

## LA DEMARCHE HAUTE QUALITE ENVIRONNEMENTALE DANS LA REALISATION DES PROJETS DE BATIMENTS CIVILS

*Raoudha ELARBI Architecte Principale DGBC ( DEAT)*

**RESUME :** La démarche Haute Qualité Environnementale est une méthode nouvelle d'aborder de manière pluridisciplinaire les différentes phases de réalisation des projets d'architecture : la programmation, la conception, la réalisation et l'appropriation des bâtiments. Les pratiques de cette démarche varient d'un pays à un autre et s'adaptent en fonction des approches.

La démarche HQE est une recherche de la qualité dans une optique de développement durable à savoir satisfaire les besoins actuels sans compromettre la qualité de vie des générations futures. Cette démarche associe des pratiques traditionnelles à des techniques nouvelles et permettant d'aboutir à la maîtrise de l'impact des bâtiments sur l'environnement ; à un confort des utilisateurs des espaces et à la bonne gestion des énergies et de l'eau dans le cadre de coûts maîtrisés.

Au-delà de l'impact des bâtiments sur l'environnement cette démarche a une dimension sociale du fait de la participation des usagers à la planification et au soutien à l'économie locale grâce à la mise en valeur de matériaux et de techniques locales.

Le présent document développe la démarche qui est formalisée en 14 cibles groupés autour de quatre thèmes: La construction, la gestion, la santé et le confort.

### ABSTRACT

The step High Environmental Quality

The step High Environmental Quality is a new method to approach in team the various phases of realization of the projects of architecture: programming, design, the construction and the appropriation of the buildings. The practices of this step vary from one country to another and adapt according to the approaches

The step HEQ is a quality assurance from a point of view of sustainable development (aiming to satisfy the present needs, without compromising the quality of life of the future generations). This step associates traditional practices and new techniques, allowing the control of the impact of the buildings on the environment, and a comfort of the users of spaces and the good energy and water management within the framework of controlled costs. Beyond the impact of the buildings on the environment, this step has a social dimension because of participation of the users in planning and supporting the local economy thanks to the development of materials and the local techniques. This document develops the step which is formalized in 14 targets, grouped around 4 topics: construction, management, health and comfort.

**ملخص :** إن منهجية الجودة البيئية العالية هي طريقة حديثة في التطرق الجماعي إلى مختلف مراحل إنجاز المشاريع الهندسية أي البرمجة، التصميم، الإنجاز و استعمال المباني. تختلف تطبيقات هذه المنهجية من بلد إلى آخر وفقا للمقاربات المعتمدة، كما تعتبر بحثا عن الجودة من منظور التنمية المستدامة حيث يقع تلبية الحاجيات الحالية دون المساس جودة حياة الأجيال القادمة. و يدمج هذا التمشي الممارسات التقليدية الأصيلة مع التقنيات العصرية الحديثة من أجل التحكم في تأثيرات المشاريع في توازن المحيط و من أجل رفاهة مستعملي الفضاءات و أيضا لحسن التصرف في الطاقة و الماء، و يكون كل ذلك في إطار تكلفة محكمة و مقبولة. إلى جانب طابعها البيئي تنطوي هذه المنهجية على أبعاد اجتماعية نظرا لمشاركة مستعملي الفضاءات في التخطيط و خاصة في دعم الاقتصاد المحلي من خلال إعادة الاعتبار للمواد والتقنيات المحلية. هذه الوثيقة تقدم المنهجية التي تحتوي على أربعة عشر مرمى مدمجة في أربعة محاور وهي البناء و التصرف و الصحة و الرفاهة.

A l'heure où nous sommes confrontés à d'importants défis tels que la raréfaction des ressources en eau, l'épuisement progressif des sources d'énergie, dont notamment le pétrole, et le renchérissement de leurs coûts, il devient de plus en plus urgent de réfléchir au problème de la préservation de ces ressources vitales et de concevoir des méthodes innovantes capables de résoudre cette équation dans le cadre d'une stratégie basée sur la Haute Qualité Environnementale, en matière de conception et de réalisation de projets de bâtiments civils. La question qui se pose est de savoir comment parvenir à rationaliser et à maîtriser notre consommation d'énergie de façon à assurer à la fois notre confort actuel et la qualité de vie des générations futures.

