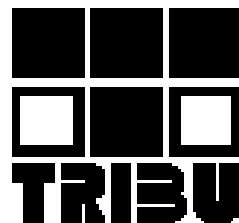


# **ILOT NORD DARSE - LOTS A, B, C -**

Cahier des charges de qualité  
environnementale (HQE)



# SOMMAIRE

## INTRODUCTION

<b>1</b> LA DEMARCHE HAUTE QUALITE ENVIRONNEMENTALE (HQE).....	3
<b>2</b> ATOUTS ET CONTRAINTES ENVIRONNEMENTAUX DU SITE .....	5
<b>3</b> APPROCHE SYNTHETIQUE DU PLAN MASSE ET DE LA CONCEPTION BIOCLIMATIQUE.....	7
<b>4</b> APPROCHE ANALYTIQUE .....	9
I/Traitement Prioritaire .....	9
A-Confort hygrothermique .....	10
B-Confort acoustique .....	12
C- Confort visuel .....	13
D- Santé et confort olfactif .....	14
E-Energie .....	16
II/ Traitement Approfondi.....	20
A-Entretien, maintenance, nettoyage, durabilité .....	21
B-Végétalisation , qualité des espaces extérieurs, écosystèmes vivants.....	22
enjeux.....	22
C-Gestion des eaux pluviales .....	23
D-Economie d'eau potable .....	24
III/ Traitement Normal.....	25
A-Déchets d'activité et rejets liquides .....	26
B-Déplacements .....	27
C-Approche synthétique et multicritère des choix constructifs et d'équipement .....	28
D-Gestion du chantier.....	29
<b>5</b> . GESTION DU PROJET .....	30
ANNEXES .....	32
I/ Les 14 Cibles HQE :.....	33
II/Méthode conventionnelle de calculs des émissions .....	34
III/Données Climatiques .....	35
IV/ Petit mémento des règles de l'art.....	37

## INTRODUCTION

# Démarche de Développement Durable de LYON CONFLUENCE

---

La construction des immeubles de bureaux et de logements de l'Ilot Nord Darse doit s'inscrire dans la démarche globale de développement durable, dans laquelle la SEM Lyon Confluence s'est engagée. Les lots A, B et C sont des éléments urbains qui doivent marquer la centralité du quartier avec leurs relations avec la Darse, place publique.

Cette démarche globale permet de mettre en adéquation des acteurs, des moyens techniques et financiers pour maîtriser les impacts environnementaux liés à l'aménagement et à la vie future du quartier dans une perspective de développement durable.

La mise en place de cette démarche globale d'aménagement durable est réalisée en plusieurs étapes :

- Le diagnostic environnemental finalisé en avril 2003 a permis de mettre en avant les points forts du projet urbain du point de vue du développement durable et de lister les thématiques environnementales à approfondir.  
Parmi les points forts du projet on peut citer :
  - Une approche intéressante de la gestion des phases transitoires
  - La place prépondérante des espaces publics et l'importance du végétal dans le traitement des espaces
  - Une démarche globale intéressante pour acquérir une bonne connaissance de la pollution des sols
  - La gestion des différents modes de déplacements
- Dans ce cadre des groupes de travail, sur les choix en matière d'énergie et de gestion des déchets, se sont réunis pour mesurer les enjeux à l'échelle du projet Lyon Confluence.
- Ces objectifs définis ainsi que tous ceux concernant l'ensemble des thèmes du développement durable sont décrits dans une charte d'objectifs de développement durable définis à l'échelle du quartier qui en cours d'élaboration et de validation.
- Suivront au sein de cette charte, des documents de type contrats partenaires de développement durable signés avec tous les partenaires du projet Lyon Confluence.

C'est ainsi que toute opération de Lyon Confluence doit se concevoir en respectant un cahier des charges de qualité environnementale spécifique permettant de mettre en œuvre les objectifs fixés par la Charte par l'ensemble des acteurs de la conception.

Dans le cadre spécifique des lots A et B, la SEM Lyon Confluence a répondu à l'appel à projet européen CONCERTO avec deux autres villes européennes fixant des objectifs très ambitieux du point de vue des économies d'énergie et de l'utilisation des énergies renouvelables. (cf. annexe).

# ① LA DEMARCHE HAUTE QUALITE ENVIRONNEMENTALE (HQE)

## Enjeux

Depuis de nombreuses années, la recherche de la qualité est l'objet d'efforts croissants lors de la conception, de la construction ou de la maintenance des bâtiments. Cette qualité porte sur des domaines aussi divers que l'architecture, la fonctionnalité, la technique, la pérennité, etc... La Haute Qualité Environnementale (HQE) inscrit cette recherche de qualité dans une perspective nouvelle, celle du développement durable. Celui-ci peut être défini comme un développement qui satisfait les besoins des populations d'aujourd'hui sans compromettre la satisfaction des besoins des générations futures. Un bâtiment HQE est donc un bâtiment qui assure toutes les qualités habituelles d'architecture, d'usage, de technique et d'ambiance, mais dans des conditions telles que ses impacts sur l'environnement, depuis son environnement intérieur jusqu'à l'échelle de la planète, en passant par ses abords immédiats, sont durablement minimisés.

La démarche de Haute Qualité Environnementale repose sur les trois principes suivants :

- La recherche d'une plus grande qualité dans tous les domaines couverts par les **14** cibles définies par l'Association HQE (cf. annexe I page 25)
- Au-delà de l'approche analytique par cible, la démarche de conception, en HQE, est surtout une approche synthétique et transversale, pour la recherche des meilleurs arbitrages entre objectifs souvent contradictoires. Cette approche synthétique devrait surtout porter sur les domaines suivants :

A quelle échelle ?	La démarche HQE dans le processus de conception
à l'échelle du territoire	la recherche de la meilleure insertion du bâtiment dans une perspective d'aménagement durable du territoire
à l'échelle de la parcelle	la recherche des meilleurs arbitrages entre les différentes priorités environnementales dans l'aménagement de la parcelle : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ qualité et confort des espaces extérieurs</li> <li>▪ qualité écologique des espaces vivants (faune et flore)</li> <li>▪ mesures pour assurer la priorité aux déplacements les moins polluants</li> <li>▪ respect des riverains</li> <li>▪ favoriser la qualité environnementale du bâti</li> </ul>
à l'échelle du bâti	la recherche des meilleurs arbitrages entre les différentes priorités environnementales dans l'aménagement de l'espace bâti : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ implantation et orientation des bâtiments</li> <li>▪ volumétrie et traitement des façades</li> <li>▪ disposition des espaces intérieurs</li> </ul>
à l'échelle des choix constructifs	la recherche des meilleurs arbitrages entre les différentes priorités environnementales dans les choix de principes constructifs, d'équipements et de matériaux : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ coûts</li> <li>▪ critères techniques</li> <li>▪ critères architecturaux</li> <li>▪ durabilité, maintenance, entretien</li> <li>▪ adaptabilité, évolutivité</li> <li>▪ économie de ressources, maîtrise des risques sur l'environnement, limitation des déchets ultime</li> <li>▪ santé</li> </ul>

- Une gestion du projet assurant la maîtrise de la qualité environnementale du bâtiment. Celle-ci comporte des prises de responsabilité sur la qualité environnementale au sein de la maîtrise d'ouvrage, comme de la maîtrise d'œuvre, sur la mise en place de méthodes de travail favorisant, à chaque étape, le dialogue et le maintien du niveau de qualité environnementale souhaité.

## Exigences : priorités environnementales sur l'opération

Afin de fixer la règle du jeu des différents arbitrages, le maître d'ouvrage définit ci-dessous les priorités, en matière de qualité environnementale, qu'il entend voir mettre en œuvre sur cette opération :

### I/ TRAITEMENT PRIORITAIRE

Priorité	contenu	cibles HQE concernées
Confort et Qualité de vie	Afin d'améliorer le confort et la qualité de vie, les efforts porteront sur la recherche du meilleur compromis entre prioritairement :	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>le confort thermique d'été</li> <li>le confort acoustique</li> <li>le confort visuel et l'éclairage naturel</li> </ul> mais aussi :	8 9 10 11 12 13 14
Energie	Les efforts porteront notamment sur	4
	<ul style="list-style-type: none"> <li>la qualité de l'enveloppe et les dispositions « passives » (niveau d'isolation, de protection solaire, d'éclairage et de ventilation naturels) qui permettra de réduire fortement les besoins énergétiques</li> <li>le recours important aux énergies renouvelables</li> </ul>	8 10

### II/ TRAITEMENT APPROFONDI

Entretien, maintenance, nettoyage, durabilité	Les efforts porteront notamment sur : <ul style="list-style-type: none"> <li>la prise en compte des critères de nettoyabilité, durabilité, maintenance dans les principaux choix techniques</li> </ul>	7
Végétalisation, qualité des espaces extérieurs, écosystèmes vivants	Les efforts porteront notamment sur la qualité écologique de la végétalisation de la parcelle (biodiversité, écosystèmes)	1 écosystèmes
Economie d'eau potable	Appareillages économes et autres dispositifs simples, réutilisation des eaux pluviales	5 économie d'eau
La gestion des eaux pluviales	Maîtrise des surfaces imperméables et tamponnage sur site	1 et 5 eaux pluviales

### III/ TRAITEMENT NORMAL

Déchets d'activité et rejets liquides	Les efforts porteront sur la taille et la disposition des locaux	6
Les déplacements	Priorité, dans la disposition des accès et les installations, à l'usage des modes de déplacement les moins polluants	1 déplacements
Approche synthétique et multicritère des choix constructifs et d'équipements	Porter principalement l'attention, lors du choix des matériaux, à la santé des utilisateurs et à la maîtrise des ressources épuisables	2
Gestion du chantier	Réaliser des chantiers de construction limitant les impacts sur la santé de travailleurs et des riverains et sur l'environnement	3 nuisances de chantier

Les exigences décrites dans ce document seront validées par la SEM Lyon Confluence à chaque étape de conception et notamment au moment de la remise du dossier PC.

## ② ATOUTS ET CONTRAINTES ENVIRONNEMENTAUX DU SITE

---

La construction de cet immeuble de logements et de bureaux s'inscrit dans le projet d'aménagement du quartier Lyon Confluence.

L'implantation des bâtiments est prévue le long de la rue Seguin à l'est. Elle est délimitée au Nord par la présence d'un immeuble de bureaux existant, à l'ouest par la voie ferrée et au Sud par le cours Bayard prolongé.

### Vues

LOTS A, B

Les vues depuis les bords du site délimitant les lots A et B sont marquées

- Au nord et à l'ouest des îlots par la vue sur le parc le long de la Saône, ainsi que sur les collines de Saint-Foy ;
- Au sud des îlots par la vue dégagée sur la Place Nautique et le Pôle de Loisirs ;
- A l'est rue Denuzière, vue sur le lot C, bâtiment à majorité tertiaire de type R+7 à R+9 ;

LOT C

Les vues depuis les bords du site délimitant le lot C sont marquées

- Au nord par une vue dégagée sur des immeubles de taille R+6 à R+9 à venir et la voie ferrée
- A l'ouest, trouée vers l'espace vert public au cœur des lots A et B, ou sur des logements de type R+6 à R+9
- Au sud des îlots par la vue dégagée sur la Place nautique et le Pôle de Loisirs
- A l'est vue sur la voie ferrée et la patinoire.

### Desserte et déplacements

LOTS A, B, C

- La desserte du site se fait par les différentes voies situées à proximité : la rue Casimir Perrier au nord, la rue Denuzière à l'est et la voie B à l'ouest. Le quai nord de la Darse est exclusivement piéton et accessible aux personnes à mobilité réduite
- Les modes de transports en commun disponibles à proximité sont :
  - Le futur arrêt de tramway situé entre 400 et 600 m sur le cours Charlemagne
  - Les trains TER, grandes lignes grâce à la proximité de la gare PERRACHE
  - Les bus et transports en commun existants et futurs.

## Vents

Les vents du sud pourront créer des zones de bruit en été au cœur des îlots notamment pour ceux ouverts sur la Darse.  
Il s'agira de protéger les îlots des vents du nord l'hiver.

## Bruit

La principale source de bruit est actuellement la voie ferrée. Le classement de cette voie est de catégorie 3<sup>1</sup>. Ce classement peut évoluer dans le futur, selon les hypothèses d'évolution d'usage de cette voie (marchandise, TER ...). Elle constitue une nuisance sonore très importante qu'il faudra prendre en compte dans la définition de l'implantation des bâtiments du lot C et de l'organisation des espaces intérieurs.

L'activité nocturne de la Darse et du Pôle de Loisirs produira des nuisances acoustiques ponctuelles en façades sud des bâtiments situés le long du quai Nord.

## Centralité et lien avec les espaces publics

De nombreux espaces publics se situent à proximité du site : le parc le long de Saone, la Darse et l'espace vert interne aux lots A et B. Les aménagements des futurs bâtiments devront permettre à tous d'accéder à ses espaces et à les mettre en valeur.

---

<sup>1</sup> Loi N°92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit

## ③ APPROCHE SYNTHETIQUE DU PLAN MASSE ET DE LA CONCEPTION BIOCLIMATIQUE

### Principaux enjeux du traitement environnemental du plan masse

#### *Travail sur le plan masse*

L'objectif est de prendre en compte les principales contraintes environnementales du site.

