtiment est considéré comme :

- Très peu polluant dès lors que 8 points TP a minima sont obtenus sur la sous cible 13.2
- Peu polluant si tous les niveaux P sont atteints sur la sous cible 13.2
- Autre sinon

Au niveau **PERFORMANT**, aucune méthode particulière de prise en compte de la pollution due au bâtiment et aux systèmes n'est spécifiée. Les débits à mettre en œuvre, en occupation, devront a minima être égaux à ceux pour la pollution due à l'occupation humaine, conformément à la catégorie d'insatisfaction II – 20% d'insatisfaits.

En inoccupation, les débits à mettre en œuvre sont ceux prévus par l'annexe B.4.

En outre, il est demandé au niveau **PERFORMANT** de procéder à un équilibrage des antennes principales de ventilation et de justifier, pour les vestiaires, de débits optimisés en fonction de la fréquentation de l'équipement. Cette justification pourra par exemple se faire sur la base d'un dimensionnement des débits d'air dans les vestiaires en fonction du nombre de casiers, par une modulation des débits d'air en fonction de la fréquentation, etc.

#### Premier niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS\*

Il s'agit, en plus des exigences du niveau **PERFORMANT**, de prendre des dispositions pour mesurer les débits d'air neuf en sortie de bouche. La norme NF EN 12599 **[G]**. (et PR NF EN 12599) peut permettre de donner un cadre à ces dispositions.

#### Second niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS\*

Il est demandé ici de pouvoir moduler les débits d'air neuf en fonction du taux de CO<sub>2</sub> sans intervention de l'occupant, à minima dans les espaces à occupations intermittente. On entend par espaces à occupation intermittente les espaces suivants :

- Salles de réunion,
- Auditorium,
- RIE,
- Salons,
- Etc.

L'asservissement de la ventilation dans un seul espace ne permet pas de répondre à la préoccupation. En revanche, si l'ensemble des espaces sont munis d'un asservissement de la ventilation, les 2 points sont obtenus.

Pour répondre à l'exigence, il convient de mettre en place des dispositifs techniques adaptés au contexte :

#### En cas de ventilation mécanique seule (cas 1)

- Couplage des débits du système de ventilation mécanique à un système de contrôle de qualité d'air (via sondes CO<sub>2</sub> par exemple), permettant un ajustement des débits en fonction du taux de CO<sub>2</sub> des espaces,
- Mise en place de bouches hygroréglables dans les zones concernées. Ce type de système, régulant le renouvellement d'air en fonction du taux d'humidité de l'air permet également de réduire les risques d'odeurs et de moisissures.
- Etc.

**En cas de ventilation mécanique en complément d'une ventilation naturelle (cas 2)**

- Couplage du système de ventilation mécanique à un système de contrôle de qualité d'air (via sondes CO<sub>2</sub> par exemple), permettant le déclenchement du système mécanique dès lors que le taux de CO<sub>2</sub> devient trop élevé,
- Etc.

**En cas de ventilation naturelle seule contrôlée (cas 3)**

- Asservissement de l'ouverture des ouvrants au taux de CO<sub>2</sub> du local permettant l'ouverture automatisée des fenêtres dès lors que le taux de CO<sub>2</sub> devient trop élevé (en ventilation naturelle).
- Ventilation par ouverture des fenêtres seule par les occupants, sans complément mécanique, mais couplé à une sonde de détection CO<sub>2</sub>. Ce dispositif doit être accompagné par une sensibilisation des occupants.
- Etc.

**\* Les différents points peuvent se cumuler.**

**Exemples de modes de preuve :****Niveau BASE :**

- ✱ **Audit Programme** : Suivant avancée du projet : plan des réseaux de ventilation, note / étude justifiant le calcul des débits d'air hygiéniques « réglementaires » (RSDT ou Code du Travail) et montrant le respect des recommandations de conception de l'annexe A de la norme NF EN 13779 :2007. (marché privé).  
Objectif indiqué dans le programme (type de ventilation souhaitée : naturelle, mécanique, double flux...).  
Document de planification des études planifiant la réalisation du calcul des débits d'air hygiéniques « réglementaires » (RSDT ou Code du Travail) et montrant le respect des recommandations de conception de l'annexe A de la norme NF EN 13779 : 2007 (concours).
- ✱ **Audit Conception** : Plan d'aménagement intérieur (si ventilation naturelle), Etude aéraulique intérieure, en ventilation naturelle (non obligatoire), CCTP (descriptif du système de ventilation), Calcul Réglementaire Thermique (cohérences hypothèses ventilation)
- ✱ **Audit Réalisation** : Visite du site, DOE

**Niveau PERFORMANT :**

- ✱ **Audit Programme** : Suivant avancée du projet : note / étude justifiant le calcul des débits d'air hygiéniques « réglementaires » (RSDT ou Code du Travail) et la conformité avec l'annexe B de la norme NF EN 15251 (ou planification le cas échéant de la réalisation d'une étude aéraulique). Note justifiant de débits optimisés pour les vestiaires. (marché privé)  
Objectif indiqué dans le programme (respect de la réglementation et de l'annexe B de la norme NF EN 15251, document de planification des études), planifiant la réalisation du calcul des débits d'air hygiéniques « réglementaires » (RSDT ou Code du Travail) et le cas échéant, d'une étude aéraulique. Objectif indiqué d'une optimisation des débits d'air dans les vestiaires. (concours)
- ✱ **Audit Conception** : Plan de réseaux ventilation, CCTP (descriptif du système de ventilation, débits d'air calculés, débits d'air dans les vestiaires), Calcul Réglementaire Thermique (cohérence des hypothèses ventilation). Le cas échéant : CR étude aéraulique.
- ✱ **Audit Réalisation** : DOE, Mesures de débit de ventilation à réception, PV d'équilibrage des antennes principales.

**Premier niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS :**

- ✱ **Audit Programme** : Plans d'aménagement, Document / plans définissant les dispositions prises pour mesurer les débits d'air.(marché privé)  
Engagement de mesure des débits d'air et d'asservissement indiqué dans le programme (concours)
- ✱ **Audit Conception** : Idem Programme et : Plan de réseaux ventilation, CCTP (descriptif du système de ventilation), Note sur consultation d'entreprises pour faire les mesures, Calcul Réglementaire Thermique (cohérence des hypothèses ventilation),
- ✱ **Audit Réalisation** : Visite sur site, DOE, Carnet d'entretien et de maintenance des équipements, Guide à destination des utilisateurs. Résultats des mesures de débit d'air(PV de réception en sortie de bouche par exemple).

**Deuxième niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS :**

- ✱ **Audit Programme** : Plans d'aménagement / identification des espaces justifiant d'un asservissement des débits

d'air, Document / plans définissant les dispositions prises pour permettre l'asservissement dans les espaces identifiés. (marché privé)

Identification des espaces où il est pertinent d'asservir les débits d'air, objectif d'asservissement indiqué dans le programme (avec le cas échéant, précision sur l'asservissement souhaité - fonction de la concentration en CO<sub>2</sub>) (concours)

- ✱ **Audit Conception** : Plan de réseaux ventilation, CCTP (descriptif du système de ventilation, système asservissement), Calcul Réglementaire Thermique (cohérence des hypothèses ventilation),
- ✱ **Audit Réalisation** : Visite sur site, DOE, Fiches techniques systèmes d'asservissement, Carnet d'entretien et de maintenance des équipements, Guide à destination des utilisateurs.

#### Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS :

- ✱ **Audit Programme** : Plans d'aménagement, Document / plans définissant les dispositions prises pour asservir les débits d'air dans les vestiaires en fonction de l'occupation. (marché privé)  
Engagement d'asservissement des débits d'air dans les vestiaires indiqué dans le programme (concours)
- ✱ **Audit Conception** : Plan de réseaux ventilation, CCTP (descriptif du système de ventilation, système asservissement), Calcul Réglementaire Thermique (cohérence des hypothèses ventilation),
- ✱ **Audit Réalisation** : Visite sur site, DOE, Fiches techniques systèmes d'asservissement, Carnet d'entretien et de maintenance des équipements, Guide à destination des utilisateurs.

### 11.1.2. S'assurer de l'étanchéité des réseaux

L'enjeu de cette préoccupation est d'éviter les déperditions d'air dans le(s) réseau(x) de ventilation et à travers l'enveloppe.

#### Niveau BASE

Il s'agit de mettre en œuvre des réseaux aérauliques à minima de classe A, conformément à la norme **NF EN 12237 [E]** et de choisir un classe d'étanchéité à l'air de l'enveloppe du (des) caisson(s) de traitement d'air à minima de niveau L3, conformément à la norme **NF EN 1886 [F]**.

#### Niveau TRES PERFORMANT 1 POINT\*

Il s'agit de mettre en œuvre des réseaux à minima de classe B (1 POINT TP) et de choisir un classe d'étanchéité à l'air de l'enveloppe du (des) caisson(s) de traitement d'air à minima de niveau L2 (**1 POINT TP**). Les deux points peuvent se cumuler

#### Premier niveaux TRES PERFORMANT 2 POINTS\*

Il s'agit de mettre en œuvre des réseaux à minima de classe C (2 POINTS TP) et/ou de choisir un classe d'étanchéité à l'air de l'enveloppe du (des) caisson(s) de traitement d'air à minima de niveau L1 (**2 POINTS TP**). Ces points peuvent se cumuler.

#### Second niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS\*

Il s'agit ici de réaliser dans les espaces autres que le(s) hall(s) de bassin(s) une mesure d'étanchéité des réseaux à réception du bâtiment, conformément à la norme **NF EN 12237 [E]**, et de mesurer les débits d'air (au-delà du simple PV d'équilibrage), en s'assurant qu'ils soient inférieurs aux débits prévus par la classe d'étanchéité des réseaux choisie.  
Dans le cas de réseaux de classe C, la réalisation d'une mesure est obligatoire.

Exemple de procédure de test d'étanchéité : la mesure consiste à isoler la partie du système (conduit ou caisson de traitement d'air) à tester en obturant les différentes connexions vers les autres parties du système ou vers les locaux (bouches notamment). Les conduits sont alors mis en surpression ou en dépression (à une pression d'essai).

La mesure du débit de fuite à la pression d'essai permet de déterminer le débit de fuite du système, en fonction de la pression d'essai. Ce débit de fuite ne doit pas dépasser le débit de fuite maximal correspondant à la classe d'étanchéité du système (voir tableaux ci-dessus).

**\* Le niveau TP 1 point (ou le premier niveau TP 2 points) est cumulable avec le second niveau TP 2 points.**

#### Exemples de modes de preuve :

**Niveaux BASE, TRES PERFORMANT 1 POINT et 2 POINTS (classes d'étanchéité) :**

- ✱ **Audit Programme** : Objectif indiqué dans le programme (précision de la classe d'étanchéité) (marché privé et concours).
- ✱ **Audit Conception** : Plan de réseaux ventilation. CCTP (descriptif du système de ventilation, classe étanchéité des constituants des réseaux). Calcul Réglementaire Thermique (cohérence des hypothèses de ventilation).Fiches techniques des constituants des réseaux.
- ✱ **Audit Réalisation** : DOE, Fiches techniques des constituants des réseaux justifiant la classe d'étanchéité

**Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS (mesure):**

- ✱ **Audit Programme** : Suivant avancée du projet : Document de planification des études indiquant la réalisation de mesures des débits d'air à réception (marché privé)  
Objectif indiqué dans le programme (précision de la classe d'étanchéité), document de planification des études indiquant la réalisation des mesures des débits d'air à réception (concours)
- ✱ **Audit Conception** : Plan de réseaux ventilation, CCTP (descriptif du système de ventilation, classe étanchéité des constituants des réseaux, description de la réalisation des essais à réception), Calcul Réglementaire Thermique (cohérence des hypothèses de ventilation), Fiches techniques des constituants des réseaux.
- ✱ **Audit Réalisation** : DOE, Fiches techniques des constituants des réseaux justifiant la classe d'étanchéité.  
Résultats des essais d'étanchéité du réseau.

**11.1.3. Assurer la qualité de l'air amené par conduit**

Le but de la préoccupation, de **niveau PERFORMANT** unique, est d'assurer la qualité d'air amené par conduit.

Il est demandé, **en présence de ventilation mécanique**, de prendre des dispositions pour la qualité d'air amené par conduit, selon le contexte de l'opération (pollution extérieure, usage associé aux espaces, etc.).

Les dispositions pouvant être prises concernant par exemple :

- la filtration de l'air neuf en amont des locaux,
- la mise en place de dispositifs avertisseurs de colmatage des filtres,
- le choix de la nature du réseau (fibreuse, métalliques, etc.),
- la structure et la complexité du réseau,
- etc.

**Les dispositions prises doivent être justifiées par rapport à l'usage des différents espaces** (donc des enjeux de qualité d'air intérieur dans les espaces) **et de la qualité de l'air extérieur**. Par exemple, dans les espaces où la qualité d'air est un enjeu réel, la filtration de l'air neuf en amont des locaux peut être une option choisie, surtout en cas de pollution extérieure détectée (présence d'une voie routière à proximité par exemple).

Cette exigence peut s'avérer sans objet si l'air extérieur est estimé non pollué (absence d'activité polluante à proximité, site rural, etc.) et/ou pour les espaces où la qualité de l'air est un enjeu non prioritaire (salles fréquentées de manière épisodique par exemple).

A l'inverse, dans des espaces où la qualité d'air est un enjeu important et si une pollution extérieure particulière a été détectée, il peut être pertinent de mettre en œuvre un véritable procédé de dépollution de l'air avant introduction dans les espaces (dépollution sur charbons actifs, procédés de filtration performants incluant plusieurs filtres, etc.).

En présence d'éléments de filtrage, il convient de justifier la (les) classe(s) de filtre(s) mis en œuvre. L'annexe A.3 de la norme **NF EN 13779 [C]** émet les recommandations suivantes :

Qualité de l'air neuf	Qualité de l'air intérieur			
	INT 1 (élevé)	INT 2 (moyen)	INT 3 (modéré)	INT 4 (basse)
ANF 1	F9	F8	F7	F5
ANF 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ANF 3	F5 + GF* + F9	F5 + GF* + F9	F5 + F7	F5 + F6

\*GF = Filtre à gaz (filtre à charbon) et/ou filtre chimique

En première approximation, il pourra être considéré que les zones rurales relèvent de la catégorie ANF1, que les petites villes relèvent de la catégorie ANF2, et que les centres villes pollués relèvent de la catégorie ANF3. Les indices donnés par les AASQA (Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air) regroupées au sein de la fédération ATMO peuvent permettre de qualifier l'air neuf extérieur. Si des mesures à proximité du bâtiment sont disponibles, elles sont également utilisables de manière privilégiée. Enfin, pour s'assurer de façon précise de la qualité d'air extérieur, des mesures de qualité d'air sur les polluants considérés restent indispensables.

### Niveau TRES PERFORMANT 1 POINT

Il s'agit, de prendre des dispositions justifiées et satisfaisantes pour s'assurer de la propreté et de l'hygiène du (des) réseau(x) de ventilation avant mise en service.

Ces dispositions peuvent par exemple être :

- protection des entrées d'air,
- calfeutrement des gaines pendant la réalisation,
- nettoyage des gaines,
- assurer le remplacement du filtre jetable avant livraison du bâtiment,
- période de ventilation forcée,
- etc.

#### Exemples de modes de preuve :

##### Niveau PERFORMANT :

- **Audit Programme:** Document analyse de site : justificatifs de la qualité de l'air extérieur, vent dominant, sources de pollutions extérieures. Selon avancée du projet : Document / note programme : précisant les espaces où la qualité de l'air est un enjeu ou Document / Note descriptive des dispositions mises en œuvre pour assurer la maîtrise de la qualité d'air amené, dans ces espaces (ex : type de filtration mise en œuvre, en adéquation avec la pollution extérieure le cas échéant...) (marché privé)

Document analyse de site : justificatifs de la qualité de l'air extérieur, vents dominants, sources de pollution extérieures. Identification des espaces où la qualité de l'air est un enjeu réel et objectif indiqué dans le programme de prendre les dispositions nécessaires pour assurer la maîtrise de la qualité de l'air amené dans

ces espaces (ex : type de filtration souhaitée en adéquation avec la pollution extérieure le cas échéant...) (concours)

- ✱ **Audit Conception** : Plan des réseaux de ventilation / Localisation des dispositions mises en œuvre (filtration...), CCTP (ventilation, description des systèmes mis en œuvre (ex : avertisseur de colmatage, type de filtration...))  
Fiches techniques des équipements mis en œuvre (ex : fiche technique du filtre...), Document de justification de l'atteinte du niveau INT2.
- ✱ **Audit Réalisation** : Visite sur site, DOE, Fiches techniques des équipements mis en œuvre pour assurer la maîtrise de la qualité de l'air (ex : filtre...), Document de justification de l'atteinte du niveau INT2. Guide à destination du gestionnaire / Carnet d'entretien et de maintenance (modalités d'entretien des dispositifs ex : changement / contrôle des filtres...)

**Niveau TRES PERFORMANT :**

- ✱ **Audit Programme** : Document de planification ou document / note programme précisant les dispositions prévues pour s'assurer de la propreté et de l'hygiène du (des) réseau(x) de ventilation avant mise en service (ex : nettoyage des gaines, remplacement du filtre jetable avant la livraison du bâtiment...) (marché privé)  
Objectif indiqué de la mise en place de dispositions pour s'assurer de la propreté et de l'hygiène du (des) réseau(x) de ventilation avant mise en service. Document de planification (le cas échéant), précision du phasage de ces dispositions (ex : nettoyage des gaines avant livraison, remplacement des filtres...)
- ✱ **Audit Conception** : CCTP (ventilation, description des dispositions prises pour s'assurer de la propreté et de l'hygiène du (des) réseau(x) de ventilation avant mise en service (ex : nettoyage des gaines avant livraison, remplacement des filtres...)
- ✱ **Audit Réalisation** : DOE, Justificatifs de la mise en œuvre de certaines dispositions (ex : PV nettoyage des gaines, CR opération remplacement des filtres...)

#### 11.1.4. Optimiser le transfert de l'air intérieur dans les espaces autres que le(s) hall(s) de bassin(s)

L'enjeu de cette préoccupation est d'assurer un balayage optimal de l'air dans les espaces autres que le(s) hall(s) de bassin (transfert d'air entre le hall d'accueil et les vestiaires par exemple). Elle est construite de la manière suivante :

**Niveau BASE**

Il s'agit de mener une réflexion sur le positionnement des bouches (de soufflage et d'extraction) à l'intérieur des espaces. En effet, un positionnement judicieux des bouches de ventilation est la première condition d'un bon balayage de l'air. Une justification de la position des bouches est ainsi attendue.

**Exemples de modes de preuve :**

**Niveau BASE :**

- ✱ **Audit Programme** : Selon avancée du projet : plan localisant les bouches de soufflage et d'extraction (plan des réseaux) ou document de planification précisant la réalisation d'un tel plan (marché privé)  
Idem + objectif indiqué dans le programme (concours)
- ✱ **Audit Conception** : CCTP : Plans des réseaux / Plan de localisation des bouches de soufflage et d'extraction, Fiches techniques des bouches de ventilation.
- ✱ **Audit Réalisation** : Visite sur site, DOE, Fiches techniques des bouches de ventilation.

## EXIGENCES ADDITIONNELLES

### HALL(S) DE BASSIN

#### 11.1.1. Assurer des débits d'air adaptés dans le(s) hall(s) de bassin(s)

##### Niveau BASE

Il s'agit de réaliser une **étude** de mise en œuvre d'un système de traitement d'air spécifique au(x) hall(s) de bassin(s) permettant :

- l'atteinte à minima des débits d'air neufs du Règlement Sanitaire Départemental **[A]**
- la réalisation des activités spécifiques envisagées sur l'équipement (activités, équipements particuliers, mouvements d'eau)
- l'atteinte des objectifs de teneur en composés organochlorés dans l'air
- le maintien de la température de l'air et du taux d'humidité relative recherchés

**ET** de prendre les dispositions techniques en conséquence.

Ces contraintes sont généralement respectées soit par un système statique en introduisant un volume d'air extérieur que l'on réchauffera, soit par un système mixte thermodynamique et modulation d'air neuf, qui permet le contrôle en fonction des besoins au cours de la journée.

##### Niveau TRES PERFORMANT 4 POINTS

Il est demandé de prendre des dispositions pour l'asservissement des débits d'air dans le(s) hall(s) de bassin en fonction de l'activité dans les bassins (activité sportive/ludique, etc.) et de la fréquentation instantanée. On pourra par exemple répondre à cette exigence par une modulation des débits d'air sur détection du nombre de personnes dans le(s) hall(s) de bassin ou sur la base du taux d'hygrométrie.

#### Exemples de modes de preuve :

##### Niveau BASE :

- ✱ **Audit Programme** : Suivant avancée du projet : plan des réseaux de ventilation, note / étude justifiant le calcul des débits d'air hygiéniques « réglementaires » (RSDT ou Code du Travail) montrant la prise en compte des spécificités de l'équipement (activités, équipements particuliers, mouvements d'eau) et permettant l'évacuation des composés organochlorés. (marché privé).  
Objectif indiqué dans le programme (type de ventilation souhaitée : naturelle, mécanique, double flux...). Document de planification des études planifiant la réalisation du calcul des débits d'air hygiéniques « réglementaires » (RSDT ou Code du Travail) montrant la prise en compte des spécificités de l'équipement (activités, équipements particuliers, mouvements d'eau) et permettant l'évacuation des composés organochlorés (concours).
- ✱ **Audit Conception** : Plan d'aménagement intérieur (si ventilation naturelle), Etude aérodynamique intérieure, en ventilation naturelle (non obligatoire), CCTP (descriptif du système de ventilation), Calcul Réglementaire Thermique (cohérences hypothèses ventilation)
- ✱ **Audit Réalisation** : Visite du site, DOE

##### Niveau TRES PERFORMANT 4 POINTS :

- ✱ **Audit Programme** : Document / plans définissant les dispositions prises pour permettre l'asservissement dans le(s) hall(s) de bassin(s) en fonction de l'activité et de la fréquentation instantanée. (marché privé)  
Objectif d'asservissement dans le(s) hall(s) de bassin(s) indiqué dans le programme en fonction de l'activité et de la fréquentation instantanée (avec le cas échéant, précision sur l'asservissement souhaité - fonction de la concentration en CO<sub>2</sub> ou de l'hygrométrie) (concours)
- ✱ **Audit Conception** : Plan de réseaux ventilation dans le(s) hall(s) de bassin(s), CCTP (descriptif du système de ventilation, système asservissement), Calcul Réglementaire Thermique (cohérence des hypothèses ventilation),
- ✱ **Audit Réalisation** : Visite sur site, DOE, Fiches techniques systèmes d'asservissement, Carnet d'entretien et de maintenance des équipements, Guide à destination des utilisateurs.

### 11.1.5. Assurer un balayage optimal de l'air intérieur dans le(s) hall(s) de bassin(s)

L'enjeu de cette préoccupation est d'assurer un balayage optimal de l'air dans le(s) hall(s) de bassin. Elle est construite de la manière graduée suivante :

#### Niveau BASE

Il s'agit de mener une réflexion sur le positionnement des bouches (de soufflage et d'extraction) de manière à optimiser l'extraction de la trichloramine dans les zones d'occupation. Une justification de la position des bouches est ainsi attendue.

#### Niveau TRES PERFORMANT 6 POINTS

Il s'agit de réaliser une **étude aéraulique sur les zones de plan d'eau et de plage du (des) hall(s) de bassin(s) ET sur les zones de tribunes et visiteurs lorsqu'elles existent** et de prendre des dispositions conformément aux conclusions de l'étude afin d'optimiser le balayage de l'air et de minimiser les niveaux de trichloramines dans l'air dans les zones d'occupation. Une justification des zones concernées par l'étude est attendue. Il est également demandé de pouvoir mettre des organes de réglage pour moduler les débits d'air dans le cas où la simulation donnerait des résultats différents d'un test effectué grandeur nature.

**IMPORTANT :** Par « étude aéraulique », il s'agit d'une **visualisation numérique des flux d'air soufflés par le système de ventilation mécanique, dans le but d'assurer un balayage uniforme de l'air dans les zones qui sont susceptibles d'être occupées par des personnes.** L'étude aéraulique doit ainsi comporter :

- **La définition d'un volume d'occupation pour chaque hall de bassin concerné : ce dernier correspond au volume de l'espace susceptible d'être occupé par des personnes. C'est à la maîtrise d'ouvrage de justifier le volume d'occupation pour chaque type d'espace.**
- **Une modélisation numérique des écoulements d'air sur le volume d'occupation,**
- **Une justification de l'optimisation du balayage de l'air avec absence de zones mortes dans le volume d'occupation.**

#### Exemples de modes de preuve :

##### Niveau BASE :

- ✱ **Audit Programme:** Document / plans du (des) hall(s) de bassin(s) montrant l'implantation des bouches de soufflage et d'extraction et plan précisant les sources de pollution (composés organochlorés), ou document de planification précisant la réalisation de ces éléments (marché privé)  
Idem + objectif indiqué dans le programme (concours)
- ✱ **Audit Conception:** CCTP : Plans des réseaux / Plan de localisation des bouches de soufflage et d'extraction du (des) hall(s) de bassin(s), Fiches techniques des bouches de ventilation.
- ✱ **Audit Réalisation:** Visite sur site, DOE, Fiches techniques des bouches de ventilation.

##### Niveau TRES PERFORMANT 6 POINTS:

- ✱ **Audit Programme:** Document de planification précisant la réalisation d'une étude aéraulique sur les zones de plan d'eau et les plages du (des) hall(s) de bassin(s) et sur les zones de tribunes et visiteurs (justification également des espaces concernés par l'étude) et document prouvant la possibilité d'intégration d'organes de réglage (marché privé)  
Idem + objectif indiqué dans le programme de réaliser une étude aéraulique sur les zones de plan d'eau et les plages du (des) hall(s) de bassin(s) et sur les zones de tribunes et visiteurs et de mettre en place des dispositions optimales (organes de réglages) suite aux conclusions de l'étude (concours)
- ✱ **Audit Conception:** CCTP (ventilation, descriptif des dispositions prises suite aux conclusions de l'étude aéraulique), CR Etude aéraulique.
- ✱ **Audit Réalisation:** DOE / Guide à destination du gestionnaire (justificatifs de la mise en place des dispositions prises suite aux conclusions de l'étude aéraulique), CR Etude aéraulique.

### 11.1.6. Mise en place d'une procédure de réception de l'installation aéraulique

Il s'agit au niveau **PERFORMANT** d'élaborer une procédure de réception de l'installation aéraulique de la (des) zone(s) bassin(s), permettant de bonnes conditions de mise en fonctionnement de la piscine. Cette procédure doit comporter a minima :

- **Un équilibrage des antennes principales de ventilation** qui peut se faire à l'aide d'un PV d'équilibrage par exemple.
- **Une justification des débits d'air neuf à l'aide d'une mesure.** Il s'agit de prendre des dispositions pour mesurer les débits d'air neuf en sortie de bouche. La norme NF EN 12599 [G]. (et PR NF EN 12599) peut permettre de donner un cadre à ces dispositions.