Autrement dit, il s'agit de savoir comment les intervenants dans la création et la production du cadre bâti - à savoir décideurs, maîtres d'ouvrages publics ou privés, urbanistes, architectes, ingénieurs, bureaux d'études et de contrôle, entrepreneurs etc., - peuvent participer à l'effort mené à l'échelle nationale pour assurer notre développement durable, notamment par le biais de la préservation de la qualité de l'environnement et une plus grande maîtrise des ressources en eau et en énergie.

### **CONTENU ET OBJECTIF**

La démarche Haute Qualité Environnementale appelée aussi "processus de conception intégré" s'inscrit dans la perspective du développement durable et propose aux maîtres d'ouvrage et aux concepteurs une approche globale qui s'applique à tous les types de programmes, à tous les secteurs du bâtiment et à toutes sortes d'interventions: bâtiment neuf, réhabilitation, rénovation....

En intégrant dès la conception d'un projet des critères énergétiques et environnementaux, la démarche HQE permet de réduire sensiblement la consommation d'énergie et les émissions de CO<sub>2</sub>. Elle vise trois objectifs complémentaires:

- 1- La création d'un environnement sain et confortable
- 2- La maîtrise de l'impact du bâtiment sur l'environnement extérieur.
- 3- La préservation des ressources naturelles grâce à l'optimisation de leur utilisation

La démarche est formalisée en 14 cibles, groupées autour de 4 thèmes: la construction, la gestion, la santé et le confort. Ces cibles couvrent toutes les étapes du processus de conception et de réalisation d'un bâtiment, à savoir:

- La programmation.
- Les études architecturales et techniques
- La réalisation du projet
- L'appropriation et la maintenance du bâtiment, avec les éventuelles adaptations.

Un projet architectural HQE vise un équilibre entre les avantages et les inconvénients des différentes solutions en tenant compte des particularités du site, du programme et du budget alloué à la réalisation.

## **I LES CIBLES DE LA DEMARCHE HAUTE QUALITE ENVIRONNEMENTALE**

### **1 RELATION DU BATIMENT AVEC SON ENVIRONNEMENT IMMEDIAT**

Ce critère concerne à la fois l'intégration des caractéristiques de l'environnement immédiat dans la conception du projet et son impact sur le site.

### **1. 1 L'intégration dans le site**

la méthodologie à appliquer pour l'intégration d'une nouvelle construction varie selon le contexte: en milieu urbain, péri- urbain ou rural. Dans tous les cas, le maître d'ouvrage au niveau du programme et le maître d'œuvre au niveau de la conception doivent tenir compte :

- De la voirie, et des services urbains disponibles
- Des réseaux divers existants : eau potable, assainissement, énergie, télécommunications...
- Des ressources locales : matériaux, nappes phréatiques...

### **1. 2 L'intégration dans le voisinage**

L'intégration d'un projet dans son voisinage dépend des choix d'ordre urbanistique, architectural et paysager.

L'orientation des bâtiments doit permettre de valoriser les apports solaires, d'obtenir un confort thermique en hiver comme en été, et d'optimiser l'éclairage naturel. En milieu urbain à forte densité, les ombres portées des bâtiments doivent être prises en compte puisqu'elles réduisent les apports d'éclairage, la récupération de la chaleur ou le blocage des vues.

La volumétrie doit être étudiée selon les contraintes du programme et du site, le contexte paysager et les constructions situées à proximité.

### **1. 3 L'intégration dans la parcelle**

La relation harmonieuse d'un bâtiment avec sa parcelle d'implantation résulte essentiellement du parti architectural et paysager. Le maintien ou la réalisation de végétation est toujours favorable à la qualité des espaces extérieurs et à la création de micro-climats.

Pour une utilisation optimale du terrain, l'implantation des bâtiments, les vues, l'ensoleillement, la desserte du projet doivent être réfléchis en fonction des caractéristiques physiques du site et en respect des contraintes d'urbanisme.

Les éventuels locaux de services ou annexes au bâtiment doivent également être pris en considération en particulier s'ils génèrent des nuisances sonores ou autres.