Dans le cas des lots A, B et C, les principales contraintes à prendre en compte sont

- protection vis-à-vis du bruit : voie ferrée et activités de la darse
- protection des vents du nord
- privilégier les vues sur le parc et la darse
- privilégier les accès et cheminements piétons vers les grandes entités d'espaces et de transport

#### *Approche passive et conception bioclimatique du bâti*

L'objectif est de traiter prioritairement de façon passive la plupart des exigences de confort (confort visuel, confort thermique d'été et d'hiver, confort acoustique, qualité de l'air) et de réduction des besoins énergétiques (couverture de l'éclairage par de l'éclairage naturel, du chauffage par des apports solaires). L'enveloppe est l'ouvrage durable d'un bâtiment. Travailler sur l'enveloppe, c'est travailler pour 60 à 80 ans (à comparer aux 10 à 20 ans de durée de vie des installations techniques).

La difficulté réside dans les choix souvent contradictoires qu'induisent ces différentes exigences de confort et d'économie d'énergie. Le site présente une contrainte majeure de bruit de la voie ferrée vis-à-vis de l'implantation du bâtiment et de son orientation. Le meilleur compromis entre ces exigences contradictoires pourra être recherché, d'abord par l'implantation des bâtiments, puis par la disposition et l'orientation des locaux sur les façades, selon leur usage. En cas d'arbitrage nécessaire, la hiérarchie des préoccupations souhaitée par le maître d'ouvrage est la suivante :

LOTS A, B	LOT C	Bâtiments le long de la Place nautique
1. confort d'été	1. acoustique	1. confort d'été
2. éclairage naturel	2. confort d'été	2. acoustique
3. confort d'hiver	3. éclairage naturel	3. éclairage naturel
4. apports solaires gratuits d'hiver	4. confort d'hiver	4. confort d'hiver
5. .acoustique	5. apports solaires gratuits d'hiver.	5. apports solaires gratuits d'hiver.

### *Choix des orientations et des dispositions des locaux*

En considérant le critère thermique, les orientations à privilégier pour limiter des investissements coûteux sont les suivantes :

	1	2	3
Bureaux, salles de réunion, locaux à forts apports internes	nord	sud puis est	ouest
Séjours des logements	sud	est puis ouest	nord
Chambres des logements	est	sud	ouest puis nord

### *Qualité des espaces extérieurs*

Lieux d'usage des futurs habitants et employés, les espaces extérieurs et la végétalisation du site devraient prendre en compte les préoccupations environnementales suivantes :

1. créer des espaces extérieurs agréables et confortables (vent, pluie, ombre, bruit ...)
2. favoriser une gestion alternative des eaux d'orage sur la parcelle
3. introduire de la biodiversité
4. créer une régulation thermique

Nous rappelons que les contraintes acoustiques fortes qui caractérisent le site à proximité de la voie ferrée sont aussi valables pour la qualité des espaces extérieurs.

### **RENDU JUSTIFICATIF**

*Description, sur un plan masse HQE des dispositions prises pour valoriser les atouts et contraintes du site et assurer la qualité des espaces extérieurs*  
*Etude d'ensoleillement des façades et des espaces extérieurs*

## ④ APPROCHE ANALYTIQUE

---

### **I/Traitement Prioritaire**

II/ Traitement Approfondi

III/ Traitement Normal

PRIORITAIRE

# A- Confort hygrothermique

## Enjeux

Trop souvent, le confort thermique n'est assuré que par l'installation de chauffage, voire de climatisation. Pour le bâtiment de bureaux et de logements, les besoins de chauffage et de climatisation seront réduits, par le travail sur l'enveloppe, au strict minimum : la définition et la recherche des conditions du confort sont intimement liées à la volonté d'économie d'énergie et à la volonté de privilégier des solutions « passives » (portant sur la qualité du bâti), les protections solaires, l'inertie, la ventilation et le rafraîchissement nocturne naturels.

## Exigences

### Logements

- *Afin d'atténuer l'effet de paroi froide, tous les vitrages seront au moins des doubles vitrages à faible émissivité avec un  $U_g < 1.7 \text{ W/m}^2.K$*
- *Tous les vitrages donnant sur des espaces à usage prolongé seront équipés de protections solaires de niveau au moins égal à celui exigé pour la référence dans l'article 13, chapitre 2, titre 1, de la RT2000.*
- *Le bâtiment sera d'inertie au moins moyenne et de préférence lourde afin de bénéficier au maximum du rafraîchissement naturel nocturne.*
- *80% des logements doivent être traversants sur au moins deux façades d'orientations différentes.*
- *Les systèmes énergivores de rafraîchissement ne sont pas admis en logements. Les solutions passives devront permettre d'atteindre une température de 28°C maximum sauf 40 heures par an<sup>1</sup>. Une justification de cette stratégie sera fournie*
- *Des simulations dynamiques d'évolution des températures seront effectuées, dès l'APS sur les espaces sensibles et systématiquement dès l'APD, afin de justifier les dispositions précédentes*

### Bureaux

- *Afin d'atténuer l'effet de paroi froide, tous les vitrages seront au moins des doubles vitrages à faible émissivité avec un  $U_g < 1.7 \text{ W/m}^2.K$*
- *Tous les vitrages donnant sur des espaces à usage prolongé et/ou à forte densité d'occupation (y compris les locaux climatisés ou rafraîchis) seront équipés de protections solaires de niveau au moins égal à celui exigé pour la référence dans l'article 13, chapitre 2, titre 1, de la RT2000.*
- *Le bâtiment sera d'inertie au moins moyenne et de préférence lourde afin de bénéficier au maximum du rafraîchissement naturel nocturne.*

<sup>1</sup> la justification est à faire sur une année météo conventionnelle et pour des scénarios d'occupation conventionnels

- *Des solutions passives seront mises en oeuvre en priorité et les systèmes énergivores de rafraîchissement pour les bureaux ne seront envisagés, en appoint, que pour couvrir les besoins résiduels. Les solutions passives devront permettre, à elles seules, d'atteindre une température de 28°C maximum sauf 80 heures par an <sup>(1)</sup>. Une justification de cette stratégie sera fournie.*
- *Des simulations dynamiques d'évolution des températures seront effectuées, dès l'APS sur les espaces sensibles et systématiquement dès l'APD, afin de justifier les dispositions précédentes*

#### **RENDU JUSTIFICATIF**

- *Un chapitre de la notice HQE précisera la stratégie adoptée pour assurer le confort d'été et d'hiver. Elle comportera notamment un descriptif précis des solutions passives envisagées et un tableau décrivant, pour chaque orientation et chaque zone fonctionnelle, la quantité des surfaces vitrées et le descriptif des protections solaires*
- *Dès le rendu de la phase 2, des calculs de simulations dynamiques devront justifier des dispositions prises en matière de confort d'été pour chaque grand type de local à affiner à chaque étape ultérieure*

## B- Confort acoustique

### Enjeux

Il s'agit d'obtenir des conditions d'ambiance acoustique satisfaisantes dans les locaux de travail, d'activité et de vie. Ce qui signifie, pour les gens qui habitent et travaillent sur le site, moins de fatigue, moins de stress.

Les efforts porteront d'abord sur les choix de plan masse, puis sur la répartition des locaux selon les façades et enfin sur les solutions techniques (isolation des parois, qualité acoustique des revêtements et des équipements ...)

### Exigences

#### Logements

- *L'aménagement intérieur des logements devra permettre d'avoir au moins deux portes entre les équipements sources de bruit, la pièce de vie et les pièces de sommeil à partir des logements de type T2.*
- *Un isolement conforme au classement des voies, mais qui ne sera pas inférieur à 40 dB sera assuré pour les chambres, séjours donnant directement sur la voie ferrée et 35 dB sur les rues Denuzière et Casimir Perrier ainsi que sur le quai nord de la Darse.*
- *Les chambres seront prioritairement disposées sur les façades les moins exposées au bruit.*
- *Les caractéristiques des parois et locaux seront conformes aux exigences correspondant au niveau 5 du label QUALITEL Habitat et Environnement notamment concernant les bruits d'impacts*
- *Les concepteurs du Lot C accorderont un soin particulier au traitement de la contrainte acoustique forte de la voie ferrée et de ses interactions avec d'autres exigences de confort, notamment en matière de confort d'été ou de ventilation.*

#### Bureaux

- *Les concepteurs accorderont un soin particulier au traitement de la contrainte acoustique forte de la voie ferrée et de ses interactions avec d'autres exigences de confort, notamment en matière de confort d'été ou de ventilation.*
- *Les caractéristiques des parois et locaux seront conformes aux exigences de la réglementation concernant les bâtiments autres que d'habitation et de leurs équipements Par extension seront appliquées les exigences concernant les bureaux de l'arrêté du 25 avril 2003 sur les bâtiments scolaires*
- *Un isolement conforme au classement des voies, mais qui ne sera pas inférieur à 40 dB sera assuré pour les bureaux donnant directement sur la voie ferrée et 33 dB sur les rues Denuzière et Casimir Perrier ainsi que sur le quai nord de la Darse.*

#### RENDU JUSTIFICATIF

Un chapitre de la notice HQE précisera la stratégie adoptée vis à vis des bruits extérieurs et les dispositions mises en œuvre pour respecter le programme

## C- Confort visuel

### Enjeux

Un bon niveau d'éclairage naturel est nécessaire à la majorité des activités humaines. Une bonne couverture de ces niveaux d'éclairement par de la lumière naturelle, qui est la plus adaptée à la physiologie humaine, est un élément important du confort visuel et donc de la perception de l'espace par les usagers. Cela participe également aux efforts d'économie d'énergie en limitant la part des besoins couverte par de l'éclairage électrique.

Par ailleurs, l'éclairage, qu'il soit naturel ou artificiel, ne doit pas seulement être en quantité suffisante, il doit aussi posséder d'autres qualités, et notamment, éviter les éblouissements et contrastes trop forts. De ce point de vue comme pour le confort d'été, le choix des orientations est primordial.

### Exigences

#### Logements

- *Tous les locaux dans lesquels des gens sont appelés à séjourner de façon prolongée doivent disposer d'une vue sur l'extérieur au niveau des yeux.*
- *Le facteur de lumière du jour pour les différents types de locaux sera :  
Séjour et au moins une chambre : FJ > 2% sur une profondeur de 3 m minimum  
Cuisine FJ > 2% sur l'évier et le plan de travail*
- *Les salles de bains et WC en façade bénéficieront d'un éclairage naturel par ouvrant*
- *On privilégiera l'accès à l'éclairage naturel pour les circulations des parties communes*

#### Bureaux

- *Tous les locaux dans lesquels des gens sont appelés à séjourner de façon prolongée doivent disposer d'une vue sur l'extérieur au niveau des yeux.*
- *Le facteur de lumière du jour pour les différents types de locaux sera :  
Bureaux : FJ > 2% sur le poste de travail  
Salles de réunion : FJ > 1.5 %*
- *Les locaux de type circulations, logistique et reprographie devront bénéficier dans la mesure du possible d'accès à l'éclairage naturel*
- *On privilégiera l'accès à l'éclairage naturel pour les circulations des parties communes*
- *Des dispositions seront prises pour moduler la lumière, éviter les éblouissements et les effets reflats dans les bureaux*

#### RENDU JUSTIFICATIF

- *Un chapitre de la notice HQE précisera la stratégie adoptée pour assurer le confort visuel et l'éclairage naturel*
- *Un tableau précisera par type de local (chambre, séjour, cuisine, bureaux), l'indice d'ouverture (ratio de la surface de la baie en tableau ramené à la surface de la pièce)*
- *Un calcul de FJ sera effectué pour un local représentatif de chaque type : chambre, cuisine, séjour et bureaux*

PRIORITAIRE

## D- Santé et confort olfactif

### Enjeux

Nous passons une partie importante du temps à l'intérieur de locaux et un certain nombre de nuisances (odeurs) voire de pathologies (allergies par exemple) peuvent trouver leur source dans la qualité des locaux que nous pratiquons. Des précautions élémentaires sont donc à prendre dans le cadre d'une démarche HQE. Celles-ci portent sur les pollutions provenant de l'extérieur (qualité de l'air extérieur, pollens), et les risques sur la santé liés à certains produits et équipements (émission de COV, de fibres, de particules ou micro-organismes allergènes, de gaz ou produits toxiques, y compris en cas d'incendie ...). En matière de prise en compte de la santé, nous proposons une stratégie basée sur les priorités suivantes :

1. une stricte application des interdictions réglementaires concernant les matériaux les plus dangereux (amiante, plomb) ;
2. une recherche d'information sur les risques santé liés à la mise en œuvre d'un produit ou composant ;
3. le recours à des composants utilisant des produits non dangereux (quand ceux-ci existent), en substitution aux produits habituellement utilisés ;
4. le recours, quand il n'y a pas de produits de substitution, à des composants ou des techniques limitant l'utilisation de ces produits dangereux au strict minimum nécessaire ;
5. des limitations d'emploi, des précautions de mise en œuvre quand il n'y a pas d'autres solutions.