**ET** de mettre en œuvre cette procédure avant la réception de l'équipement.

#### Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS

Il s'agit ici de réaliser dans le(s) hall(s) de bassin(s) une mesure d'étanchéité des réseaux à réception du bâtiment, conformément à la norme **NF EN 12237 [E]**, et de mesurer les débits d'air (au-delà du simple PV d'équilibrage), en s'assurant qu'ils soient inférieurs aux débits prévus par la classe d'étanchéité des réseaux choisie.

Dans le cas de réseaux de classe C, la réalisation d'une mesure est obligatoire.

#### Exemples de modes de preuve :

##### Niveau PERFORMANT :

- ✱ **Audit Programme** : Suivant avancée du projet : note / étude justifiant la réalisation d'une procédure de réception de l'installation aéraulique avec mention de l'équilibrage des antennes de ventilation et de la mesure des débits d'air neufs en sortie de bouche (planification le cas échéant de la réalisation d'une telle procédure). (marché privé)  
Objectif indiqué dans le programme (réalisation d'une procédure de réception de l'installation aéraulique avec mention de l'équilibrage des antennes de ventilation et de la mesure des débits d'air neufs en sortie de bouche). (concours)
- ✱ **Audit Conception** : Plan de réseaux ventilation, CCTP (descriptif du système de ventilation, débits d'air calculés, débits d'air dans les vestiaires), Calcul Réglementaire Thermique (cohérence des hypothèses ventilation). Le cas échéant : CR étude aéraulique.
- ✱ **Audit Réalisation** : DOE, Mesures de débit de ventilation à réception, PV d'équilibrage des antennes principales.

##### Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS :

- ✱ **Audit Programme** : Suivant avancée du projet : Document de planification des études indiquant la réalisation de mesures des débits d'air à réception (marché privé)  
Objectif indiqué dans le programme (précision de la classe d'étanchéité), document de planification des études indiquant la réalisation des mesures des débits d'air à réception (concours)
- ✱ **Audit Conception** : Plan de réseaux ventilation, CCTP (descriptif du système de ventilation, classe étanchéité des constituants des réseaux, description de la réalisation des essais à réception), Calcul Réglementaire Thermique (cohérence des hypothèses de ventilation), Fiches techniques des constituants des réseaux.
- ✱ **Audit Réalisation** : DOE, Fiches techniques des constituants des réseaux justifiant la classe d'étanchéité. Résultats des essais d'étanchéité du réseau.

## 11.2. Maîtrise des sources d'odeurs désagréables

### Enjeux environnementaux

Les odeurs désagréables peuvent provenir de deux origines qui conditionnent le champ d'action du maître d'ouvrage et de ses équipes :

- **Les sources extérieures au bâtiment** : air extérieur (activités industrielles, réseaux routiers et voiries, réseaux et infrastructures d'assainissement et de déchets) et sol (radon, polluants chimiques). Le maître d'ouvrage n'a pas d'action directe sur les sources. Il ne peut intervenir que sur les dispositions à prendre pour limiter l'entrée des odeurs dans le bâtiment.
- **Les sources internes au bâtiment** : produits de construction, produits d'entretien et de maintenance, ameublement, activités et usagers. En ce qui concerne la réduction des sources, le présent référentiel traite des activités du bâtiment qui constituent une source importante. L'influence des produits de construction est en effet marginale ici, les émissions d'odeurs des produits restant mal connue, et s'estompant très fortement au cours de la durée de vie du bâtiment.

Le maître d'ouvrage dispose de deux types d'action :

- limiter les effets des sources en prenant des dispositions adéquates (réflexions sur l'évacuation des odeurs, limitation de l'entrée des odeurs, organisation des espaces intérieurs, etc.).
- traiter les rejets malodorants.

### Préoccupations

#### 11.2.1. Identifier et réduire les effets des sources d'odeurs

Cette préoccupation a pour but d'identifier les diverses sources d'odeurs et de réduire les effets de ces sources d'odeurs par le biais de dispositions architecturales adéquates.

La préoccupation est construite de la façon suivante :

**Niveau BASE** : il s'agit de mener deux actions consécutives :

- Une identification des sources d'odeurs ; ces sources d'odeurs sont de deux types :
  - Les sources d'odeurs internes au bâtiment, qui peuvent être liées aux produits de construction (revêtements intérieurs notamment), ou aux activités des différents locaux (équipements, nettoyage, stocks, etc.).
  - Les sources d'odeurs externes au bâtiment (rejets des bâtiments voisins, activités sur les parcelles voisines engendrant des odeurs, etc.).
- Réduire les effets des sources d'odeurs préalablement identifiées. Les dispositions prises seront fonction du contexte du projet. Il s'agit par exemple :
  - De limiter la diffusion des odeurs internes au bâtiment (organisation des espaces intérieurs en conséquence),
  - D'optimiser l'évacuation des odeurs,
  - De limiter les entrées d'odeurs provenant du milieu extérieur.

Ces deux dernières dispositions impliquent une réflexion sur le positionnement adéquat des sorties et des entrées d'air de l'ouvrage.

Il peut également être possible de créer des espaces d'isolement ou « espaces tampons » pour éviter les propagations d'odeurs désagréables (par exemple création d'un SAS entre le parking et le rez-de-chaussée pour éviter les remontées d'air vicié dues au parking).

L'installation d'un système de gestion des places de parking permet également de réduire les émissions d'odeurs, à travers une réduction du temps de circulation des véhicules dans le parking.

Il s'agit également de prendre des dispositions justifiées et satisfaisantes pour mettre en dépression les espaces émetteurs d'odeurs par rapport aux autres espaces. Les locaux à prendre en compte sont les suivants :

- Locaux techniques,
- Locaux de stockage de produits chimiques et locaux d'entretien
- Locaux de rangement du matériel aquatique (planches, bouées, frites, etc.)
- Bac tampon et galerie technique,
- Locaux de communication.

**Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS** : il s'agit de réfléchir lors de la conception du bâtiment, à éloigner les espaces émetteurs d'odeurs des autres espaces du bâtiment afin de garantir une ambiance olfactive satisfaisante dans les espaces fréquentés par les baigneurs.

Ce zonage n'est pas nécessairement exclusif. Le niveau est atteint si un effort particulier a été réalisé dans ce domaine pour regrouper des locaux potentiellement émetteurs dans des zones particulières, bien délimités (sectorisation du bâtiment), et traités différemment en termes de ventilation (débits, asservissements, réseau spécifique, etc.) notamment, même s'il subsiste quelques locaux identiques hors de ces zones.

Exemple de dispositions possibles :

- zonage des espaces de restauration (s'il y en a),
- zonage de la zone « administration/bureau »

#### Exemples de modes de preuve :

##### Niveau BASE:

- ✱ **Audit Programme:** Document analyse de site : identification des sources d'odeurs extérieures et intérieures non liées au bâti (ou dans un document / note programme). Document / note programme / plan justifiant de la mise en place de dispositions pour réduire les sources d'odeurs (ex : création de SAS entre le parking et le rez-de-chaussée...), document / note programme / plan précisant la mise en dépression des espaces émetteurs d'odeurs par rapport aux autres espaces (marché privé)

Document analyse de site : identification des sources d'odeurs extérieures et intérieures non liées au bâti (ou dans un document / note programme). Document programme : objectif indiqué de mise en place de dispositions pour réduire les sources d'odeurs (ex : création de SAS entre le parking et le RDC...) (concours)

- ✱ **Audit Conception:** Document analyse de site : identification des sources d'odeurs extérieures et intérieures non liées au bâti (ou dans un document / note programme). CCTP (ventilation, plans / descriptifs débits de ventilation). Plans.

- ✱ **Audit Réalisation** : Document analyse de site : identification des sources d'odeurs extérieures et intérieures non liées au bâti (ou dans un document / note programme), DOE.

##### Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS:

- ✱ **Audit Programme:** Documents/Plans justifiant de la sectorisation des espaces potentiellement émetteurs d'odeurs par rapport au(x) hall(s) de bassin(s). (marché privé)

Objectif indiqué dans le programme de sectoriser les espaces potentiellement émetteurs d'odeurs par rapport au(x) hall(s) de bassin(s) (concours)

- ✱ **Audit Conception:** Documents/CCTP (ventilation, plans / descriptifs sectorisation des espaces émetteurs d'odeurs). Plans.

- ✱ **Audit Réalisation** : Visite du site, DOE.

### 11.2.2. Traiter les rejets malodorants pour éviter la diffusion des odeurs

Cette préoccupation, de niveau **TRES PERFORMANT** unique, a pour but de traiter les rejets malodorants potentiellement produits par certaines activités du bâtiment (cuisines et espaces de restauration par exemple).

Il est donc demandé d'identifier les rejets du bâtiment sources d'odeurs et de prendre des dispositions pour traiter ces odeurs afin de limiter leur diffusion.

Des exemples de dispositions peuvent être :

- la filtration par charbon actif des rejets,
- la présence de destructeurs d'odeurs,
- la présence d'un caisson cyclonique de traitement des odeurs,
- etc.

On veillera notamment à prévoir des dispositifs de filtration complémentaires olfactifs (filtre à charbon, etc.) en cas de recyclage d'air. En effet, l'air recyclé réintroduit dans le(s) hall(s) de bassin(s) est chargé en trichloramine, posant ainsi un problème olfactif.

Le traitement de cette préoccupation rapporte **3 POINTS**.

#### Exemples de modes de preuve :

##### Niveau TRES PERFORMANT :

- ✱ **Audit Programme:** Document analyse de site (ou dans un document / note programme) : identification des rejets du bâtiment source d'odeurs. Suivant avancée du projet: note / justification de la mise en place de dispositions pour traiter ces odeurs afin de limiter leur diffusion (ex : filtration par charbon actif...) (marché privé)  
Document analyse de site : identification des rejets du bâtiment sources d'odeurs et objectif indiqué de traiter les odeurs des rejets identifiés dans le programme (concours)
- ✱ **Audit Conception:** CCTP (descriptif des systèmes mis en place (ex : filtration par charbon actif...), Fiches techniques des dispositifs mis en place (ex : filtre charbon actif)
- ✱ **Audit Réalisation :** Visite sur site, DOE / Fiche technique des dispositifs mis en place, Carnet d'entretien et de maintenance des équipements éventuels.

## INTERACTIONS AVEC LES AUTRES CIBLES

- ✱ **Cible 1 "Relation du bâtiment avec son environnement immédiat"**  
Identification des sources de nuisances olfactives présentes sur la parcelle
- ✱ **Cible 2 "Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction"**  
Choix de produits faiblement émetteurs d'odeurs
- ✱ **Cible 4 "Gestion de l'énergie"**  
Consommations énergétiques du système de ventilation pour garantir une ventilation efficace en termes de confort olfactif
- ✱ **Cible 7 "Maintenance – Pérennité des performances"**  
Dispositions et moyens assurant la pérennité de l'efficacité du système de ventilation
- ✱ **Cible 8 "Confort hygrothermique"**  
Trouver le meilleur compromis pour les débits de ventilation : ils doivent être suffisant pour limiter la présence d'odeurs, tout en n'induisant pas d'inconfort par un effet de courant d'air.
- ✱ **Cible 9 "Confort acoustique"**  
Performance acoustique des équipements de ventilation – Nuisances sonores engendrées par la ventilation
- ✱ **Cible 13 "Qualité sanitaire de l'air"**  
Lien très fort entre confort olfactif et qualité de l'air (la structure des deux cibles est similaire)

## INTERACTIONS AVEC LE SMO

- ✱ **Annexe A.1 - Analyse du site**  
Identification des sources d'odeurs extérieures au bâtiment
- ✱ **Annexe A.6 - Plan prévisionnel d'entretien et de maintenance**  
Préconisations pour le choix d'équipements et de l'ameublement à faible impact olfactif.
- ✱ **Annexe A.7 - Carnet de vie du bâtiment**  
Il doit y figurer les sources d'odeurs existantes pour le projet, les dispositions architecturales et les dispositifs techniques mis en œuvre pour limiter les effets de ces sources.

## RÉFÉRENCES PRINCIPALES

- [A]** Règlement sanitaire départemental type - **RSDT**.
- [B]** Code du travail
- [C]** AFNOR –**Norme NF EN 13779** –« Ventilation dans les bâtiments non résidentiels -Exigences de performances pour les systèmes de ventilation et de conditionnement d'air »– Juillet 2007
- [D]** AFNOR –**Norme NF EN 15251** – « Critères d'ambiance intérieure pour la conception et évaluation de la performance énergétique des bâtiments couvrant la qualité de l'air intérieur, la thermique, l'éclairage et l'acoustique » – Août 2007
- [E]** AFNOR –**Norme NF EN 12237**–« Ventilation des bâtiments - Réseau de conduits - Résistance et étanchéité des conduits circulaires en tôle » – Juin 2003
- [F]** AFNOR –**Norme NF EN 1886** – « Ventilation des bâtiments - Caissons de traitement d'air - Performances mécaniques » – Janvier 2008
- [G]** AFNOR –**Norme NF EN 12599** – « Ventilation des bâtiments – procédures d'essai et méthodes de mesure pour la réception des installations de ventilation et de climatisation installées ». – Juillet 2010 (et **PR NF EN 12599** – « Ventilation des bâtiments – procédures d'essai et méthodes de mesure pour la réception des installations de conditionnement d'air et de ventilation ». – Mars 2011.

## RÉFÉRENCES COMPLÉMENTAIRES

---

- [H]** Circulaire n°82-52 du 7 juin 1982 relative à l'aération des logements
- [I]** RT 2005 – Arrêté du 24 mai 2006 relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments - J.O du 25 mai 2006 <http://www.legifrance.gouv.fr/WAspad/UnTexteDeJorf?numjo=SOCU0610625A>
- [J]** Guide Uniclimate - Union Syndicale des Constructeurs Français de Matériel Aéroulque, Thermique, Thermodynamique et Frigorifique "Climatisation et santé" (juillet 1999)
- [K]** Norme **NF EN 779** « Filtres à air de ventilation générale pour l'élimination des particules - Exigences, essais, marquage » Décembre 1993. Indice de classement : X44-012
- [L]** Norme Série **NF EN 1822** « Filtres à air à très haute efficacité et filtres à air à très faible pénétration (HEPA et ULPA) » Octobre 1998. Indice de classement : X44-014
- [M]** Norme expérimentale **NF X 43-103** « Qualité de l'air, Mesures olfactométriques – Mesurage de l'odeur d'un effluent gazeux – Méthodes supraliminaires », Juin 1996, indice de classement X 43-103
- [N]** **European Collaborative Action** « Indoor Air Quality & its Impact on Man », Report n° 20: Sensory Evaluation of Indoor Air Quality, 1999, EUR 18676 EN, Office for Official Publications of the European Communities (ISBN 92-828-5699-2)
- [O]** « Stripping de la chloramine dans les bacs tampons des piscines - cahier de notes documentaires – Hygiène et Sécurité au travail – N°184, 3<sup>ème</sup> trimestre 2001 » de l'INRS <http://www.inrs.fr/>
- [P]** « Extraction de chloramines par contact gaz/liquide dans les eaux de piscine - cahier de notes documentaires – Hygiène et Sécurité au travail – N°177, 4<sup>ème</sup> trimestre 1999 » de l'INRS <http://www.inrs.fr/>
- [Q]** « Guide technique des piscines publiques » par l'AITF (Association des Ingénieurs Territoriaux de France) : <http://www.piscinescertu.fr/pages/ouvrages/PDFGuidetechniquedespiscinespubliques.pdf>



**12**

# **QUALITE SANITAIRE DES ESPACES**

# INTRODUCTION

En matière de risque sanitaire, le champ des connaissances des effets des agents sur les individus est inégal de l'un à l'autre. Les études sont relativement avancées en matière de polluants de l'air et de l'eau : ces impacts sont abordés dans les cibles 13 et 14.

Cette cible 12 aborde les risques sanitaires qui pourraient éventuellement être engendrés par les équipements et surfaces présents dans l'espace intérieur d'un ouvrage. En d'autres termes, **on s'intéresse aux préoccupations concernant un risque sanitaire non avéré, mais dont la prise en compte a été reconnue utile**. Bien que très différentes, deux thématiques ont été regroupées dans cette cible 12 : d'une part les champs électromagnétiques, et d'autre part les conditions d'hygiène.

En effet, en ce qui concerne les champs électromagnétiques, l'analyse globale des données scientifiques disponibles sur les effets des ondes électromagnétiques n'indique à ce jour aucun effet néfaste pour la santé des personnes en dessous des limites établies à l'échelle internationale. En revanche, certains travaux scientifiques ont soulevé des questions qui méritent d'être approfondies: les recherches dans ce domaine se poursuivent donc. Il est intéressant qu'une opération engagée dans une démarche HQE® s'intéresse à ces questions de champ électromagnétique.

Pour ce qui est de l'hygiène, la frontière avec des enjeux de santé peut être très vite franchie. La conception d'un ouvrage conditionne la création de conditions d'hygiène à la fois par les dispositions architecturales, mais également par les choix techniques. Un ouvrage accueillant souvent plusieurs activités, il est donc important que tous les locaux offrent des conditions d'hygiène acceptables, y compris et surtout lorsque le projet présente des espaces "à risque" sur le plan de l'hygiène.

## Éléments à valeur ajoutée

- **Identifier** les sources d'émissions électromagnétiques de type « **énergie** » et « **télécoms** » : préoccupation 12.1.1
- **Optimisation** du choix des équipements et **limitation** de leur **impact électromagnétique pour les sources « énergie »** : préoccupation 12.1.2
- **Optimisation** du champ électromagnétique du projet pour les sources « télécom » : préoccupation 12.1.2
- **Création de conditions d'hygiène spécifiques** : préoccupation 12.2.1
- Optimisation des **conditions sanitaires des locaux d'entretien** : préoccupation 12.2.2
- Choix de **revêtements intérieurs hygiéniques** : préoccupation 12.2.3
- Dispositions assurant des **conditions sanitaires** supérieures à la réglementation pour les installations sanitaires : préoccupation 12.2.4



**12.1 Limitation de l'exposition électromagnétique**

**12.2 Création des conditions d'hygiène spécifique**

# STRUCTURE DE LA CIBLE 12

## 12.1. Limitation de l'exposition électromagnétique

### Enjeux environnementaux

Les champs électromagnétiques existent à l'état naturel et ont donc toujours été présents sur Terre. L'atmosphère contient des charges électriques et génère des champs électriques statiques variant de 100 V/m (beau temps) à 20 000 V/m (temps orageux). La Terre quant à elle génère un champ magnétique d'une grandeur d'environ 50  $\mu$ T. [Source : EDF-RTE "Les champs électromagnétiques : 7 questions, 7 réponses"]

Toutefois, compte-tenu de la demande croissante en électricité et des évolutions technologiques, l'exposition à des sources de champs électromagnétiques produites par l'homme n'a cessé de progresser. La différence majeure entre les champs électromagnétiques naturels et les champs électromagnétiques produits par l'homme concerne leur variation : autant les champs électromagnétiques naturels varient très peu dans le temps, autant les champs produits par l'homme oscillent de façon rapide et régulière.

Les appareils qui fonctionnent à l'électricité, mais aussi les équipements qui servent à acheminer l'électricité, génèrent des champs de 50 Hz (60 Hz en Amérique du Nord). Il s'agit de champs à fréquence extrêmement basse. Les champs de haute fréquence ou de radiofréquence se situent entre 10 MHz et 300 GHz. De larges plages de fréquences y sont utilisées pour la radio, la télévision, les télécommunications, les satellites, etc. Ainsi, tout le monde est exposé à un mélange complexe de champs électriques et magnétiques de différentes fréquences, à la maison comme au travail.

Dans l'intervalle de fréquences 0 et 300 GHz, on distingue trois types de champs : les champs statiques, les champs d'extrêmement basse fréquence et les radiofréquences.

- Pour **les champs statiques**, l'AFFSET indique qu'« en l'état actuel des connaissances scientifiques rien n'indique que l'exposition transitoire à des flux magnétiques statiques, jusqu'à une densité de 2T, produise des effets nocifs sur les principaux paramètres de développement, de comportement et physiologiques des organismes supérieurs. »
- Pour **les champs extrêmement basse fréquence** ELF (se situant autour de 50Hz, soit la fréquence du courant électrique domestique que nous utilisons en permanence), l'AFFSET précise qu'il « existe peu d'indices montrant que l'exposition aux champs magnétiques ELF rencontrés dans les habitations ou l'environnement puisse avoir un effet sur la physiologie et le comportement chez l'homme. »
- Enfin, les **champs de radiofréquences** (RF) sont ceux dont la fréquence est comprise entre 10 kHz et 300 GHz et sont produits par les antennes de radio, de télévision, de radar et de téléphonie mobile mais également par les fours micro-ondes.

L'analyse globale des données scientifiques disponibles sur les effets des ondes électromagnétiques n'indique à ce jour aucun effet néfaste pour la santé des personnes en dessous des limites établies à l'échelle internationale. Ainsi, l'Organisation Mondiale de la Santé a confirmé en juin 2004 la position qu'elle avait adoptée dès juin 2000, à savoir : « Parmi les études entreprises récemment, aucune ne permet de conclure que l'exposition à des champs de radiofréquences émis par les téléphones mobiles ou leurs stations de base ait une incidence néfaste quelconque sur la santé. ». Ce constat est repris dans les différents rapports d'experts à travers le monde et notamment dans le rapport de l'Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnemental et du Travail (AFSSET), paru en juin dernier [6]. Certains travaux scientifiques ont cependant soulevé des questions qui méritent d'être approfondies, les recherches dans ce domaine se poursuivent donc.

En 1998, l'ICNIRP, organisme reconnu par l'OMS, composé de scientifiques et médecins, a fixé ces valeurs limites en intégrant un facteur de sécurité important prenant en compte la diversité des individus (taille, poids, personne sous traitement médical, etc.) :

- Les valeurs concernant le grand public ont été reprises dans la recommandation du Conseil Européen du 12 juillet 1999 puis introduites en droit français par le décret n°2002-775 du 3 mai 2002 [A] pour les antennes-relais et par l'arrêté du 8 octobre 2003 [B] pour les téléphones mobiles, et par un arrêté technique pour les ouvrages de transport et distribution de l'électricité [C].
- Les valeurs concernant les travailleurs ont été reprises par la Directive 2004/40/CE [D].

Ces limites d'exposition aux champs électromagnétiques s'appliquent aux fréquences allant de 0 à 300 GHz. De ce fait, tous les émetteurs (TV, Radio, GSM, etc.) sont concernés.

Au regard de ce contexte, il est donc possible de caractériser une opération HQE® comme une opération respectueuse du principe d'attention de l'AFSSET, à savoir une opération pour laquelle les mots d'ordre quant aux champs électromagnétiques sont vigilance et transparence vis-à-vis des parties intéressées.

La démarche à adopter sur l'exposition électromagnétique est légèrement différente selon les types de sources que l'on considère. Il est donc proposé un tableau d'évaluation séparant clairement les sources du monde des énergies, des sources du monde des Télécoms.

Pour prétendre à un niveau de performance sur cette thématique, il convient que le maître d'ouvrage atteigne ce niveau de performance pour l'ensemble des sources, c'est-à-dire pour les deux types de sources distingués ici.

## Préoccupations

### 12.1.1. Identifier les sources d'émissions électromagnétiques

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que le Maître d'Ouvrage fait un recensement exhaustif des différentes sources électromagnétiques possibles sur son opération.

Cette préoccupation est divisée en deux parties : une partie concerne les sources « énergie », et une partie concerne les sources « télécoms ».

Le niveau **BASE** de cette préoccupation demande qu'une identification des sources d'émissions d'ondes électromagnétiques basse fréquence du milieu environnant (sources « énergie ») et des sources radiofréquences de l'environnement immédiat (sources « télécoms ») soit réalisée.

**Les sources « énergie »** potentielles du milieu environnant sont par exemple les suivantes :

- câble aérien d'alimentation électrique de train/tramway,
- ligne haute tension située à proximité,
- transformateurs
- etc.

L'identification de ces sources du milieu environnant se fait sur la base de l'analyse du site (SMO §1.1).

**Les sources « télécoms »** potentielles sont par exemple les suivantes :

- Emetteurs de radiodiffusion, télédiffusion ou de musique.
- Sites radar.
- Stations de base et relais de téléphonie mobile,
- Bornes wifi éventuelles, particulièrement en hôtellerie dans les espaces communs (salons, salles de réunions, conférence, etc.), ou les espaces privatifs (chambres appartements, cottages, etc.), et en commerce dans les espaces communs dédiés à la circulation des clients,
- Eventuels systèmes antivol.
- Certaines lignes électriques, utilisées pour transmettre des communications génèrent dans leur proche environnement des radiofréquences, en particulier des hyperfréquences et des ondes courtes.

Le niveau **PERFORMANT** de cette préoccupation demande, en plus du niveau BASE décrit ci-dessus :

- **Sources ENERGIE :** L'identification, pour les sources « énergie » des sources d'émissions d'ondes électromagnétiques basse fréquence du projet. Les sources potentielles d'un projet sont par exemple les suivantes :
  - o Machineries communes.
  - o Chauffage (penser notamment aux planchers chauffants et plafonds rayonnants électriques).
  - o Alimentation spécifique de l'immeuble (transformateurs notamment).
  - o Ascenseurs, équipements électromécaniques (escalators, travelators, etc.).
  - o Aéroréfrigérants.
  - o Colonnes montantes d'alimentation.
  - o Systèmes d'éclairages, lampes fluorescentes, etc.
  - o Etc.
- La réalisation d'un bilan de puissance prévisionnel pour les sources d'émissions d'ondes électromagnétiques basse fréquence « énergie ». Ce bilan de puissance peut être réalisé en suivant les normes NF EN 62226 (exposition aux champs électromagnétiques ou magnétiques basse et moyenne fréquence – méthodes de calcul des densités de courant induit et des champs électriques induits dans le corps humain), UTE C52-101 (évaluation des champs électromagnétiques autour des transformateurs de puissance), etc. Une mesure peut aussi permettre de justifier cette préoccupation. Elle doit alors montrer le respect des valeurs limites réglementaires d'exposition du public.
- **Sources TELECOMS :** L'estimation du champ électromagnétique ambiant et celui du projet pour les sources « télécoms ».
  - o Cette estimation peut être réalisée par mesure ou par simulation.
- L'expression de la contribution du projet à l'exposition globale pour les sources « télécoms ».
  - o Il s'agit ici de faire le ratio, exprimé en pourcentage « Champ projet <sup>2</sup>/ (Champ ambiant + Champ projet)<sup>2</sup> ». Ce calcul va dans le sens de la transparence envers les occupants, et peut permettre de relativiser l'impact du projet par rapport à un environnement qui serait déjà fortement contraint en termes de champs électromagnétique.
  - o Ce calcul peut être réalisé en utilisant les normes : NF EN 50357, NF EN 50364 pour les systèmes utilisés dans la surveillance des objets et l'identification par radiofréquence (système de type sécurité), NF EN 50420 (calcul et mesure de l'exposition des personnes aux champs électromagnétique provenant des émetteurs de radiodiffusion isolés), etc. Une mesure peut aussi permettre de justifier cette préoccupation. Elle doit alors montrer le respect des valeurs limites réglementaires d'exposition du public.