### **1. 4 Les aménagements extérieurs**

- L'étude de la voirie doit prévoir en plus des accès, des cheminements piétonniers, des zones de stationnement...
- La création d'espaces collectifs tels que les aires de jeux pour enfants, des espaces collectifs conviviaux, favorise les échanges et la vie sociale.
- La préservation de l'imperméabilité des sols par l'optimisation de l'emprise des bâtiments, le privilège du végétal dans les aménagements extérieurs et la gestion des eaux pluviales sur la parcelle.

### **1. 5 Traitement des espaces verts**

- Utiliser le végétal pour des séparations entre les parcelles et dans l'aménagement des espaces extérieurs favorise la sauvegarde des écosystèmes.
- Des toitures végétales peuvent améliorer la qualité du paysage urbain et apporter des effets régulateurs sur le microclimat (température, qualité de l'air, humidité...)

### **1. 6 Réduction des nuisances sonores**

En fonction de l'affectation des bâtiments avoisinants, l'isolation acoustique des parois peut être préconisée ou renforcée. Suivant le cas, il est possible de créer :

- Des écrans naturels : butte de terre , écran végétal...
- Des écrans artificiels : murs anti- bruits

## **II CHOIX DES MATERIAUX ET DES PROCEDES DE CONSTRUCTION**

Le choix des matériaux est fondé sur l'ensemble des critères techniques, économiques, esthétiques auxquels s'ajoutent les critères environnementaux. Les maîtres d'ouvrage et les maîtres d'œuvres doivent hiérarchiser les matériaux en fonction des caractéristiques de chaque projet et se renseigner sur les caractéristiques des produits proposés sur le marché.

Les critères environnementaux concernent principalement l'économie des ressources naturelles et la maîtrise des risques sur l'environnement et sur la santé, non seulement lors de la fabrication mais aussi lors de la mise en œuvre des produits et pendant l'usage des bâtiments.

### **1-CHOIX DES MATERIAUX ET DES PROCEDES**

Pour faciliter le choix des produits et des procédés , il est conseillé d'établir pour chaque type de projet une liste hiérarchisée comparant les particularités techniques , les caractéristiques environnementales , le coût d'entretien et la durée de vie.

#### **1. 1 Maîtrise de l'impact sur l'environnement**

Choisir des produits et des procédés respectueux de l'environnement demande une connaissance et une évaluation des risques de pollution des sols, des eaux et de l'air non seulement pendant la fabrication et sur le chantier, mais aussi pendant l'usage du bâtiment .

La quantité d'énergie et d'eau nécessaire pour fabriquer , transporter mettre en œuvre et entretenir un matériau et les éventuelles pollutions engendrées lors de ces différentes étapes doivent aussi être prises en compte.

#### **1. 2 Economie des ressources:**

- ❖ Choisir des matériaux qui respectent l'environnement, c'est surtout économiser les ressources les plus rares : matières premières, énergie et eau.
- ❖ La durée de vie des produits doit également être prise en considération. Il n'est pas indispensable de choisir des matériaux pérennes pour des cloisons, des parements ou séparations lorsque le bâtiment est sujet à des réaménagements fréquents.
- ❖ L'économie des ressources est aussi liée aux possibilités de réutilisation, de recyclage et de valorisation en fin de vie des matériaux utilisés.
- ❖ Eviter le surdimensionnement, en particulier pour les fondations, les structures de grandes portées et les surfaces vitrées.

## **2 CHANTIERS A FAIBLES NUISANCES**

Un chantier propre doit respecter deux objectifs: Limiter les nuisances de toutes sortes et minimiser les impacts sur l'environnement.

Différents éléments sont à prendre en compte pour réduire les nuisances :

**2. 1 Protéger la santé des ouvriers et du personnel sur le chantier** en incitant les ouvriers à porter des protections.

**2. 2 Limiter les nuisances pour le personnel et les riverains** : bruit, poussières, salissures, circulations stationnement...

Ces nuisances sont souvent inévitables, néanmoins il est possible de:

- \* Concentrer les bruits gênants pendant certains horaires

- \* Réduire les salissures et les poussières déposées souvent sur la voie publique et prévoir l'évacuation des déchets .
- \* Contrôler les besoins de stationnement aux alentours du chantier
- \* Soigner l'aspect extérieur du site et des clôtures entourant le chantier.