### Exigences

#### Logements et bureaux

- *expliciter le critère santé dans le choix des matériaux, définir les éventuels risques santé et justifier des réponses apportées à la stratégie proposée ci-dessus*
- *Les fibres minérales mises en œuvre devront justifier des tests de non cancérogénéité (taille et biosolubilité des fibres) prévus par la Directive Européenne 97/69/CE du 5/12/97 (transposée en droit français le 28/8/98).*
- *les fibres minérales mises en œuvre à l'intérieur du volume habité doivent être ensachées et leurs champs protégés*
- *les colles, peintures, vernis et lasures devront justifier d'une marque NF Environnement, Ange Bleu, Eco-label européen, Cygne Blanc ou de toute autre marque environnementale équivalente.  
Sont interdits*
  - *les produits comportant plus de 5% de solvant organique*
  - *les produits comportant des éthers toxiques dérivés de l'éthylène glycol*
  - *les pigments à base de métaux lourds (plomb, cadmium, chrome)*
- *les panneaux de particules de bois collés. On exigera la classe d'émission E1 de la norme EN 312-1*
- *les panneaux de fibres : privilégier les panneaux de fibres HDF ou dur qui ne contiennent pas de colles. A défaut, les panneaux de fibres devront appartenir à la classe A de la norme EN 622-1 ou à la classe d'émission E1 de la norme EN 312-1*
- *Les panneaux contreplaqués : ils devront appartenir à la classe A de la norme EN 1084*

PRIORITAIRE

- *les moquettes seront évitées, à défaut, elles devront justifier du label GUT*
- *sont interdits les produits susceptibles d'émettre des gaz toxiques (acide chlorhydrique, acide cyanhydrique) en cas d'échauffement ou d'incendie, quand ils sont totalement situés à l'intérieur du volume habité et quand il existe des produits de substitution*
- *sont interdits*
  - *les produits visés par une interdiction réglementaire (amiante, plomb )*
  - *les produits étiquetés dangereux ou toxiques selon le tableau des phrases R de la Commission Européenne : R20 à 33, R 41 à 48, R60 et 61*
- *Le système de ventilation choisi assurera des débits qui ne seront jamais inférieurs aux débits hygiéniques en saison de chauffe, et pourront les dépasser hors saison de chauffe*
- *Mise en œuvre de précautions et dispositifs visant à limiter le risque légionellose : privilégier les productions décentralisées, limiter les bras morts, laisser la possibilité de réaliser des pics de stérilisation*

#### RENDU JUSTIFICATIF

*Un chapitre de la notice HQE précisera la stratégie adoptée vis à vis de la maîtrise des risques de santé en matière de choix des matériaux et les choix de stratégie de ventilation*

PRIORITAIRE

## E- Energie

### Enjeux

Les enjeux d'une bonne maîtrise de l'énergie sont divers. Pour le maître d'ouvrage, il s'agit d'abord d'un enjeu économique de réduction des coûts de consommation. Mais, du point de vue, cette fois-ci, de la collectivité et des générations futures, il ne s'agit pas seulement de réduire les consommations énergétiques, mais aussi de maîtriser la qualité de l'énergie finalement consommée : limitation du prélèvement de ressources épuisables, maîtrise des pollutions et autres impacts sur l'environnement dus aux consommations d'énergie.

La stratégie d'approche de cette question peut être la suivante :

1. réduction des besoins en énergie par une amélioration de la qualité de l'enveloppe (approche bioclimatique de couverture « passive » des besoins de chauffage de rafraîchissement et d'éclairage notamment)
2. choix de systèmes et d'installation performants, (systèmes de gestion, émission, distribution, production...)
3. choix d'énergie favorables à l'environnement et donnant la priorité aux énergies renouvelables.

### Exigences

#### Logements

##### Solarisation des logements

*80% des séjours et une chambre par logement seront exposés d'est à ouest en passant par le sud pour récupérer un maximum d'apports solaires*

*Pour répondre aux objectifs fixés dans le cadre du programme européen Concerto, les exigences suivantes devront être satisfaites.*

##### Sur l'enveloppe des bâtiments

- elle devra satisfaire aux exigences de confort thermique énoncées en A « Confort hygrothermique » (p.11) ;
- elle devra bénéficier d'un coefficient  $U_{BAT} \leq 0,60 \text{ W/m}^2.K$  (selon la méthode de calcul RT 2000) correspondant à un effort de 40% par rapport au niveau réglementaire ;

PRIORITAIRE

- les caractéristiques thermiques des parois ci-dessous ne devront pas dépasser les valeurs ci-dessous (annulent et remplacent les gardes fous de la RT 2000).

Paroi	Valeur de U (W/m <sup>2</sup> .K)
U des murs	≤ 0,21 <sup>3</sup>
U des planchers sous comble ou rampant	≤ 0,18
U des toitures terrasses	≤ 0,25
U des planchers bas	≤ 0,25
U <sub>w</sub> (global) des menuiseries extérieures vitrées	≤ 1,6
ponts thermiques : delta U <sub>bat</sub>	≤ 0,10

isolation par l'extérieure, isolation répartie ou traitement des ponts thermiques

#### Sur le système de Ventilation

- des systèmes de ventilation visant à limiter fortement les déperditions par le renouvellement d'air en période de chauffe, ou de rafraîchissement pour les locaux climatisés, seront mis en œuvre
- des systèmes de ventilation naturelle par tirage thermique pourront être proposés pour les économies de consommation des ventilateurs, à condition que soient assurés la permanence et le contrôle des débits de ventilation

#### Sur l'éclairage

- les parties communes éclairées naturellement seront équipées de lampes basse consommation asservies à une sonde crépusculaire
- les parties communes aveugles seront équipées de lampes basse consommation asservies à une programmation
- les parking seront équipés de luminaires haut-rendement

#### Sur les consommations d'énergie

- favoriser l'utilisation des énergies renouvelables et justifier ces choix par des études de préféabilité technique, économique et environnementale. Des études seront effectuées pour l'utilisation du solaire thermique, du bois et du solaire photovoltaïque.
- Les objectifs fixés par Concerto en matière de production d'énergie renouvelable sont :

Part des ENR par usage	
Chauffage	80 %
ECS	80 %
Electricité	30%

- limiter les consommations énergétiques  
Les objectifs fixés par Concerto en matière de consommations énergétiques sont :

Consommation en kWh/ m2.an en énergie utile <sup>4</sup>	
Chauffage	< 60 kWh/m2 .an
ECS	< 25 kWh/m2.an
Electricité domestique	< 33 kWh/m2.an

<sup>3</sup> ces valeurs prennent en compte les ponts thermiques « structurels » comptabilisés par la RT 2000 pour les procédés d'isolation par l'extérieur

<sup>4</sup> Les kWh utiles représentent l'énergie thermique fournie par le système de production de chaleur. Par rapport aux besoins nets du logement, on prend en compte des rendements de distribution, de régulation et d'émission

Electricité des communs	< 20 kWh/m <sup>2</sup> .an
-------------------------	-----------------------------

- limiter l'impact environnemental des consommations d'énergie selon les 2 indicateurs : émission de CO<sub>2</sub> (effet de serre) et stocks de déchets nucléaires induit

émissions annuelles de CO <sub>2</sub>	< 7 kg/m <sup>2</sup> .an
production annuelle de Déchets Nucléaires	< 4 cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .an

(voir coefficients d'émission conventionnels en annexe)

## Bureaux

### Sur l'enveloppe des bâtiments

- elle devra satisfaire aux exigences de confort thermique énoncées en A ci-dessus
- elle devra bénéficier d'un coefficient  $U_{BAT} \leq 0,80 \text{ W/m}^2.K$  (selon la méthode de calcul RT 2000) correspondant à un effort de 20% par rapport au niveau réglementaire.
- les caractéristiques thermiques des parois ci-dessous ne devront pas dépasser les valeurs ci-dessous (annulent et remplacent les gardes fous de la RT 2000)

paroi	valeur de U (W/m <sup>2</sup> .K)
U des murs	$\leq 0,33^5$
U des planchers sous comble ou rampant	$\leq 0,18$
U des toitures terrasses	$\leq 0,25$
U des planchers bas	$\leq 0,25$
U <sub>w</sub> (global) des menuiseries extérieures vitrées	$\leq 2,1$
ponts thermiques : delta U <sub>bat</sub>	$\leq 0,10$ isolation par l'extérieure, isolation répartie ou traitement des ponts thermiques

### Sur le système de Ventilation

- des systèmes de ventilation visant à limiter fortement les déperditions par le renouvellement d'air en période de chauffe, ou de rafraîchissement pour les locaux climatisés, seront mis en œuvre
- des systèmes de ventilation naturelle par tirage thermique pourront être proposés pour les économies de consommation des ventilateurs, à condition que soient assurés la permanence et le contrôle des débits de ventilation

### Sur l'éclairage

- les parties communes éclairées naturellement seront équipées de lampes basse consommation asservies à une sonde crépusculaire
- les parties communes aveugles seront équipées de lampes basse consommation asservies à une programmation
- les parking seront équipés de luminaires haut-rendement

<sup>5</sup> ces valeurs prennent en compte les ponts thermiques « structurels » comptabilisés par la RT 2000 pour les procédés d'isolation par l'extérieur

*Sur les consommations d'énergie*

- *favoriser l'utilisation des énergies renouvelables et justifier ces choix par des études de pré faisabilité technique, économique et environnementale.*
- *limiter les besoins de chauffage et de climatisation*

	<i>Bureaux</i>
<i>Besoins de chauffage</i>	<i>&lt; 25 kWh/m<sup>2</sup>.an</i>
<i>Besoins de climatisation</i>	<i>&lt; 30 kWh/m<sup>2</sup>.an</i>

- *limiter l'impact environnemental des consommations d'énergie selon les 2 indicateurs : émission de CO<sub>2</sub> (effet de serre), stocks de déchets nucléaires induit*

	<i>Bureaux</i>
<i>émissions annuelles de CO<sub>2</sub></i>	<i>&lt; 15 kg/m<sup>2</sup>.an</i>
<i>production annuelle de Déchets Nucléaires</i>	<i>&lt; 9 cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.an</i>

*(voir coefficients d'émission conventionnels en annexe)*

**RENDU JUSTIFICATIF**

- *un chapitre de la notice HQE justifiera des dispositions prises notamment concernant les énergies renouvelables et une première estimation du  $U_{BAT}$ , ainsi que des estimations des consommations en phase 2 de la consultation*

## ④ APPROCHE ANALYTIQUE

---

I/Traitement Prioritaire

**II/ Traitement Approfondi**

III/ Traitement Normal

APPROFONDI

# A- Entretien, maintenance, nettoyage, durabilité

## Enjeux

On parle habituellement de nettoyage, entretien, maintenance, renouvellement, gros travaux, durabilité... Pour le maître d'ouvrage et le gestionnaire, l'enjeu réside dans la pérennité du patrimoine et son aptitude à remplir sa fonction au moindre coût global, c'est à dire minimisant les coûts différés directement supportés par le maître d'ouvrage. Mais, sur le critère de la qualité environnementale, la meilleure politique d'entretien – maintenance, celle qui assure la plus grande pérennité et la plus grande efficacité des ouvrages et des installations, n'est pas forcément celle qui minimise les coûts annuels à court terme. En effet, cette question est aussi à examiner du double point de vue du long terme (coût global) et des coûts différés indirects supportés par la collectivité et les générations actuelles ou futures (disponibilité de ressources, maîtrise des déchets...)

## Exigences

### Logements et bureaux

- expliciter, sur les principales familles d'ouvrage, les choix sur les critères du nettoyage, de l'entretien de la maintenance et de la durabilité des ouvrages, et justifier des réponses apportées aux exigences de durabilité
- expliciter les conditions d'accessibilité aux ouvrages, locaux techniques, et réseaux afin de faciliter les opérations de maintenance et d'entretien
- les choix de techniques constructives devront satisfaire aux objectifs ci-dessous peuvent être fixés en terme de pérennité d'ouvrage (durée de vie typique, DVT, sans renouvellement ni gros travaux)

famille d'ouvrages	pérennité d'ouvrage
couverture, étanchéité	30 ans
façades	20 ans
menuiseries extérieures	20 ans
chauffage	15 ans
appareils sanitaires	20 ans
revêtements de sols souples	8 ans

- pour les logements, inclure au contrat de vente, un guide d'entretien et d'usage du bâtiment et de ses équipements à l'usage des propriétaires et occupants
- pour les bureaux, inclure au bail de location ou au contrat de vente, un guide d'entretien et d'usage du bâtiment.

### RENDU JUSTIFICATIF

- un chapitre de la notice HQE décrira la stratégie choisie

APPROFONDI

## B- Végétalisation , qualité des espaces extérieurs, écosystèmes vivants

### Enjeux

La recomposition d'écosystèmes vivants par la végétalisation s'impose comme une nécessité. La reconquête de la biodiversité en ville est une question de survie écologique.

La végétalisation des espaces extérieurs sera étudiée avec soin sous tous ces aspects. Cette préoccupation peut être étendue aux espaces extérieurs aux façades, aux toitures, et même aux espaces intérieurs.

Elle devra permettre notamment de réduire les volumes des eaux d'orages envoyées au réseau d'assainissement.

