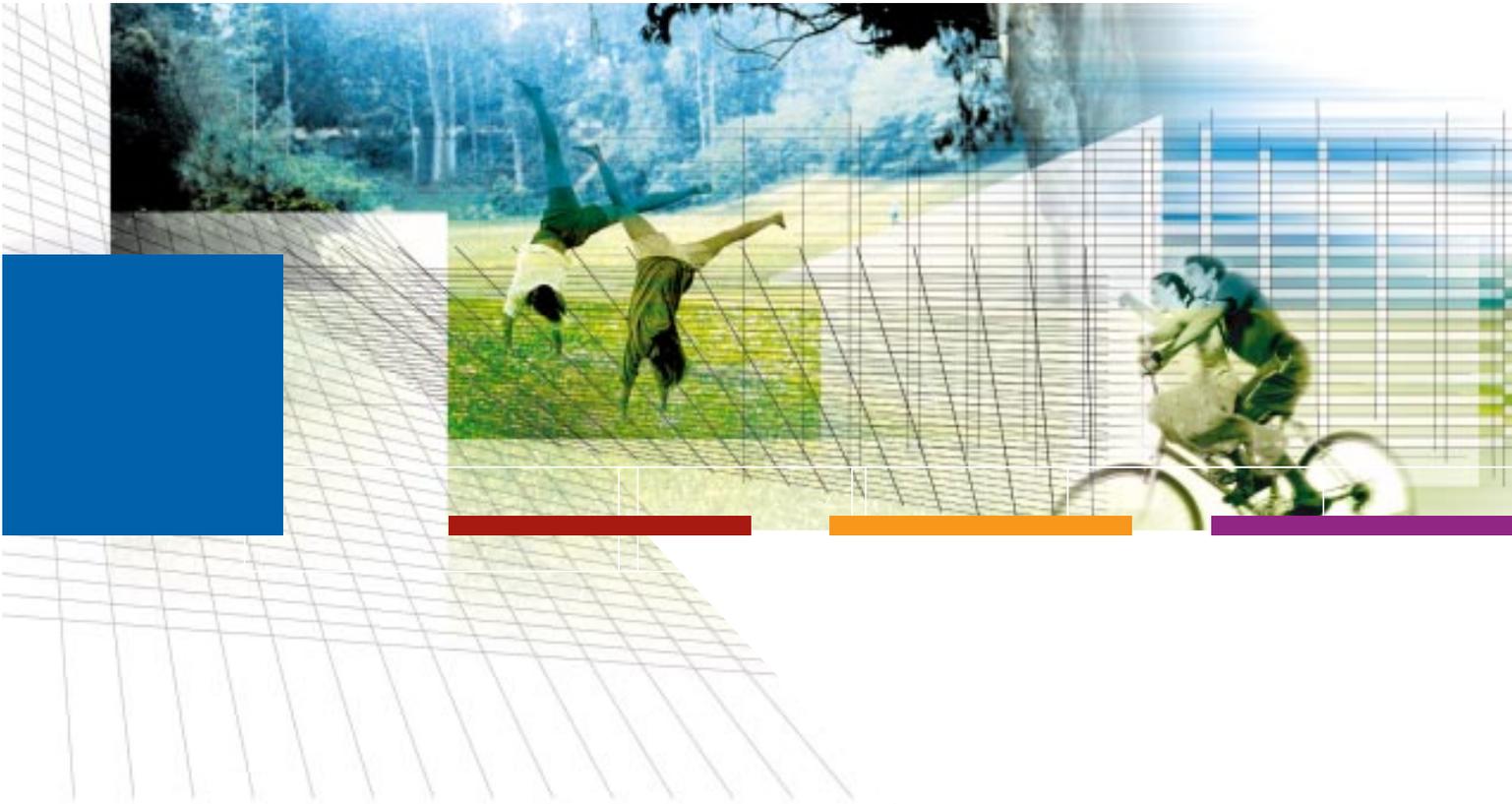




*mission  
interministérielle  
pour la qualité  
des constructions  
publiques*

# Constructions publiques architecture et “HQE”



JACQUES CABANIEU

directeur de la publication

JEAN-MARIE GALIBOURG

coordination et rédaction

DOMINIQUE GAUZIN MÜLLER

iconographie

MISSION  
INTERMINISTÉRIELLE  
POUR LA QUALITÉ  
DES CONSTRUCTIONS  
PUBLIQUES

Arche Sud  
92055 La Défense cedex  
tél. 01 40 81 23 30  
fax 01 40 81 23 78  
[www.archi.fr/MIQCP](http://www.archi.fr/MIQCP)