### **2.3 Maîtriser les déchets**

- Il est nécessaire de limiter les déchets à la source et de valoriser au maximum ceux qui sont produits pour réduire le volume mis en décharge.
- Le choix des techniques, des produits et des matériaux utilisés ainsi que leur dimension et leur conditionnement influent sur la quantité et la nature des déchets.
- Trier les déchets sur le chantier est de nature à faciliter leur traitement et leur valorisation.

### **2.4 Limiter la pollution sur la parcelle**

Des précautions doivent être également prises afin de minimiser la pollution sur la parcelle. Des substances liquides déversées sur le sol risquent de polluer les nappes phréatiques et les réseaux de collecte et d'évacuation des eaux pluviales et usées. Des systèmes de rétention et d'élimination de ces substances doivent être mis en place.

## **3 GESTION DE L'ENERGIE**

Economiser l'énergie permet à la fois de réduire les charges liées aux consommations et les émissions de gaz à effet de serre. Les économies et le recours aux énergies renouvelables permettent d'être moins dépendant des décisions politiques des pays producteurs et des hausses des prix.

La gestion de l'énergie dans le bâtiment a un impact très important dans la démarche HQE. Elle concerne le chauffage , la climatisation, la ventilation, l'éclairage, les équipements, les processus de fabrication et les machines .

### **3.1 Réduire les besoins énergétiques**

La réduction des besoins en énergie d'une construction peut être obtenue par un choix judicieux:

- De l'implantation et de l'orientation des bâtiments.
- Du dimensionnement et de l'emplacement des ouvertures et des surfaces vitrées.
- De la volumétrie et de la profondeur des locaux.
- De la composition des parois et des planchers ; ce qui contribue à l'optimisation de l'enveloppe des bâtiments.

### **3.2 Optimiser les consommations**

#### **\* Le chauffage**

Pour réduire les consommations liées au chauffage, il est indispensable:

- D'opter pour des équipements économes.
- De vérifier la certification des équipements.
- De vérifier la performance de l'installation et l'isolation des circuits de distribution.
- D'assurer la maintenance régulière des équipements.

#### **\* La climatisation**

Il est important de trouver un compromis entre la nécessité de renouveler l'air et celle de maîtriser la consommation d'énergie, en respectant dans tous les cas des débits minimaux hygiéniques..

**\* La production d'eau chaude sanitaire**

La production d'eau chaude sanitaire peut représenter un poste important de consommation d'énergie, en particulier dans les établissements d'hébergement, hospitaliers. Plusieurs mesures favorisent les économies:

- Choix de générateurs à haut rendement.
- Utilisation des capteurs solaires tout au moins pour les saisons chaudes.
- Isolation renforcée des ballons de stockage.
- Dimensionnement de l'installation en fonction des besoins répertoriés
- Positionnement du centre de production d'eau chaude de manière à limiter la longueur des canalisations, afin de réduire les déperditions.

**\* Eclairage**

Un éclairage économe en énergie dépend d'abord du pourcentage d'éclairage naturel pris en compte lors de la conception, des luminaires à haut rendement doivent être associés à des lampes à basse consommation installés en fonction de l'éclairage naturel et des activités liées à l'espace utilisé. L'éclairage dépend aussi de l'utilisation de lampes économiques qui sont plus chères à l'investissement, mais consomment environ dix fois moins et durent dix fois plus longtemps que les lampes à incandescence. Le suivi de certaines opérations montre que si certaines précautions sont prises au niveau de l'éclairage on peut économiser jusqu'à 50% des consommations.

**\* Gestion informatisée des bâtiments**

Pour que la production de chaleur et de froid soit en permanence ajustée aux besoins réels, les générateurs, réseaux de distribution et émetteurs doivent être régulés en fonction de la température extérieure et de la température intérieure, par compartiment.

L'éclairage d'un bâtiment peut se gérer en gestion centralisée ou décentralisée avec une programmation selon les heures d'occupation, asservissement à l'éclairage extérieur ou à l'occupation (détecteurs de présence).