Les valeurs limites d'exposition aux champs électromagnétiques sont définies à l'annexe 1 du décret 2002-775 du 3 mai 2002 [A].

Gamme de fréquence	E (V/m)	H (A/m)	B (µT)	Densité de puissance équivalente en onde plane Séq (W/m <sup>2</sup> )
0 - 1 Hz	-	3,2.10 <sup>4</sup>	4.10 <sup>4</sup>	-
1 - 8 Hz	10 000	3,2.10 <sup>4</sup> / f <sup>2</sup>	4.10 <sup>4</sup> /f <sup>2</sup>	-
8 - 25 Hz	10 000	4000/f	5000/f	-
0,025 - 0,8 kHz	250/f	4/f	5/f	-
0,8 - 3 kHz	250/f	5	6,25	-
3 - 150 kHz	87	5	6,25	-
0,15 - 1 MHz	87	0,73/f	0,92/f	-
1 - 10 MHz	87/f <sup>0,5</sup>	0,73/f	0,92/f	-
10-400 MHz	28	0,073	0,092	2
400 - 2000 MHz	1,375f <sup>0,5</sup>	0,0037f <sup>0,5</sup>	0,0046f <sup>0,5</sup>	f/200
2 - 300 GHz	61	0,16	0,20	10

Ces valeurs ont été déterminées à partir d'une restriction de base sur la densité de courant induit dans l'organisme de 2mA/m<sup>2</sup> pour l'exposition du public. Pour les champs électromagnétiques basse fréquence de 50Hz, cela correspond à une valeur limite de 5000 V/m pour le champ

électrique et de 100  $\mu$ T pour le champ magnétique. Pour les champs électromagnétiques radiofréquence, cela correspond à une valeur limite de 41V/m (900MHz) et 58 V/m (1800MHz).

**Exemples de modes de preuve :**

**Niveau BASE :**

- ✱ **Audit Programme:** Document « Analyse de site » : identification des sources d'émissions d'ondes électromagnétiques basse fréquence et radiofréquence du milieu environnant (marché privé et concours)
- ✱ **Audit Conception :** Idem audit programme
- ✱ **Audit Réalisation :** Visite du site

**Niveau PERFORMANT :**

- ✱ **Audit Programme:** Document "Analyse de site" : identification des sources d'émissions d'ondes électromagnétiques basse fréquence et radiofréquence du milieu environnant et du projet (ou dans tout autre document que l'analyse de site). Suivant avancée du projet : document "Bilan de puissance prévisionnel" ou document de planification des études précisant la réalisation d'un bilan de puissance prévisionnel et document / note "estimation du champ électromagnétique ambiant et celui du projet" et expression de la contribution du projet à l'exposition globale ou document de planification : réalisation mesures / calcul du champ électromagnétique ambiant et du projet (marché privé)  
Idem + objectif indiqué dans le programme (concours)
- ✱ **Audit Conception :** Idem audit programme et CCTP/Plans (localisation des sources de champ électromagnétiques)
- ✱ **Audit Réalisation :** DOE, Bilan de puissance, document / note sur l'estimation du champ électromagnétique. Mesures du champ électromagnétique avant - après réalisation, Guide à destination des utilisateurs

**12.1.2. Limiter l'impact des sources d'émission électromagnétique**

Le but de cette préoccupation est de s'assurer, en cas de sources identifiées dans le cadre de la préoccupation précédente, que des dispositions sont prises pour en limiter l'impact sur la santé des occupants du bâtiment.

Cette préoccupation est également divisée en deux parties : une partie concerne les sources « énergie », et une partie concerne les sources « télécoms ».

Pour obtenir les **3 POINTS** du seul niveau **TRES PERFORMANT** de la préoccupation, des dispositions doivent être prises pour :

- **Optimiser le choix des équipements d'un point de vue électromagnétique ET limiter leur impact (sources « énergie »).** Il s'agit ici de choisir en priorité des équipements à faible impact électromagnétique en prenant par exemple les dispositions suivantes :
    - Penser à choisir des équipements à bon rendement énergétique (générateur d'un moindre champ électromagnétique).
    - Utiliser des sources de production d'énergie qui délivrent du courant continu.
    - Etc.
- ET** de veiller ensuite à ce que ces impacts soient minimisés par le biais de dispositions architecturales et/ou techniques. Ces dispositions peuvent être par exemple les suivantes :
- Des colonnes montantes très écartées génèrent plus de champ électromagnétique que des colonnes montantes disposées en trèfle.
  - Positionner les colonnes montantes de préférence à l'écart des pièces à occupation prolongée ou sensibles.
  - Dans le cas où un plancher ou plafond rayonnant électrique est mis en œuvre, il existe plusieurs technologies de câblage qui présentent des impacts électromagnétiques différents.
  - Positionner le(s) transformateur(s) correctement (attention, n'a vraiment de sens que si cette disposition se justifie aussi pour d'autres enjeux que les champs électromagnétiques : des questions acoustiques par exemple).

- Entre le transformateur et le tableau de distribution basse tension, une liaison par des câbles disposés en nappe génère plus de champ magnétique qu'une liaison par des câbles disposés en trèfle.
- Exiger que le transformateur soit placé à l'extérieur de la construction (quelques mètres à une dizaine de mètres selon la puissance) ou demander le blindage du local où il se trouve (mu métal, plaques de fer doux, plaques d'aluminium) afin de réduire le champ magnétique.
- Demander le blindage électrique et magnétique des câbles électriques.
- Utiliser des Interrupteurs automatiques de Champ (IAC) qui permettent de diminuer le niveau d'exposition électromagnétique.

On notera qu'en général, le champ électrique est facilement arrêté par les matériaux classiques de construction (briques, béton, etc.), contrairement au champ magnétique, ce qui nécessite, pour ce dernier, de faire appel à des matériaux ferromagnétiques tels que le mu métal (alliage de nickel, fer, molybdène, carbone et cobalt), le fer doux ou l'aluminium pour réduire sa valeur.

- **Optimiser le champ électromagnétique du projet (sources « télécoms »).** Cette optimisation peut par exemple être réalisée :
  - En limitant la présence des sources au strict nécessaire qui permet d'assurer la qualité d'usage et de service attendu dans l'ouvrage.
  - En travaillant sur l'optimisation du positionnement des sources afin d'éviter les expositions trop importantes.
  - En travaillant sur les valeurs d'émission des sources (voir pour cela les normes « produits » correspondantes qui déterminent la conformité réglementaire des produits émetteurs (stations radio, téléphone, etc.)).
  - Etc.

**Exemples de modes de preuve :**

**Niveau TRES PERFORMANT :**

- ✱ **Audit Programme:** Suivant avancée du projet : document / note / descriptif des dispositions prises pour limiter l'impact des sources d'émission électromagnétique (sources énergie et télécom) ou document programme / descriptif projet indiquant l'objectif de prendre des dispositions justifiées et satisfaisantes pour limiter l'impact des sources d'émission électromagnétique (sources énergie et télécom) (marché privé)  
Document "Programme": objectif indiqué de prendre des dispositions justifiées et satisfaisantes pour limiter l'impact des sources d'émission électromagnétique (sources énergie et télécom) (et présentation de dispositions pouvant être mises sur l'opération selon le contexte de cette dernière) (concours)
- ✱ **Audit Conception :** CCTP / Plans (électricité Courants forts / Courants faibles ) (permettant de justifier de la mise en place de dispositions justifiées et satisfaisantes permettant limiter l'impact des sources d'émission électromagnétique (sources énergie et télécom)
- ✱ **Audit Réalisation :** DOE, Guide à destination des utilisateurs

## 12.2. Création des conditions d'hygiène spécifique

### Enjeux environnementaux

Les conditions d'hygiène doivent être assurées en toute situation et pour tous les locaux.

Cependant, l'enjeu est d'autant plus fort lorsque l'ouvrage accueille des activités ou des locaux qui présentent intrinsèquement un risque sanitaire, ou qui nécessitent des conditions d'hygiène pour être réalisées.

Nous parlerons alors d'activités particulières et de **locaux sensibles à conditions d'hygiène spécifiques**. Cela concerne notamment les locaux recevant les activités suivantes :

- Zones où les occupants sont amenés à être pieds nus : hall(s) des bassins, douches, sanitaires, circulations, etc.
- Stockage de déchets,
- Stockage de produits d'entretien,
- Toilettes,
- Cuisine / restauration (locaux de préparation des repas, hors salles de restaurant),
- Infirmerie

D'autre part, certains locaux sont soumis à des réglementations particulières (par exemple : services vétérinaires, autorités sanitaires, ICPE, etc.). Ces locaux sont systématiquement considérés comme appartenant aux locaux sensibles à conditions d'hygiène spécifique.

De la même façon, les locaux dont les surfaces de revêtements intérieurs sont régulièrement humidifiées et nettoyées sont considérés comme des locaux sensibles à conditions d'hygiène spécifique.

**IMPORTANT :** dans une piscine, toute la zone où les occupants sont amenés à être pieds nus est considérée comme une zone à conditions d'hygiène spécifiques.

## Préoccupations

### 12.2.1. Créer les conditions d'hygiène spécifiques

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que des conditions d'hygiène adaptées aux locaux et leurs activités sont assurées.

Le premier niveau **BASE** demande, en cas d'espaces liés à la préparation alimentaire sur l'opération, de prendre des dispositions pour permettre la marche en avant des différentes opérations élémentaires conduisant à l'élaboration des plats (ou aliments) en veillant aux règles d'hygiène. Cette disposition vise à éviter la contamination des plats ou aliments et de la vaisselle propre (formant le circuit propre) par la vaisselle sale et les déchets (formant le circuit sale). On veillera tout particulièrement à mener une réflexion sur la conception des circuits propres et des circuits sales en veillant à ce qu'ils ne se croisent pas (la séparation peut être spatiale ou temporelle) et en veillant à ce que les circuits de déchets convergent vers un seul local de récupération adapté à cette fonction. C'est ce qui s'appelle le principe de la « marche en avant ».

Il est ainsi demandé de prendre des dispositions architecturales de manière à favoriser le respect de la **norme ISO 22000 [B]**, notamment en ce qui concerne la méthode HACCP, lors de la phase d'exploitation.

**La méthode HACCP** est une méthode qualité en restauration qui permet le respect des bonnes pratiques d'hygiène. On veillera à concevoir les locaux de manière à permettre l'application de cette méthode en phase d'exploitation de l'ouvrage

Le niveau **BASE** suivant de cette préoccupation demande :

- qu'une identification des zones et locaux sensibles à conditions d'hygiène spécifique soit réalisée sur le projet et que des dispositions soient prises pour créer des conditions d'hygiène optimales au regard des activités pratiquées dans ces espaces en particulier dans la zone où les occupants sont amenés à être pieds nus, sans déroger aux conditions de sécurité (glissance des sols), et conformes à la réglementation et à la **norme NF EN 15288-1 [1]**

*Nota : il est rappelé que toute la zone où les occupants sont amenés à être pieds nus est une zone à condition d'hygiène spécifique.*

Les dispositions seront par exemple les suivantes :

- Concevoir en pente toutes les zones horizontales susceptibles d'être mouillées (notamment sols, gradins, bancs, fonds de casiers) vers un système d'évacuation
- Mettre en œuvre des WC sur consoles pour faciliter le nettoyage des sols,
- Mobilier ou équipements sanitaires à fixation murale,
- Ventilation adéquate avec des débits optimisés (en lien avec les cibles 11 et 13),
- Présence d'arrivée d'eau et de siphons au sol dans toute la zone « pieds nus »,

- etc.
- de prendre des dispositions sur la **conception architecturale de la zone « vestiaires »** pour permettre de bonnes conditions de nettoyage fréquent sans déroger aux conditions de sécurité (glissance des sols).  
Par exemple :
  - Installer des laves-pieds avant l'entrée dans les vestiaires et/ou en sortie des zones WC,
  - Conception architecturale des vestiaires pour permettre le passage de l'auto-laveuse dans tous les recoins,
  - Proscrire les vides sous les casiers (casiers sur socles),
  - Concevoir des cabines de déshabillage avec des séparations murales entre les casiers pour permettre un passage aisé de l'auto-laveuse dans chaque cabine,
  - Prévoir un sol chauffant dans toute la zone « vestiaires » pour faciliter l'assèchement des sols,
  - Etc.

**Exemples de modes de preuve :**

**Niveau BASE :**

☀ **Audit Programme :**

- Document Programme : objectifs attendus sur le respect de la démarche HACCP
- Document de planification (le cas échéant) : élaboration d'une note du BET Cuisiniste en cas de démarche HACCP

☀ **Audit Conception :**

- Plan des espaces liés à la préparation alimentaire
- Note du BET Cuisiniste si démarche HACCP

☀ **Audit Réalisation :**

- DOE démontrant la réalisation des dispositions prévues,
- Photographies + Visite sur site

**Niveau BASE :**

- ☀ **Audit Programme:** Document "Analyse de site" : analyse du Règlement Sanitaire Départemental (ex : conditions d'hygiène des locaux déchets). Note / Plans identifiant les zones et locaux sensibles à conditions d'hygiène spécifiques. Suivant avancée du projet : document / note / plans décrivant les dispositions prises pour créer les conditions d'hygiène réglementaires dans ces espaces et pour créer les conditions d'hygiène optimales dans les espaces où cela est requis (marché privé)

Document "Analyse de site" : analyse du Règlement Sanitaire Départemental (ex : conditions d'hygiène des locaux déchets). Document "Programme": identification des zones et locaux sensibles à conditions d'hygiènes spécifiques et définition des dispositions pour créer les conditions d'hygiène réglementaires dans ces espaces et pour créer les conditions d'hygiène optimales dans les espaces où cela est requis (concours)

- ☀ **Audit Conception :** CCTP / Plans (ex : plan des locaux poubelles, sanitaires, vestiaires... CCTP Plomberie, revêtements de sols....)

- ☀ **Audit Réalisation :** Visite sur site, DOE

**12.2.2. Optimiser les conditions sanitaires des locaux d'entretien et des locaux de stockage de produits chimiques destinés au traitement de l'eau**

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que des locaux dédiés à l'entretien des espaces de l'équipement sont prévus, et que les conditions sanitaires dans ces locaux sont convenables.

Sont considérés ici les locaux servant à l'entretien régulier des locaux, c'est-à-dire typiquement les locaux d'entretien où sont entreposés les équipements et produits dont se servent fréquemment les personnels d'entretien : produits d'entretien, matériels, etc.

Le niveau **BASE** demande :

- de créer au minimum un espace dédié à l'entretien adapté à l'ouvrage respectant les exigences du Code du Travail.

- De créer des locaux de stockage des produits chimiques destinés au traitement de l'eau, distincts des locaux techniques, et conformes à la **norme NF EN 15288-1** 

Conformément au paragraphe 5.11 de cette norme, ces locaux devront :

- être conçus conformément aux fiches techniques des produits chimiques employés, pour assurer un stockage propre et sec avec une isolation/séparation efficace respectant leurs compatibilités, et en tenant également compte du risque d'incendie,
- prendre en compte le transport sûr et propre des produits chimiques,
- prévoir également des bacs de rétention, de conception appropriée, destinés à stocker des produits chimiques et des liquides à une pression normale. Les bacs de rétention doivent pouvoir contenir 110 % du volume des produits chimiques liquides,
- prévoir le stockage de matières chimiques solides, correctement surélevé au-dessus du niveau du sol,
- être au même niveau que le point de livraison, ou être directement accessibles de l'extérieur,
- avoir un système de ventilation approprié et adéquat. Lorsqu'une ventilation mécanique est prévue, une alarme de dysfonctionnement doit être installée,
- être éloignés des zones ouvertes au public, des prises de ventilation et des portes ou des fenêtres menant à des zones publiques, afin de réduire le risque d'entrée d'émanations toxiques à l'intérieur des locaux,
- comporter un marquage clair, avertissant les utilisateurs contre le danger potentiel, et être accessibles uniquement au personnel autorisé,
- comporter des équipements de premiers secours (par exemple, matériel de décontamination tel que douches, dispositifs de rinçage oculaire d'urgence) conformes aux produits chimiques employés et à la réglementation en vigueur.

### Niveau PERFORMANT

Il est demandé :

- de prendre des dispositions architecturales et techniques pour la **localisation et la conception des espaces d'entretien** pour faciliter le nettoyage de l'ouvrage, et pour y créer les conditions d'hygiène de base (le mot « base » ne signifiant pas ici que la préoccupation est de niveau BASE, mais que le fait d'avoir des conditions d'hygiène du niveau d'un local courant (bureau par exemple), est bien une bonne pratique lorsqu'il s'agit d'un local d'entretien).

*Il s'agit essentiellement de dispositions architecturales, de positionnement et dimensionnement des locaux d'entretien en fonction du projet, de la nature des espaces et de leur entretien (fréquence, difficulté, etc.), et éventuellement des méthodes d'entretien anticipées pour l'exploitation (nécessité ou non de machines, etc.). Ces dispositions peuvent par exemple être les suivantes :*

- o dimensionnement adéquat des locaux pour permettre le stockage des produits d'entretien et/ou le stockage (et l'éventuelle manœuvre) des équipements ou machines nécessaires à l'entretien des halls de bassin,
  - o implantation et nombre de locaux,
  - o proximité des locaux avec les espaces à entretien plus fréquent,
  - o équipements des locaux en fonction des entretiens prévus (ventilation supérieure si utilisation de machines thermiques ou en présence de stockage de produits dangereux, zones de stockages étanches, etc.),
  - o etc.
- de mettre en œuvre **plusieurs locaux de stockage et/ou de manipulation** des différents produits utilisés sur l'équipement, lorsque ces produits sont non compatibles entre eux (eau de javel et acide chlorhydrique par exemple).

#### Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

-  **Audit Programme:** Note / Plans identifiant le ou les locaux d'entretien et les locaux de stockage de produits chimiques. Suivant avancée du projet : document / note / plans décrivant les dispositions prises pour créer les conditions d'hygiène de base dans ce ou ces locaux et les dispositions prises pour assurer la conformité à la norme 15288-1 pour les locaux de stockage de produits chimiques (marché privé)

Document "Programme": identification du ou des locaux d'entretien et de stockage de produits chimiques et définition (ou exemples de dispositions) pour créer les conditions d'hygiène de base dans ce ou ces locaux et assurer la conformité à la norme 15288-1 pour les locaux de stockage de produits chimiques (concours)

- ✱ **Audit Conception** : CCTP / Plans (ex : plan du ou des locaux d'entretien et de stockage des produits chimiques / CCTP Plomberie, revêtements de sols....)
- ✱ **Audit Réalisation** : Visite sur site, DOE, Guide à destination des utilisateurs

**Niveau PERFORMANT :**

- ✱ **Audit Programme**: Suivant avancée du projet : document / programme définissant ces objectifs (prendre des dispositions architecturales pour faciliter l'entretien de l'ouvrage et mettre en œuvre plusieurs locaux de stockage et/ou de manipulation des produits utilisés sur l'équipement) ou plans détaillés / notice descriptive permettant de justifier de dispositions architecturales permettant de faciliter l'entretien de l'ouvrage (marché privé).

Document "Programme": objectif indiqué de prendre en compte des dispositions architecturales permettant de faciliter l'entretien de l'ouvrage (exemples de dispositions applicables au projet ; dimensionnement, nombre, répartition...) et de mettre en œuvre plusieurs locaux de stockage et/ou de manipulation des produits utilisés sur l'équipement (concours)

- ✱ **Audit Conception** : CCTP / Plans (ex : plan des locaux d'entretien et de stockage et/ou manipulation des produits / CCTP revêtements de sols....)
- ✱ **Audit Réalisation** : Visite sur site, DOE, Guide à destination du gestionnaire

**12.2.3. Choisir des matériaux limitant la croissance fongique et bactérienne**

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que les matériaux de construction choisis limitent la croissance bactérienne et fongique, et en particulier dans les locaux les plus sensibles.

Cette préoccupation concerne uniquement la famille des revêtements intérieurs (sols, murs, plafonds), y compris les éléments de finition, traitements de surfaces, protections (incendie, etc.), c'est-à-dire tous les éléments de cette famille directement en contact avec l'air ambiant des locaux.

**Pour tous les locaux sensibles à conditions d'hygiène spécifique (incluant toutes les zones où les occupants sont amenés à être pieds nus, y compris le(s) bassin(s)):**

- Le niveau **BASE** de la préoccupation demande que :
  - o les caractéristiques hygiéniques de tous les éléments de la famille des revêtements intérieurs (sol, mur, plafond) de ces locaux sensibles dont les surfaces sont régulièrement humidifiées et nettoyées sont connues\*,
  - o **ET** de prendre en compte systématiquement le critère hygiénique dans le choix des produits, tout en étant :
    - conformes à la **norme NF EN 15288-1 [1]**. *En particulier, les revêtements intérieurs doivent pouvoir résister à des conditions élevées d'humidité avec saturation et/ou corrosivité occasionnelle conformément au paragraphe 5.4 de la norme.*
    - **ET** adaptés aux conditions d'entretien prévisibles : compatibilité entre les produits choisis et les préconisations de nettoyage. Cette exigence doit être établie **en lien avec le protocole de nettoyage demandé en cible 7** (préoccupation 7.1.2) et avec les choix de produits mis en œuvre à l'échelle du bâtiment (cible 2).
  
- Le **POINT** du niveau **TRES PERFORMANT** est obtenu si:
  - o Les conditions du niveau BASE sont remplies.
  - o **ET**, pour les autres locaux sans conditions d'hygiènes particulières du projet, les caractéristiques hygiéniques des revêtements intérieurs sont connues pour au moins **50%** des surfaces couvertes,

**\* Etant donné le manque d'information disponible à l'heure actuelle sur les caractéristiques hygiéniques des revêtements intérieurs, on pourra, pour le niveau BASE ci-dessus répondre en procédant à une recherche documentaire sur ces caractéristiques et apporter la preuve qu'on est allé le plus loin possible dans la recherche d'informations (recherche de FDES et/ou de données étrangères, demande aux fournisseurs, etc.).**

**Points supplémentaires : niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS**

Cette exigence demande à ce que toutes les peintures et vernis soient traitées fongiques et bactéricides.

Rappels :

La connaissance des caractéristiques sanitaires des produits de construction fait partie de l'exigence essentielle « Hygiène, santé et environnement » du règlement UE n°305/2011 du 9 mars 2011. Les caractéristiques sanitaires des produits devront être présentées accompagnées des méthodes et protocoles d'évaluation pratiqués. La déclaration de performances doit être effectuée par un organisme européen agréé pour pouvoir apposer le marquage CE.

Cette évaluation des produits peut être effectuée en complément des procédures d'Avis technique par le CESAT (Comité Environnement-Santé de l'Avis Technique) et prochainement en complément des certifications de produits de construction. Le protocole CESAT prend en compte 5 types de caractéristiques sanitaires, évaluées à l'aide des normes et protocoles d'évaluation européens disponibles :

- Aptitude à favoriser la croissance fongique - *Méthode adaptée à partir de la norme EN ISO 846*
- Aptitude à favoriser la croissance bactérienne - *Méthode adaptée à partir de la norme EN ISO 846*
- Emissions radioactives naturelles - *Protocole européen Radiation Protection 112 (1999)*

La justification du choix du produit pour l'élément le plus impactant nécessite donc de recueillir les caractéristiques hygiéniques a minima pour 2 produits, afin de pouvoir choisir celui qui favorise le moins la croissance bactérienne et/ou fongique. **L'élément le plus impactant est déterminé en fonction de la surface couverte. Pour être comparables, ces caractéristiques devront être basées sur le même protocole d'essai.**

Pour rechercher l'optimum demandé au niveau TRES PERFORMANT, la réflexion doit être menée en tenant compte par exemple des éléments suivants :

- Recueillir les données hygiéniques pour différents produits : a minima 2 produits par élément.
- Choisir autant que possible les produits favorisant le moins la croissance bactérienne et/ou fongique.
- Justifier les choix surtout lorsqu'il y a conflit d'intérêt dans le choix des produits entre les caractéristiques olfactives, chimiques, fongiques et bactériennes, environnementales, etc.

**Exemples de modes de preuve :****Niveau BASE :**

- ✱ **Audit Programme:** Document / Programme identifiant les locaux sensibles à conditions d'hygiène spécifiques et précisant l'objectif de connaître les caractéristiques hygiéniques de tous les éléments de la famille des revêtements intérieurs (sol, mur, plafond) y compris produits de finition et d'assurer la conformité à la norme NF EN 15288-1 ou à défaut objectif de mener une recherche documentaire sur ces caractéristiques et de prendre à minima pour l'élément le plus impactant de cette famille, le critère hygiénique dans le choix du produit (marché privé)

Document "Programme" : identification des locaux sensibles à conditions d'hygiène spécifiques. Objectif indiqué de connaître les caractéristiques hygiéniques de tous les éléments de la famille des revêtements intérieurs (sol, mur, plafond) y compris produits de finition et d'assurer la conformité à la norme NF EN 15288-1 ou à défaut objectif de mener une recherche documentaire sur ces caractéristiques et de prendre à minima pour l'élément le plus impactant de cette famille, le critère hygiénique dans le choix du produit (concours)

- ✱ **Audit Conception :** CCTP (revêtements de sol, peinture...L) / Plans, Fiche technique de tous les revêtements intérieurs y compris produits de finition précisant les caractéristiques hygiéniques du revêtement (ou tout autre document (procès-verbal d'analyse, Rapport de protocole d'essai, rapport de recherche documentaire) permettant d'identifier les caractéristiques hygiéniques de chaque revêtement).
- ✱ **Audit Réalisation :** DOE (Fiche technique des revêtements intérieurs / Plans...), Guide à destination des utilisateurs, Carnet d'entretien et de maintenance (en cas de revêtement particulier, nécessitant un entretien particulier)

**Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS:**

- ✱ **Audit Programme:** Document / Programme précisant l'objectif de connaître les caractéristiques hygiéniques de

tous les éléments de la famille des revêtements intérieurs (sol, mur, plafond) y compris produits de finition pour les autres locaux ((autres que locaux sensibles) pour au moins 50% des surfaces couvertes par les éléments de la famille revêtements intérieurs) ou à défaut objectif de mener une recherche documentaire sur ces caractéristiques (marché privé)

Document "Programme" : objectif indiqué de connaître les caractéristiques hygiéniques de tous les éléments de la famille des revêtements intérieurs (sol, mur, plafond) y compris produits de finition pour les autres locaux (autres que locaux sensibles) pour au moins 50% des surfaces couvertes par les éléments de la famille revêtements intérieurs ou à défaut objectif de mener une recherche documentaire sur ces caractéristiques. (concours)

- ✱ **Audit Conception** : CCTP (revêtements de sol, peinture...) / Plans, Fiche technique de tous les revêtements intérieurs y compris produits de finition précisant les caractéristiques hygiéniques du revêtement. (ou tout autre document (procès-verbal d'analyse, rapport de recherche documentaire...) permettant d'identifier les caractéristiques hygiéniques de chaque revêtement), Note / Calcul permettant de justifier de l'atteinte de la préoccupation (50% des surfaces couvertes)
- ✱ **Audit Réalisation** : DOE (Fiche technique des revêtements intérieurs / Plans...), Note / Calcul permettant de justifier de l'atteinte de la préoccupation (50% des surfaces couvertes), Guide à destination des utilisateurs, Carnet d'entretien et de maintenance (en cas de revêtement particulier, nécessitant un entretien particulier)

**Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS:**

- ✱ **Audit Programme**: Idem niveau Performant, mais pour 80% des surfaces.
- ✱ **Audit Conception** : Idem niveau Performant, mais pour 80% des surfaces.
- ✱ **Audit Réalisation** : Idem niveau Performant, mais pour 80% des surfaces.