### Exigences

*Prendre en compte, dans les choix en matière d'espaces plantés, du point de vue*

- *de l'écologie des systèmes vivants*
- *de la régulation climatique des espaces (vent, soleil, hygrothermique ...)*
- *les choix des espèces seront en cohérence avec les choix faits par l'équipe de conception du quartier*
- *prévoir pour les espaces extérieurs situés en cœur d'îlot, un espace extérieur ensoleillé au moins 2 heures par jour tout au long de l'année et l'identifier par un traitement architectural particulier.*
- *prévoir des cheminements et des accès à tous les équipements et espaces publics remarquables à proximité du site (Darse, parc, ...)*

#### **RENDU JUSTIFICATIF**

*Expression des dispositifs sur le plan masse HQE*

APPROFONDI

## C- Gestion des eaux pluviales

### Enjeux

La gestion des eaux pluviales sur les Lots A, B et C se fait en mode séparatif. Les eaux des voiries sont envoyés par le réseau eaux pluviales vers la Saône, les eaux des toitures sont envoyées dans la Darse pour les bâtiments situés sur le quai Nord et vers le réseau séparatif.

Toute disposition permettant de retarder les flux et de diminuer les volumes générés va dans le sens d'une amélioration de fonctionnement des réseaux.

### Exigences

- *prévoir un raccordement des eaux de toitures sur la Darse pour les bâtiments situés sur les îlots le long du quai Nord*
- *privilégier les systèmes à retardement des eaux pluviales vers le réseau : éventuellement tamponnage sur la parcelle, toitures végétalisées ...*
- *limiter l'imperméabilisation des îlots 60 % de la surface d'emprise de chaque îlot (QN2, ...),*

#### RENDU JUSTIFICATIF

*Expression des dispositifs sur le plan masse HQE  
Part des espaces imperméables par îlot*

APPROFONDI

## D- Economie d'eau potable

### Enjeux

La maîtrise des consommations d'eau potable ne constitue pas, en France, un enjeu de ressource, mais plutôt un enjeu économique pour les collectivités, dans la mesure où elle permet de limiter le dimensionnement des installations de captage et de traitement dans un souci d'amélioration de la qualité de l'eau.

### Exigences

- *mettre en place des appareillages économes (sanitaires...)*
- *mettre en œuvre les installations sanitaires et le comptage individuel de l'eau pour limiter les consommations d'eau potable à 35 m<sup>3</sup>/personne.an sur la base d'une méthode de calcul conventionnel*
- *étudier la faisabilité de couvrir par de l'eau pluviale récupérée une partie des besoins ne nécessitant pas d'eau potable (arrosage, entretien, WC selon autorisation de la DDASS ...)*
- *étudier la faisabilité de réutiliser les éventuelles eaux d'exhaure des parkings*

#### **RENDU JUSTIFICATIF**

*un chapitre de la notice HQE justifiera des dispositions prises*

APPROFONDI

## ④ APPROCHE ANALYTIQUE

---

I/Traitement Prioritaire

II/ Traitement Approfondi

**III/ Traitement Normal**

NORMAL

## A- Déchets d'activité et rejets liquides

### Enjeux

La problématique "déchet" est une préoccupation actuelle forte. Les contraintes réglementaires vont vers une obligation de valoriser au maximum les déchets et de limiter les volumes à stocker en décharges aux seuls déchets ultimes. Mieux gérer les déchets passe par une prise de conscience des "producteurs", mais également par une amélioration des modes de collecte et de traitement. L'objectif à atteindre est de produire moins et de mieux valoriser.

### Exigences

#### Logements

- *prévoir des locaux de stockage des déchets, de taille suffisante soit au moins 0.5 m<sup>2</sup> par logement, et correctement disposé pour l'accessibilité des usagers et l'entretien<sup>6</sup>*
- *prévoir un endroit de stockage pour les déchets toxiques des ménages (piles, produits phytosanitaires, de bricolage, etc...)*
- *prévoir un traitement des eaux usées provenant des eaux d'exhaure des parkings*

#### Bureaux

- *prévoir une surface de locaux déchets d'au moins 7 m<sup>2</sup> pour 100 employés, répartis entre un local central et des locaux décentralisés (au moins 4 m<sup>2</sup>) par zone de collecte*
- *prévoir un traitement des eaux usées provenant des eaux d'exhaure des parkings*

#### RENDU JUSTIFICATIF

*un chapitre de la notice HQE justifiera des dispositions prises*

NORMAL

<sup>6</sup> A l'heure actuelle, une étude pour une solution de collecte pneumatique des déchets est en cours.

## B- Déplacements

### Enjeux

Il s'agit de peser, par la disposition des locaux et des accès, et par un certain nombre d'équipements, sur les choix des habitants, et des salariés en faveur des modes de déplacement les moins polluants : marche à pied, vélo, transports collectifs, véhicules moins polluants... Cela implique également une maîtrise des accès automobiles dans l'esprit d'un partage équitable de l'espace urbain. Une réflexion est nécessaire avec les futurs occupants sur un plan des déplacements entreprise en ce qui concerne l'immeuble de bureau.

### Exigences

- *disposer les accès et stationnements automobiles dans le respect d'un usage partagé de l'espace public et de la qualité de vie (bruit, pollution) des usagers et riverains des bâtiments de bureaux et de logement*
- *prévoir une borne électrique accessible pour les salariés et pour les habitants*
- *réserver des places de stationnement vélo*
  - *bureaux : 1 place pour 10 salariés*
  - *logements : 0.75 m<sup>2</sup> par logement*
- *plan de placement entreprise*

#### **RENDU JUSTIFICATIF**

*Expression des dispositifs sur le plan masse HQE*

NORMAL

## C- Approche synthétique et multicritère des choix constructifs et d'équipement

### Principaux enjeux environnementaux des choix constructifs et d'équipements

Outre les critères classiques et indispensables (fonctionnalité et technique, architecture et esthétique, coûts ...) la démarche environnementale induit des critères nouveaux dans les choix constructifs et d'équipements. Lyon Confluence souhaite que ces critères nouveaux soient pris en compte, dans la mesure du possible selon la hiérarchie ci-dessous :

1. maîtrise des risques sur la santé des occupants
2. facilité de nettoyage, d'entretien et de maintenance
3. durabilité et pérennité de l'ouvrage
4. économie de ressources en matières premières
5. participation à l'amélioration de l'évolutivité du bâtiment
6. maîtrise des autres impacts sur l'environnement et la santé sur tout le cycle de vie du composant

### Exigences

- *justifier de la prise en compte des critères environnementaux dans le choix des techniques, matériaux et équipements, conformément à la stratégie décrite ci-dessus*

#### **RENDU JUSTIFICATIF**

*Décrire la stratégie de choix environnemental des matériaux et les principaux choix.*

NORMAL

## D- Gestion du chantier

### Enjeux

La démarche environnementale se doit d'être cohérente et les mêmes efforts, qui ont contribué à la conception d'un bâtiment de haute qualité environnementale doivent se retrouver lors du chantier de construction.

Tout chantier de construction génère des nuisances. L'enjeu d'un chantier vert est de limiter ces nuisances auprès des riverains, des ouvriers du chantier et sur l'environnement.

La déconstruction et reconstruction en site occupé constitue une des difficultés de cette opération et induit une démarche approfondie de chantier à faible nuisance. La question du bruit, des poussières, des heures de livraison des approvisionnements, de la qualité visuelle des clôtures et des abords du chantier, de l'information des usagers du site ...sont incontournables.

Les déchets de chantier représentent en tonnage l'équivalent du tonnage des ordures ménagères. Leur élimination est donc un enjeu environnemental de premier ordre. Les contraintes réglementaires vont vers une obligation de limiter les déchets mis en décharge par une plus grande valorisation de ceux-ci fixe le cadre réglementaire des solutions. La hausse prévisible des coûts de mise en décharge situe l'enjeu économique.

### Exigences

- *Une charte de chantier à faible nuisance et les procédures y afférant seront mises à l'étude dès l'APD. Elle couvrira :*
  - *la limitation des nuisances, bruits, pollutions et risques apportées lors du chantier, en site occupé*
  - *la mise en œuvre des exigences réglementaires pour organiser le tri sélectif des déchets de chantier et de déconstruction, en fonction des filières locales de valorisation*

#### Charte chantier à faible nuisances

La charte chantier à faible nuisance constitue l'outil de mise en place des objectifs du chantier. Elle est rédigée par l'équipe de conception à l'intention des entreprises et fait partie des pièces contractuelles du DCE.

Elle définit notamment :

- la démarche d'information des riverains
- la démarche d'information du personnel de chantier
- les moyens mis en œuvre pour limiter les nuisances sonores à l'intérieur et à l'extérieur du chantier
- les moyens mis en œuvre pour limiter les émissions de poussières et de boue
- le plan d'exécution de chantier aux différentes phases de celui-ci
- la procédure de gestion des déchets de chantier en détaillant les filières de valorisation mises en place et le devenir des déchets
- la mission d'un éventuel « Monsieur Vert » qui se charge de suivre la bonne application de cette charte tout au long du chantier

## 5. GESTION DU PROJET

*L'équipe de maîtrise d'ouvrage retenue désignera en son sein un responsable de la qualité environnementale. Elle s'engagera à demander la désignation d'un responsable de même nature au sein des équipes de maîtrise d'œuvre et des équipes d'entrepreneurs.*

*L'équipe retenue s'engage à mettre en œuvre, à chaque étape, les procédures nécessaires à une bonne maîtrise de la qualité environnementale*

Phase	Prestation HQE de la phase
<b>ESQ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> prise en compte de la qualité environnementale dans les choix de l'esquisse et évaluation des options prises en matière de plan masse (implantation et orientation), de volumétrie, de disposition des espaces intérieurs et de façades, de choix de principes constructifs, de systèmes et de matériaux</li> <li><input type="checkbox"/> rédaction d'une <b>notice HQE</b> décrivant la démarche et les solutions choisies pour répondre aux exigences du Cahier des Charges de Consultation</li> </ul>
<b>APS</b> (s'il y a lieu)	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> prise en compte de la qualité environnementale dans les choix de l'APS</li> <li><input type="checkbox"/> optimisation des choix effectués à l'esquisse (éclairage naturel, confort d'été, énergie)</li> <li><input type="checkbox"/> vérification de la solution retenue, justifiée par des notes de calcul <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> estimation du facteur de lumière de jour sur quelques locaux représentatifs</li> <li><input type="checkbox"/> estimation du confort d'été sur quelques locaux représentatifs</li> <li><input type="checkbox"/> estimation du confort acoustique sur quelques locaux représentatifs</li> <li><input type="checkbox"/> estimation du niveau d'isolation</li> <li><input type="checkbox"/> estimation des consommations (chauffage, ECS, éclairage, autres usages électriques, eau)</li> <li><input type="checkbox"/> premières analyses comparatives de matériaux</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> rédaction d'une <b>notice HQE</b> décrivant et justifiant les évolutions du projet depuis l'esquisse</li> </ul>
<b>APD - PC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> prise en compte de la qualité environnementale dans les choix de l'APD</li> <li><input type="checkbox"/> validation des choix par une simulation thermique dynamique</li> <li><input type="checkbox"/> justification des choix de techniques constructives et de matériaux</li> <li><input type="checkbox"/> rédaction des spécifications HQE du descriptif des ouvrages lot par lot</li> <li><input type="checkbox"/> justifications complètes et portant sur l'ensemble des locaux <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> plan masse faisant apparaître les solutions adoptées en matière de végétation, de gestion des EP, de gestion des déchets</li> <li><input type="checkbox"/> carte des niveaux d'éclairement naturel par zone</li> <li><input type="checkbox"/> carte des niveaux de confort d'été par zone</li> <li><input type="checkbox"/> carte des niveaux de confort acoustique par zone</li> <li><input type="checkbox"/> calculs d'isolation d'enveloppe et calculs réglementaires RT2000</li> <li><input type="checkbox"/> calcul des consommations (chauffage, ECS, éclairage, autres usages électriques, eau)</li> <li><input type="checkbox"/> calcul des émissions polluantes du bâtiment</li> <li><input type="checkbox"/> fiches descriptives de matériaux et équipements</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> rédaction d'un <b>mémoire définitif HQE</b> décrivant, reprenant l'ensemble des évaluations HQE</li> </ul>
<b>PRO-DCE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> prise en compte de la qualité environnementale dans les choix définitifs des matériaux, produits et composants</li> <li><input type="checkbox"/> rédaction des CCTP incluant les critères HQE</li> <li><input type="checkbox"/> rédaction des <b>spécifications de chantier</b> sans nuisance</li> </ul>

<b>ACT</b>	<input type="checkbox"/> contrôle du respect des spécifications HQE dans les offres
<b>DET</b>	<input type="checkbox"/> participation à la préparation du chantier vert <input type="checkbox"/> participation régulière au chantier (environ tous les mois) <input type="checkbox"/> contrôle des exigences de chantier vert et de la conformité des matériaux, produits et composants livrés avec les prescriptions HQE <input type="checkbox"/> contrôle du respect des spécifications HQE
<b>AOR</b>	<input type="checkbox"/> dans le cadre de la réception, contrôle de la conformité des ouvrages avec les exigences HQE <input type="checkbox"/> évaluation définitive de la qualité environnementale de l'opération livrée

## ANNEXES

- I/ Les 14 cibles HQE
- II/ Méthode conventionnelle de calcul des émissions
- III/ Données climatiques
- IV/ Petit mémento des règles de l'art
- V/ Concerto & aides associées