avril 2003

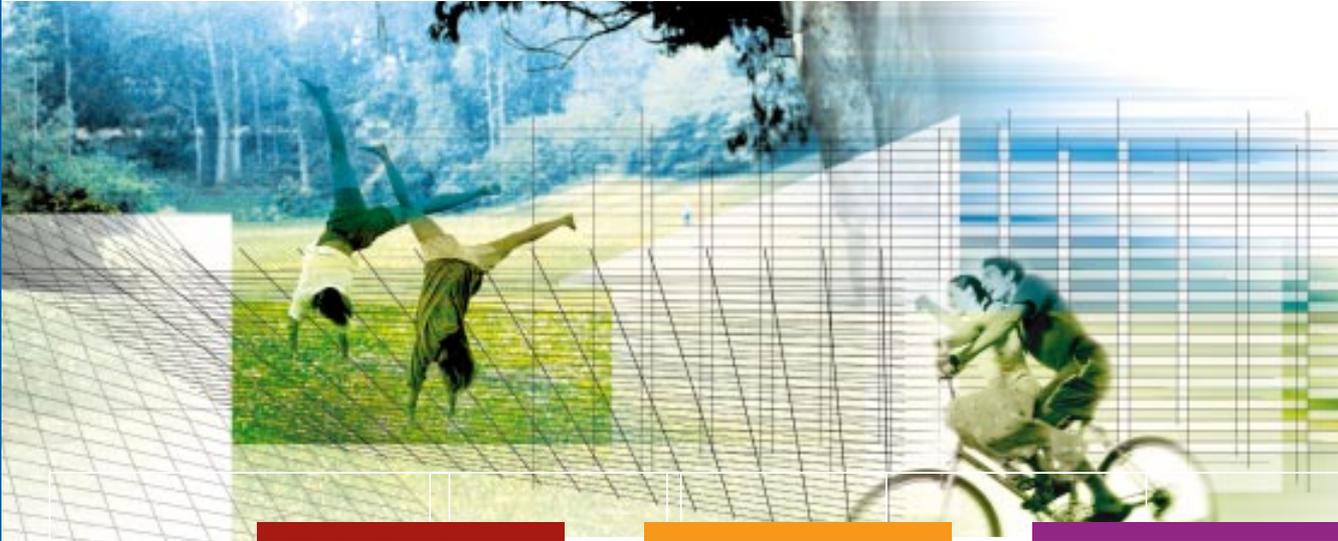
AVANT-GARDE/01 45 74 61 61

conception et réalisation

ISBN 2-11-094243-6



# Constructions publiques architecture et "HQE"





*mission  
interministérielle  
pour la qualité  
des constructions  
publiques*



## Sommaire

---

### 04— Préface

# 1

## Première partie

### La philosophie de la démarche "HQE"

- 08— Le contexte historique de la "HQE"
- 13— La "HQE", une démarche systémique
- 16— Les partenaires de la "HQE"
- 17— La "HQE", une contribution au développement durable
- 20— La "HQE", une relecture de la qualité architecturale
- 22— La maîtrise d'ouvrage publique et la "HQE"
- 26— Le conseil à la maîtrise d'ouvrage
- 29— Un dialogue avec la maîtrise d'œuvre
- 31— Une approche économique de la "HQE"

# 2

## Deuxième partie

### La mise en place d'une opération "HQE"

- 38— La programmation
- 44— Le choix de l'équipe de maîtrise d'œuvre
- 48— La "HQE" et les éléments de mission de maîtrise d'œuvre

# 3

## Troisième partie

### Les 14 cibles de la démarche "HQE"

- 54— Éco-construction – cibles 1 à 3
- 62— Éco-gestion – cibles 4 à 7
- 72— Confort – cibles 8 à 11
- 78— Santé – cibles 12 à 14
  
- 83— Remerciements



# Préface

En 1998, la MIQCP éditait, conjointement avec le Plan Urbanisme, Construction et Architecture (PUCA) un premier guide intitulé "INTÉGRER LA QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE DANS LES CONSTRUCTIONS PUBLIQUES".

Aujourd'hui, de nombreuses publications accompagnent la montée en puissance et le développement de la démarche dite de "Haute Qualité Environnementale".

Leur caractère de plus en plus technique est fort utile aux professionnels de la construction, mais il risque de décourager la maîtrise d'ouvrage publique ou de l'inciter à s'en remettre à des "experts" chargés de "mettre tout ça en musique".