**Niveau TRES PERFORMANT 1 POINT :**

- ✱ **Audit Programme**: Document / Programme précisant l'objectif d'utiliser des peintures et vernis traités fongistatique et bactériostatiques (marché privé).  
Objectif indiqué dans le programme d'utiliser des peintures et vernis traités fongistatique et bactériostatiques (concours)
- ✱ **Audit Conception** : CCTP (revêtements de sol, peinture....) / Plans, Fiche produit des peintures et vernis utilisés précisant les caractéristiques fongistatiques et bactériostatiques (ou tout autre document (procès-verbal d'analyse...))
- ✱ **Audit Réalisation** : DOE (Fiche produit des peintures et vernis ou tout autre document (procès-verbal d'analyse...))

**12.2.4. Optimiser les flux afin de garantir les conditions sanitaires**

Le but de cette préoccupation est d'optimiser les conditions architecturales du projet pour optimiser les conditions sanitaires par une réflexion sur la gestion des flux.

La préoccupation est construite de la manière graduée suivante :

**Niveau BASE**

Il est demandé :

- D'identifier les zones « pieds nus » et de prendre des dispositions architecturales conformément à la **norme NF EN 15288-1**  pour que cette zone soit séparée de la zone « pieds chaussés » tout en respectant les exigences réglementaires. On veillera à limiter au maximum la surface où les baigneurs retirent leurs chaussures.

*Exemples :*

- *Prévoir une zone adaptée dans le hall d'entrée pour que les baigneurs puissent retirer leurs chaussures,*
- *Présence de cabines de déshabillage séparant les zones « pieds chaussés » et « pieds nus » avec des chemins d'accès séparés,*
- *Présence de cabines à double entrée,*
- *Prévoir une zone permettant l'installation de bancs pour se déchausser (bancs « volte-face »),*
- *Etc.*

- d'identifier les flux de déplacements des baigneurs, sur l'ensemble de l'établissement. Il est également demandé un plan de gestion des flux permettant cette identification.

- de respecter les dispositions réglementaires concernant les installations sanitaires (douches, pédiluves et/ou cabinets d'aisance). C'est le titre II (articles 6 à 10) du **décret n° 81-324 du 7 avril 1981** qui fixe les conditions minimums réglementaires.

### Niveau PERFORMANT

En plus des exigences du niveau BASE précédent, il est demandé de prendre des dispositions de conditions sanitaires supérieures à la réglementation pour limiter la pollution apportée par les baigneurs concernant les installations sanitaires (douches, pédiluves et/ou cabinets d'aisance). Il s'agit donc de justifier de dispositions plus performantes que le titre II (articles 6 à 10) du **décret n° 81-324 du 7 avril 1981** qui fixe les conditions minimums réglementaires.

**Il est demandé que soient prises au minimum 2 dispositions.**

Exemples :

- *Réflexion sur la position des pédiluves par rapport aux douches, WC, bassin (endroits stratégiques),*
- *Réflexion sur la longueur des pédiluves de telle sorte que le baigneur ne puisse les éviter et doive s'y mouiller les deux pieds (système de « couloir ») : par exemple, prévoir un dimensionnement pour que les baigneurs doivent faire plusieurs pas,*
- *Présence de distributeurs de produits d'hygiène dans les douches,*
- *Réflexion sur la position des douches par rapport aux vestiaires et au hall de bassin,*
- *Réflexion sur la position des WC et les locaux d'entretien associés,*
- *Installer un dispositif d'aspersion de produit désinfectant avant l'entrée dans les vestiaires et/ou en sortie des zones WC,*
- *Augmenter le nombre de douches réglementaires (si cela semble adapté au projet et pertinent dans le contexte de l'opération),*
- *Augmenter le nombre de WC réglementaires (idem douches),*
- *Présence de douches sur les bords du bassin et/ou dans les espaces extérieurs (en présence d'espaces extérieurs),*
- *Ergonomie des douches : espacement des pommeaux, présence et position de patères pour poser les serviettes,*
- *Etc.*

### Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS

Idem niveau PERFORMANT mais avec **4 dispositions prises**.

### Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS

Idem niveau PERFORMANT mais avec **7 dispositions prises**.

#### Exemples de modes de preuve :

##### Niveau BASE :

- ☀ **Audit Programme:** Document / Programme précisant l'objectif de prendre des dispositions architecturales pour séparer la zone pieds nus par rapport à la zone pieds chaussés, de réaliser un plan de gestion des flux des baigneurs sur l'établissement et de respecter la réglementation en matière sanitaire (marché privé)  
Document "Programme" : objectif indiqué de prendre des dispositions architecturales pour séparer la zone pieds nus par rapport à la zone pieds chaussés, de réaliser un plan de gestion des flux des baigneurs sur l'établissement et de respecter la réglementation en matière sanitaire (concours)
- ☀ **Audit Conception** : CCTP / Plans, plan de gestion des flux des baigneurs.
- ☀ **Audit Réalisation** : DOE (Plans...), Guide à destination des utilisateurs.

##### Niveau PERFORMANT:

- ☀ **Audit Programme:** Idem niveau Base + Document/Programme précisant les deux dispositions de conditions sanitaires supérieures à la réglementation envisagées (marché privé)  
Idem niveau Base + Document "Programme" : objectif indiqué de choisir deux dispositions de conditions sanitaires supérieures à la réglementation (concours)
- ☀ **Audit Conception** : CCTP / Plans, document justifiant des deux dispositions prises.
- ☀ **Audit Réalisation** : DOE (Plans...), Guide à destination des utilisateurs

**Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS :**

- ✱ **Audit Programme**: Idem niveau Performant, mais pour 4 dispositions.
- ✱ **Audit Conception** : Idem niveau Performant, mais pour 4 dispositions.
- ✱ **Audit Réalisation** : Idem niveau Performant, mais pour 4 dispositions.

**Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS :**

- ✱ **Audit Programme**: Idem niveau Performant, mais pour 7 dispositions.
- ✱ **Audit Conception** : Idem niveau Performant, mais pour 7 dispositions.
- ✱ **Audit Réalisation** : Idem niveau Performant, mais pour 7 dispositions.

## INTERACTIONS AVEC LES AUTRES CIBLES

- ✱ **Cible 2 "Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction"**  
Choix de produits favorisant de bonnes conditions d'hygiène - Choix d'équipements faiblement émetteurs d'ondes électromagnétiques – Choix constructifs pour la facilité d'entretien de l'ouvrage : la facilité d'accès aux ouvrages, le choix de matériaux, etc. sont des garanties d'un nettoyage régulier et de qualité, donc du maintien des conditions d'hygiène.
- ✱ **Cible 6 "Gestion des déchets d'activité"**  
Les locaux et zones déchets sont des locaux à conditions d'hygiène spécifiques

## INTERACTIONS AVEC LE SMO

- ✱ **Annexe A.7 - Analyse du site**  
Identification des sources de champs électromagnétiques extérieures au bâtiment

## RÉFÉRENCES PRINCIPALES

### CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES

- [A]** **Décret n° 2002-775 du 3 mai 2002** pris en application du 12° de l'article L.32 du code des postes et télécommunications et relatifs aux valeurs limites d'exposition  
**ET Arrêté du 4 août 2006** précisant les modalités de mesures des champs électromagnétiques au titre de l'article L. 1333-21 du code de la santé publique
- [B]** **Arrêté du 8 octobre 2003** fixant des spécifications techniques applicables aux équipements terminaux radioélectriques.  
**ET Arrêté du 8 octobre 2003** relatif à l'information des consommateurs sur équipements terminaux radioélectriques pris en application de l'article R20-10 du Code des postes et télécommunications
- [C]** **Arrêté du 17 mai 2001** fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les réseaux de distribution d'énergie électrique, JO n°134 du 12 juin 2001
- [D]** **Directive 2004/40/CE du 29 avril 2004** modifiée concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (champs électromagnétiques) – JOUE du 30 avril 2004

### CONDITIONS D'HYGIENE SPECIFIQUES

- [E]** **Norme NF EN 15288-1** « Piscines – Partie 1 : Exigences de sécurité pour la conception ». Novembre 2008. Indice de classement : S 52-408-1

## RÉFÉRENCES COMPLEMENTAIRES

### CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES

- [F]** Circulaire interministérielle du 16 octobre 2001 relative à l'implantation des antennes relais de radiotéléphonie mobile
- [G]** **Dossier relatif aux champs électromagnétiques de l'OMS**  
<http://www.who.int/peh-emf/fr/>
  - Information Sheet "Effects of EMF on the environment" (February 2005)
  - Document téléchargeable "Instauration d'un dialogue sur les risques dus aux champs électromagnétiques" (2004)
  - Aide-mémoire n°193 de l'OMS « Champs électromagnétiques et santé publique : téléphones mobiles et antennes-relais » - rédigé en juin 2000 et confirmé régulièrement depuis (conférence Ottawa, juillet 2005 [http://www.who.int/peh-emf/meetings/ottawa\\_june05/en/index4.html](http://www.who.int/peh-emf/meetings/ottawa_june05/en/index4.html))
- [H]** **Agence Nationale des Fréquences (ANFR)** [www.anfr.fr](http://www.anfr.fr)

- Protocole de mesure V2.1

**[J]** Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail (AFSSET)  
[www.afsset.fr](http://www.afsset.fr)

- Rapport et avis 2005 « Téléphonie mobile & santé »

**[J]** Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France (CSHPF)

[www.sante.gouv.fr/htm/dossiers/cshpf/cs221.htm#champs\\_magnetiques](http://www.sante.gouv.fr/htm/dossiers/cshpf/cs221.htm#champs_magnetiques)

- Avis du CSHPF du 3 mars 2005 relatif aux champs magnétiques d'extrêmement basse fréquence
- Rapport sur les champs magnétiques d'extrêmement basse fréquence et santé (novembre 2004)

### **CONDITIONS D'HYGIENE SPECIFIQUES**

**[K]** Propreté et Haute Qualité Environnementale des Bâtiments – Guide du CTIP – 2005

**[L]** Arrêté du 7 avril 1981, fixant les dispositions techniques applicables aux piscines ; modifié par arrêté du 28 septembre 1989 et du 18 janvier 2002

**[M]** Décret n° 81-324 du 7 avril 1981 fixant les normes d'hygiène et de sécurité applicables aux piscines et aux baignades aménagées ; modifié par décret n° 91-980 du 20 septembre 1991, n° 97-503 du 21 mai 1997 et n° 2001-532 du 20 juin 2001

**[N]** Norme NF EN 15288-2 « Piscines – Partie 2 : Exigences de sécurité pour le fonctionnement ». Novembre 2008. Indice de classement : S 52-408-2





**13**

# **QUALITE SANITAIRE DE L'AIR**

# INTRODUCTION

En matière de risque sanitaire, le champ des connaissances des effets des polluants sur les individus est inégal d'un polluant à l'autre. Les études récentes dans le domaine de la qualité de l'air permettent de maîtriser ce champ de connaissances pour certains polluants de l'air (COV et formaldéhydes), et des solutions existent pour limiter le risque sanitaire.

La qualité de l'air intérieur peut être altérée par des substances issues des sources de pollution telles que :

- les produits de construction (matériaux, revêtements, isolants, etc.),
- les équipements (ameublement, systèmes énergétiques, système de production d'eau chaude, etc.),
- les activités présentes au sein du bâtiment (entretien, travaux, etc.),
- le milieu environnant le bâtiment (polluants du sol, radon, air extérieur, etc.),
- les usagers (leurs activités et leurs comportements).

Les polluants peuvent être de différentes natures :

- substances chimiques gazeuses (composés organiques volatils, formaldéhyde, monoxyde de carbone, oxydes d'azote, ozone, radon, etc.),
- métaux (plomb notamment),
- allergènes respiratoires (de moisissures, de bactéries et d'acariens),
- poussières et particules,
- fibres (minérales artificielles, amiante),
- fumée de tabac (mélange complexe de gaz et de particules).

Pour assurer la qualité sanitaire de l'air, il est possible d'intervenir à trois échelles :

- D'une part une action sur la ventilation pour réduire la concentration des polluants dans le bâtiment.
- D'autre part une action sur les sources internes et externes au bâtiment pour limiter la présence de polluants au sein de celui-ci.
- Enfin, la mise en œuvre de solutions passives pour limiter les effets des sources externes au bâtiment et empêcher la diffusion des pollutions dans le bâtiment.

En outre, les piscines sont des lieux qui présentent des problématiques bien spécifiques en termes de qualité de l'air : la ventilation est bien entendu un enjeu, mais aussi la limitation du phénomène d'évaporation et la maîtrise des composés organochlorés dans l'air ambiant, conséquence du traitement des pollutions de l'eau par le chlore.

## Éléments à valeur ajoutée

Les éléments suivants sont évalués et valorisables :

- Mise en œuvre d'une **ventilation naturelle (assistée ou contrôlée)** : préoccupation 13.1.1
- Mise en œuvre d'une **ventilation (naturelle ou mécanique) asservie (au CO2 par exemple)** : préoccupation 13.1.1
- **Prise en compte de la classe d'étanchéité dans le choix des réseaux aérauliques** : préoccupation 13.1.2
- **Prise en compte de la qualité de l'air amené dans le cas d'une ventilation mécanique** : préoccupation 13.1.3
- Réalisation d'une **étude aéraulique dynamique** dans les espaces où le balayage de l'air est un enjeu : préoccupation 13.1.4
- Identifier et gérer les sources internes et externes de pollution : préoccupation 13.2.1

- Choisir des produits en contact avec l'air intérieur dont les **émissions (COV, formaldéhydes, cancérogènes 1 et 2) sont connues** et **prendre en compte la connaissance de ces émissions dans le choix des produits**: préoccupation 13.2.2 et 13.2.3
- Réflexion sur les **types de bois mis en œuvre sur l'ouvrage** (choix du bois ou traitement des bois) : préoccupation 13.2.4
- **Mesurer** l'exposition des usagers à certains polluants de l'air intérieur : préoccupation 13.2.5
- **En zone à risque radon**, mise en place de dispositions (passives et/ou actives) afin d'abaisser la teneur en radon bien au-delà de la limite réglementaire : préoccupation 13.2.5
- Dispositions prises sur les **systèmes pouvant émettre des bactéries dans l'air** (systèmes de climatisation) pour limiter ce risque : préoccupation 13.2.6



## 13.1 Garantie d'une ventilation efficace

## 13.2 Maîtrise des sources de pollution de l'air intérieur

*NOTA : La frontière entre le confort olfactif et la qualité sanitaire de l'air est très mince ; c'est pourquoi la sous cible 13.1 est identique à la sous cible 11.1.*

# STRUCTURE DE LA CIBLE 13

## 13.1. Garantie d'une ventilation efficace

### Enjeux environnementaux

Idem sous-cible 11.1.

### Préoccupations

#### TOUS LES ESPACES

##### 13.1.1. Assurer des débits d'air adaptés à l'activité des locaux dans les espaces autres que le(s) hall(s) de bassin(s)

Explications et mode de preuve : voir guide Cible 11, préoccupations 11.1.1 tous les espaces.

**Exemples de modes de preuve : Idem préoccupation 11.1.1 tous les espaces.**

##### 13.1.2. S'assurer de l'étanchéité des réseaux

Explications et mode de preuve : voir guide Cible 11, préoccupations 11.1.2 tous les espaces.

**Exemples de modes de preuve : Idem préoccupation 11.1.2 tous les espaces.**

##### 13.1.3. Assurer la qualité de l'air amené par conduit

Explications et mode de preuve : voir guide Cible 11, préoccupations 11.1.3 tous les espaces.

**Exemples de modes de preuve : Idem préoccupation 11.1.3 tous les espaces.**

##### 13.1.4. Optimiser le transfert de l'air intérieur dans les espaces autres que le(s) hall(s) de bassin(s)

Explications et mode de preuve : voir guide Cible 11, préoccupations 11.1.4 tous les espaces.

**Exemples de modes de preuve : Idem préoccupation 11.1.4 tous les espaces.**

## EXIGENCES ADDITIONNELLES

### HALL(S) DE BASSIN (incluant les éventuelles zones balnéo)

#### 13.1.1. Assurer des débits d'air adaptés dans le(s) hall(s) de bassin(s)

Explications et mode de preuve : voir guide Cible 11, préoccupations 11.1.1 hall(s) de bassin(s).

**Exemples de modes de preuve : Idem préoccupation 11.1.1 hall(s) de bassin(s).**

#### 13.1.5. Assurer un balayage adapté de l'air intérieur dans le(s) hall(s) de bassin(s)

Explications et mode de preuve : voir guide Cible 11, préoccupations 11.1.5 hall(s) de bassin(s).

**Exemples de modes de preuve : Idem préoccupation 11.1.5 hall(s) de bassin(s).**

#### 13.1.6. Mise en place d'une procédure de réception de l'installation aéraulique

Explications et mode de preuve : voir guide Cible 11, préoccupations 11.1.6 hall(s) de bassin(s).

**Exemples de modes de preuve : Idem préoccupation 11.1.6 hall(s) de bassin(s).**

## 13.2. Maîtrise des sources de pollution de l'air intérieur

### Enjeux environnementaux

L'air intérieur peut être pollué par différents éléments qui proviennent de deux origines, ce qui conditionne le champ d'action du maître d'ouvrage et de ses équipes sur leurs impacts : les sources extérieures au bâtiment et les sources internes au bâtiment. Les effets de ces deux sources sont désormais traités au sein d'une même sous cible, abordée ici.

Pour les sources extérieures au bâtiment : air extérieur (activités industrielles, réseaux routiers et voiries, réseaux et infrastructures d'assainissement et de déchets) et sol (radon, polluants chimiques), le maître d'ouvrage n'a pas d'action directe sur les sources, son champ d'action se limite à prendre des dispositions pour limiter l'entrée des polluants dans le bâtiment.

On entend par sources internes « non liées au bâti » les sources qui ne sont pas directement liées au bâtiment. Il s'agit des sources internes telles celles liées à des process (pressing, blanchisserie, etc.). Les sources de pollution internes potentielles peuvent être liées aux activités des différents locaux (équipements, nettoyage, stocks, etc.).

Le maître d'ouvrage dispose de deux types d'actions :

- limiter les sources,
- limiter les effets des sources en prenant des dispositions adéquates.

Les halls de bassins font l'objet d'une pollution « spécifique » liée à l'utilisation de produits désinfectants le plus souvent à base de chlore. Les composés organochlorés qui résultent de la combinaison du chlore et des matières organiques apportées par les baigneurs représentent une source importante de pollution de l'air intérieur de ces espaces (trichloramines et trihalométhanes).

Pour ce qui concerne les sources de pollution interne liées au bâtiment, le présent millésime, traite dans la sous-cible 2.4 des émissions de COV, formaldéhyde, CMR 1 et 2, et traitement des bois. Cette sous-cible 2.4 concerne donc les produits de construction susceptibles d'émettre ces polluants dans l'air intérieur du bâtiment. Sont concernés dans ce référentiel les matériaux de construction directement en contact avec l'air intérieur. Les matériaux de construction non directement en contact avec l'air intérieur, et qui sont pourtant susceptibles d'émettre des polluants dans l'air intérieur, ne sont pas pris en compte dans cette version du référentiel, les connaissances sur ce point n'étant pas suffisamment concluantes à ce jour.

Ces différents éléments participent au choix intégré des produits de construction, et sont donc évalués en cible 2 (sous-cible 2.4). Les éléments mentionnés dans cette sous-cible 13.2 sur ces aspects ne sont donc que des renvois aux préoccupations correspondantes de la sous-cible 2.4.

Enfin, les autres sources de pollution internes (produits d'entretien, ameublement, usagers, etc.), qui sont sans doute non négligeables, sont traitées dans le référentiel appliqué à la phase d'exploitation du bâtiment, car le Maître d'Ouvrage de l'opération de construction n'a pas d'emprise sur ces aspects.

## Préoccupations

### TOUS LES ESPACES

#### 13.2.1. Identifier et réduire les effets des sources de pollution internes et externes

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que toutes les sources potentielles de pollutions externes et internes non liées au bâti sont identifiées, et en conséquence que des dispositions sont prises pour en limiter les effets.

Le seul niveau **BASE** de cette préoccupation demande d'identifier toutes les sources potentielles de pollution externes et internes non liées au bâti et de réduire leurs effets.

#### **Pollutions internes non liées au bâti :**

On entend par sources internes « non liées au bâti » les sources qui ne sont pas directement liées au bâtiment. Il s'agit des sources internes telles celles liées à des process (pressing, blanchisserie, etc.). Les sources de pollution internes potentielles peuvent être liées aux activités des différents locaux (équipements, nettoyage, stocks, etc.).

Il s'agit également de mener une réflexion et de prendre des dispositions afin de réduire les effets de ces sources, une fois identifiées. Cela peut être par exemple :

- organisation des espaces intérieurs pour limiter les nuisances internes à l'ouvrage,
- évacuation des pollutions internes, y compris les poussières,
- filtration éventuelle,
- mise en dépression des espaces potentiellement émetteurs de pollution par rapport aux autres espaces,
- ventilation,
- etc.

Les types de dispositions prises dépendront notamment :

- du type de ventilation mis en œuvre (la ventilation influence le renouvellement de l'air et les transferts intérieurs d'air donc la diffusion des sources de pollution),
- de l'« ampleur » de la source identifiée,
- du type de l'ouvrage,
- etc.

Il s'agit donc d'une préoccupation où le maître d'ouvrage déterminera lui-même les actions à mettre en œuvre en fonction des sources de pollution.

Remarque :

Dans le cas de bâtiments ou parties de bâtiment soumis à réglementation ICPE, l'ensemble des prescriptions de cette réglementation relative aux risques de pollution devront être respectés.

**Pollutions externes :**

Les sources de pollution extérieures peuvent être liées quant à elles à la présence de polluants présents dans le sol, dans l'air et dans les eaux (HAP, benzène, radon, etc.), et font l'objet d'une première identification dans l'analyse de site.

Il est ici demandé de compléter les résultats de l'analyse de site en identifiant également :

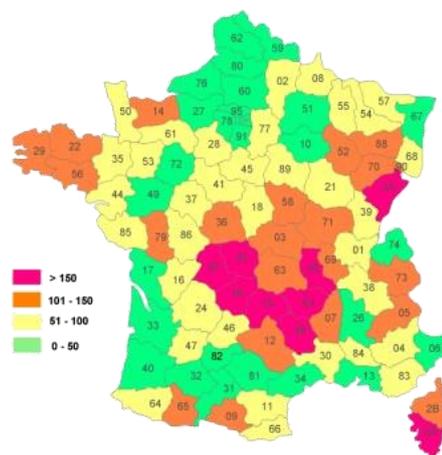
- Les pollutions dues aux rejets de l'ouvrage sur lui-même ;
- Les éventuelles activités voisines pouvant engendrer des pollutions et pouvant impacter sur l'entrée d'air neuf ;
- Les pollutions engendrées par des éventuelles zones de stationnement de l'ouvrage, surtout si elles sont souterraines ou fermées.

A la suite de cette identification, il est demandé de déterminer le niveau de risque sanitaire engendré par les sources de pollution du sol.

Remarque : **On veillera particulièrement à identifier le niveau de risque sanitaire lié au radon.**

Le projet présente un risque radon :

- par mesure de précaution s'il est implanté dans un département dit à risque, c'est-à-dire présentant une moyenne des concentrations dans l'air supérieure à 100 Bq/m<sup>3</sup> (cf. carte de résultat au 01/01/2000 de la campagne nationale de mesure de l'exposition domestique au radon [\[A\]](#))
- s'il est implanté dans une commune identifiée à risque au cours de cette même campagne (voir l'atlas du radon sur le site web de l'IRSN [\[A\]](#)): résultats de mesures par commune de chaque départements)
- si l'analyse du site a révélé un risque (mesures sur site, radon identifié dans un site voisin, etc.)



Moyenne par département des concentrations de radon dans l'air des habitations (en Bq/m<sup>3</sup>) - Source IRSN

De manière générale, afin de limiter l'entrée des polluants externes, quatre grands types d'actions peuvent être mises en œuvre, des la plus basique à la plus complexe :

- **Le positionnement des entrées et des sorties d'air de l'ouvrage en fonction de la position des sources identifiées** (afin de limiter le transfert de l'air pollué de l'extérieur vers l'intérieur du bâtiment);
- **la mise en place de systèmes de filtration ;**
- **L'intégration de mesures passives préventives** pour éviter les transferts de polluants du sol vers l'air intérieur (par diffusion ou convection). Ceci concerne surtout la prévention contre le radon. On citera par exemple :
  - La minimisation de la surface d'échange sol/bâtiment,
  - La limitation la mise en dépression du bâtiment par rapport au sol,
  - L'étanchéification des points de pénétration éventuels,
  - Les techniques de prévention de la fissuration de la dalle,

- **L'intégration de mesures actives** en complément des mesures passives (en fonction du type d'interface et du type de ventilation mis en œuvre). On citera par exemple, dans le cas de la prévention contre le radon:
  - Système de dépressurisation du sol, en cas de dallage sur terre plein ou de dalle sur vide sanitaire,
  - Techniques d'étanchéification adéquates,
  - Aspiration par tuyau de drainage périphérique,
  - Barrières à la diffusion.

**Nota :** Dans le cas particulier du radon, se référer aux cahiers du CSTB 3144 : Guide de propositions de solutions techniques pour réduire la concentration en radon sur les bâtiments neufs [6]

Les types d'actions mises en œuvre dépendront :

- du type de ventilation mis en œuvre (la ventilation influence le renouvellement de l'air et les transferts intérieurs d'air donc la diffusion des sources de pollution) ;
- du type d'interface de l'ouvrage (pour le radon notamment).

Il s'agit donc d'une préoccupation purement qualitative, où le maître d'ouvrage déterminera lui-même les actions à mettre en œuvre.