## I/ Les 14 Cibles HQE

	cibles HQE	contenu
1	<i>relation harmonieuse du bâtiment avec son environnement immédiat</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ prise en compte des atouts et contraintes du site et du climat dans l'aménagement de la parcelle et la disposition des bâtiments</li> <li>▪ prise en compte des critères environnementaux, écologiques, de voisinage, de confort, dans l'aménagement de la parcelle</li> </ul>
2	<i>choix intégré des procédés et produits de construction</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ adaptabilité et durabilité du bâtiment</li> <li>▪ économie de ressources à toutes phases du cycle de vie</li> <li>▪ maîtrise des risques sur la santé et l'environnement à toutes phases du cycle de vie</li> <li>▪ limitation des déchets ultimes en fin de vie du bâtiment</li> </ul>
3	<i>chantier à faibles nuisances</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ maîtrise des nuisances de chantier</li> <li>▪ tri sélectif des déchets de chantier</li> </ul>
4	<i>gestion de l'énergie</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ maîtrise des besoins énergétiques tous usages, et notamment recherche d'une enveloppe performante</li> <li>▪ performance des installations</li> <li>▪ choix des énergies environnementalement les plus performantes, énergies renouvelables</li> </ul>
5	<i>gestion de l'eau</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ maîtrise des consommations d'eau potable</li> <li>▪ gestion des eaux pluviales sur la parcelle</li> </ul>
6	<i>gestion des déchets d'activité</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ mesures pour assurer l'efficacité du tri sélectif</li> </ul>
7	<i>gestion de l'entretien et de la maintenance</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ optimisation des opérations de nettoyage, entretien et maintenance sur la durée de vie du bâtiment</li> <li>▪ facilité des opérations</li> <li>▪ maîtrise des effets environnementaux des procédés et produits de maintenance</li> </ul>
8	<i>confort hygrothermique</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ confort d'hiver</li> <li>▪ confort d'été</li> </ul>
9	<i>confort acoustique</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ protection contre les nuisances acoustiques</li> <li>▪ qualité de l'ambiance sonore</li> </ul>
10	<i>confort visuel</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ quantité et qualité de l'éclairage naturel</li> <li>▪ niveaux et qualité de l'éclairage artificiel</li> </ul>
11	<i>confort olfactif</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ réduction des sources d'odeur</li> <li>▪ efficacité de la ventilation</li> </ul>
12	<i>condition sanitaire des espaces</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ maîtrise des risques sur la santé qui ne sont liés ni à la qualité de l'air ni à celle de l'eau</li> <li>▪ conditions d'hygiène</li> </ul>
13	<i>qualité de l'air</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ maîtrise des sources de pollution</li> <li>▪ efficacité de la ventilation</li> </ul>
14	<i>qualité de l'eau</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ maîtrise de la qualité de l'eau destinée à la consommation ou non</li> </ul>

## II/ Méthode conventionnelle de calculs des émissions

(source ADEME / EDF)

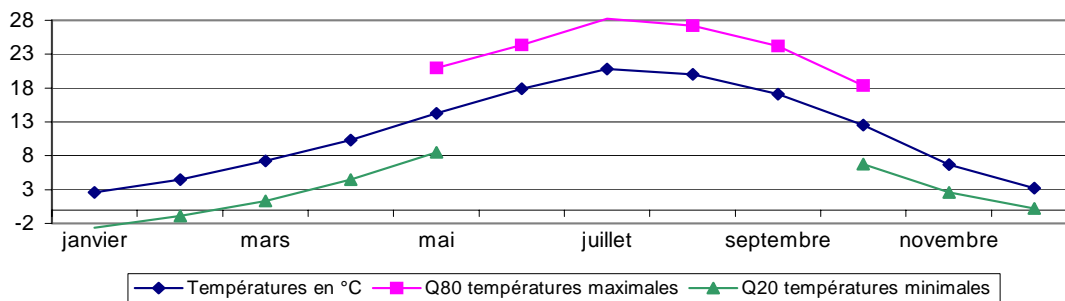
	Gaz Naturel	Electricité (été)	Electricité (Hiver)
CO <sub>2</sub> kg/kWh	0.205	0.09	0.224
SO <sub>2</sub> g/kWh	-	0.4	2.2
NO <sub>x</sub> g/kWh	0.17	0.17	0.92
Déchets nucléaires en cm <sup>3</sup> /kWh	-	0.164	0.164

### III/ Données Climatiques

La station de référence est celle de LYON - BRON pour les données relatives aux précipitations, températures et vents.

Les températures : la moyenne mensuelle la plus importante est mesurée en juillet avec 20,8 °C; la moyenne la plus basse étant en janvier avec 2,6 °C. La température en été dépasse 30°C environ 16 jours de juin à septembre. En hiver, la température est inférieure à 0°C environ 9 jours.

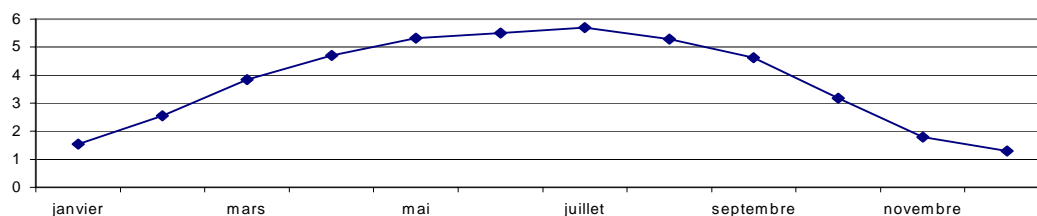
Courbe des températures moyennes mensuelles (en °C)



Les Q80 (température qui n'est dépassée que 20% du temps) et Q20 (température en dessous de laquelle on ne descend que 20% du temps) donnent une bonne indication des températures « extrêmes » calculées avec un risque raisonnable de dépassement.

Le rayonnement solaire : la latitude est de 45,43 °N. La hauteur maximum du soleil au zénith est de 68°. L'irradiation solaire incidente moyenne est maximale au mois de juillet sur une surface Sud inclinée à 45° avec 5.7 kWh/m<sup>2</sup>.j. Elle est maximale au mois de septembre sur une surface verticale Sud avec 3.29 kWh/m<sup>2</sup>.j.

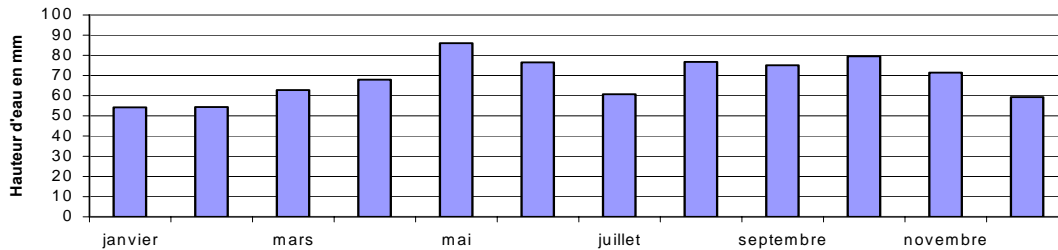
Courbe de l'irradiation solaire incidente transmise  
(en kWh/m<sup>2</sup>.jour - azimut Sud- 45 °)



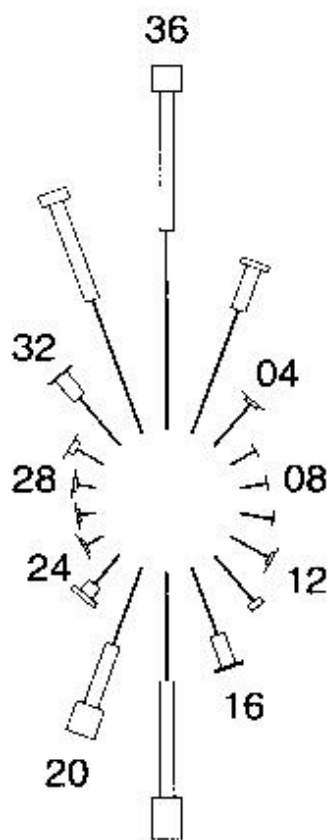
Les précipitations : la hauteur annuelle moyenne des précipitations est de 824 mm avec un cumul mensuel moyen plus important en été qu'en hiver favorable à la récupération des eaux de pluie et

compatible avec des usages de type arrosage. Les précipitations les plus fortes se situent au mois de mai et de octobre avec 86 et 79,5 mm d'eau, et les plus faibles en janvier avec 54,1 mm.

Courbe des précipitations (hauteurs d'eau moyennes mensuelles en mm)



Le vent : les vents sont principalement d'orientation Nord- NNO et Sud - SSO mais les vents très forts (> 8m/s) arrivent surtout par le nord et le sud. Sur l'année, 40,3 % des vents ont une vitesse moyenne comprise entre 2 et 4 m/s. Les 8 m/s sont très rarement dépassés. Ce profil de vents induit des risques de nuisances à traiter dans les directions N et S. Concernant le potentiel éolien du site, une étude plus locale devrait être faite compte tenu de l'altitude du site.



## IV/ Petit mémento des règles de l'art

### APPROCHE SYNTHETIQUE DU PLAN MASSE ET DE LA CONCEPTION BIOCLIMATIQUE

#### Economie d'énergie et confort d'été

La disposition des locaux en façade, par l'implantation, la disposition relative et l'orientation des bâtiments, ou par l'aménagement du plan intérieur, représente un gisement entièrement gratuit d'économie d'énergie. Les orientations plutôt sud favorisent les apports solaires en hiver et surtout en fin de saison de chauffe. C'est cela de moins à fournir par l'installation de chauffage.

De même les vues dégagées, sans vis-à-vis, et quelle que soit leur orientation (même au Nord), limitent les périodes sur lesquelles l'éclairage artificiel électrique est nécessaire : l'éclairement naturel est directement proportionnel à la partie de ciel vue depuis le local. Il décroît sensiblement dès que le « gabarit » passe en dessous de la valeur  $L = 2H$ . La disponibilité d'éclairage naturel dépend très peu de l'orientation car, pour l'essentiel, la lumière naturelle provient du diffus émis par tous les points de la voûte céleste, et non du direct émis par le soleil, d'autant plus que, sous nos latitudes, le ciel est très souvent couvert.

Mais toute médaille a son revers. Les orientations trop exposées au soleil direct sont sources de surchauffes et d'éblouissements dès la mi-saison. Il faut retenir aussi qu'il est plus difficile de se protéger du soleil bas du matin et du soir (Est et Ouest) que du soleil haut de midi (Sud), et que les surchauffes sont plus fortes à l'Ouest après une journée d'utilisation des locaux qu'à l'Est bénéficiant de la fraîcheur de la nuit. Si ces risques de nuisance ne sont pas traités dès le plan masse, ils nécessiteront de coûteux dispositifs de protection solaire ou de ventilation, voire de la climatisation si on veut maintenir un confort d'été convenable.

Pour ce qui est des bureaux, les apports internes (équipements et éclairage) sont très élevés et les risques de surchauffe très importants dès la mi-saison. D'autre part, les conditions de travail sont très sensibles au confort visuel (éblouissements, contrastes...). Une bonne conception devrait privilégier, dans les locaux de travail, l'évitement des surchauffes et éblouissements plutôt que la récupération des apports solaires. Des locaux spécifiques (serres) ou moins fréquentés (circulation) peuvent être affectés à la récupération de ces apports.

Pour ce qui est des logements, la question se pose tout à fait différemment. Les apports internes y sont relativement faibles et il y a donc moins lieu de privilégier l'évitement de l'ensoleillement direct. Au contraire, il est important de privilégier la qualité de vie autour des notions de confort et de santé. Et l'ensoleillement fait partie des agréments recherchés. Par ailleurs, puisque les apports internes sont moins importants la recherche d'apports solaires gratuits, en hiver, est une stratégie énergétique intéressante. Dans ces conditions, le confort d'été sera plutôt traité par des dispositifs de façade (protections solaires).

Si on ne considère que le seul critère thermique (situation tout à fait théorique), on pourrait dire que, faute d'être obligés de prévoir des dispositifs de façade ou des équipements spécifiques coûteux, une bonne conception devrait donc privilégier, dans l'ordre, les orientations suivantes :

bureaux, salles de réunion, locaux à forts apports internes :	1 Nord	2 Sud	puis Est	3 Ouest
séjours des logements	1 Sud	2 est	puis ouest	3 Nord
chambres des logements	1 Est	2 Sud		3 Ouest puis Nord

#### Acoustique

De la même façon, l'implantation, la disposition des locaux en façade, la disposition relative et l'orientation des bâtiments, ou par l'aménagement du plan intérieur, représente un gisement presque gratuit d'économie de coût de construction. Il vaut mieux régler les problèmes acoustiques par le plan masse que par de coûteux dispositifs d'isolation acoustique de façade.

La meilleure solution consiste à constituer un des bâtiments à implanter comme bâtiment écran. Le traitement coûteux ne portera alors que sur la seule façade de ce bâtiment et évitera de traiter toutes les autres façades, protégées par ce bâtiment écran. Cela protégera également les espaces extérieurs. En effet, s'il existe des moyens techniques (isolation de façade) et un règlementation pour les locaux intérieurs, il n'en existe pas pour les espaces extérieurs et seule l'intelligence de la conception permet d'y assurer une qualité sonore acceptable.