**\* Recours aux énergies renouvelables locales**

Dans le contexte actuel de lutte contre l'effet de serre, maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre doivent systématiquement envisager le recours à une énergie renouvelable pour fournir partiellement ou totalement de l'électricité ou de la chaleur. Cette démarche permet de combiner économie d'énergie et protection de l'environnement. L'utilisation d'une énergie renouvelable dépend des ressources locales. Il est possible d'envisager :

- ❖ L'énergie solaire thermique avec des capteurs pour produire de l'eau chaude sanitaire et de l'eau de chauffage.
- ❖ L'énergie solaire photovoltaïque pour obtenir de l'électricité directe, stockée en batteries ou injectée dans un réseau.
- ❖ L'énergie éolienne pour obtenir une force mécanique ou un aéro- générateur pour de l'électricité en direct, stockée en batterie ou injectée dans un réseau.
- ❖ L'énergie hydraulique avec un moulin à eau pour obtenir une force mécanique ou une centrale pour de l'électricité directe ou injectée dans un réseau.
- ❖ La biomasse pour obtenir de l'énergie à partir du bois par combustion ou à partir de déchets végétaux en produisant du biogaz par fermentation.
- ❖ La géothermie pour récupérer la chaleur des nappes aquifères souterraines.

#### **4 GESTION DE L'EAU**

Prévoir la gestion de l'eau au moment de la conception et de la réalisation d'un bâtiment permet de préserver l'eau potable et de réduire les charges. Une gestion efficace de l'eau s'appuie sur :

##### **4.1 Une économie de l'eau potable**

\* *Une gestion efficace* de l'eau potable passe par une réduction des fuites d'eau. Il est important au niveau de la conception de penser à faciliter l'entretien et le contrôle du réseau et de sensibiliser les gestionnaires et les occupants à la nécessité d'entretenir les réseaux intérieurs et les points de distribution.

\* *Un choix d'équipements performants*

Pour limiter le volume et la durée des puisages, il est possible de mettre en œuvre différents dispositifs ou équipements:

- un réducteur de pression installé sur la conduite d'eau en aval du compteur, régularise le débit d'eau, et limite la pression arrivant aux points de puisage
- Des chasses d'eau économes en eau et équipées d'une commande à volume variable permettant aux usagers de choisir selon les besoins.
- Des limiteurs de débit posés sur les douches ou les robinets réduisent la consommation d'eau.
- Des robinets mitigeurs ou thermostatiques aux points de puisage d'eau chaude limitent les consommations en fournissant rapidement une eau chaude à la température souhaitée.

**4.2 La récupération des eaux de pluies** consiste à collecter l'eau par les terrasses et à la stocker et à alimenter le réseau en cas de besoin au moyen d'une pompe. Des études estiment que, selon les régimes pluviométriques, les caractéristiques des bâtiments et la surface de captage, jusqu'à 45% des besoins peuvent être couverts par de l'eau de pluie, ressource locale gratuite.

#### **5 GESTION DES DÉCHETS**

La réduction, le stockage et la collecte des déchets sont de la responsabilité de ceux qui les produisent, c'est-à-dire des occupants du bâtiment. Des mesures peuvent être prises au moment de la conception et sur chantier pour faciliter la gestion de ces déchets.

\* *Prévoir des locaux adaptés*

\* *Faire l'étude du type et du volume de déchets* qui seront probablement générés par le bâtiment et de l'organisation interne de la collecte permet de définir la capacité, le nombre et l'emplacement des locaux de stockage.

\* **Faciliter le tri sélectif.**

\* *La valorisation des déchets sous trois formes*

- Valorisation organique par compostage
- Valorisation énergétique pour l'ensemble des catégories de déchets
- Valorisation de la matière pour les papiers, les cartons, le verre et les métaux.

#### **6 ENTRETIEN ET MAINTENANCE**

L'entretien et la maintenance permettent à un bâtiment et à ses équipements de conserver un état d'usage et de service normal. Ils se traduisent par différentes mesures: le contrôle, la vérification, la réparation et la rénovation.