Par exemple pour le cas du radon :

- En cas de risque radon modéré, le maître d'ouvrage intégrera certaines mesures passives afin de limiter le transfert du radon du sol vers l'air intérieur du bâtiment. Il pourra juger inopportuniste d'intégrer des mesures actives, dans la mesure où seules les mesures passives permettent l'atteinte de la concentration en radon réglementaire (voir la préoccupation suivante)
- En cas de risque radon élevé et si les mesures passives à elles seules ne permettent plus l'atteinte des seuils réglementaires, le maître d'ouvrage intégrera des mesures actives.
- En l'absence de risque radon, aucune mesure ne sera prise.

Dans les trois cas, la préoccupation sera atteinte en ce qui concerne le risque radon. Cette démarche doit être suivie relativement à chaque source de pollution identifiée.

**Exemples de modes de preuve :**

**Niveau BASE :**

**Audit Programme:** Suivant avancée du projet : Document / Analyse de site/ Programme / Plan identifiant les sources de pollution internes non liées au bâti (pressing, blanchisserie, etc.) et les sources de pollution externes (qualité de l'air extérieur, activités voisines, état du sol (pollution ou non - Evaluation des Risques Sanitaires le cas échéant) et documents justificatifs sur la prise en compte / mise en place de dispositions pour réduire les effets des sources de pollution internes et externes (marché privé) / Programme : objectif indiqué ou identification des sources de pollution internes non liées au bâti et externes du projet et objectif indiqué de recherche / mise en place de dispositions pour réduire les effets des sources de pollution (concours)

☀ **Audit Conception** : CCTP / Plans / Fiches techniques selon les dispositions mise en place (ex : mise en place d'une filtration éventuelle, fiche technique du filtre, plan de localisation...) pour les sources de pollutions internes non liées au bâti et Document Analyse de site: identification des sources de pollution externes (qualité de l'air extérieur, activités voisines, état du sol (pollution ou non - Evaluation des Risques Sanitaires le cas échéant), - présence ou non de radon pour les sources externes.

☀ **Audit Réalisation** : Visite sur site (si vérification de certaines dispositions possible), DOE, Guide à destination du gestionnaire (le cas échéant).

**13.2.2. Connaître l'impact sanitaire des produits de construction vis-à-vis de la qualité d'air intérieur**

Explications et mode de preuve : voir guide Cible 2, préoccupation 2.4.1.

**Exemples de modes de preuve : Idem préoccupation 2.4.1**

**13.2.3. Choisir les produits de construction pour limiter les impacts sanitaires de l'ouvrage**

Explications et mode de preuve : voir guide Cible 2, préoccupation 2.4.2.

**Exemples de modes de preuve : Idem préoccupation 2.4.2**

**13.2.4 Limiter la pollution par les éventuels traitements des bois**

Explications et mode de preuve : voir guide Cible 2, préoccupation 2.4.3.

**Exemples de modes de preuve : Idem préoccupation 2.4.3**

**13.2.5. Maîtriser l'exposition des occupants aux polluants de l'air intérieur**

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que la qualité de l'air intérieur est obtenue sur un certain nombre de polluants estimés comme prioritaires.

Les polluants retenus sont les suivants :

	Prélèvement de courte durée	Prélèvement de longue durée	Origine principalement extérieure
Dioxyde d'azote (NO2)		5 jours	x
Monoxyde de carbone (CO) (si source)	X		
Benzène		5 jours	X
Formaldéhyde		5 jours	
Particules (PM <sub>2,5</sub> et PM <sub>10</sub> )		5 jours	X
Radon (si zone concernée)		60 jours	X
Composés organiques volatils totaux (COVT)		5 jours	

Les protocoles de mesure de chaque polluant sont décrits dans le document « HQE PERFORMANCE - ANNEXE TECHNIQUE BATIMENTS NEUFS - VERSION DU 22/12/2010 ».

Il convient de mettre en place une stratégie d'échantillonnage.

Les spécificités et/ou contraintes des bâtiments neufs à réception (de par leur bâti, l'organisation des locaux, leur localisation, etc.) sont diverses et sont à prendre en considération pour la stratégie d'échantillonnage.

Les éléments ci-dessous correspondent à des recommandations a minima. En fonction du contexte, des attentes locales et des contraintes éventuelles, des prélèvements supplémentaires peuvent être réalisés.

La stratégie d'échantillonnage proposée concerne uniquement les locaux qui seront régulièrement occupés ou fréquentés (bureaux, chambres, salles d'enseignement, salles d'activité ou de vie, etc.). Cependant, cette stratégie d'échantillonnage ne peut être utilisée in extenso pour évaluer la qualité de l'air dans des locaux à pollution spécifique, susceptibles de générer des émissions spécifiques.

Représentativité spatiale :

Dans des locaux caractéristiques de la typologie de l'ouvrage (à occupation autre que passagère), on définira des blocs homogènes par type d'usage (chambre, salle de réunion, bureau, etc.). On entend par bloc homogène un bâtiment ou partie de bâtiment présentant des propriétés de construction similaires (revêtements, vitrages, circuit de ventilation ou de climatisation, perméabilité à l'air, exposition à la pollution extérieure etc.). L'identification des blocs homogènes est sous la responsabilité du maître d'ouvrage.

*Exemples de blocs :*

- Totalité de la zones pieds nus (vestiaires, hall bassin, etc.).
- Zone administrative (bureaux, salles de réunion, etc.).
- Une partie de la zone « pieds nus », par exemple hall bassin
- Etc.

Ensuite, on déterminera le nombre de locaux à prélever par bloc homogène ainsi défini, soit entre 1 et 3 locaux maximum, selon la superficie du bloc homogène. Les locaux à prélever seront choisis par tirage au sort, sous la responsabilité du maître d'ouvrage.

Pour chaque local investigué, le point de prélèvement doit être représentatif de l'exposition moyenne aux polluants et il convient d'éviter les zones du local largement exposées à des courants d'air, comme les zones proches de portes et fenêtres, ainsi que les zones proches des sources de chaleur ou de ventilation. De même, il convient d'éviter les zones proches de sources spécifiques de pollution. Pour cela, le dispositif de prélèvement est placé au centre du local, ou tout du moins, à une distance d'au moins 50 cm des parois du local.

Représentativité temporelle :

Plusieurs études ont montré des différences significatives des concentrations de polluants en air intérieur, en période dite « froide » durant la période de chauffe du bâtiment et en période dite « chaude », comprise entre mai et fin septembre. Cette **variabilité saisonnière** devra être prise en compte lors de l'évaluation des données obtenues par rapport aux valeurs de référence sanitaires.

Pour que la pollution spécifique relative aux piscines n'interfère pas dans les études, une campagne de mesures devra être effectuée **avant l'ouverture du site** au public.

Comparaison aux valeurs de référence sanitaires

Les concentrations en polluants mesurées dans le bâtiment neuf à réception sont comparées à certaines des valeurs de référence sanitaires présentées dans le tableau 2 ci-après.

Polluant retenu	Valeurs de référence sanitaires
<b>Dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)</b>	40 µg.m <sup>-3</sup> Référence : OMS [C]
<b>Monoxyde de carbone (CO) (si source)</b>	10 µg.m <sup>-3</sup> pour une exposition de 8 heures 30 µg.m <sup>-3</sup> pour une exposition d'une heure 60 µg.m <sup>-3</sup> pour une exposition de 30 mn 100 µg.m <sup>-3</sup> pour une exposition de 15 mn Diagnostic de l'installation si concentration > 10 µg.m <sup>-3</sup> pendant plus d'une minute Référence : ANSES [C]
<b>Benzène</b>	2 µg.m <sup>-3</sup> : valeur cible à atteindre en 5 ans 5 µg.m <sup>-3</sup> : valeur repère • Si < 5 µg.m <sup>-3</sup> : aucune action • Si > 5 µg.m <sup>-3</sup> : identification des sources + réduction des émissions ou amélioration de la ventilation des locaux 10 µg.m <sup>-3</sup> : valeur d'action rapide pour abaisser les teneurs en dessous de 5 µg/m <sup>3</sup> Référence : Avis HCSP sur le benzène du 16 juin 2010 [D]

<p><b>Formaldéhyde</b></p>	<p>10 <math>\mu\text{g.m}^{-3}</math> : valeur cible à atteindre en 10 ans, soit la valeur guide de qualité d'air intérieur (VGAI) de l'ANSES. "Toute teneur inférieure ou égale témoigne d'une très bonne qualité d'air vis-à-vis de ce polluant et n'implique aucune action si ce n'est de veiller à ce que cette situation ne se dégrade pas".</p> <p>30 <math>\mu\text{g.m}^{-3}</math> est la valeur repère de qualité de l'air "en dessous de laquelle, en 2009, un bâtiment peut être considéré comme de bonne qualité". Il devra évoluer progressivement vers l'objectif de 10 <math>\mu\text{g.m}^{-3}</math>.</p> <p>50 <math>\mu\text{g.m}^{-3}</math> est "la valeur maximale admissible pour une exposition de longue durée". Au-delà de 50 microgrammes, "il est nécessaire d'informer les occupants et, dans un délai de quelques mois, d'identifier la ou les source(s) principale(s) et de la (les) réduire en engageant les actions appropriées".</p> <p>Une teneur supérieure à 100 <math>\mu\text{g.m}^{-3}</math> doit conduire "à une action corrective rapide, au cours du mois suivant le résultat".</p> <p>10 <math>\mu\text{g.m}^{-3}</math> d'ici la fin 2019 dans les bâtiments existants et d'ici 2012 dans le neuf.</p> <p>Référence : Avis HCSP sur le formaldéhyde du 16 septembre 2009 <b>[E]</b></p>
<p><b>Particules (PM<sub>2,5</sub> et PM<sub>10</sub>)</b></p>	<p>24 heures :</p> <p>PM<sub>10</sub> : &lt; 50 <math>\mu\text{g.m}^{-3}</math> et PM<sub>2,5</sub> : &lt; 25 <math>\mu\text{g.m}^{-3}</math></p> <p>long terme :</p> <p>PM<sub>10</sub> : &lt; 20 <math>\mu\text{g.m}^{-3}</math> et PM<sub>2,5</sub> : &lt; 10 <math>\mu\text{g.m}^{-3}</math></p> <p>(Références : ANSES – OMS) <b>[C]</b></p>
<p><b>Radon</b></p>	<p>En dessous de 400 Bq.m<sup>-3</sup>, la situation ne justifie pas d'action correctrice particulière</p> <p>Entre 400 et 1000 Bq.m<sup>-3</sup>, il est nécessaire d'entreprendre des actions correctrices simples.</p> <p>Au-delà de 1000 Bq.m<sup>-3</sup> /m<sup>3</sup>, des actions correctrices, éventuellement d'envergure, doivent être impérativement conduites à bref délai.</p> <p>Référence : Arrêté du 22 juillet 2004 relatif aux modalités de gestion du risque lié au radon dans les lieux ouverts au public (J.O n° 185 du 11 août 2004 page 14359 - texte n° 25) <b>[F]</b></p>
<p><b>Composés organiques volatils totaux (COVT)</b></p>	<p>niveau 1 : &lt; 300 <math>\mu\text{g.m}^{-3}</math> : valeur cible, pas d'impact sur l'hygiène.</p> <p>niveau 2 : &gt; 300 – 1000 <math>\mu\text{g.m}^{-3}</math> : pas d'impact spécifique, mais augmentation de la ventilation recommandée.</p> <p>niveau 3 : &gt; 1000 – 3000 <math>\mu\text{g.m}^{-3}</math> : quelques impacts sur l'hygiène. Niveau toléré pendant un maximum de 12 mois. Recherche des sources, augmentation de la ventilation recommandée.</p> <p>niveau 4 : &gt; 3000 – 10000 <math>\mu\text{g.m}^{-3}</math> : impacts majeurs. Ne peut être toléré plus d'un mois. Utilisation restreinte. Recherche des sources, intensification de la ventilation nécessaire.</p> <p>niveau 5 : &gt; 10000 – 25000 <math>\mu\text{g.m}^{-3}</math> : situation inacceptable. Utilisation seulement si inévitable pour de courtes périodes (heures) uniquement avec une ventilation intensive.</p> <p>Référence : Commission - Hygiène de l'air intérieur – de l'Agence fédérale allemande pour l'environnement <b>[G]</b></p>

Concernant la maîtrise du risque radon, il s'agit de vérifier que la concentration en radon a bien été maîtrisée. C'est en quelque sorte la validation de la démarche mise en œuvre par le maître d'ouvrage dans la préoccupation précédente, pour le radon.

**En cas de risque radon identifié**

**Niveau BASE** : il s'agit de faire réaliser une mesure de la concentration en radon dans l'air du bâtiment après livraison de celui-ci et de respecter le seuil suivant : 400 Bq/m3.

Ce niveau est calé sur la réglementation radon des bâtiments existants, à savoir :

- **L'arrêté du 22 juillet 2004 [F]**, relatif aux modalités de gestion du risque lié au radon dans les lieux ouverts au public ;
- **L'avis du 7 février 2005 [H]**, relatif à la note d'information technique définissant les actions à mettre en œuvre sur les bâtiments pour la gestion du risque lié au radon pris en application de l'article 9 de l'arrêté du 22 juillet 2004 relatif aux modalités de gestion du risque lié au radon dans les lieux ouverts au public.

Ces textes réglementaires définissent, pour certaines typologies de bâtiments existants, le seuil d'action de 400 Bq/m<sup>3</sup> à partir duquel il est exigé de mettre en œuvre des actions correctives (Le seuil de 1000 Bq par mètre cube étant le seuil critique au-delà duquel un diagnostic complet doit être déclenché). La valeur imposée dans le présent référentiel est calée sur cette valeur réglementaire, bien qu'aucune réglementation n'existe pour le neuf à l'heure actuelle.

Pour toute mesure de radon dans l'environnement ou dans une atmosphère confinée, il est nécessaire de préciser la durée et la date du prélèvement. En effet, l'activité du radon présentant une très grande variabilité dans le temps, les résultats obtenus sont très différents selon la durée du prélèvement (quelques minutes, quelques heures ou plusieurs mois) et ils ne sont pas comparables. Relativement à la procédure de mesurage, il existe trois types de mesure, codifiés par l'AFNOR, selon les caractéristiques du prélèvement d'air effectué :

- la mesure intégrée, requise par les circulaires et le décret ministériels relatifs au radon, effectuée sur une période de l'ordre de 2 mois en saison de chauffage et en conservant les mêmes habitudes d'utilisation du bâtiment (chauffage, aération), pour donner un résultat représentatif de la valeur moyenne annuelle. Ce type de mesure est explicité dans la norme AFNOR **NF M60 – 764 – Septembre 2004**
- la mesure ponctuelle effectuée sur un laps de temps très bref, de l'ordre de quelques secondes à 1 minute maximum, qui fournit une « photographie » de la situation à un moment donné. Ce type de mesure est explicité dans la norme AFNOR **NF M60 – 769 – Novembre 2000**
- la mesure en continu permettant de suivre l'évolution de la concentration en fonction du temps. Ce type de mesure est explicité dans la norme AFNOR **NF M60 – 767 – Août 1999**

Les conditions d'agrément des organismes habilités à procéder aux mesures de radon sont définies par voie réglementaire dans **l'arrêté du 14 avril 2006 [I]** (modifié par arrêté du 4 juillet 2007) *relatif aux conditions d'agrément d'organismes habilités à procéder aux mesures d'activité volumique du radon dans les lieux ouverts au public.*

**Niveau PERFORMANT** : Il s'agit de faire réaliser une mesure de la concentration en radon dans l'air du bâtiment après livraison de celui-ci (selon les mêmes procédures que celles explicitées au niveau BASE ci-dessus) et de respecter le seuil suivant : 200 Bq/m<sup>3</sup>.

**Niveau TRES PERFORMANT 1 POINT** : Il s'agit de faire réaliser une mesure de la concentration en radon dans l'air du bâtiment après livraison de celui-ci (selon les mêmes procédures que celles explicitées au niveau BASE ci-dessus) et de respecter le seuil suivant : 100 Bq/m<sup>3</sup>.

#### **Remarque :**

**En cas d'absence de risque radon sur l'opération, cette partie de la préoccupation est sans objet.**

Suite au risque radon, il est demandé au **niveau TRES PERFORMANT 4 POINTS** de réaliser une mesure de qualité d'air prenant en compte les polluants suivants :

- **Dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)**
- **Monoxyde de carbone (CO) (si source)**
- **Benzène**
- **Formaldéhyde**
- **COVT**
- **Particules (PM<sub>2,5</sub> et PM<sub>10</sub>)**

Aucun seuil de concentration n'est à atteindre ici, il s'agit simplement de réaliser une mesure de qualité d'air et de se positionner par rapport aux valeurs de référence sanitaires mentionnées précédemment.

**Au Niveau TRES PERFORMANT 6 POINTS :** Il s'agit de faire réaliser des mesures pour les polluants suivants et de respecter les seuils de référence sanitaires suivants :

**Dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) :**

- 40 µg.m<sup>-3</sup>

**Monoxyde de carbone (CO) (si source) :**

- 10 µg.m<sup>-3</sup> pour une exposition de 8 heures
- 30 µg.m<sup>-3</sup> pour une exposition d'une heure

**Benzène :**

- < 5 µg.m<sup>-3</sup>

**Formaldéhyde :**

- < 30 µg.m<sup>-3</sup>

**COVT : niveau 1 :**

- < 300 µg.m<sup>-3</sup>

**Particules (PM<sub>2,5</sub> et PM<sub>10</sub>)**

- long terme : PM<sub>10</sub> : < 20 µg.m<sup>-3</sup> et PM<sub>2,5</sub> : < 10 µg.m<sup>-3</sup>

**Au niveau TRES PERFORMANT 8 POINTS :** Il s'agit ici en plus de la mesure faite ci-dessus de démontrer l'atteinte de seuils suivants plus performants pour le benzène et le formaldéhyde :

**Benzène :**

- < 2 µg.m<sup>-3</sup>

**Formaldéhyde :**

- < 10 µg.m<sup>-3</sup>

**Rappel :** Les protocoles de mesure de chaque polluant sont décrits dans le document « *HQE PERFORMANCE - ANNEXE TECHNIQUE BATIMENTS NEUFS - VERSION DU 22/12/2010* » 

Les mesures doivent être réalisées par un laboratoire accrédité pour au moins l'un des polluants concernés. A défaut, les laboratoires doivent être agréés pour les polluants concernés ou a minima l'un des polluants concernés.

La liste des laboratoires agréés est disponible dans l'Arrêté du 23 décembre 2010  (portant agrément des laboratoires ou des organismes pour effectuer certains types de prélèvements et d'analyses à l'émission des substances dans l'atmosphère.

**Exemples de modes de preuve :**

**Niveau BASE, PERFORMANT et TRES PERFORMANT :**

 **Audit Programme :** Néant

 **Audit Conception :** Néant

 **Audit Réalisation :** Mesures démontrant le respect des seuils.

Preuve que le laboratoire ayant réalisé les mesures est accrédité par un membre de l'EA pour au moins l'un des polluants, ou agréé pour les polluants concernés ou a minima l'un des polluants concernés.

### 13.2.6. Prévenir le développement des bactéries dans l'air

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que les systèmes susceptibles de favoriser le développement de bactéries dans l'air (systèmes de climatisation notamment) ainsi que les espaces concernés sont identifiés, et que des dispositions sont prises pour prévenir ce risque.

Pour obtenir les **2 POINTS** du seul niveau **TRES PERFORMANT** de cette préoccupation, des dispositions, au-delà du respect réglementaire doivent être prises pour limiter ce risque.

**IMPORTANT** : Cette préoccupation concerne les systèmes susceptibles de favoriser le développement de bactéries dans l'air hors tours Aéro-réfrigérantes (TAR), traitées en cible 1.

Les dispositions pouvant par exemple être prises sont les suivantes :

- préférer les installations de climatisation à voie sèche, sans pulvérisation d'eau, ou hybrides,
- présence d'un système éventuel de déshumidification ou de décontamination de l'air ambiant,
- poutre froide, systèmes sans bacs à condensats, brumisation, refroidisseur adiabatiques.
- etc.

#### Exemples de modes de preuve :

##### Niveau TRES PERFORMANT :

- ✱ **Audit Programme**: Suivant avancée du projet : Document / Plans / Descriptif identifiant les systèmes susceptibles de favoriser le développement de bactéries dans l'air, ainsi que les espaces concernés et dispositions prises pour prévenir ce risque (marché privé) / Programme : objectif indiqué dans le programme et identification des systèmes susceptibles de favoriser le développement de bactéries dans l'air, ainsi que les espaces concernés et dispositions prises pour prévenir ce risque (avec exemples de dispositions applicables à l'opération) (concours)
- ✱ **Audit Conception** : CCTP (climatisation...) / Plans, Fiche technique des équipements / systèmes concernés (ex : climatisation...)
- ✱ **Audit Réalisation** : DOE (Fiche technique des équipements / systèmes concernés).

## EXIGENCES ADDITIONNELLES

### HALL(S) DE BASSIN (incluant les éventuelles zones balnéo)

#### 13.2.1. Maîtriser la teneur en trichloramine et trihalométhanes dans l'air dans le(s) hall(s) de bassin(s)

Les piscines sont des espaces particulièrement sensibles quant à la problématique de la qualité de l'air puisque l'activité nautique qu'elles abritent est source de nouveaux polluants potentiels de l'air intérieur. En effet, les chloramines, qui sont des dérivés organochlorés résultant de la réaction entre le chlore de l'eau des bassins et les composés organiques apportées par les baigneurs (sueur, urée, etc.) sont les principales sources de la dégradation de l'air intérieur : toxiques, ils peuvent être sources d'irritation, de gêne respiratoire, voire d'asthme. La contamination de l'air par ces polluants est très difficile à quantifier dans la mesure où la teneur en chloramines de l'air intérieur dépend de leur teneur dans l'eau mais aussi :

- de la température de l'air intérieur ;
- de l'hygrométrie de l'air intérieur ;
- du pH de l'eau ;
- des mouvements et du brassage de l'eau (chutes d'eau, remous, etc.) ;
- de la qualité de la ventilation des espaces de baignade.

L'enjeu de cette sous préoccupation est donc de maîtriser le plus possible la teneur en chloramines de l'air intérieur des espaces de baignade et tout particulièrement la **trichloramine**, identifiée comme le polluant principal et largement majoritaire par rapport aux autres polluants de l'air potentiels (COV, etc.). Les trihalométhanes sont également des polluants spécifiques des espaces de baignade avec notamment le chloroforme, composé cancérigène.

Le but de cette préoccupation de niveau **BASE** est donc de s'assurer que les teneurs en trichloramines et trihalométhanes dans l'air du (des) hall(s) de bassin(s) soient conformes aux valeurs prescrites dans le Code du Travail et le Code de la Santé Publique en prenant des dispositions techniques de conception.

Le Code du Travail [L] précise en effet que :

- La teneur en chlore ne doit pas excéder 1,5 mg/m<sup>3</sup> d'air (0,5 ppm sur 15 minutes)
- La teneur en chloroforme ne doit pas dépasser 10 mg/m<sup>3</sup> d'air (2ppm sur 8 heures).

Et les Agences Régionales Santé (ARS) qui s'appuient sur le Code de la Santé Publique préconisent quant à elles :

- Une concentration admissible en trichlorure d'azote inférieure à 0.3 mg/m<sup>3</sup> dans l'air (recommandations de l'ANSES [M]),
- Une concentration de 100 µg/l pour les THM (portant sur la somme du chloroforme, du bromoforme, du chlorodibromométhane, et du bromodichlorométhane) dans l'eau des bassins (circulaire du 22 février 2008 [N]). L'ANSES recommande quant à elle une concentration de 20 µg/l). C'est en fixant un seuil dans l'eau qu'on assure la protection de la population vis-à-vis des risques d'inhalation.

## INTERACTIONS AVEC LES AUTRES CIBLES

- ✱ **Cible 1 "Relation du bâtiment avec son environnement immédiat"**  
Identification des sources de pollution présentes sur la parcelle et identification des risques sanitaires et des risques naturels
- ✱ **Cible 2 "Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction"**  
Choix de produits faiblement émetteurs de polluants de l'air
- ✱ **Cible 4 "Gestion de l'énergie"**  
Consommations énergétiques du(des) système(s) de ventilation pour garantir une ventilation efficace en terme de confort olfactif
- ✱ **Cible 7 "Maintenance - Pérennité des performances environnementales"**  
Maintien des débits d'air prévus. Préservation de la qualité d'air intérieur lors des opérations d'entretien maintenance
- ✱ **Cible 8 "Confort hygrothermique"**  
Trouver le meilleur compromis pour les débits de ventilation : ils doivent être suffisant pour limiter la présence d'odeurs, tout en n'induisant pas d'inconfort par un effet de courant d'air.  
La maîtrise des apports solaires, de la température de l'air et de l'hygrométrie conditionnent la qualité sanitaire de l'air des espaces intérieurs de baignade
- ✱ **Cible 9 "Confort acoustique"**  
Performance acoustique des équipements de ventilation – Nuisances sonores engendrées par la ventilation
- ✱ **Cible 11 "Confort olfactif"**  
Lien très fort entre confort olfactif et qualité de l'air (la structure des premières sous cibles est similaire)
- ✱ **Cible 14 "Qualité sanitaire de l'eau"**  
Lien très fort entre la qualité sanitaire de l'air des espaces intérieurs de baignade et la qualité de l'eau (présence de polluants organiques, teneur en dérivés organochlorés de l'eau)

## INTERACTIONS AVEC LE SMO

- ✱ **Annexe A.1 - Analyse du site**  
Identification des sources de pollutions externes au bâtiment et identification des risques sanitaires et des risques naturels
- ✱ **Annexe A.7 - Carnet de vie du bâtiment**  
Il doit y figurer les sources de pollutions existantes pour le projet, les dispositions architecturales et les dispositifs techniques mis en œuvre pour limiter les effets de ces sources, et les caractéristiques sanitaires des produits de construction mis en œuvre.

## RÉFÉRENCES PRINCIPALES

- [A] Dossier "Le radon" ; Campagne nationale de mesure du radon ; Atlas : carte de France - Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN) - [www.irsn.fr](http://www.irsn.fr)
- [B] Guides de propositions de solutions techniques pour réduire la concentration en radon : Cahier CSTB 3143 sur les bâtiments existants et Cahier 3144 sur les bâtiments neufs. Dossier thématique "Radon" - CSTB - <http://www.cstb.fr/Radon/>
- [C] OMS : Valeurs recommandées [www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/fr/](http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/fr/)
- [D] HCSP : Recommandation de valeurs d'exposition au benzène du **16 juin 2010** [www.hcsp.fr/docspdf/avisrapports/hcspa20100616\\_benzenespclus.pdf](http://www.hcsp.fr/docspdf/avisrapports/hcspa20100616_benzenespclus.pdf)
- [E] HCSP : Valeurs repères d'aide à la gestion dans l'air des espaces clos sur le formaldéhyde du 13 octobre 2009. [http://www.hcsp.fr/docspdf/avisrapports/hcspr20091013\\_airesclosMeth.pdf](http://www.hcsp.fr/docspdf/avisrapports/hcspr20091013_airesclosMeth.pdf)
- [F] Arrêté du 22 juillet 2004 relatif aux modalités de gestion du risque lié au radon dans les lieux ouverts au public (J.O n° 185 du 11 août 2004 page 14359 - texte n° 25).