Ensuite, il faut penser à la répartition des locaux par façade selon leur usage. Des locaux tampons, à faible fréquentation (circulations, archives, locaux techniques, salles de bain, sanitaires ...) seront prioritairement sur les façades les plus exposées au bruit. Ils serviront ainsi de protection supplémentaire pour les locaux de travail (bureaux, salles de réunion) ou de vie (chambres, séjour, cuisine) situés sur les façades les plus calmes.

Enfin seulement, si on n'a pas réglé tous les problèmes acoustiques par des dispositions architecturales, on peut penser aux dispositifs techniques (forme des balcons, isolation des façades ...). Mais on n'oubliera pas qu'il est toujours agréable de pouvoir ouvrir sa fenêtre en été !

#### Confort d'hiver

Autrefois, on évitait les orientations Nord inconfortable (parois froides). Ce n'est plus nécessaire aujourd'hui car les grandes performances des produits verriers permettent de fortement limiter, voire annuler ces effets de paroi froide.

## CONFORT HYGROTHERMIQUE

Le confort thermique n'est pas uniquement un problème de température. D'autres facteurs ont leur importance comme l'hygrométrie, l'effet de paroi froide (ou chaude), le gradient vertical de température, la vitesse de l'air.

De même, un facteur important du confort thermique réside dans la possibilité offerte aux occupants d'un local d'en maîtriser eux-mêmes l'ambiance thermique: ouverture des fenêtres, manœuvre des protections solaires, réglage des consignes de l'installation.

### Confort d'hiver

Le confort d'hiver est relativement aisé à réaliser. Les principaux paramètres à contrôler sont, d'une part l'effet de paroi froide, d'autre part la répartition de chaleur dans le local. L'effet de paroi froide est aujourd'hui fortement limité par la qualité thermique des vitrages et notamment des vitrages faiblement émissifs. La répartition de chaleur (gradient vertical et homogénéité horizontale) dépend du type d'émetteur de chaleur et, de ce point de vue, les systèmes radiants sont à préférer. Un système de ventilation double flux permet de souffler de l'air réchauffé en hiver et d'éviter les courants d'air froid.

### Confort d'été

Dans les conditions climatiques de Lyon, un bon niveau de confort d'été peut être atteint par des solutions uniquement passives, à condition de travailler avec soin sur tous les postes ci-dessous. C'est toujours possible pour les logements. Pour les bureaux, un travail sur les paramètres explicités ci-dessous doit permettre de limiter au maximum les consommations d'énergie liées à la climatisation.

- L'orientation et l'inclinaison des surfaces vitrées :  
Une orientation Sud reçoit, certes, plus de soleil qu'une orientation Est ou Ouest, mais il est bien plus facile de se protéger des rayons hauts du soleil en été que des rayons bas (Est et Ouest en toute saison). Les surfaces vitrées horizontales (verrières) sont à éviter car elles reçoivent environ deux fois plus de soleil que les surfaces verticales Sud et sont souvent la cause de surchauffes
- la mise en œuvre de protections solaires efficaces adaptées à l'orientation  
Du NE au NNO (en passant par le Sud), seules les protections solaires extérieures sont efficaces. En orientation Sud (de SE à SO), une protection horizontale fixe est convenable à condition que sa portée soit de l'ordre de grandeur de la hauteur de surface vitrée à protéger. Sur les autres orientations, la protection solaire doit être efficace aussi bien contre les rayons hauts que les rayons bas. Seul les stores extérieurs à lames mobiles répondent vraiment à cette exigence. Un dispositif de protection solaire ne doit pas nuire à l'éclairage naturel : de ce point de vue, les dispositifs mobiles sont les plus intéressants.
- Le choix de systèmes constructifs adaptés  
De ce point de vue, les plus intéressants sont les systèmes privilégiant l'inertie du bâtiment afin d'étaler les pics de surchauffe et de pouvoir bénéficier au mieux d'un rafraîchissement naturel de nuit par surventilation nocturne. On profite des températures d'air extérieur plus fraîches la nuit pour balayer les locaux et stocker, dans la structure du bâtiment, de la fraîcheur qui sera réémise le lendemain dans les locaux. Cette préoccupation privilégie tous les systèmes à isolation par l'extérieur, les dallages non isolés sur terre plein. Sur des bâtiments à faible inertie, on peut être amené à poser des protections solaires y compris sur les orientations Nord ! Enfin, la toiture est toujours un point faible pour le confort d'été : son isolation, voire des dispositifs de surtoiture sont intéressants.
- par des vitesses d'air plus importantes  
En favorisant la sudation, la vitesse de l'air améliore le confort d'été. Les plages de confort d'été qui atteignent 28°C à faible vitesse d'air, peuvent être dépassées de 3°C avec une vitesse d'air de l'ordre de 1 à 1,5 m/s. Une vitesse d'air de 1 m/s en bureau, de 1,5 m/s pour d'autres usages, reste tout à fait confortable et compatible avec une activité normale
- par des choix de systèmes de ventilation adaptés  
Ce sont notamment ceux qui autorisent la ventilation naturelle des locaux dès la mi-saison et la surventilation nocturne en été. Cette préoccupation de forts débits est contradictoire avec celle d'économie d'énergie qui consiste à maîtriser les débits en saison de chauffe. De ce point de vue, les systèmes de ventilation naturelle assistée et contrôlée (VNAC) ou les doubles stratégies de ventilation (été/hiver) constituent des solutions adaptées.

### ***CONFORT ACOUSTIQUE***

En matière de qualité acoustique, la première préoccupation consiste à faire l'inventaire des sources de nuisance.

Le premier traitement porte sur les choix de plan masse : disposition de bâtiments écrans, voire d'écrans acoustiques (attention, les végétaux ne peuvent servir d'écran acoustique). Dans un deuxième temps on travaillera sur la disposition des locaux, avec deux préoccupations :

- Réaliser un zonage acoustique cohérent en regroupant les locaux de fonctionnement acoustique identique, en prenant soin de ne pas disposer de locaux calmes à proximité de locaux bruyants ...
- Eloigner les locaux nécessitant du calme des sources de bruit, voire utiliser certains locaux non sensibles (sanitaires, circulations, locaux techniques comme espaces « tampon »

Puis on peut travailler sur

- le traitement des façades par des dispositifs « piège à son », par exemple certaines formes de balcons
- l'isolation des parois en accordant le plus de soin aux éléments faibles de la paroi extérieure (vitrage, entrées d'air) et des cloisons séparatives (portes, grilles de ventilation). Un bon niveau d'isolation peut facilement être obtenu par des matériaux massiques, mais aussi par des successions de parois minces, d'isolants et de lames d'air (masse ressort masse)
- la propagation des bruits d'impact en travaillant sur la masse de l'ossature, mais aussi sur la qualité des liaisons entre paroi et sur l'isolation acoustique des revêtements de sol
- le bruit des équipements par la qualité acoustique de ceux-ci (émission à la source)
- la propagation des bruits à l'intérieur des locaux (correction acoustique) par la qualité absorbante des revêtements de parois.

### ***CONFORT VISUEL***

Le confort visuel se mesure d'abord au plaisir d'une vue directe sur l'extérieur. Au-delà de cette approche qualitative, une approche plus quantitative permet de mieux appréhender la quantité de lumière naturelle obtenue dans un local, modernisant et précisant la vieille règle du 1/6 autrefois utilisée pour dimensionner les baies vitrées.

La quantité d'éclairage naturel est habituellement mesurée par le facteur de lumière du jour (FJ), qui représente la proportion (en %) de l'éclairement naturel extérieur (en lux, calculé conventionnellement avec ciel couvert) disponible sur le plan de travail à caractériser. Cet indicateur est relatif puisqu'il dépend de l'éclairement extérieur, éminemment variable. Dans un site géographique donné, pour lequel la variation des éclairements de ciel sur l'année est connue, le facteur de lumière de jour détermine un nombre d'heures pendant lesquels l'éclairement dans la pièce dépasse une valeur donnée en lux.

Les paramètres d'un bon niveau d'éclairage naturel sont les suivants :

- L'absence ou la limitation des masques lointains (bâtiment en vis à vis, relief) ou proches (tableau de la baie, protection solaire fixe)
- La taille et la disposition du vitrage : par exemple, un vitrage haut est plus efficace qu'un vitrage bas, beaucoup plus efficace qu'un vitrage en allège.
- La qualité du vitrage (facteur de transmission lumineuse) et de sa menuiserie (rapport de clair)
- La profondeur de la pièce
- La couleur des parois

Plus la pièce est profonde, plus les surfaces vitrées doivent être importantes pour garantir, en fond de pièce, le seuil minimum d'éclairage naturel en deçà duquel il faudrait allumer les appareils électriques. Dans des pièces trop profondes, un éclairage naturel zénithal ou de second jour est indispensable or il coûte cher et pose des problèmes d'acoustique et de sécurité incendie sur les circulations.

Par ailleurs, au-delà de la quantité d'éclairage, les conditions d'un bon confort visuel sont les suivantes

- éviter les ensoleillements directs par un choix judicieux des orientations ou des dispositifs séparant éclairage naturel et rayonnement direct (stores mobiles à lames orientables, étagères à lumière)
- Prévoir des dispositions de fenêtre permettant le travail confortable sur écran
- Prévoir, notamment en cas de travail sur écran, des dispositifs permettant de moduler la lumière naturelle
- Prévoir des luminaires du type basse luminance.

## SANTE ET CONFORT OLFACTIF

### Ventilation

Les débits de ventilation sont fixés en fonction de critères hygiéniques (Règlement Sanitaire Départemental Type) et d'économie d'énergie. La préoccupation légitime d'économie d'énergie, qui conduit à réduire les débits, ne doit pas se réaliser au détriment de la qualité de l'air intérieur des locaux. Il serait donc intéressant d'envisager deux stratégies de ventilation :

- une stratégie privilégiant des débits maîtrisés pour économiser l'énergie, pour les périodes de chauffe
- une stratégie autorisant de plus forts débits en dehors de ces périodes (mi-saison et été).

### Matériaux

Les principaux matériaux, produits ou composants concernés sont:

- les bois traités. On en limitera l'usage aux seules classes de risque pour lesquelles un traitement est nécessaire et on choisira les procédés de traitement à moindre risque
- les produits susceptibles d'émettre des composés organiques volatiles (COV) :
  - les panneaux de particules de bois collés. On exigera la classe d'émission E1 (NF EN 120)
  - les colles et vernis. On limitera l'emploi des composants en comportant ou en nécessitant pour leur mise en oeuvre. On préférera les produits à faible pourcentage de solvant en phase aqueuse, et les techniques de fabrication et de mise en oeuvre économes en produit.
  - les peintures. On préférera les peintures en phase aqueuse exemptes d'éther de glycol et on évitera les pigments à base de métaux lourds.
- les produits susceptibles d'émettre des vapeurs toxiques en cas d'échauffement ou d'incendie : on les évitera dans le volume habité
- les produits susceptibles de stocker poussières et particules: on les évitera dans le volume habité
- les produits classés, selon les phrases R de la CE, toxiques et nocifs (R20 à 33), cancérigènes (R40 à 49), toxiques pour la reproduction (60 à 61).

Pour certaines familles de produits, la marque NF environnement offre certaines garanties. D'autres marques ou labels européens (Ange Bleu allemand notamment) offrent les mêmes garanties et même de meilleures. Il faut toujours exiger un descriptif précis de la composition des produits et des procédés de fabrication et de mise en oeuvre.

### Equipements, disposition et aménagement des locaux

Les équipements constituent une autre source de pollution intérieure :

- Pour ce qui est de la qualité sanitaire de l'eau, le principal risque provient des risques de développement bactérien dans les réseaux d'ECS. En effet la bactérie legionella prolifère dans les eaux dont la température est comprise entre 25 et 45°. En fonctionnement normal, une production d'ECS à 60°C évite le développement bactérien. En dehors de certains usages de cuisine, l'eau doit alors être mitigée avant distribution. Pendant les périodes d'inoccupation prolongée du bâtiment (week-end), la bactérie peut se développer dans les ballons de stockages ou dans des bras morts du réseau. Une montée en température, suivie d'une vidange de l'installation permet de stériliser le réseau. Lors de la conception des réseaux, éviter les bras morts, limite les risques bactériens.
- les installations de climatisation et de traitement de l'air, cause éventuelle de prolifération de la légionellose également, doivent être limitées au strict nécessaire et, à défaut, conçues avec le plus grand soin: facilité de remplacement ou d'entretien des filtres, des batteries et des conduits. Les gaines de ventilation seront nettoyées préalablement à la mise en service. Une surventilation des locaux sera effectuée avant l'occupation effective. Les systèmes d'humidification, notamment, doivent éviter tout risque microbiologique.
- les équipements de bureaux émetteurs d'ozone (imprimantes laser, télécopieurs et photocopieurs) doivent être évités dans les bureaux courants et rassemblés dans des pièces fermées, convenablement ventilées et prévues à ce seul usage.