\* *L'entretien et la maintenance* en amont d'une réalisation permettent des interventions plus espacées, plus économiques et plus respectueuses de

l'environnement. Les coûts d'entretien et de maintenance dépendent de la qualité des matériaux et des équipements choisis, un surcoût en investissement étant souvent contrebalancé par une réduction des interventions

*\*Le personnel assurant l'entretien* doit être sensibilisé aux impacts environnementaux de sa tâche et formé aux précautions qu'il peut prendre pour les minimiser.

## **7 CONFORT HYGROTHERMIQUE**

Le confort hygrothermique se caractérise par la sensation que ressent une personne par rapport à la température et à l'humidité ambiantes de l'espace où elle se trouve. Une répartition homogène de la chaleur ou du refroidissement accentue la sensation de confort.

La démarche HQE cherche à optimiser bien-être et économie d'énergie ; l'objectif étant d'assurer aux futurs usagers un confort hygrothermique approprié dans un souci de maîtrise énergétique.

### **7.1 Les mesures relatives à la construction**

*\*Orientation* : L'implantation du bâtiment et l'orientation des vitrages doivent être étudiées selon une approche bioclimatique, de manière à bénéficier au mieux des apports solaires en hiver tout en les limitant en été.

*\*Inertie thermique* : Lorsque les murs et les planchers du bâtiment ont une bonne inertie, ils emmagasinent la chaleur dans les murs puis la restituent petit à petit, permettant un réchauffement ou un refroidissement plus lent.

*\*Ventilation naturelle* : l'emplacement des ouvertures et leurs dimensions peuvent favoriser un confort intérieur.

*\*Isolation thermique* : lorsque l'isolation thermique des murs et de la toiture est correctement dimensionnée et mise en œuvre, elle est efficace aussi bien pour le confort d'hiver et d'été que pour les économies d'énergie.

### **7.2 Le choix des équipements**

*\*Le système de chauffage* doit être choisi en fonction de l'usage et des caractéristiques des locaux : activité, surfaces, volume, climat intérieur souhaité, occupation, ...

*\*Gestion automatisée* : Les bâtiments de tous les secteurs d'activités doivent être équipés au minimum d'un système de programmation et de régulation. La gestion des locaux peut être à la fois centralisée en amont et individualisée par compartiment.

## **8 CONFORT ACOUSTIQUE**

Le confort acoustique a une influence sur la qualité de la vie et exige en premier lieu la suppression des nuisances sonores. Dans un bâtiment, des précautions sont à prendre en compte dès la programmation et la conception. La première étape étant la réduction du bruit à la source et la limitation de l'exposition des locaux aux bruits extérieurs.

Les nuisances sonores diffèrent selon leurs origines. On distingue :

- Les bruits aériens en provenance de l'extérieur ou de l'intérieur.
- Les bruits d'impact émis par exemple par un plancher intermédiaire.
- Les bruits des équipements extérieurs ou intérieurs (locaux techniques, machines ou appareils, ...)

### **8 . 1 Protections contre les bruits extérieurs**

*\*Orientation, implantation et distribution:* pour protéger un bâtiment des bruits extérieurs, l'architecte doit étudier l'implantation et l'orientation des bâtiments en fonction des sources de bruits repérées.

La création d'écrans acoustiques naturels ou artificiels (mur anti- bruit ) et de zones acoustiques différenciées à l'intérieur d'un même bâtiment peut limiter les nuisances.

*\*Isolation acoustique:* Des précautions doivent être prises pour combiner isolation acoustique et isolation thermique par le choix des solutions techniques et des matériaux appropriés. Il faut également renforcer l'isolation acoustique de la toiture, des murs extérieurs, des surfaces vitrées et des planchers intermédiaires...

### **8 . 2 Protection contre les bruits de l'espace intérieur**

- Réduction des bruits des équipements
- Correction acoustique.
- Chapes flottantes.

## **9 CONFORT VISUEL**

Le confort visuel est en général lié aux apports d'éclairage naturel. En effet la lumière naturelle est mieux adaptée et plus appropriée aux besoins humains qu'un éclairage artificiel. L'apport en éclairage naturel doit être étudié de manière à répondre à des demandes telles que:

- ❖ Profiter des rayons solaires l'hiver mais s'en protéger l'été.
- ❖ Assurer un éclairage d'ambiance suffisant sans éblouissement et sans surchauffe.
- ❖ Offrir une bonne visibilité tout en évitant les problèmes de vis- à -vis.
- ❖ Le confort visuel s'obtient en prenant certaines précautions dès l'amont du projet, en concevant et en dimensionnant judicieusement les ouvertures et en appliquant des solutions techniques appropriées.