<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000238507&dateTexte=20110322>

- [G] Agence fédérale allemande pour l'environnement <http://www.umweltbundesamt.de>
- [H] **Avis du 7 février 2005**, relatif à la note d'information technique définissant les actions à mettre en œuvre sur les bâtiments pour la gestion du risque lié au radon pris en application de l'article 9 de l'arrêté du 22 juillet 2004 relatif aux modalités de gestion du risque lié au radon dans les lieux ouverts au public.
- [I] **Arrêté du 14 avril 2006** (modifié par arrêté du 4 juillet 2007) relatif aux conditions d'agrément d'organismes habilités à procéder aux mesures d'activité volumique du radon dans les lieux ouverts au public.
- [J] **Arrêté du 23 décembre 2010** portant agrément des laboratoires ou des organismes pour effectuer certains types de prélèvements et d'analyses à l'émission des substances dans l'atmosphère
- [K] **HQE Performance** – Annexe technique bâtiments neufs – Version du 22/12/2010 »
- [L] **Code du Travail**. Article R4412-149.
- [M] **Rapport de l'ANSES** : « Risques sanitaires liés aux piscines » – Juin 2010
- [N] **Circulaire DGS/EA4 2008-65** du 22 février 2008 relative aux dispositions réglementaires applicables aux piscines ouvertes au public, à l'utilisation des produits et procédés de traitement de l'eau et notamment à ceux mettant en oeuvre des lampes à rayonnement ultraviolet (UV) pour la déchloramination des eaux.

## RÉFÉRENCES COMPLEMENTAIRES

---

- [O] Circulaire n°82-52 du 7 juin 1982 relative à l'aération des logements
- [P] **RT 2005 – Arrêté du 24 mai 2006** relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments - J.O du 25 mai 2006 <http://www.legifrance.gouv.fr/WAspad/UnTexteDeJorf?numjo=SOCU0610625A>
- [Q] Guide Uniclimate - Union Syndicale des Constructeurs Français de Matériel Aéraulique, Thermique, Thermodynamique et Frigorifique "Climatisation et santé" (juillet 1999)
- [R] Norme **NF EN 779** "Filtres à air de ventilation générale pour l'élimination des particules - Exigences, essais, marquage". Décembre 1993. Indice de classement : X44-012
- [S] Norme Série **NF EN 1822** "Filtres à air à très haute efficacité et filtres à air à très faible pénétration (HEPA et ULPA)". Octobre 1998. Indice de classement : X44-014
- [T] Norme expérimentale **NF X 43-103** « Qualité de l'air, Mesures olfactométriques – Mesurage de l'odeur d'un effluent gazeux – Méthodes supraliminaires », Juin 1996, indice de classement X 43-103
- [U] European Collaborative Action « Indoor Air Quality & its Impact on Man », Report n° 20: Sensory Evaluation of Indoor Air Quality, 1999, EUR 18676 EN, Office for Official Publications of the European Communities (ISBN 92-828-5699-2)
- [V] Norme **XP ENV 13419 (Parties 1 à 3)** "Produits de construction – Détermination des émissions de composés organiques volatils". Mars 2000. Indice de classement : X 43-520-1 à 3
- [W] Norme **NF ISO 16000-3** "Air intérieur – Partie 3 : Dosage du formaldéhyde et d'autres composés carbonylés – Méthode par échantillonnage actif". Janvier 2002. Indice de classement : X 43-404-3
- [X] **Projet de norme internationale ISO/DIS 16000-6.2** "Air intérieur – Partie 6 : Dosage des composés organiques volatils dans l'air intérieur des locaux et enceintes par échantillonnage actif sur le sorbant TENAX TA, désorption thermique et chromatographie en phase gazeuse utilisant MSD/FID" - Juin 2002
- [Y] Avis du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France (Section Milieux de Vie, Groupe de Travail "Bâtiment et Santé") relatif à l'information des utilisateurs sur les émissions des composés organiques volatils par les produits de construction - 5 Mars 2002

- [Z] **Décret n° 2011-321** du 23 mars 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils
- [AA] **Norme NF EN 15251** – Critères d'ambiance intérieure pour la conception et évaluation de la performance énergétique des bâtiments couvrant la qualité de l'air intérieur, la thermique, l'éclairage et l'acoustique – Août 2007
- [AB] **Norme NF EN 350-1** – « Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois - Durabilité naturelle du bois massif - Partie 1 : guide des principes d'essai et de classification de la durabilité naturelle du bois. » - Juillet 1994
- [AC] **Norme NF EN 350-2** – « Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois - Durabilité naturelle du bois massif - Partie 2 : guide de la durabilité naturelle du bois et de l'imprégnabilité d'essences de bois choisies pour leur importance en Europe. » - Juillet 1994
- [AD] **Norme NF EN 460** - « Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois - Durabilité naturelle du bois massif - Guide d'exigences de durabilité du bois pour son utilisation selon les classes de risque. » - Juillet 1994
- [AE] **Décret n° 2004-1331** du 1<sup>er</sup> décembre 2004 relatif aux installations de refroidissement par dispersion d'eau dans un flux d'air soumises à autorisation au titre de la rubrique 2921
- [AF] « Guide de bonnes pratiques : Légionella et tours aéroréfrigérantes » - Ministères de la Santé, de l'Industrie et de l'Environnement - Juin 2001
- [AG] Guide du CETIAT (Centre Technique des Industries Aérauliques et Thermiques) - « Les différents procédés de refroidissement d'eau dans les installations industrielles et tertiaires » - Février 2005
- [AH] « Guide technique des piscines publiques » par l'AITF (Ass. des Ingénieurs Territoriaux de France) : <http://www.piscines-certu.fr/pages/ouvrages/PDFGuidetechniquedespiscinespubliques.pdf>
- [AI] **Code de la Santé Publique** - articles R 1333-15 et R 1333-16
- [AJ] « Extraction de chloramines par contact gaz/liquide dans les eaux de piscine - cahier de notes documentaires – Hygiène et Sécurité au travail – N°177, 4<sup>ème</sup> trimestre 1999 » de l'INRS <http://www.inrs.fr/>
- [AK] « Stripping de la chloramine dans les bacs tampons des piscines - cahier de notes documentaires – Hygiène et Sécurité au travail – N°184, 3<sup>ème</sup> trimestre 2001 » de l'INRS <http://www.inrs.fr/>



**14**

# **QUALITE SANITAIRE DE L'EAU**

# INTRODUCTION

Lorsque l'on parle de qualité sanitaire de l'eau, on entend par là l'eau destinée à la consommation humaine. Par conséquent, une eau est dite de qualité sanitaire dès lors qu'elle respecte les critères de potabilité et d'aptitude pour la toilette. Il s'agit donc d'un critère binaire qui induit qu'il est difficile de parler de différents degrés de qualité.

Cette qualité de l'eau peut être altérée de différentes façons :

- altération des propriétés organoleptiques (odeur, couleur, goût, etc.) ;
- modification des caractéristiques physico-chimiques (température, dureté, concentrations en métaux et composés organiques, etc.) ;
- contamination microbiologique par développement bactérien ou entrée d'eau souillée ;

Les cinq principaux éléments contribuant à l'altération de l'eau (microbiologique ou chimique) dans un réseau intérieur sont :

- l'altération des matériaux
- les piquages accidentels
- les retours d'eau
- la mauvaise maîtrise de l'hydraulique et de la température (facteur important de développement de légionelloses)
- les pathologies des réseaux - corrosion et entartrage.

**Pour l'eau du (des) bassin(s)**, une dégradation de la qualité d'eau peut être induite par :

- une mauvaise circulation de l'eau dans le(s) bassin(s),
- une mauvaise maîtrise de la pollution importée par les baigneurs,
- une mauvaise maîtrise de la filtration et des moyens de traitement mécaniques (floculation, rhéologie, thixotropie, seuil de coupure, rapport entre force hydrodynamique et force de cohésion etc.),
- une mauvaise maîtrise de la désinfection des eaux recyclées,
- un taux de trichloramine dans les eaux non maîtrisé,
- un contrôle insuffisant de la performance du système de traitement,

Ce risque sanitaire existe pour les usagers du bâtiment via les expositions possibles à des polluants et agents pathogènes par ingestion, par inhalation, et par contact cutané :

- ingestion : risque de contamination par des germes d'origine fécale et par les composés chimiques issus du réseau
- inhalation : risque de légionelloses.

Des pratiques de réduction de la consommation d'eau par récupération d'une eau non potable peuvent également être source de risque sanitaire. Il conviendra donc, si de l'eau non potable est récupérée et réutilisée sur le site, de prendre les dispositions nécessaires pour prévenir un risque sanitaire.

Réduire le risque sanitaire consiste à travailler sur les facteurs cités plus haut.

## Eléments valorisables

### Eaux des bassins

- Maintien de la **teneur en chlore libre actif** au minimum réglementaire : préoccupation 14.3.1
- Maîtrise de la **teneur en dérivés chlorés** dans les eaux des bassins : préoccupation 14.3.2.A
- **Suivi en continu** du chlore combiné ou chlore total dans les eaux : préoccupation 14.3.3.A

### Eaux distribuées dans le réseau intérieur (hors eau des bassins)

- Optimisation du **dimensionnement du réseau d'ECS** pour limiter le risque légionelles (température supérieure à la température réglementaire, système auto-équilibré, etc.) : préoccupation 14.2.2
- Mise en œuvre **d'un système de surveillance et de gestion automatique du réseau d'ECS** : préoccupation 14.2.3
- Possibilité **d'inverser le sens de circulation de l'eau dans les colonnes** : préoccupation 14.3.2
- Mise en place **d'un procédé de traitement des eaux non potables récupérées (avant réutilisation)** : préoccupation 14.3.3



### 14.1 Qualité de conception du réseau intérieur

### 14.2 Maîtrise de la température dans le réseau intérieur

### 14.3 Maîtrise des traitements

### 14.4 Maîtrise des conditions de réception de l'installation de traitement d'eau

# STRUCTURE DE LA CIBLE 14

## 14.1. Qualité de conception du réseau intérieur

### Enjeux environnementaux

Le choix des matériaux pour les canalisations, les réservoirs et les différents équipements fixes raccordés aux canalisations doit être effectué en vue d'éviter leur altération plus ou moins rapide, altération qui peut entraîner un certain nombre de désordres. Il convient de s'intéresser particulièrement à leur conformité avec la réglementation sanitaire et à leur compatibilité avec la nature de l'eau distribuée.

Pour ne pas perdre les bénéfices de ce choix, il faut s'assurer que la mise en œuvre des canalisations respectera les règles correspondantes, en fonction du matériau choisi pour les canalisations.

### Préoccupations

#### EAU DES BASSINS

##### 14.1.1. A. Maîtriser la conception globale de l'installation d'approvisionnement en eau du(des) bassin(s)

Le but de cette préoccupation est d'optimiser la conception globale d'approvisionnement en eau du(des) bassin(s) de la piscine.

Elle est construite de la manière graduée suivante :

##### Niveau BASE

Il est demandé :

##### ***1. De prendre des dispositions conformes à la réglementation, notamment concernant :***

- **L'apport journalier des débits réglementaires d'appoint d'eau neuve** : l'installation doit être équipée d'un système d'appoint d'eau neuve en amont du système de traitement afin de garantir le respect des débits d'appoint journaliers réglementaires ; cette exigence est imposée par le **décret n°81-324 du 7 avril 1981 [B]** (article 3). Le débit minimum d'appoint journalier est fixé à 30 litres par baigneur par **l'arrêté du 7 avril 1981 modifié [A]** fixant les dispositions techniques applicables aux piscines.
- **L'hydraulicité du système** : le type d'hydraulicité définit la manière dont les eaux polluées sont récupérées en vue de leur traitement :
  - une hydraulicité « directe » récupère les seules eaux de fond de bassin par l'intermédiaire d'une ou plusieurs grilles placée(s) en point bas, les eaux filtrées étant refoulées dans la partie la moins profonde ; ce type d'hydraulicité est interdite depuis le **décret n°81-324 du 7 avril 1981 [B]**
  - une hydraulicité « inversée » récupère les seules eaux de surface par le biais de goulottes (ou écumeurs). Les eaux filtrées sont refoulées par le fond du bassin ou par le pied des parois verticales ;

- une hydraulicité « mixte » reprend les eaux à la fois par la surface et par le fond. Si ce type d'hydraulicité est mis en œuvre, les eaux doivent être reprises à raison d'au moins 50% par la surface, conformément au **décret n°81-324 du 7 avril 1981** **[B]** (article 4).
  - **La mesure du débit d'eau recyclée pour chaque bassin** : cette exigence est réglementaire conformément à l'article 5 du **décret n°81-324 du 7 avril 1981** **[B]**.
- 2. De respecter les durées réglementaires du cycle de l'eau.** Cette exigence est réglementaire conformément à l'article 5 du **décret n°81-324 du 7 avril 1981** **[B]**. L'installation doit assurer une durée du cycle de l'eau (pour les piscines dont la surface totale du plan d'eau supérieure à 240 m<sup>2</sup>) inférieure ou égale à :
- 8 heures pour un bassin de plongeon ou une fosse de plongée subaquatique,
  - 30 minutes pour une pataugeoire,
  - 1h30 pour les autres bassins ou parties de bassins de profondeur inférieure ou égale à 1,50 m,
  - 4h pour les autres bassins ou parties de bassins de profondeur supérieure à 1,50 m

### Niveau PERFORMANT

Il est demandé de dimensionner l'installation afin d'éviter les risques d'altération de la qualité des eaux engendrée par des dépôts de pollution. En effet, cette dernière peut-être notamment dégradée :

- par une mauvaise circulation des eaux due par exemple à un débit non maîtrisé (cause de cavitation à l'aspiration et/ou de coups de bélier au refoulement) ;
- par un encrassement trop rapide des filtres. Pour cela, il est judicieux de concevoir un pré-filtre afin de protéger les pompes et les filtres de la pollution primaire grossière (cheveux, etc.).
- Par la présence de « zones mortes » dans le bassin. Pour cela, il s'agit de veiller à ce que de telles zones soient limitées et que l'eau circule bien en tout point du bassin.
- Par une mauvaise disconnexion entre les réseaux des eaux de bassins et les autres réseaux d'eau potable ou d'eaux usées
- Par une mauvaise évacuation des eaux polluées. Le système de reprise des eaux polluées devra être judicieusement dimensionné afin d'assurer une bonne évacuation des eaux avant traitement.
- Par une mauvaise évaluation de la quantité nécessaire par rapport aux besoins instantanés et une mauvaise diffusion du désinfectant dans les eaux. Pour éviter ce phénomène, on pourra mener une réflexion sur l'analyse du besoin en désinfectant et sur la diffusion du(des) désinfectant(s), notamment la limitation des chloramines

### **Exemples de dispositions pour éviter les dépôts de pollution dans les eaux des bassins et pour optimiser la circulation de l'eau dans les bassins :**

- Assurer des durées du cycle de l'eau inférieures ou égales à x% des durées de recyclage réglementaires. Par exemple, une amélioration de 80% des durées réglementaires donne :
  - ✓ 6 heures et 24 minutes pour un bassin de plongeon ou une fosse de plongée subaquatique,
  - ✓ 24 minutes pour une pataugeoire,
  - ✓ 72 minutes pour les autres bassins ou parties de bassins de profondeur inférieure ou égale à 1,50 m,
  - ✓ 3h et 12 minutes pour les autres bassins ou parties de bassins de profondeur supérieure à 1,50 m
- Assurer une certaine recirculation d'eau traitée qui sera fixée au préalable par la maîtrise d'ouvrage, par exemple de 1 m<sup>3</sup>/h/baigneur ou 2 m<sup>3</sup>/h/baigneur (pataugeoire 3 ou 5 volumes/h)
- Réflexion sur la position des bouches d'injection de l'eau renouvelée de manière à proscrire toute zone morte dans les bassins – réflexion sur le type d'hydraulicité pour maximiser l'homogénéité de la circulation de l'eau,

Il est également demandé au niveau PERFORMANT de :

- Réaliser un **test de coloration** avant réception de l'équipement pour vérifier l'homogénéité de la circulation de l'eau dans le(s) bassin(s) conformément à la procédure de l'annexe A de la **norme NF EN 15-288-2 [C1]**  
Ce test est réalisé en ajoutant un colorant (noir ériochrome T) dans le système de circulation, puis en vérifiant l'évolution du processus de coloration dans le bassin. L'uniformité doit être atteinte en moins de 15 min. Un second essai doit être réalisé en appliquant le chlore au même endroit que le noir ériochrome T puis en vérifiant l'évolution du processus de clarification du bassin. L'uniformité doit être atteinte en moins de 15 min à nouveau.
- Prendre des dispositions pour **faciliter l'évacuation des pollutions** de l'eau du(des) bassin(s). *Par exemple :*
  - *Position des goulottes de reprise des eaux des bassins pour maximiser l'homogénéité de la circulation de l'eau,*
  - *Etude sur l'hydraulique pour mettre en place la configuration de reprise des eaux qui maximise l'homogénéité de la circulation de l'eau (définir le pourcentage d'eau repris par la surface du bassin)*
  - *Réalisation d'un test du système de reprise des eaux des bassins (test avec billes polystyrène par exemple).*

### Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS

Il est demandé, en plus des exigences du niveau PERFORMANT, d'augmenter de 20% le débit de recyclage de l'eau dans le(s) **bassin(s) à forte fréquentation** par rapport à la valeur réglementaire, tout en assurant une vitesse de filtration la plus faible possible adaptée au média-filtrant utilisé.

Les bassins à forte fréquentation devront être justifiés par la maîtrise d'ouvrage. Les patageoires et bassins de loisir sont toujours considérés comme des bassins à forte fréquentation. En revanche, les bassins sportifs ou fosses de plongée ne le sont généralement pas.

*Nota : augmenter les débits de recyclage de 20% revient à diminuer de 80% réduire les durées de recyclage par rapport aux durées réglementaires. Autrement dit, cela revient à assurer des durées de recyclage égales à :*

- *6 heures et 24 minutes pour un bassin de plongeon ou une fosse de plongée subaquatique,*
- *24 minutes pour une patageoire,*
- *72 minutes pour les autres bassins ou parties de bassins de profondeur inférieure ou égale à 1,50 m,*
- *3h et 12 minutes pour les autres bassins ou parties de bassins de profondeur supérieure à 1,50 m*

#### Exemples de modes de preuve :

##### Niveau BASE

- ✱ **Audit Programme :**
  - Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement à la conception globale de l'installation et au respect de la réglementation,
- ✱ **Audit Conception :**
  - CCTP lot « Traitement d'eau » incluant les dispositions prises relativement aux éléments demandés,
  - Plans de l'installation
- ✱ **Audit Réalisation :**
  - DOE sur les équipements du lot « Traitement d'eau » identifiant les éléments demandés,
  - Notice d'entretien de la filière de traitement des eaux du(des) bassin(s),

##### Niveaux PERFORMANT ET TRES PERFORMANT

- ✱ **Audit Programme :**
  - Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus et l'engagement à réaliser un test de coloration,
- ✱ **Audit Conception :**
  - CCTP lot « Traitement d'eau » incluant les dispositions prises relativement aux éléments demandés,
  - Simulation démontrant la bonne circulation de l'eau dans le(s) bassin(s) et l'absence de zones mortes
  - Plans de l'installation

- ★ **Audit Réalisation :**
  - DOE sur les équipements du lot « Traitement d'eau » identifiant les éléments demandés,
  - **Test de coloration** mené à réception de l'ouvrage conformément à la norme **NF EN 15288-2**

### 14.1.2. A. Optimiser le traitement physique des pollutions

Le but de cette préoccupation est d'optimiser le traitement physique des pollutions de manière à limiter l'ajout de produits chimiques complémentaires.

#### Niveau PERFORMANT

Il s'agit de prendre des dispositions prises lors de la conception du procédé de traitement pour optimiser (ou minimiser) les consommations de réactifs chimiques.

On pourra veiller en particulier :

- Choisir le désinfectant le plus adapté à la qualité de l'eau
- A optimiser le dimensionnement du système filtrant : par exemple :
  - présence d'une installation de filtration avec filtre à sable ou filtre à diatomées et justifiant d'une efficacité de filtration du média-filtrant préalablement défini et justifié,
  - Diminution de la vitesse de passage dans les filtres,
- A avoir recours à une filière de floculation en veillant à réguler l'ajout de floculant (équipée des systèmes filtrants judicieux), ou tout autre procédé permettant la diminution de désinfectant chimique,
- A dimensionner correctement les locaux techniques où est réalisée la filtration ; en effet, des locaux sous dimensionnés conduisent à choisir des sections de filtres plus faibles, ce qui implique des vitesses de passage dans les filtres trop élevées, diminuant ainsi l'efficacité de la filtration. Il faut garder à l'esprit que toute action physique incomplète devra être compensée par une action chimique dont la chaîne de réactions est souvent très complexe et engendre des sous-produits indésirables (trichloramine notamment).

#### Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS

Il est demandé, en plus des exigences du niveau PERFORMANT, de mettre en place une installation de filtration avec une finesse de filtration inférieure à 5µm.

#### Exemples de modes de preuve :

##### Niveau PERFORMANT

- ★ **Audit Programme :**
  - Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus
- ★ **Audit Conception :**
  - Note de dimensionnement du système filtrant et des locaux techniques
  - CCTP lot « Traitement d'eau » incluant les dispositions prises relativement aux éléments demandés,
  - Plans de l'installation
- ★ **Audit Réalisation :**
  - DOE sur les équipements du lot « Traitement d'eau » identifiant les éléments demandés,
  - Fiches techniques des équipements de l'installation de traitement d'eau

##### Niveaux TRES PERFORMANT

- ★ **Audit Programme :**
  - Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement à la finesse de filtration des média-filtrants,
- ★ **Audit Conception :**
  - CCTP lot « Traitement d'eau » incluant la finesse de filtration des média-filtrants,
- ★ **Audit Réalisation :**
  - DOE sur les équipements du lot « Traitement d'eau » identifiant les éléments demandés,
  - Fiches techniques des média-filtrants

### 14.1.3. A. Limiter la pollution importée dans le(s) bassin(s)

Le but de cette préoccupation est d'assurer une conception de la piscine de telle sorte que l'entrée des pollutions dans la piscine soit limitée au maximum.

Elle est construite de la manière graduée suivante :

#### Niveau BASE

Il est demandé de suivre les dispositions réglementaires pour limiter la pollution importée par les baigneurs (sueur, saleté, bactéries, etc.). Ces dispositions sont celles du **décret n°81-324 du 7 avril 1981 [B]** fixant les normes d'hygiène et de sécurité applicables aux piscines et aux baignades aménagées

On veillera notamment :

- A la récupération séparée et à l'évacuation des eaux coulant sur les plages (article 5) ;
- Au dimensionnement adéquat des installations (voir le titre II du décret)
- Au contrôle de l'accès aux plages (par le biais de pédiluves notamment)
- A la séparation des zones pieds nus et pieds chaussés
- Aux règles d'hygiène corporelle notamment par l'installation de douches et de WC en nombre suffisant réglementaire

#### Niveau PERFORMANT

Il est demandé de prendre des dispositions allant au-delà du simple respect réglementaire.

Exemples de dispositions :

- *Prévoir plus de pédiluves que la réglementation n'en impose,*
- *Réflexion sur la longueur des pédiluves de telle sorte que le baigneur ne puisse les éviter et doive s'y mouiller les deux pieds (système de « couloir ») : par exemple, prévoir un dimensionnement pour que les baigneurs doivent faire plusieurs pas,*
- *Présence de distributeurs de produits d'hygiène dans les douches,*
- *Réflexion sur la position des douches par rapport aux vestiaires et au hall de bassin,*
- *Installer des laves-pieds avant l'entrée dans les vestiaires et/ou en sortie des zones WC,*
- *Installer un dispositif d'aspersion de produit désinfectant avant l'entrée dans les vestiaires et/ou en sortie des zones WC,*
- *En présence d'une zone de déchaussage avant l'entrée au vestiaire, prévoir un pédiluve avant l'entrée au vestiaire,*
- *Augmenter le nombre de douches réglementaires (si cela semble adapté au projet et pertinent dans le contexte de l'opération)*
- *Augmenter le nombre de WC réglementaires (idem douches),*
- *Etc.*

#### Exemples de modes de preuve :

##### Niveau PERFORMANT

- ☀ **Audit Programme :**
  - Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus et le respect de la réglementation
- ☀ **Audit Conception :**
  - CCTP incluant les dispositions prises relativement aux éléments demandés,
  - Plans de l'équipement identifiant les différents flux et les dispositions architecturales prises
- ☀ **Audit Réalisation :**
  - DOE sur les équipements du lot « Traitement d'eau » identifiant les éléments demandés,
  - Fiches techniques des équipements de l'installation de traitement d'eau
  - Visite sur site

## RESEAU INTERIEUR DE DISTRIBUTION D'EAU, Y COMPRIS L'EAU DES BASSINS

### 14.1.1. B. Choisir des matériaux conformes à la réglementation et compatibles avec la nature de l'eau distribuée

Cette préoccupation a pour but d'assurer que les matériaux mis en œuvre dans le réseau intérieur (canalisations, équipements, vannes, etc.) et en contact avec l'eau destinée à la consommation humaine sont conformes à la réglementation en vigueur et compatibles avec la nature de l'eau distribuée.

La préoccupation est construite de la manière graduée suivante :

#### Niveau BASE

Il est demandé de **choisir des matériaux en contact de l'eau destinée à la consommation humaine conformes à la réglementation en vigueur et adaptés à la nature de l'eau distribuée.**

Les **dispositions spécifiques réglementaires** à respecter pour les différents matériaux sont définies dans les textes suivants :

- **Texte de base : l'arrêté du 29 mai 1997 [D]**, relatif aux matériaux et objets utilisés dans les installations fixes de production, de traitement et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine, (modifié par les arrêtés des 24 juin 1998, 13 janvier 2000, 22 août 2002 et 16 septembre 2004), qui définit quels matériaux sont autorisés (consulter l'article 5 à ce sujet). Ceux-ci sont, sous réserve de conditions particulières citées en annexe du présent arrêté :
  - Les métaux, alliages et revêtements métalliques à base de cuivre, fer, aluminium et zinc (conditions à respecter citées dans l'annexe 1),
  - Les matériaux à base de liants hydrauliques, émaux, céramiques et verre (conditions à respecter citées dans l'annexe 2),
  - Les matériaux organiques (conditions à respecter citées dans l'annexe 3)  
*Nota : l'article 5 prévoit qu'un matériau non cité dans la réglementation peut être utilisé sous réserve qu'une évaluation toxicologique ait été réalisé par un organisme scientifique reconnu par un état membre de l'UE*
- **La circulaire DGS/VS 4 n°99-217 du 12 avril 1999 [E]**, relative aux matériaux utilisés dans les installations fixes de distribution d'eaux destinées à la consommation humaine, et la circulaire DGS/VS4 n°2000-232 du 27 avril 2000, qui précisent les critères et la procédure d'obtention de l'autorisation de conformité sanitaire (ACS) pour les matériaux organiques.  
*Nota : A l'heure actuelle sont concernés par les ACS les matériaux organiques tels que :*
  - ✓ les canalisations, joints et raccords des réseaux de distribution intérieurs et extérieurs aux bâtiments ainsi que les produits de jointage utilisés pour leur assemblage ;
  - ✓ les réservoirs de stockage et de mise sous pression, les surpresseurs, les bâches de rupture, les revêtements et les cuves d'adoucisseur mis en place dans les installations de distribution publiques ou privées.
- **La circulaire DGS/SD7A/2006/370 du 21 août 2006 [M]** relative aux preuves de conformité sanitaire des matériaux et produits finis organiques renforcés par des fibres, entrant au contact d'eau destinée à la consommation humaine, à l'exclusion d'eau minérale naturelle.
- **La circulaire DGS/SD7A n° 2002/571 du 25 novembre 2002 [N]** relative aux modalités de vérification de la conformité sanitaire des matériaux constitutifs d'accessoires ou de sous-ensembles d'accessoires, constitués d'éléments organiques entrant au contact d'eau destinée à la consommation humaine.