## **ENERGIE**

### **Isolation de l'enveloppe**

La réglementation thermique des bâtiments (RT2000) définit, en termes d'isolation, les coefficients de déperditions thermiques limites par type de paroi (coefficients U en  $W/m^2 \cdot K$ ) et un nouveau cadre pour mesurer le niveau d'isolation moyen global. Elle fait l'objet d'un calcul par bâtiment aboutissant à un coefficient UBAT qui correspond à un coefficient U global moyen de référence sur toutes les surfaces déperditives de l'enveloppe. L'attention est plus particulièrement portée sur la qualité des surfaces vitrées et sur la limitation des déperditions par les ponts thermiques

### **Solarisation**

La récupération des apports solaires constitue une source d'économie non négligeable. Mais une solarisation mal conçue peut aussi être source d'inconforts par surchauffes dès la mi-saison. Il faudra donc veiller à ce que l'indispensable effort de solarisation du bâtiment n'entraîne pas une détérioration du confort thermique d'été et de mi-saison dans les locaux de travail. Il est notamment conseillé de concevoir la solarisation du bâtiment sur des locaux où il n'y a pas d'autre usage (serre), ou que du séjour occasionnel (circulations par exemple) plutôt que sur les locaux de travail et d'activité, facilement en surchauffe.

### **Ventilation**

La réduction des déperditions par le renouvellement d'air constitue le deuxième gisement d'économie. On fera le choix du système de ventilation en gardant en tête la préoccupation de qualité de l'air qui exige d'assurer des débits de renouvellement d'air suffisants. Il ne s'agit donc pas, sous prétexte d'économie d'énergie, de réduire les débits de ventilation. Des économies pourront être recherchées par d'autres moyens : récupération sur l'air extrait, asservissement aux besoins stricts...

Cette dernière condition sera réalisée, au minimum, par une programmation selon les zones fonctionnelles. Des systèmes de ventilation naturelle par tirage thermique pourront être proposés pour les économies de consommation de ventilateurs, à condition que soient assurés la permanence et le contrôle des débits de ventilation réglementaires. La ventilation par simple ouverture des fenêtres n'est pas admise en saison de chauffe car elle ne permet de contrôler ni la qualité de l'air ni les débits.

### **Système d'éclairage**

Un effort doit être porté aussi sur l'efficacité énergétique des lampes. Les progrès techniques actuels permettent de disposer de lampes d'efficacité lumineuse supérieure à 70 lumen/W, alors qu'elle n'est que de 10 à 20 pour les lampes à incandescence ou à halogène classiques. Ces lampes basse consommation ont aussi l'avantage d'une durée de vie plus longue (environ 8000 heures contre 1000 à 2000 pour les lampes classiques). Les éclairages fluorescents seront équipés de ballasts électroniques.

L'efficacité d'une telle installation dépend beaucoup de la maintenance. La facilité et l'économie de nettoyage et de maintenance seront pris en compte dans les choix. On fera particulièrement attention à l'accessibilité des lampes et on privilégiera les appareils à ballast séparé (la lampe s'use environ 5 fois plus vite que le ballast).

Un système de gestion de l'installation, à définir par les concepteurs, doit permettre que, par des moyens simples, la couverture électrique suive au plus près les besoins non couverts par l'éclairage naturel..

Dans tous les locaux de plus de 4 m de profondeur, on prévoira au moins deux niveaux d'éclairage (par exemple deux rangées de luminaires parallèles à la fenêtre) et à commande autonome.

Sur le poste éclairage, les économies d'énergie dépendent d'abord de la couverture par la lumière du jour (voir chapitre confort). L'installation doit être conçue pour valoriser, en termes d'économie d'électricité, cet effort sur l'éclairage naturel.

### **Choix d'énergie**

Une fois réalisé l'effort maximum sur la réduction des besoins, les besoins résiduels seront couverts par des systèmes et des énergies. Quel que soit le type d'installation choisie, elle devra répondre, de la façon la plus performante possible, aux trois objectifs suivants:

- la réduction du coût des consommations d'énergie
- la limitation de la contribution du bâtiment au prélèvement des ressources énergétiques non renouvelables
- la limitation de la contribution du bâtiment à la dégradation de l'environnement à l'échelle locale, régionale ou planétaire

Il est évident que le recours aux énergies renouvelables, dans la mesure où les solutions proposées sont justifiées sur le critère du coût global, répond parfaitement à la démarche environnementale.

## ***ENTRETIEN, MAINTENANCE, NETTOYAGE, DURABILITE***

### **Entretien, nettoyage et maintenance**

Parmi les précautions à prendre lors des choix de conception, on peut citer :

- dans le choix des techniques constructives et des principaux éléments de construction (vitrages, menuiseries extérieures, revêtements de façade, menuiseries intérieures, appareillages ...) préférer les techniques par composants démontables et remplaçables et les assemblages mécaniques par vis et clou plutôt que collés
- dans l'aménagement des espaces intérieurs, assurer une parfaite accessibilité pour le personnel d'entretien aux locaux et gaines techniques, réseaux divers (courants forts et faibles, chauffage, ventilation, sanitaires ...). Eviter les réseaux encastrés
- prévoir des locaux d'entretien en quantité et en taille suffisante pour faciliter le travail des équipes d'entretien
- dans le choix des revêtements (sols, murs, plafonds), des appareils sanitaires prendre en compte le critère de la facilité du nettoyage, et notamment l'accès à toutes les parties de l'ouvrage
- dans le positionnement des surfaces vitrées et des luminaires, penser à l'accessibilité pour le nettoyage et le remplacement des consommables

### **Durabilité**

Il s'agit de limiter les coûts différés pour gros travaux et renouvellement. Certains ouvrages du bâtiment pèsent plus lourd sur ce poste. Ce sont les façades, les menuiseries extérieures et les toitures. Parmi les précautions à prendre lors de la conception :

- prévoir, lors de la conception des façades, des dispositifs de protection contre les intempéries limitant la salissure des façades (avancées de toit, rebords de fenêtres, gouttes d'eau ...)
- choisir des techniques de revêtements de façade, de menuiseries extérieures ou d'étanchéité de toiture durables et sans entretien
- éviter les solutions qui exigent des ajouts d'étanchéité, par exemple par joint à la pompe.

Pour la plupart des composants et produits, on se préoccupera de leur durée de vie. Evidemment, du point de vue responsabilité, nous ne pouvons demander plus que la décennale (et souvent la garantie de bon fonctionnement de deux ans). Néanmoins, quand il y a à choisir entre plusieurs produits ou techniques, on peut utilement se référer à la notion de durée de vie typique, statistiquement constatée, parfois fournie par les fabricants ou les centres techniques.

## ***DECHETS D'ACTIVITE ET REJETS LIQUIDES***

Les déchets dans un immeuble de bureau peuvent être listés de la façon suivante :

- les déchets générés par le personnel ayant un rapport avec une activité de bureau (papiers, cartons, emballages, consommables de bureau-tique pour l'essentiel)
- les déchets générés par les opérations d'entretien et de nettoyage
- les déchets d'espaces verts
- les déchets toxiques en quantité dispersée (DTQD).

Au travers de chacune des catégories présentées ci-dessus, une grande partie de ces déchets est valorisable. Il paraît donc indispensable de mettre en place une collecte sélective. Elle sera du ressort des gestionnaires de l'immeuble et passera, avant tout par une sensibilisation du personnel afin d'en optimiser l'efficacité. Les choix quant aux types de déchets qu'il semblerait intéressant de valoriser sont liés au contexte local de gestion des déchets et de la disponibilité de mettre en place des filières de valorisation spécifiques.

En pratique, le tri sélectif des déchets d'activité dans un bâtiment de bureaux sera facilité :

- par l'établissement d'un organigramme de tri et de circuit d'évacuation des déchets sur l'immeuble
- par la mise en place de deux ou trois poubelles selon le cas dans les locaux de travail (bureaux et salles de réunion) et à proximité des lieux de détente
- par des locaux intermédiaires fonction de la taille de la zone affectée et de la pratique du ramassage des poubelles
- par un local de stockage au rez-de-chaussée où se fera la collecte de tous les déchets (hors cuisine et déchets toxiques) dans des conteneurs spécifiques à chaque type de déchet.
- par un local de stockage des déchets de cuisine, s'il y en a
- par un local de stockage des déchets toxiques (avant et après usage).

Lors de la conception du bâtiment, il s'agit de prévoir la bonne taille et le bon emplacement pour chacun de ces locaux

En immeuble de logement, l'intervention, en conception, est beaucoup plus simple, dans la mesure où la collecte est effectuée par les services communaux. Il s'agit alors simplement d'adapter les locaux centraux déchet de l'immeuble aux spécificités de la collecte locale. On veillera toutefois à réfléchir aux évolutions possibles de cette collecte,

- soit vers un tri sélectif plus poussé, donc un plus grand nombre de poubelle, donc des locaux plus vastes
- soit vers la gestion directe de certaines valorisations au niveau de l'immeuble, par exemple l'installation d'un composteur pour les déchets fermentescibles

## ***GESTION DES EAUX PLUVIALES SUR LA PARCELLE***

La quantité des espaces gris (toitures, parkings, voiries) est un fort déterminant de la maîtrise du cycle de l'eau. S'ils sont imperméables, ils recueillent les eaux de pluie. Cela peut être souhaité si l'on veut économiser de l'eau potable de réseau en lui substituant de l'eau de pluie pour certains usages (arrosage, nettoyage des locaux, WC). Dans ce cas, la part des besoins couverte par les eaux de pluies sera directement proportionnelle à la surface de captage (habituellement, les toitures), sous réserve d'un stockage suffisant. On aura donc intérêt à une proportion importante de certains espaces gris.

Le choix d'une gestion des eaux pluviales à la parcelle dépend des règles d'urbanisme, de la capacité des réseaux et des installations de traitement collectif, de la nature du terrain. Deux stratégies sont possibles et peuvent être conjuguées :

- limiter les rejets (infiltrer sur place)
- écrêter les pointes (rétention sur site)

On aura alors intérêt à augmenter la part des espaces verts perméables et à limiter celle des espaces gris imperméables, comme les parkings ou les voiries, qui ne participent pas directement à la récupération d'eaux pluviales pour recyclage. Si cela est impossible au niveau des choix de plan masse, des dispositions techniques (revêtements perméables, chaussées drainantes, dispositifs de rétention, puits d'infiltration) permettront d'en atténuer les effets. Le bâti, lui-même, peut participer à cette préoccupation grâce à des toitures végétalisées qui, selon leur conception peuvent retenir puis évacuer (par évaporation) tout ou partie des eaux recueillies. Les dispositifs de rétention et/ou d'infiltration peuvent être largement paysagés, sous forme de noues, fossés, bassins, étudiés pour être secs ou en eau

Le cas des revêtements pollués (parkings, voiries) est à étudier au cas par cas. En effet, l'eau recueillie sur des surfaces de parking ou de voirie automobile est polluée (hydrocarbures, métaux lourds). Si cette pollution n'est pas trop forte, on peut toujours envisager l'infiltration car les hydrocarbures sont biodégradables et les métaux lourds peuvent être fixés par certains dispositifs. Sinon, un traitement est souhaitable avant réutilisation ou rejet.

## ECONOMIE D'EAU POTABLE

L'effort de réduction des consommations d'eau potable peut porter d'abord sur :

- la conception du réseau avec des robinets d'arrêt permettant une intervention éventuelle sur le réseau sans gaspillage d'eau
- la limitation de la pression du réseau (3 bars) si nécessaire
- la facilité d'entretien des canalisations et des équipements pour limiter les fuites
- l'usage d'appareils économes :
  - des chasses d'eau à volume variable équipées d'une commande permettant de choisir un volume d'eau adapté
  - des réducteurs de débits permettant de réduire les consommations des robinets et douches.

Ensuite, on peut avoir recours, lorsque cette solution est envisageable et en accord avec les autorités compétentes (DDASS), à la récupération des eaux de pluie pour des usages où l'eau de réseau n'est pas indispensable : arrosage, lavage des locaux ou de véhicules, lavage du linge, process, WC.

## DEPLACEMENTS

Les dispositions à prendre au niveau du bâtiment doivent être conformes aux dispositions du PDU, plan vélo ou schéma piétonnier pour les villes qui en disposent, et prendre en compte le réseau de transports collectifs et son évolution.

Les dispositions qui peuvent être prises sont les suivantes :

- disposition des accès pour favoriser au mieux les cheminements piétonniers, liaisons douces et arrêts de transports collectifs
- mise en place de stationnements vélos à proximité de l'entrée, visibles et protégés

L'organisation des livraisons fait également partie des préoccupations et une aire de service intérieure à la parcelle évite bien des nuisances (trafic, bruit).

## VEGETALISATION, ECOSYSTEMES VIVANTS

La végétalisation du site a traditionnellement pour objet de créer des espaces extérieurs agréables et à haute qualité d'ambiance, qui prennent en compte les avantages et désavantages du site pour fabriquer des ambiances variées, ensoleillées ou ombragées, ventilées ou calmes...