### **9 . 1 Favoriser les apports en lumière naturelle**

*\* L'implantation et l'orientation* d'un bâtiment doivent être étudiées de façon à optimiser la lumière naturelle, l'ensoleillement et les vues. La typologie du site et la nécessité d'intégrer le bâtiment dans son environnement naturel ou bâti peuvent influencer sur le choix d'orientation.

Toutefois, l'emplacement des ouvertures et leurs proportions diffère en fonction du plan de masse, de leur orientation et de l'affectation des espaces.

#### *\*L'éclairage naturel*

Les apports en lumière naturelle doivent être systématiquement recherchés pour les parties communes( hall, cages d'escalier, sous-sols, parc de stationnement..). Ils y procurent confort visuel et économie d'énergie tout en favorisent une plus grande sécurité pour les usagers .

*\*Le dimensionnement des ouvertures* doit être effectué en fonction de la nature de chaque espace afin d'optimiser les apports d'éclairage naturel en fonction de l'orientation et de la profondeur de l'espace.

Les nouvelles technologies nous offrent des fenêtres performantes du point de vue sécurité, isolation thermique et acoustique et de l'entretien. Ce qui permet aux concepteurs d'ajuster les surfaces vitrées selon les besoins pour obtenir davantage de confort visuel.

\* *Les éclairages zénithaux* correctement orientés permettent d'assurer à certains types d'espaces, tels que les laboratoires ou les salles de sports, un éclairage naturel adapté. Les puits de lumière et les patios offrent également des sources de lumière naturelle.

\**Les protections solaires*: l'augmentation de l'apport en éclairage naturel peut rendre plus difficile la maîtrise du confort d'été. Des éléments architecturaux (des brise-soleil...), permettent de limiter le rayonnement solaire direct. Les balcons, les volumes en porte-à-faux peuvent créer des ombres sur les vitrages. Des protections solaires mobiles ou réglables peuvent être envisagées pour une protection efficace des ouvertures.

## **9.2 Améliorer la qualité de la lumière**

\**Optimisation du niveau d'éclairage* afin d'assurer un confort visuel et des économies d'énergies. Deux niveaux d'éclairage peuvent être prévus dans un même espace: un éclairage général et un éclairage direct sur le plan de travail ou sur le bureau.

\**Limitation des contrastes et de l'éblouissement*: Il faut donc les limiter en uniformisant les sources d'éclairage et les couleurs des parois et en évitant les champs de réflexion trop élevés.

\**Choix de l'éclairage artificiel*: l'éclairage artificiel complète ou remplace l'éclairage naturel. Ses caractéristiques sont définies par les mêmes paramètres que ceux de la lumière naturelle. Les concepteurs doivent optimiser cet éclairage et bien étudier l'implantation, la distribution adéquate et la puissance des points lumineux.

## **10 CONFORT OLFACTIF**

Les sources d'odeurs se trouvent à la fois à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments. Elles peuvent émaner :

- Des activités liées à la fonction
- Des produits de construction
- De produits de nettoyage d'entretien ou de maintenance
- De l'humidité émanant de locaux mal ventilés

Le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre doivent essayer d'assurer une réduction des sources d'odeurs désagréables, par exemple par le choix des matériaux et des produits de finition, et d'assurer une ventilation permettant une bonne aération des espaces.

## **11 CONDITIONS SANITAIRES**

La santé et le confort des usagers dépendent avant tout des conditions sanitaires d'un bâtiment et notamment des mesures prises pour préserver ou améliorer la qualité de l'air et de l'eau.

Pour assurer à un bâtiment des conditions sanitaires satisfaisantes, le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre doivent :

- Respecter la réglementation en vigueur
- Choisir des installations de qualité et inciter à un entretien régulier.
- Prendre les précautions nécessaires en cas de risque repérable (laboratoires...)
- Prendre des dispositions conceptuelles et architecturales pour offrir des espaces aux conditions sanitaires valables.