Nota : Les accessoires ou « produits assemblés » sont des produits composés d'au moins un constituant organique. Ces matériaux sont couverts par les ACS.

L'ACS "accessoire" ne couvre pas :

- ✓ les accessoires ne comprenant que des matériaux de type métallique ou minéral. Pour ces accessoires, seule une déclaration sur l'honneur du producteur certifiant que l'ensemble des matériaux est conforme aux règles de composition fixées aux annexes I et II de l'arrêté du 29 mai 1997 modifié est actuellement considérée comme preuve du respect de la réglementation en vigueur,
- ✓ les produits finis composés d'un seul élément organique. Pour ces produits, l'ACS "Matériau" telle que définie dans les circulaires du 12 avril 1999 et du 27 avril 2000 relatives aux matériaux placés au contact des eaux destinées à la consommation humaine permet de vérifier l'innocuité du produit,
- ✓ les équipements de chasse d'eau,
- ✓ les sondes d'analyseurs en ligne (ex: sonde de pH, de température, électrode et sonde des débitmètres, ...),
- ✓ les chauffe-eau et chaudières,
- ✓ les préfiltres de seuil de coupure inférieur à 50µm, soumis aux dispositions de la circulaire du 16 mars 1995 relative à l'agrément des modules de traitement de filtration sur membrane et à l'approbation de procédés les mettant en œuvre pour le traitement des eaux destinées à la consommation humaine,
- ✓ les appareils individuels de traitement, soumis aux dispositions de la circulaire du 21 juin 1999.

**Les conditions de compatibilité** dont il est question sont celles énoncées dans le chapitre VI du **Guide Technique du CSTB – fiches n°1 et 2** : « Réseaux d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments- Partie I : Guide technique de conception et de mise en œuvre » .

Pour information, les conditions de compatibilité de l'eau avec les matériaux mis en œuvre sont les suivantes conformément au Guide Technique du CSTB (cas général, non spécifique aux établissements de santé) :

**Cuivre** : pH de l'eau compris entre 6,5 et 9

**Inox** : concentration en chlorures inférieure à 100 mg/L

**Acier galvanisé** : respect des contraintes du tableau ci-dessous

	<b>Eau froide</b>	<b>Eau chaude sanitaire</b>
Conductivité	Entre 220 et 650 µS/cm	Entre 220 et 450 µS/cm
Titre alcalimétrique complet	> 1,6 meq/l	> 1,6 meq/l
Oxygène dissous	> 4 mg/l	
CO2 libre	< 30 mg/l	< 15 mg/l
CO2 agressif	< 5 mg/l	
Calcium en Ca+	> 1,6 meq/l	> 1,6 meq/l
Sulfates	< 3,12 meq/l	< 2 meq/l
Sulfates et chlorures		< 3 meq/l
Chlorures en Cl-	< 2,82 meq/l	< 2 meq/l

Remarques :

- Matériaux de synthèse : pas de conditions sur la nature de l'eau. Ces matériaux sont : le PVC, le PE, le PER, le PB, le PP, le PVCC. A noter que le PVC (polychlorure de vinyle) et le PE (polyéthylène) sont exclusivement réservés à l'eau froide sanitaire.
- On veillera donc tout particulièrement au respect de ces conditions si l'acier galvanisé est choisi dans les réseaux intérieurs.

**Niveau PERFORMANT**

A ce niveau, en plus du respect réglementaire demandé au niveau BASE et des conditions de compatibilité, il est demandé de choisir les matériaux permettant le traitement thermique ou chimique curatif du réseau d'eau froide en cas d'une éventuelle contamination.

Concernant la compatibilité des matériaux avec d'éventuels traitements thermiques ou chimiques, cette exigence permet d'anticiper la phase d'exploitation des bâtiments où il est fréquent de recourir à des montées en température des réseaux (appelés « chocs thermiques ») ou une désinfection par le chlore (appelés « chocs chimiques »).

Même si la conception des réseaux doit être pensée pour éviter au maximum d'avoir recours à de tels traitements, ces derniers peuvent s'avérer la dernière méthode possible pour désinfecter un réseau. Les matériaux doivent donc être choisis en conséquence.

**Le Guide Technique du CSTB de 2011 [H7]** présente les différents types de traitement curatif des réseaux en cas de contamination et les dispositions de compatibilité à respecter (partie 2).

**Exemples de modes de preuve : (TOUS NIVEAUX)**

- ✱ **Audit Programme :**
  - Document « Programme » identifiant la conformité réglementaire et le choix des matériaux,
- ✱ **Audit Conception :**
  - CCTP lot « Plomberie » contenant la nature des matériaux mis en œuvre et leur compatibilité avec la nature de l'eau (au niveau PERFORMANT),
- ✱ **Audit Réalisation :**
  - DOE sur les équipements du lot « Plomberie »,

**14.1.2. B. Respecter les règles de mise en œuvre des canalisations**

Cette préoccupation, de **niveau PERFORMANT** unique, a pour but d'assurer la pérennité du réseau intérieur en mettant en œuvre les canalisations conformément aux bonnes pratiques pour chaque matériau.

**Les règles sont celles définies par le Guide technique du CSTB au chapitre VI – fiches n°3, n°4 et n°5 [H1]**

*Pour information et exemple, il s'agira de veiller aux règles de coexistence du cuivre et de l'acier galvanisé (dans le cas où ces matériaux sont mis en œuvre dans les canalisations) : aucune canalisation en cuivre ne doit être placée en amont d'une canalisation en acier galvanisé. Dans un circuit bouclé, il est donc interdit de mélanger ces deux matériaux. De plus, le raccordement d'un tube en cuivre à un réseau galvanisé ne doit pas se faire par brasage ou soudo brasage direct : on utilisera une pièce intermédiaire sur laquelle sera assemblé par vissage le tube acier galvanisé et où le tube cuivre sera raccordé par des moyens traditionnels (brasage, collet battu, etc.).*

**Exemples de modes de preuve :**

- ✱ **Audit Programme :**
  - Document « Programme » identifiant les objectifs visés,
- ✱ **Audit Conception :**
  - CCTP lot « Plomberie » contenant les règles de mise en œuvre des canalisations,
- ✱ **Audit Réalisation :**
  - DOE sur les équipements du lot « Plomberie » identifiant les règles qui ont été suivies pour la mise en œuvre des canalisations,

### 14.1.3. B. Structurer et signaler le réseau intérieur en fonction des usages de l'eau

Cette préoccupation a pour but la structuration du réseau intérieur en fonction des usages de l'eau.

#### Niveau BASE (en cas de recours à une eau non potable)

Cette exigence a pour but le traitement différencié des réseaux véhiculant de l'eau non potable (en cas de récupération d'eaux pluviales par exemple) et les réseaux d'eau potable, et cela en vue de protéger le réseau d'eau potable. Cela implique :

- La séparation du réseau d'eau potable du réseau d'eau non potable
- La mise en œuvre d'une signalétique pérenne différenciant les réseaux d'eau potable et non potable. Il est par exemple possible :
  - De distinguer les canalisations d'eau potable et d'eau non potable (par des matériaux différents par exemple ou des canalisations de différente couleur).
  - De colorer les eaux non potables.

Un simple autocollant ne suffit pas à remplir l'exigence.

- La protection du réseau d'eau potable en cas de recours à une eau non potable. Le cas échéant, il est recommandé de prévoir un bac de disconnexion conforme (type AA, AB ou AE) pour l'interconnexion entre les deux réseaux. **Pour plus de détails, consulter le Guide Technique du CSTB – chapitre III – fiche n°3 [14].**

On veillera à respecter les conditions suivantes :

- Disconnecter totalement les réseaux distribuant de l'eau potable des réseaux distribuant une eau non potable ;
- Garantir un dispositif d'appoint en eau depuis le réseau de distribution d'eau destinée à la consommation humaine ;
- Prévoir une canalisation de trop-plein munie d'un clapet anti-retour ;
- Garantir que les robinets de soutirage depuis le réseau de distribution d'eau non potable sont verrouillables ;
- Signaler chaque point d'usage d'une eau impropre à la consommation humaine (par le biais d'un pictogramme explicite et d'un message écrit)

#### Niveau PERFORMANT

Ce niveau implique :

- une identification des usages de l'eau sur l'opération (hygiène, restauration, etc.). couplée à une identification des points de puisage (local d'entretien, cuisines, etc.).
- une structuration du réseau intérieur en fonction des usages identifiés. Les règles d'organisation en réseaux-types sont précisées dans le Guide Technique du CSTB – Chapitre II – Fiche n°2 [14].

La séparation des réseaux-types véhiculant une eau destinée à la consommation humaine et des réseaux-types distribuant une eau destinée à d'autres usages est nécessaire, conformément au Code de la Santé publique.

Les réseaux types seront choisis parmi les suivants (sauf cas particulier à justifier) :

Code	Définition	Observation	Code	Définition	Observation
RT1	Réseau d'eau destinée à la consommation humaine, parfois appelé « réseau sanitaire »		RT2	Réseau d'eau destinée à des usages techniques (usages liés au remplissage des circuits de chauffage, à la climatisation (eau glacée), ainsi qu'au lavage et/ou à l'arrosage lorsqu'il est fait appel à des robinets de puisage	
RT1a	Réseau d'eau froide sanitaire – partie collective	Réseau-type partant du compteur	RT3	Réseau d'eau destinée à la protection incendie	Un compteur et un branchement séparés sont recommandés
RT1b	Réseau d'eau froide sanitaire – partie privative	Piqué sur RT1a	RT4	Réseau d'eau destinée à l'arrosage par hydrant sur le sol ou enterré	
RT1c	Réseau d'eau chaude sanitaire – partie collective	Piqué sur RT1a	RT5	Réseau d'eau destinée à des activités spécifiques (activités de type industriel, buanderies, portiques de lavage...)	
RT1d	Réseau d'eau chaude sanitaire – partie privative	Piqué sur RT1a ou RT1c			
RT1e	Réseau d'eau traitée pour des usages particuliers occasionnant une exposition humaine directe (ex. = piscine, dialyse) ou indirecte (ex. stérilisation, four vapeur).	Piqué sur RT1a ou b, ou c, ou d			

Les réseaux types doivent pouvoir être aisément repérés sur plan ou in-situ. Ils ne doivent pas être reconnectés entre eux.

Dans les bâtiments de taille conséquente, la pose de sous compteurs en tête des réseaux types facilite leur gestion.

*Nota :* les points de départ de ces réseaux types devront recevoir une protection appropriée (voir préoccupation 14.1.4).

**Exemples de modes de preuve :**

**Niveau BASE (en cas de recours à une eau non potable)**

- ☀ **Audit Programme :**
  - Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement au recours à une eau non potable,
- ☀ **Audit Conception :**
  - CCTP lot « Plomberie » incluant le respect de la réglementation et du guide technique du CSTB
- ☀ **Audit Réalisation :**
  - DOE sur les équipements du lot « Plomberie » identifiant les éléments demandés et la conformité à la réglementation et au guide technique du CSTB,
  - Photographies de la signalétique mise en place pour différencier les réseaux d'eau non potable,
  - Visite sur site du(des) dispositif(s) installé(s)
  - Notice d'entretien du(des) dispositif(s) installé(s),

**Niveau PERFORMANT**

- ☀ **Audit Programme :** Idem niveau BASE incluant la structuration en réseaux-types
- ☀ **Audit Conception :** Idem niveau BASE +
  - Plans des réseaux visualisant la structuration en réseaux-types
- ☀ **Audit Réalisation :** Idem niveau BASE incluant la vérification que la structuration en réseaux-types a été effective

**14.1.4. B. Protéger le réseau intérieur**

Cette préoccupation, de **niveau PERFORMANT** unique, a pour but d'assurer la protection de tous les éléments du réseau intérieur : équipements raccordés, réseaux-types ainsi que le branchement public.

Pour cela, il est demandé :

- De respecter les règles de protection des équipements raccordés, des réseaux-type et du branchement public. **Consulter à ce sujet le Guide Technique du CSTB – Chapitre V – Fiches n°1 à 4 [E], qui définit les règles de protection et le guide technique du CSTB de 2011 [E']**
- De choisir les équipements de protection conformément à la **norme NF EN 1717 [D]**

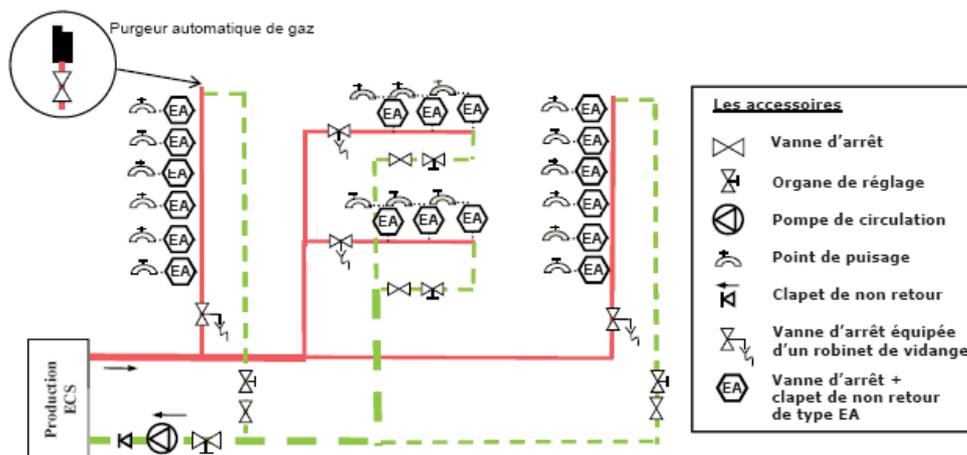


Illustration des éléments de protection (type EA) : guide pratique du CSTB de 2011

**Remarque :** pour déterminer le choix des ensembles de protection les mieux adaptés aux risques, il est possible de procéder à une analyse quantifiée des risques associés à chacun des réseaux internes, à l'aide de la méthode Montout, qui est référencée dans la norme NF EN 1717.

**Exemples de modes de preuve :**

**Niveau BASE (en cas de recours à une eau non potable)**

- **Audit Programme :**
  - Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement à la protection des réseaux,
- **Audit Conception :**
  - CCTP lot « Plomberie » incluant les dispositions prises pour protéger les réseaux,
  - Plan des réseaux visualisant les éléments de protection
- **Audit Réalisation :**
  - DOE sur les équipements du lot « Plomberie » identifiant les éléments de protection,

## 14.2. Maîtrise de la température dans le réseau intérieur

### Enjeux environnementaux

La maîtrise de la température consiste à s'intéresser au couple risque de légionelloses / risque de brûlure. En effet, le développement de légionelles est favorisé par une température d'eau comprise entre 25°C et 45°C. Il est donc important qu'une température relativement élevée soit demandée en tout point du réseau. Cela nécessite par exemple que les réseaux d'ECS collectifs bouclés soient dimensionnés pour assurer une circulation satisfaisante dans toutes les boucles. En revanche, une température trop élevée (supérieure à 50°C) augmente le risque de brûlure.

### Préoccupations

#### RESEAU INTERIEUR DE DISTRIBUTION D'EAU, HORS EAU DES BASSINS

##### 14.2.1. Mettre en œuvre un(des) réseau(x) d'ECS pour s'assurer d'une température optimale

Cette préoccupation, de **niveau BASE** unique, a pour but d'assurer une température optimale en tout point du(des) réseau(x) d'ECS. Elle est construite de la manière graduée suivante :

Il est demandé :

- De respecter les exigences de la réglementation en vigueur concernant les installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en ECS des bâtiments d'habitation, des locaux de travail ou des locaux recevant du public. Il s'agit de **l'arrêté du 30 novembre 2005 [1]**. L'article 1 demande :
  - ✱ De maintenir une température supérieure à 50°C en tout point des systèmes de distribution d'ECS (à l'exception des antennes desservant des points de puisage à risque dont le volume est inférieur à 3 litres). **On pourra consulter à ce sujet les règles de conception définies dans le Guide Technique du CSTB – chapitre II – fiche n°10 [14]**.
  - ✱ Dans le cas où le volume total des équipements de stockage est supérieur ou égal à 400 litres, l'eau contenue dans les équipements de stockage (à l'exclusion des ballons de préchauffage) doit être en permanence supérieure ou égale à 55°C à la sortie des équipements ou être portée à une température suffisante au moins une fois par 24 heures (article 1). Ces conditions sont précisées dans la **circulaire d'application interministérielle DGS/SD7A/DCS/DGUHC/DGE/DPPR n°2007-126 du 3 avril 2007**.
- En fonction des usages de l'eau et du type de population en contact avec l'eau, de définir et justifier les températures projetées aux différents points de puisage de l'établissement. Une **cartographie des températures** est demandée pour pouvoir justifier de l'atteinte de cette préoccupation. Une cartographie est une simple identification des températures aux points de puisage. Les températures aux points d'usage devront être justifiées par la maîtrise d'ouvrage. En particulier, elles devront être inférieures aux températures limites réglementaires, conformes à **l'arrêté du 30 novembre 2005 [1]** modifiant l'article 6 de l'arrêté du 23 juin 1978.

**Exemples de modes de preuve :**

- ☀ **Audit Programme :**
  - Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement à la maîtrise de la température,
- ☀ **Audit Conception :**
  - CCTP lot « Plomberie » incluant les dispositions prises pour la maîtrise des températures,
  - Plan des réseaux d'ECS visualisant le(s) points de production, le(s) point(s) de mise en distribution et les points de puisage
  - Cartographie des températures aux points de puisages
- ☀ **Audit Réalisation :**
  - DOE sur les équipements du lot « Plomberie » identifiant les éléments demandés,
  - Cartographie des températures mise à jour en fonction des modifications éventuelles

**14.2.2. Optimiser la conception du réseau d'ECS afin de limiter les risques de développement de légionelles**

Cette préoccupation a pour but de limiter le risque de développement de légionelles en optimisant la conception des réseaux d'ECS.

Cette préoccupation est construite de la façon graduée suivante :

**Niveau BASE**

Il est demandé d'identifier les points à risque du réseau intérieur, de fournir une cartographie de ces points à risque et de prendre des dispositions lors de la conception des réseaux pour prévenir ce risque. Il est par exemple possible de réduire au maximum la distance entre les points de puisage et le réseau bouclé, de proscrire les bras morts dans les canalisations, de concevoir le maillage le plus simple possible et le plus réduit possible (boucles courtes), etc.

La cartographie demandée peut être la même que celle demandée en préoccupation 14.2.1 mais en plus des températures aux points de puisages, les points à risque seront également repérés.

Il est également demandé d'intégrer le calcul de l'équilibrage dans le dimensionnement des réseaux bouclés conformément aux règles d'hydraulique définies par le **Guide du CSTB de 2011 [E1]**, en tenant compte des limites de réglabilité des organes de réglage.

**Les règles de calcul de l'équilibrage ainsi que les constantes de dimensionnement** (vitesses dans les bouclages et dans les collecteurs, Kv/Ks des organes de réglage, pertes de charge, etc.), **sont expliquées dans le guide du CSTB de 2011 en partie 3 [H1]**.

**Niveau PERFORMANT**

Il est demandé, en plus des exigences du niveau PERFORMANT ci-dessus de mettre en œuvre un système équilibré garantissant une vitesse supérieure à 0,20 m/s dans tous les retours de boucle.

**Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS**

Il est demandé, en plus des exigences du niveau PERFORMANT précédent, d'assurer une température de 55°C en tout point des systèmes de distribution d'ECS (à l'exception des antennes desservant des points de puisage à risque dont le volume est inférieur à 3 litres).

Il s'agit ici d'une valeur plus restrictive que celle imposée par la réglementation (50°C).

**Exemples de modes de preuve :****Niveau BASE**

- ✱ **Audit Programme :**
  - Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement à la maîtrise du risque de développement de légionelles,
- ✱ **Audit Conception :**
  - CCTP lot « Plomberie » incluant les dispositions prises pour la maîtrise du risque de développement de légionelles,
  - Plan des réseaux d'ECS visualisant les dispositions prises pour la maîtrise du risque de développement de légionelles
  - Fiche(s) technique(s) des équipements éventuels
  - Cartographie des points à risque,
- ✱ **Audit Réalisation :**
  - DOE sur les équipements du lot « Plomberie » identifiant les éléments demandés,
  - Cartographie des points à risque mise à jour en fonction des modifications éventuelles,

**Niveau PERFORMANT**

- ✱ **Audit Programme :**
  - Document « Programme » spécifiant que le calcul de l'équilibrage sera réalisé,
- ✱ **Audit Conception :**
  - Calcul de l'équilibrage,
  - CCTP lot « Plomberie » incluant les éléments issus du calcul de l'équilibrage,
- ✱ **Audit Réalisation :**
  - DOE sur les équipements du lot « Plomberie » identifiant les éléments demandés,

**Niveaux TRES PERFORMANT**

- ✱ **Audit Programme :** idem niveau PERFORMANT +
  - Document « Programme » spécifiant les éléments demandés,
- ✱ **Audit Conception :** idem niveau PERFORMANT +
  - CCTP lot « Plomberie » incluant les éléments demandés,
- ✱ **Audit Réalisation :** idem niveau PERFORMANT +
  - DOE sur les équipements du lot « Plomberie » identifiant les éléments demandés,

**14.2.3. Maintenir et contrôler la température des réseaux d'ECS**

Cette préoccupation a pour but de contrôler le maintien en température du réseau d'ECS et d'EFS. Elle est construite de la façon graduée suivante :

**Niveau BASE**

Il est demandé d'assurer le calorifugeage séparé des réseaux d'ECS et d'EFS **ET** de prendre des dispositions pour éviter le réchauffement des canalisations d'EFS. *Par exemple :*

- *Eloigner physiquement le circuit d'EFS et le circuit d'ECS, pour éviter un éventuel réchauffement du réseau d'eau froide par contact avec le réseau d'eau chaude.*
- *Disposer le circuit d'EFS éloigné de toute source de chaleur (réseau de chauffage),*
- *Sur-calorifuger le réseau d'EFS,*
- *Etc.*

Nota : il est possible de se reporter à l'ouvrage : CEN Technical Report « Recommendations for the prevention of Legionella growth » in installations inside buildings conveying water for human consumption.

**Niveau PERFORMANT**

Il est demandé de prendre des dispositions pour assurer le contrôle de la température du réseau d'ECS aux points à risque identifiés dans la préoccupation précédente et à chaque retour de boucle (si le réseau est bouclé). Cette exigence peut être traitée par la mise en place de simples sondes de température (sans installation d'un système de surveillance automatique des températures).

**Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS**

Il est demandé de mettre en place un **système de contrôle automatique** des températures du réseau de bouclage, contrôlant les températures a minima sur les départs et les retours de chaque boucle principale. On appelle boucle principale une boucle qui revient au point de production (à la distinction des boucles secondaires).

Ce système doit permettre le relevé en continu des températures, rapatriement des données qui seront ensuite suivies en temps réel en phase d'exploitation, ainsi que des alarmes en cas de température anormale.

*Nota : si plusieurs réseaux séparés sont mis en place, la température de chaque départ et retour de boucle principale devra donc être suivie via un système de contrôle automatique.*

**Exemples de modes de preuve :****Niveaux BASE et PERFORMANT**\* **Audit Programme :**

- Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement au contrôle des températures,

\* **Audit Conception :**

- CCTP lot « Plomberie » incluant les dispositions prises pour le contrôle des températures (dont les sondes éventuelles de température et le calorifugeage),
- Plan des réseaux d'ECS visualisant les portions de réseaux calorifugées et les sondes de température

\* **Audit Réalisation :**

- DOE sur les équipements du lot « Plomberie » identifiant les éléments demandés,

**Niveau TRES PERFORMANT**\* **Audit Programme :**

- Document « Programme » spécifiant la mise en œuvre d'un système de contrôle automatique,

\* **Audit Conception :**

- CCTP lot « Plomberie » incluant la mise en œuvre d'un système de contrôle automatique
- Plan des réseaux d'ECS visualisant les sondes de température connectées au système automatique
- Descriptif du système de contrôle automatique

\* **Audit Réalisation :**

- DOE sur les équipements du lot « Plomberie » identifiant le système de contrôle automatique,
- Visite sur site du système de contrôle automatique

## 14.3. Maîtrise des traitements

### Enjeux environnementaux

Garantir la qualité hygiénique du réseau intérieur commence par en prévenir les pathologies que sont la corrosion et le tartre. Un réseau corrodé ou entartré circule mal et fuit, mais est également propice au développement de microorganismes divers.

Il peut donc s'avérer nécessaire d'avoir recours à un traitement anti-corrosion et/ou anti-tartre ainsi qu'un traitement de désinfection. Dans ce cas, il convient d'assurer sa parfaite adéquation avec la nature de l'eau et des matériaux mis en œuvre.

Il est également important d'assurer la pérennité du traitement durant l'exploitation du bâtiment en prévoyant les moyens qui seront nécessaires pour l'entretien : ce point est traité à la fois dans cette cible de qualité sanitaire de l'eau, et dans la cible 07 "Maintenance – Pérennité des performances environnementales".

## Préoccupations

### EAU DES BASSINS

#### 14.3.1. A. Traiter les eaux de bassin polluées en limitant la teneur en chlore

Cette préoccupation a pour but de traiter les eaux de baignade polluées tout en limitant au maximum la teneur en chlore injectée dans les eaux.