Mais cette végétalisation est aussi à examiner sous l'angle de l'écologie. En effet, en site urbain depuis longtemps dévégétalisé et appauvri, un écosystème vivant, associant faune et flore, peut se reconstruire à partir d'un espace planté et réintroduire la biodiversité qui se dégrade de jour en jour en milieu urbain. que constitue la végétation. Un facteur important de cet équilibre et de cette diversité réside dans la réalisation d'une continuité biologique entre espaces "naturels" pour permettre le déplacement ou le transport des espèces végétales et animales d'un site à l'autre

Enfin, outre leurs qualités propres, les espaces plantés peuvent aussi agir sur certains aspects de la qualité environnementale de l'opération :

- comme élément de régulation climatique de l'enveloppe du bâtiment : un arbre à feuille caduque bien situé laissera pénétrer le rayonnement solaire en hiver mais protégera la façade en été. Un espace vert en pied de façade constitue un élément de confort d'été en limitant la diffusion des rayonnements vers la façade. Une véritable toiture verte, plantée en terre favorise l'isolation et l'inertie de la toiture.
- comme protection contre les vents : une haie profonde et étagée constitue une excellente protection contre les vents à disposer devant des ouvertures à risque de « venturi » ou en pied de configurations à risque de tourbillons.
- comme élément de régulation hydraulique : un espace planté protège les sols, limite les ruissellements, et augmente la capacité de stockage des sols.
- comme facteur de maîtrise des ressources, de l'énergie et des déchets : l'entretien des espaces verts est habituellement un poste coûteux en entretien, gaspilleur en eau (arrosage) et en énergie (tonte, élagage), gros producteur de déchets et une activité bruyante (tonte). Le souci d'économiser les ressources, en eau et en énergie, et de limiter les déchets verts est un critère important du choix des espèces et de l'aménagement des espaces verts. De ce point de vue, la conception d'écosystèmes constitués de plantes indigènes et cohérentes est un facteur favorable

## **APPROCHE SYNTHETIQUE ET MULTICRITERE DES CHOIX CONSTRUCTIFS ET D'EQUIPEMENTS**

Les questions de nettoyage, entretien, maintenance, durabilité, sont traitées dans des fiches spécifique plus haut (7 et 9). Les points ci-dessous ne constituant pas des cibles prioritaires sont à prendre en compte dans le cadre de la stratégie de choix définie par le maître d'ouvrage.

### **Stratégie de choix des matériaux, produits et composants**

Le bilan environnemental d'un matériau est une analyse complexe qui prend en compte tout le cycle de vie du matériau :

- la consommation de ressources plus ou moins rares (matières premières, énergie, eau...) lors de sa fabrication, de son transport et de sa mise en œuvre, selon sa composition et son origine.
- son efficacité environnementale (isolation thermique, acoustique...) une fois mis en œuvre, pendant les années de vie du bâtiment
- les nuisances éventuelles, notamment sur la santé ou sur l'environnement naturel, dont le matériau peut être source, lors de sa fabrication, de sa mise en œuvre et pendant la vie du bâtiment.
- sa durée de vie et les moyens qui peuvent être mis en œuvre pour prolonger cette durée de vie (entretien, maintenance)
- la quantité et la nature des déchets (recyclabilité, revalorisation...) induits lors de l'éventuelle future démolition du bâtiment

Le matériau parfait n'existe pas. La qualité environnementale d'un matériau résulte d'un bon compromis entre toutes ces approches, en n'oubliant pas que la phase d'utilisation du bâtiment (plusieurs dizaines d'années) pèse souvent bien plus lourd, en termes environnementaux que les phases de fabrication, de chantier ou de démolition.

Les réglementations et normes en vigueur conduisent, préalablement, à éliminer certains matériaux et produits dont le caractère nuisible à la santé a été reconnu et les effets mesurés (amiante, plomb...). D'autres règlements touchent des matériaux et produits qui causent des préjudices durables à l'échelle planétaire. Dans cette catégorie rentrent les fluides frigorigènes à base de CFC, interdits aujourd'hui, ou HCFC (qui ne devront plus être utilisés à partir de 2020), responsables de la dégradation de la couche d'ozone.

Une fois ce premier tri effectué, il reste à chacun de définir, selon ses propres critères et ceux exigés par le maître d'ouvrage, le meilleur compromis entre les performances techniques, architecturales et économiques et les préoccupations environnementales. Les critères de choix strictement environnementaux peuvent être ramenés au nombre de quatre :

1. économie de ressource (matière première, énergie, eau) en cours des phases de fabrication, transport et mise en œuvre
2. risques sur la santé et l'environnement au cours des mêmes phases
3. risques sur la santé et l'environnement en phase d'utilisation
4. devenir en fin de vie (réutilisation, recyclage, valorisation, déchets ultimes) et avec quels risques santé environnement

Il est évident que, dans ce choix, si les effets environnementaux sont estimés trop graves et même si la zone d'incertitude est très grande, il y a une place pour appliquer, en toute connaissance de cause, le principe de précaution.

Dans une perspective de développement durable, les critères de développement local (privilégier les filières locales) ou les critères éthiques (privilégier les filières respectueuses des droits de l'homme et réalisant un partage équitable entre les différents acteurs) sont également à prendre en compte.

### **économie de matières premières et de ressources**

Il s'agit là de favoriser, à performance égale, les matériaux et composants nécessitant moins de transport, ceux qui consomment peu d'énergie pour leur fabrication, ceux qui font appel à des matières premières naturelles renouvelables ou à des produits recyclés. Seront évités, les matériaux à forte composition de matières premières rares non renouvelables.

C'est ainsi que le bois, matériau naturel par excellence, ne peut être retenu, du point de vue environnemental, que s'il provient de forêts correctement exploitées pour permettre le renouvellement de la matière première.

### **risques sur la santé et l'environnement**

C'est sans doute le critère le plus difficile à mettre en œuvre de façon raisonnable et fondée. En effet, dans bien des cas, il manque de données scientifiques et, quand elles existent, elles sont difficiles à obtenir. Cette question ne peut s'aborder qu'en termes de risques et peut-être, aujourd'hui, l'important est-il déjà de poser les bonnes questions :

- le risque touche-t-il à l'environnement naturel ou construit, à la santé ou plus simplement au confort des populations concernées ?
- les risques sur ces populations ou sites concernés interviennent-ils en phase de fabrication (risques industriels et sur la santé des ouvriers), de travaux (santé des compagnons sur le chantier), ou de vie du bâtiment (habitants, usagers) ? Et encore faudrait-il distinguer une première phase correspondant à peu près à la première année après la livraison, où certains risques (émissions de polluants) peuvent être plus importants.
- le risque est-il permanent, en situation normale de fonctionnement, ou accidentel en situation anormale (grave défaut d'entretien, de mise en œuvre, incendie ...) ?
- le risque est-il reconnu et certain ? Est-il défini en terme de concentration, de dose, de durée d'exposition ?
- le risque peut-il être diminué par des mesures concernant la mise en œuvre ou l'entretien ?

En règle générale, les risques en phase de fabrication sont pris en compte par la législation du travail et de l'environnement si le produit provient de pays où de telles législations existent. Par contre, les risques en phase d'utilisation du bâtiment sont plus difficiles à évaluer car ils sont mal étudiés et correspondent à des expositions de longue durée à faible dose. Le modèle de fiche joint en annexe permet de structurer le choix.

#### fin de vie

Un bâtiment n'est pas éternel. Il peut être réaménagé, réhabilité, voire démoli. Le choix des matériaux et techniques doit donc aussi permettre d'éviter les gaspillages dans ces différentes éventualités. Il faut donc pouvoir, dans l'ordre de préférence, réutiliser, recycler ou valoriser le maximum de déchets de démolition. Cette possibilité tient à la nature du matériau, mais aussi à celle des techniques utilisées pour la construction. Les techniques sèches, démontables sont de ce point de vue plus intéressantes. Dans l'application de ce critère, il faut évidemment imaginer ce que sera le traitement des déchets de démolition dans quelques dizaines d'années.

## GESTION DU CHANTIER

### Charte chantier «vert »

La charte chantier «vert » constitue l'outil de mise en place des objectifs du chantier.  
Elle est rédigée par l'équipe de conception à l'intention des entreprises et fait partie des pièces contractuelles du DCE.

Elle définit notamment :

- la démarche d'information des riverains
- la démarche d'information du personnel de chantier
- les moyens mis en œuvre pour limiter les nuisances sonores à l'intérieur et à l'extérieur du chantier
- les moyens mis en œuvre pour limiter les émissions de poussières et de boue
- le plan d'exécution de chantier aux différentes phases de celui-ci
- la procédure de gestion des déchets de chantier en détaillant les filières de valorisation mises en place et le devenir des déchets
- la mission d'un éventuel « Monsieur Vert » qui se charge de suivre la bonne application de cette charte tout au long du chantier

### Management du chantier "vert"

Il s'agit de parvenir à un changement de comportement sur le chantier, pour lequel la seule signature d'une charte est insuffisante. C'est pourquoi la désignation et l'intervention d'une personne responsable de cette mission, reconnue par toutes les entreprises du gros œuvre et du second œuvre est fondamentale. Elle a notamment la tâche d'assurer la continuité du chantier "vert", au fur et à mesure des arrivées et départs d'entreprises.

### Solutions techniques pour limiter les nuisances

1. Choisir des engins et des techniques limitant le bruit sur le chantier et à l'extérieur du chantier :

Remplacer les engins et matériels pneumatiques par leurs équivalents électriques (marteaux-piqueurs) supprimer le compresseur à moteur thermique, source de bruit continue et importante s'il n'est pas insonorisé. Leur prix d'achat est beaucoup plus élevé mais la location de compresseur est évitée, et par exemple, l'émission sonore des vibreurs est abaissée de 5 à 6 dB(A) au poste de travail. Ils sont plus maniables mais leur emploi par temps de pluie pose des problèmes qu'il faudrait résoudre (étanchéité des prises...).

Il est difficile d'exiger l'insonorisation des engins de livraison extérieurs approvisionnant le chantier, mais elle est envisageable pour les engins et matériels (pelles, chargeurs, bulls...) utilisés, l'investissement s'amortissant sur plusieurs opérations. Par ailleurs, un marteau-piqueur insonorisé émet par exemple 100 au lieu de 130 dB(A).

Des banches équipées d'écrous serrés à la clé dynamométrique au lieu d'écrous à ailettes serrés au marteau évitent les bruits d'impact métalliques.

2. Traiter les eaux de lavage des cuves à béton

Récupérer les eaux de lavage d'une centrale à béton dans un bac de décantation, puis les recycler, permet de supprimer la pollution directe du sol par la laitance et les résidus de béton et de limiter celle de la nappe phréatique, ainsi que de réduire les consommations d'eau.

3. Utiliser des huiles de décoffrage moins polluantes

L'utilisation d'huiles moins nocives pour l'environnement ou de systèmes coffrants sans huile est une voie de réduction des nuisances induites par les travaux de coffrage. En amont, des études préliminaires de vulnérabilité du terrain (zone humide, sable, aquifère non protégé...) peuvent permettre d'orienter le choix de l'huile.

De nombreuses huiles à base végétale présentent un pourcentage de biodégradabilité de leur partie non volatile important et améliorent les conditions de travail des compagnons en matière d'odeur et de toxicité (contact avec la peau, les muqueuses, les yeux). Aussi, même si leurs fiches de données sécurité recommandent aux utilisateurs de prendre des précautions d'usage et ne pas les déverser dans le milieu naturel, ces huiles présentent un réel intérêt pour la santé et l'environnement, comparées aux huiles minérales.

## Gestion des déchets

Les bases d'une bonne gestion sont une bonne connaissance de ces déchets et de leur valorisation possible ainsi que leur destination à la sortie du chantier. Trier les déchets à la source, sur le chantier, est plus aisé que les trier après mélange et évite les souillures potentielles mais il n'est pas toujours la solution. Le niveau de tri à retenir est fonction de la taille du chantier, des infrastructures et des filières de valorisation locales.

Dans les déchets de chantier, on distingue :

- les déchets inertes DI qui sont par exemple les déchets de fabrication ou d'utilisation des bétons, les briques, les tuiles et céramiques et qui sont stockés en centre d'enfouissement technique de classe III..
- les déchets industriels banals DIB qui sont assimilables aux déchets ménagers et assimilés et qui sont stockés en centre d'enfouissement technique de classe II. (Exemples : bois non traités, plastiques...).
- les déchets industriels spéciaux DIS qui sont des déchets qualifiés comme dangereux vis à vis de l'environnement et qui sont stockés en centre d'enfouissement technique de classe I. (Exemples : vernis, peintures, bois traités avec des sels ou des oxydes de métaux lourds...).

La valorisation des déchets de chantier dépend du type de déchets. On peut distinguer pour la construction des bâtiments :

- le recyclage qui consiste à réintroduire ces déchets dans le cycle de fabrication du matériau générateur de déchets. Il permet de réduire les ressources utilisées en matières premières mais également en énergie. C'est le cas notamment des métaux ferreux et non ferreux.
- la récupération qui consiste à réutiliser les déchets pour un même usage ou pour un usage différent sans transformation. Il permet d'éliminer la fabrication d'un produit identique et de limiter les quantités de déchets à éliminer. C'est le cas notamment pour un chantier de construction des déchets d'emballages.
- l'incinération consiste à récupérer l'énergie lors de la combustion des déchets. C'est le cas notamment des déchets de plastiques ou de bois non traités qui ont des pouvoirs calorifiques intéressants du point de la récupération énergétique.

Les déchets de chantier peuvent être remis triés ou non triés sur le chantier aux gestionnaires locaux de plates-formes de regroupement de tri et de prétraitement ou aux entreprises de gestion des déchets, ou bien ils peuvent être orientés après tri vers les différentes filières de recyclage, les entreprises de traitement des déchets spéciaux et les centres d'enfouissement techniques.

D'un rayon d'activité de 15 à 20 km, les plates-formes de regroupement qui se mettent en place régionalement constituent des déchetteries d'entreprises réservées aux déchets du bâtiment. Elles traitent des déchets déjà triés sur le chantier ou livrés mélangés.