Outre la limitation à la source des polluants grâce, entre autres, aux choix des produits et des procédés de construction et à un bon entretien, un système de ventilation efficace est le meilleur moyen pour assurer des conditions sanitaires intérieures satisfaisantes. Il permet d'éliminer les polluants intérieurs et l'humidité et de réduire le confinement, source du développement des allergènes.

## **12 QUALITE DE L'AIR**

La qualité de l'air intérieur des bâtiments permet de satisfaire les exigences de santé et de confort et favorise la conservation des locaux. La qualité de l'air intérieur dépend de la maîtrise des sources polluantes de l'environnement extérieur, des produits de construction, des équipements techniques, de l'entretien et de la maintenance.

### **12 . 1 Limiter les pollutions de l'air intérieur**

\* Le choix et l'utilisation des produits de construction doivent tenir compte de l'émanation éventuelle dégagée par les polluants.

\* *Il faut s'assurer que les équipements* à combustion installés sont normalisés et contrôler leur système de sécurité .Il faut sensibiliser les usagers et les gestionnaires à l'importance de l'entretien et de la maintenance pour les appareils de combustion, les conduits d'alimentation en combustible, les alimentations en air et les conduits de fumée.

\* *Pendant les opérations d'entretien et de maintenance* , on peut être amené à utiliser des produits présentant des risques pour la santé .il est important de favoriser des finitions et des revêtements qui s'entretiennent facilement et qui ne nécessitent pas des produits d'entretien dangereux.

\* *L'une des causes principales de la dégradation* de l'enveloppe d'un bâtiment est l'humidité, en particulier au niveau des ponts thermiques. Cette humidité détériore les revêtements et les couches superficielles des parois et réduit la performance des isolants. A terme, les condensations durables favorisent le développement des moisissures, source de pollution de l'air intérieur.

\**Pollution par l'air extérieur* : l'air extérieur utilisé pour renouveler l'air intérieur peut présenter des concentrations non négligeables en polluants.

### **12 . 2 la Ventilation des locaux**

en plus de l'aération, un système de ventilation est indispensable. Il faut chercher à concilier au mieux la qualité de l'air intérieur et la maîtrise des consommations d'énergie. Pour résoudre cette contradiction en privilégiant la santé, le concepteur doit veiller à l'étanchéité de l'enveloppe des bâtiments et assurer une ventilation optimisée.

## **13 QUALITE DE L'EAU**

La qualité de l'eau dépend aussi des matériaux utilisés pour les canalisations, des conditions sanitaires, de l'entretien et de la maintenance des réseaux. Les traitements de l'eau en amont dans le bâtiment et le remplacement des canalisations ont certes un coût, mais ils sont nécessaires pour protéger la santé des usagers.

\* Pour préserver la qualité de l'eau potable il est nécessaire d'assurer la protection et l'étanchéité du réseau de distribution collective d'eau potable. Il faut aussi respecter les règles d'utilisation des matériaux des canalisations.

\* Des traitements préventifs peuvent également être effectués pour préserver les réseaux d'eau chaude sanitaire de l'entartrage et de la corrosion.

\* L'entretien des réseaux de chauffage et de climatisation est important afin d'éviter le développement d'organismes vivants, les dépôts et l'érosion.

### **CONCLUSION**

La prise en charge, la généralisation et la réussite de la démarche Haute Qualité Environnementale dans son application à l'architecture, à l'urbanisme et à l'aménagement du territoire impliquent une collaboration étroite et concertée entre les différents partenaires, à charge pour chacun de valoriser ses compétences propres et de participer à l'effort commun. Cela implique également l'intégration de nouvelles exigences dans le processus général de la construction et nécessite des changements dans les comportements des professionnels et des usagers.

### **RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

1. « Bâtiments et haute qualité environnementale (HQE) » Guide Bonhomme – édition le Moniteur.
2. « 10 outils pour la qualité dans le bâtiment » : Hervé Debaveye – François Pelegrin- Jean Jacques Terren -édition le moniteur – Février 1996
3. « L'Architecture écologique » Dominique Gauzin Muller – Novembre 2001