Elle est construite de la manière graduée suivante :

##### Niveau BASE

Il est demandé :

- de mettre en œuvre (pour chaque bassin) une filière de traitement des eaux de baignade afin de garantir le respect de la qualité réglementaire de ces eaux, définie dans le **Code de la Santé Publique [K]** (articles D 1332-1 à D 13-32-18).  
Ce traitement sanitaire est en général (sauf cas particulier qui devra être justifié) composé d'un pré-filtre, d'un groupe de pompes, d'un ensemble de filtration qui sera par la suite appelé « système filtrant », et d'un procédé de désinfection en aval des filtres. Les eaux sont recyclées et réintégréées dans le bassin après désinfection. Une justification du procédé mis en œuvre est attendue ; on pourra s'attacher à justifier en particulier :
  - le choix du système filtrant mis en œuvre (filtres à diatomée, filtres à sable, etc.).
  - le dispositif de traitement choisi (produit chlorant, ozonation, etc.).

Les produits et procédés de désinfection doivent être autorisés par le ministère chargé de la santé, après avis de l'Anses (agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail).

- de respecter les teneurs en produits désinfectants réglementaires dans eaux du(des) bassin(s). Voir à ce sujet l'**arrêté du 7 avril 1981 [A]**, *fixant les dispositions techniques applicables aux piscines*. L'article 5 fixe les teneurs minimales et maximales que doivent satisfaire l'eau des bassins pour différents désinfectants : produits chlorés, ozone.

##### Niveau PERFORMANT

Il est demandé de prendre des dispositions pour maintenir une teneur en **chlore libre actif** au minimum réglementaire (0,4 mg/L) de manière continue. Cela veut dire que l'installation doit être dimensionnée de telle sorte qu'elle puisse encaisser les pics de pollution (présence si nécessaire d'un traitement alternatif complémentaire).

L'**arrêté du 7 avril 1981 [A]**, *fixant les dispositions techniques applicables aux piscines* fixe en effet une teneur en chlore libre actif inférieure ou égale à 0,4 mg/L et inférieure ou égale à 1,4 mg/L. Le présent niveau PERFORMANT est atteint si le chlore reste à une teneur de 0,4 mg/L.

##### Exemples de modes de preuve :

- ✱ **Audit Programme :**
  - Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus,
- ✱ **Audit Conception :**
  - CCTP lot « Traitement d'eau » identifiant les dispositions techniques prises,,
  - Fiche(s) technique(s) des équipements éventuels
- ✱ **Audit Réalisation :**
  - DOE sur les équipements du lot « Traitement d'eau » identifiant les éléments demandés,

### 14.3.2. A. Maîtriser la teneur en dérivés chlorés dans l'eau du(des) bassin(s)

Le but de cette préoccupation est de limiter la teneur en dérivés chlorés dans l'eau du(des) bassin(s). Elle est construite de la manière graduée suivante.

#### Niveau BASE

Il s'agit de prendre des dispositions pour limiter la teneur en chlore total dans l'eau du(des) bassin(s) : **teneur n'excédant pas plus de 0,6 mg/L la teneur en chlore libre.**

#### Niveau PERFORMANT

Il s'agit de prendre des dispositions pour limiter la teneur en **chlore total** dans l'eau du(des) bassin(s) : **teneur n'excédant pas plus de 0,4 mg/L la teneur en chlore libre** a minima pour une présence dans les bassins équivalente à 80% de la FMI

Cette exigence demande à être plus performant que la réglementation, puisque la teneur ne doit pas excéder plus de 0,4 mg/L la teneur en chlore libre.

Autrement dit, pour une teneur en chlore libre égale à 1 mg/L, la teneur en chlore total ne doit pas dépasser 1,4 mg/L (pour 1,6 mg/L réglementaire).

#### Niveau TRES PERFORMANT 5 POINTS\*

Il s'agit de prendre des dispositions pour la teneur en chlore total dans l'eau du(des) bassin(s) : **teneur n'excédant pas plus de 0,2 mg/L la teneur en chlore libre** a minima pour une présence dans les bassins équivalente à 80% de la FMI.

Pour l'atteinte des niveaux **PERFORMANT** et **TRES PERFORMANT** il s'agit également d'élaborer un **carnet d'entretien** à transmettre au futur exploitant de l'ouvrage, spécifiant le maintien de ces teneurs lors de l'exploitation future du dispositif et la procédure corrective prévue en cas de dépassement des seuils.

**\* IMPORTANT : si le niveau TP est visé sur cette cible, cette exigence doit être atteinte**

**Nota : le chlore combiné contient les diverses formes du chlore combiné à des matières organiques, autrement dit principalement les chloramines (dont le principal polluant la trichloramine) et le THM.**

### Solutions techniques - Maîtrise des dérivés chlorés

L'INRS a développé une méthode de prélèvement et d'analyse de la trichloramine en phase aqueuse : consulter à ce sujet le document suivant : « **Mise au point d'une méthode de prélèvement et d'analyse du trichlorure d'azote en phase aqueuse** - cahier de notes documentaires – Hygiène et Sécurité au travail -, 1<sup>er</sup> trimestre 2004 » [\[S\]](#).

*A noter que le seuil de 0,3 mg/L de trichloramine dans l'eau correspond au seuil à partir duquel il est envisageable d'obtenir la teneur en trichloramine dans l'air égale à 0,5 mg/m<sup>3</sup> (correspondant à la limite de confort donné par l'INRS)*

Une telle exigence de résultat sur la teneur en chlore combiné implique de mettre en œuvre un procédé évitant une surcharge en chlore de l'eau des bassins. Pour cela, deux possibilités existent :

- 1. Mise en œuvre d'un dispositif de traitement complémentaire à la désinfection chloration**, c'est à dire permettant une diminution d'ajout de produit chloré. De tels procédés, qui interviennent en complément de la désinfection principale, permettent une diminution significative de la teneur en chlore des eaux des bassins, et donc par suite, des chloramines. Ces produits doivent être autorisés par le Ministère chargé de la Santé, après avis de l'ANSES.

On citera notamment par exemple :

- La désinfection par ozonation : ce type de désinfection utilise un générateur d'ozone, généralement placé dans les locaux techniques, qui transforme le dioxygène de l'air en

ozone. L'utilisation d'ozone limite la formation de sous-produits toxiques tels que les chloramines ou le trihalométhane (THM). L'ozone permet également la destruction des produits chlorés éventuels déjà formés. Ce type de dispositif doit cependant respecter l'article 5 de l'**arrêté du 7 avril 1981 [A]**.

- La désinfection par ultraviolets (traitement UV).

**2. Mise en œuvre d'un dispositif d'extraction physique de la trichloramine** afin d'abaisser la teneur de ce dérivé chloré dans les eaux des bassins. Les procédés en question peuvent être des colonnes de strippage ou des systèmes de dégazage naturel (chutes d'eau, etc.). L'INRS a mené des études sur les procédés de dégazage mécanique de la trichloramine dans les eaux de piscine. Consulter à ce sujet le document suivant : « **Strippage de la chloramine dans les bacs tampons des piscines** - cahier de notes documentaires - Hygiène et Sécurité au travail - N°184, 3<sup>ème</sup> trimestre 2001 » de l'INRS [Q]

#### **Exemples de modes de preuve :**

##### **Niveau BASE :**

- **Audit Programme :**
  - Document « Programme » spécifiant les objectifs de seuil attendus pour la teneur en chlore combiné dans l'eau des bassins,
- **Audit Conception :**
  - CCTP lot « traitement d'eau » incluant les dispositions techniques prises pour maîtriser la teneur en dérivés chlorés dans l'eau du(des) bassin(s)
  - Dimensionnement de la filière de traitement des eaux du(des) bassin(s),
  - Fiche(s) technique(s) des équipements éventuels
- **Audit Réalisation :**
  - DOE sur les équipements du lot « Traitement d'eau » identifiant les éléments demandés,

##### **Niveau PERFORMANT et TRES PERFORMANT :**

- **Audit Programme :**
  - Idem niveau BASE
- **Audit Conception :**
  - Idem niveau BASE + CCTP lot « traitement d'eau » incluant les dispositions techniques prises pour maîtriser la teneur en dérivés chlorés dans l'eau du(des) bassin(s) : procédé par ozonation, strippage, etc.
- **Audit Réalisation :**
  - Idem niveau BASE + Carnet d'entretien du(des) dispositif(s) installé(s) précisant les dispositions à mettre en œuvre par l'exploitant.

#### **14.3.3. A. Assurer le contrôle de la qualité de l'eau du(des) bassin(s)**

Cette préoccupation a pour but d'assurer le contrôle de la qualité de l'eau du(des) bassin(s).

Elle est construite de la manière graduée suivante :

##### **Niveau BASE**

Il est demandé :

- de mettre en place des robinets de puisage à des fins de prélèvements conformément à la réglementation, c'est à dire :
  - Avant et après le(s) dispositif(s) de filtration ;
  - En aval du système de traitement après ajout du(des) désinfectant(s) ;
  - Avant l'arrivée à chaque bassin (le plus près possible de l'arrivée aux bassins) ;
  - Sur la vidange des filtres

Ces exigences sont celles de l'article 5 du **décret n°81-324 du 7 avril 1981 [B]** fixant les normes d'hygiène et de sécurité applicables aux piscines et aux baignades aménagées

- d'équiper le système filtrant des équipements réglementaires ; il s'agit de suivre les dispositions contenues dans l'article 4 de **l'arrêté du 7 avril 1981 modifié [A]** *fixant les dispositions techniques applicables aux piscines*. Chaque filtre doit en particulier être équipé de dispositifs permettant :
  - L'avertissement du colmatage ;
  - Le lavage des filtres
  
- De prendre des dispositions pour assurer le **contrôle en continu** a minima du chlore et pH des eaux de bassin en retour du(des) bassin(s) ou sur les goulottes,

### Niveau PERFORMANT

Il est demandé de prendre des dispositions pour assurer le **contrôle en continu** (en plus du chlore et du pH demandés en BASE) du potentiel Redox.

### Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS\*

Il est demandé de prendre des dispositions pour assurer le **contrôle en continu** (en plus du chlore, du pH et du potentiel Redox demandés en PERFORMANT) du chlore combiné (ou du chlore total).

\* **IMPORTANT** : si le niveau TP est visé sur cette cible, cette exigence doit être atteinte

#### Exemples de modes de preuve :

- ☀ **Audit Programme :**
  - Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus pour le contrôle de la qualité d'eau des bassins,
- ☀ **Audit Conception :**
  - CCTP lot « Traitement d'eau » identifiant les dispositions techniques prises,
  - Fiche(s) technique(s) des équipements de contrôle en continu
- ☀ **Audit Réalisation :**
  - DOE sur les équipements du lot « Traitement d'eau » identifiant les éléments demandés,
  - Visite sur site des équipements de contrôle en continu

**RESEAU INTERIEUR DE DISTRIBUTION D'EAU, HORS EAU DES BASSINS**

**14.3.1. B. Choisir des traitements de désinfection et/ou anti corrosion et/ou anti tartre conformes à la réglementation et compatibles avec la nature de l'eau distribuée**

Cette préoccupation a pour but d'assurer l'adéquation des différents traitements envisagés avec la nature de l'eau et le réseau intérieur.

**Elle est applicable uniquement si un(des) procédé(s) de traitement de désinfection et/ou anti corrosion et/ou anti tartre est(ont) envisagé(s) en continu. Dans le cas contraire, elle est sans objet.**

*Rappel : le traitement concerné ne doit concerner qu'une partie des eaux livrées, de telle sorte que le consommateur puisse disposer d'une eau froide non soumise à ce traitement complémentaire. Cette disposition est une exigence du Code de la Santé Publique ; consulter à ce sujet l'article n°1321-53*

Elle est construite de la manière graduée suivante :

**Niveau BASE**

Il est demandé d'utiliser des produits de traitement conformes à la réglementation en vigueur pour les traitements mis en œuvre relativement à l'entretien en continu des réseaux intérieurs. Il s'agit de choisir des produits autorisés par la réglementation, c'est à dire respecter la **circulaire DG 5/VS 4 n° 2000-166 du 28 mars 2000 [1]** relative aux produits de procédés de traitement des eaux destinées à la consommation humaine.

**Niveau PERFORMANT**

Il est demandé, en plus des dispositions du niveau BASE ci-dessus de garantir l'adéquation des traitements envisagés avec la nature de l'eau et le réseau intérieur. Cette condition s'applique à tous les types de traitement mis en œuvre dans le réseau ; ces traitements sont en général de 2 types :

- La désinfection du réseau
- La protection du réseau (traitement anti-corrosion et anti-tartre)

**IMPORTANT :** par « adéquation des traitements », on entend par là choix des produits de traitement et choix des concentrations en produits de manière à ce qu'ils soient compatibles avec la nature de l'eau et avec les matériaux mis en œuvre dans les canalisations.

Cette exigence implique le respect **du guide Technique du CSTB** (chapitre VI – fiche n°7) [1] qui énonce les concentrations limites en produits pour l'utilisation en continu dans les réseaux intérieurs.

*Pour information, voici les concentrations recommandées de certains produits préconisées par le Guide Technique du CSTB [1] :*

	Produits de désinfection	Produits anti-corrosion et anti-tartre
Chlores Hypochlorite de sodium Hypochlorite de calcium	1mg/l	
Silicates de sodium		SiO2 < 10mg/l
Polyphosphates alcalins Orthophosphates Acide phosphorique		P2O5 < 5mg/l
Anode aluminium	Al < 500µg/l Mg < 50mg/l	

Il peut également être possible de réaliser les actions suivantes pour assurer une bonne compatibilité des traitements avec le réseau :

- ✓ Calculer le potentiel d'entartrage (relativement aux traitements anti-tartre)
- ✓ Travailler sur les points d'injection des désinfectants ou produits de nettoyage,
- ✓ Signalisation appropriée des points d'injection,
- ✓ Sectionnement,
- ✓ Etc.

**Exemples de modes de preuve :**

- ✱ **Audit Programme :**
  - Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement à la maîtrise des traitements,
- ✱ **Audit Conception :**
  - CCTP lot « Plomberie » incluant les dispositions prises pour la maîtrise des traitements,
  - Fiche(s) technique(s) des équipements éventuels
- ✱ **Audit Réalisation :**
  - DOE sur les équipements du lot « Plomberie » identifiant les éléments demandés,

**14.3.2. B. Maîtriser les performances des traitements de désinfection et/ou anti corrosion et/ou anti tartre**

Cette préoccupation a pour but de permettre la maîtrise et le suivi des traitements lors de la phase d'exploitation du bâtiment.

La préoccupation est construite de la manière graduée suivante :

**Niveau PERFORMANT**

Il s'agit de mettre en place des tubes témoins sur les départs d'EFS et d'ECS ainsi que sur le retour d'ECS (si le réseau bouclé) et la mise en place d'un robinet de prélèvement flambable en aval de ces tubes témoins. **Consulter le Guide Technique du CSTB – Chapitre II – Fiches n°12 [14] pour plus de détails sur ces notions.**

**Niveau TRES PERFORMANT 1 POINT**

Il s'agit de mettre en place des robinets de prélèvement avant et après le(s) dispositif(s) de traitement s'il en existe.

**Exemples de modes de preuve :**

- ✱ **Audit Programme :**
  - Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement à la performance des traitements,
- ✱ **Audit Conception :**
  - CCTP lot « Plomberie » incluant la mise en œuvre de tubes témoins et robinets de prélèvement,
- ✱ **Audit Réalisation :**
  - DOE sur les équipements du lot « Plomberie » identifiant les éléments demandés

### 14.3.3. B. Maîtrise du risque sanitaire lié à la récupération et à la réutilisation sur site d'une eau non potable

Cette préoccupation a pour but de maîtriser le risque sanitaire lié à l'utilisation d'eau non potable sur le site pour des usages nécessitant des caractéristiques de potabilité.

En effet, la réutilisation d'une eau non potable est une pratique potentielle afin d'optimiser les consommations d'eau (voir cible 5). La plupart du temps, il s'agit de récupération d'eau pluviale et réutilisation pour des usages internes (arrosage du bâti, sanitaires) et/ou externes (arrosage, réutilisation pour les systèmes de protection incendie, etc.). Dans le cas de réutilisation pour un usage interne (sanitaires et/ou entretien du bâti), il convient de prendre en compte le risque sanitaire.

**Cette préoccupation est entièrement sans objet si aucune eau non potable n'est réutilisée sur site pour un(des) usage(s) interne(s).**

Cette préoccupation est construite de la manière suivante :

#### Niveau BASE

En cas de recours à une eau pluviale, il s'agit de respecter les dispositions réglementaires (dont les dispositions portant sur la conception des cuves) de **l'arrêté du 21 août 2008 [F]**, *relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments*.

Un dispositif de filtration inférieure ou égale à 1 millimètre doit ainsi être mis en place en amont de la cuve afin de limiter la formation de dépôts à l'intérieur.

#### Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS

Il s'agit de prendre des dispositions pour garantir la qualité des eaux récoltées aux points d'usage par le biais d'un procédé de traitement complémentaire adapté. Ce procédé de traitement peut être un système filtrant adapté aux eaux récoltées, un procédé de décantation, l'ajout de floculants et de coagulants, etc.

Il est demandé une justification de la performance du procédé de traitement mis en place.

#### Exemples de modes de preuve :

##### Niveau BASE (en cas de recours à une eau non potable)

- ✱ **Audit Programme :**
  - Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement au recours à une eau non potable,
- ✱ **Audit Conception :**
  - CCTP lot « Plomberie » incluant le respect de la réglementation
- ✱ **Audit Réalisation :**
  - DOE sur les équipements du lot « Plomberie » identifiant les éléments demandés et la conformité à la réglementation,
  - Visite sur site du(des) dispositif(s) installé(s)
  - Notice d'entretien du(des) dispositif(s) installé(s),

##### Niveau TRES PERFORMANT

- ✱ **Audit Programme :** Idem niveau BASE incluant la mise en œuvre d'un système de traitement des eaux récupérées
- ✱ **Audit Conception :** Idem niveau BASE +
  - Dimensionnement du système de traitement
- ✱ **Audit Réalisation :** Idem niveau BASE incluant la vérification de l'installation du système de traitement conformément au dimensionnement réalisé.

## 14.4. Maîtrise des conditions de réception de l'installation de traitement d'eau

### EAU DES BASSINS

#### 14.4.1. Mise en place d'une procédure de réception de l'installation

Cette préoccupation, de **niveau PERFORMANT** unique, a pour but d'assurer de bonnes conditions de réception de la piscine, en élaborant diverses procédures de test du système de traitement et de fonctionnement de la piscine.

Il est ainsi demandé d'élaborer une procédure de réception de l'installation, permettant de bonnes conditions de mise en eau et de mise en fonctionnement de la piscine et de mettre en œuvre de cette procédure avant la réception de l'équipement

**La procédure doit comporter a minima :**

- **Un test de coloration pour vérifier l'homogénéité de la circulation de l'eau dans le(s) bassin(s)** conformément à la procédure de l'annexe A de la **norme NF EN 15-288-2 [C1]**. Ce test est réalisé en ajoutant un colorant (noir ériochrome T) dans le système de circulation, puis en vérifiant l'évolution du processus de coloration dans le bassin. L'uniformité doit être atteinte en moins de 15 min. Un second essai doit être réalisé en appliquant le chlore au même endroit que le noir ériochrome T puis en vérifiant l'évolution du processus de clarification du bassin. L'uniformité doit être atteinte en moins de 15 min à nouveau.
- **Un test de vérification du système de traitement d'eau,**  
Il s'agit de vérifier l'efficacité du système de traitement d'eau. Ce test est réalisé en injectant à intervalle régulier une certaine quantité de pollution dans chaque bassin, puis en réalisant des prélèvements et des analyses de la qualité de l'eau de manière périodique. Les valeurs réglementaires de qualité des eaux doivent être respectées.
- **Un test d'efficacité du procédé de filtration et de floculation (en cas de recours à une filière de floculation),**

#### Exemples de modes de preuve :

- ☀ **Audit Programme :**
  - Document « Programme » spécifiant l'engagement à réaliser une procédure de réception de l'installation,
- ☀ **Audit Conception :**
  - Procédure de réception de l'installation de traitement d'eau
- ☀ **Audit Réalisation :**
  - **Rapport de réception de l'installation**, effectué selon le cahier des charges de la procédure, comprenant notamment :
    - ✓ La synthèse du test de coloration mené à réception de l'ouvrage conformément à la norme NF EN 15288-2,
    - ✓ La synthèse du test de vérification du système de traitement d'eau,
    - ✓ La synthèse du test d'efficacité du procédé de filtration et de floculation

## INTERACTIONS AVEC LES AUTRES CIBLES

- ✱ **Cible 1 "relation du bâtiment avec son environnement immédiat"**  
La conception des réseaux intérieurs du bâtiment et la nature des traitements à envisager dépendent de la nature de l'eau disponible localement
- ✱ **Cible 2 "Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction"**  
Choix des produits de construction certifiés, et en fonction de critères de durabilité et d'impacts sanitaires
- ✱ **Cible 5 "Gestion de l'eau"**  
Risque sanitaire liée à l'utilisation d'une eau ne provenant pas d'un réseau d'eau potable (ressource propre : eau pluviale, puits, etc.)

## INTERACTIONS AVEC LE SMO

- ✱ **Annexe A.7 – Carnet de vie du bâtiment**  
Informers les futurs usagers sur les conditions d'utilisation des réseaux d'eau (surtout en cas de présence d'un réseau non potable)
- ✱ **Annexe A.6 – Plan prévisionnel d'entretien et de maintenance**  
Informers le personnel technique sur l'importance de la restriction de l'accès aux locaux techniques du fait de la présence d'un double réseau.
- ✱ **Documents à transmettre à l'exploitant**
  - Plans à jour avec une bonne identification et distinction des différents réseaux : eau potable et non potable ; mais aussi en cas d'eau pluviale, distinguer l'eau pluviale destinée au stockage de celle destinée à l'évacuation.
  - Identification distincte de tout le réseau d'amenée de l'eau pluviale destinée au stockage : éléments de toiture concernés, gouttières de descente extérieures, canalisations et regards.

## RÉFÉRENCES PRINCIPALES

- [A] Arrêté du 7 avril 1981**, fixant les dispositions techniques applicables aux piscines ; modifié par arrêté du 28 septembre 1989 et du 18 janvier 2002
- [B] Décret n° 81-324 du 7 avril 1981** fixant les normes d'hygiène et de sécurité applicables aux piscines et aux baignades aménagées ; modifié par décret n° 91-980 du 20 septembre 1991, n° 97-503 du 21 mai 1997 et n° 2001-532 du 20 juin 2001
- [C] Norme NF EN 15288-1** « Piscines – Partie 1 : Exigences de sécurité pour la conception ». Novembre 2008. Indice de classement : S 52-408-1
- [C] Norme NF EN 15288-2** « Piscines – Partie 2 : Exigences de sécurité pour le fonctionnement ». Novembre 2008. Indice de classement : S 52-408-2
- [D] Arrêté du 29 mai 1997** (modifié par les arrêtés des 24 juin 1998, 13 janvier 2000, 22 août 2002 et 16 septembre 2004), relatif aux matériaux et objets utilisés dans les installations fixes de production, de traitement et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine, et ses circulaires d'application
- [E] Circulaire DGS/VS 4 n°99-217 du 12 avril 1999** relative aux matériaux utilisés dans les installations fixes de distribution d'eaux destinées à la consommation humaine
- [F] Arrêté du 21 août 2008**, relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments.
- [G] Norme NF EN 1717** Protection contre la pollution de l'eau potable dans les réseaux intérieurs et exigences générales des dispositifs de protection contre la pollution par retour. Mars 2001
- [H] Réseaux d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments – Partie I : Guide technique de conception et de mise en œuvre** ; Publication CSTB ; Novembre 2003

- [H]** **Maîtrise du risque de développement des légionelles dans les réseaux d'eau chaude sanitaire : défaillances et préconisations** ; Publication CSTB ; 2011
- [J]** **Arrêté du 30 novembre 2005** modifiant l'arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, des locaux de travail ou des locaux recevant du public – JO du 15 décembre 2005
- [J]** **Circulaire DG 5/VS 4 n° 2000-166 du 28 mars 2000** relative aux produits de procédés de traitement des eaux destinées à la consommation humaine

## RÉFÉRENCES COMPLÉMENTAIRES

---

### \* *Qualité du réseau intérieur*

- [K]** **Code de la Santé Publique** - nouvelle partie réglementaire – articles D 1332-1 à D 1332-18 (modifié par décret du n° 2003-462 du 21 mai 2003 et par décret n° 2006-1099 du 31 août 2006)
- [L]** **Décret n° 2001-1220 du 20 décembre 2001** relatif aux eaux destinées à la consommation humaine, à l'exclusion des eaux minérales
- [M]** **Circulaire DGS/SD7A/2006/370 du 21 août 2006** relative aux preuves de conformité sanitaire des matériaux et produits finis organiques renforcés par des fibres, entrant au contact d'eau destinée à la consommation humaine, à l'exclusion d'eau minérale naturelle
- [N]** **Circulaire DGS/SD7A n° 2002/571 du 25 novembre 2002** relative aux modalités de vérification de la conformité sanitaire des matériaux constitutifs d'accessoires ou de sous-ensembles d'accessoires, constitués d'éléments organiques entrant au contact d'eau destinée à la consommation humaine
- [O]** **CEN Technical Report** « Recommendations for the prevention of Legionella growth in installations inside buildings conveying water for human consumption”.
- [P]** **Arrêté du 1<sup>er</sup> février 2010** relatif à la surveillance des légionelles dans les installations de production, de stockage, et de distribution d'eau chaude sanitaire – JO du 9 février 2010
- [P]** **Circulaire N° DGS/EA4/2010/448 du 21 décembre 2010** relative aux missions des Agences régionales de santé dans la mise en oeuvre de l'arrêté du 1<sup>er</sup> février 2010 relatif à la surveillance des légionelles dans les installations de production, de stockage et de distribution d'eau chaude sanitaire

### \* *Qualité des eaux de bassin*

- [P]** **Décret n°2003-462 du 21 mai 2003**, relatif aux dispositions réglementaires des parties I, II et III du code de la santé publique, modifié par décret 2006-1099 du 31 août 2006 – JO n°122 du 27 mai 2003.
- [Q]** « Stripping de la chloramine dans les bacs tampons des piscines - cahier de notes documentaires – Hygiène et Sécurité au travail – N°184, 3<sup>ème</sup> trimestre 2001 » de l'INRS  
<http://www.inrs.fr/>
- [R]** « Extraction de chloramines par contact gaz/liquide dans les eaux de piscine - cahier de notes documentaires – Hygiène et Sécurité au travail – N°177, 4<sup>ème</sup> trimestre 1999 » de l'INRS  
<http://www.inrs.fr/>
- [S]** « Mise au point d'une méthode de prélèvement et d'analyse du trichlorure d'azote en phase aqueuse - cahier de notes documentaires – Hygiène et Sécurité au travail –, 1<sup>er</sup> trimestre 2004 » de l'INRS  
<http://www.inrs.fr/>
- [T]** « Guide technique des piscines publiques » par l'AITF (Association des Ingénieurs Territoriaux de France) : [http://www.piscines-certu.fr/IMG/pdf\\_guide\\_edf\\_pdf-2.pdf](http://www.piscines-certu.fr/IMG/pdf_guide_edf_pdf-2.pdf)