Aussi, le présent ouvrage traitera en priorité de la "philosophie" avec laquelle une telle démarche devrait être mise en œuvre dans le domaine des constructions publiques.

En s'adressant aux maîtres d'ouvrage publics, et à leur responsabilité "politique", la MIQCP propose de recadrer la démarche "HQE" au sein de pratiques de la commande qui ont aujourd'hui fait leurs preuves.

Il faut rappeler que la "HQE" n'est pas une simple mode, mais qu'elle prend racine dans

le concept, plus vaste, de développement durable, et surtout, qu'elle s'insère dans une démarche de projet, démarche progressive et itérative, prenant en compte l'ensemble des valeurs devant être portées par l'architecture publique.

La MIQCP soutient l'esprit de cette démarche tel qu'il est actuellement défendu par l'association "HQE" dont elle suit les travaux depuis l'origine.

Elle souhaite que cette préoccupation ne vienne pas compliquer encore plus le processus de commande.

Elle voudrait que cette démarche "HQE" ne soit pas indépendante de celle, plus globale, de la programmation, que la qualité environnementale soit partie intégrante du projet architectural, à la fois lieu de la synthèse et épreuve de vérité.

Cette publication ne contient ni recettes, ni documents types, encore moins de normes de qualité.

C'est en revanche une invitation à la distance, à la réflexion sur tous les enjeux d'une construction publique.

Son objectif est d'inciter les maîtres d'ouvrage à faire confiance aux équipes de programmation et de maîtrise d'œuvre qui devront allier de nouveaux savoirs et de nouvelles techniques à leur éthique, à leur conviction et à leur engagement.

**François KOSCIUSKO-MORIZET**

Président de la MIQCP

Maire de Sèvres

Ingénieur Général des Ponts et Chaussées

## Première partie

# La philosophie de la démarche “HQE”



Si la démarche “HQE” nécessite savoirs et techniques, sa véritable efficacité est soumise à conditions : l'éthique environnementale et l'engagement “politique” de la Maîtrise d'ouvrage publique.



## Le contexte historique de la "HQE"

### La naissance du concept de développement durable

Après la période de forte croissance qui a suivi la deuxième guerre mondiale (en France, "les 30 glorieuses"), la fin du XX<sup>e</sup> siècle fut marquée par des catastrophes environnementales qui alertèrent l'opinion publique sur les nouveaux risques planétaires, et contribuèrent à la naissance d'une certaine conscience écologique et humaniste :

- **l'aggravation de l'effet de serre**, issu du réchauffement de la planète, et les perturbations climatiques dues aux activités humaines.
- **l'explosion démographique** (6 milliards de personnes en l'an 2000), qui entraîne l'épuisement des ressources naturelles et la concentration des populations dans les aires urbaines (80 % de la population d'Europe vit en ville).
- **l'impact grave des pollutions** sur la santé humaine, comme l'ont montré en France le plomb et l'amiante, ou encore la légionellose.
- **l'écart de plus en plus important entre pays riches au nord et pays pauvres au sud** et l'inégalité des chances.

- **les catastrophes industrielles** (Tchernobyl, Bhopal, ...).

C'est dans ce contexte qu'est apparu, pour la première fois en 1972 lors de la conférence de Stockholm sur l'environnement, **le concept de développement durable**. Mais il lui aura fallu 20 ans pour être réellement propulsé sur le devant de la scène internationale, lors du Sommet de la Terre de 1992, grâce à son texte fondateur : la "**déclaration de Rio**" sur l'environnement et le développement.

Lors de cette conférence, le plan d'actions pour le XXI<sup>e</sup> siècle, appelé "**Agenda 21**", a été signé par 179 états. Il a mis en avant de nouvelles priorités : lutte contre la pauvreté, protection des ressources naturelles, gestion des déchets et des résidus toxiques, aménagement harmonieux du territoire, changement de politique de consommation. Dans un souci constant d'associer la population aux décisions locales, certaines collectivités territoriales décidèrent, avec l'appui de la Commission européenne, de signer lors de la conférence d'Aalborg de 1994 une Charte des villes européennes pour un développement durable, traduite en "Agenda 21" locaux.

## La définition du développement durable

Le développement durable est un **"développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs"** (rapport Brundtland "Our common future", rapport sur l'environnement pour les Nations Unies, 1980). Il se traduit concrètement sur le terrain par le concept : **"penser globalement, agir localement"**.

Le **développement durable** conjugue simultanément trois paramètres fondamentaux :

- **l'équité sociale**, avec une triple solidarité : sur le long terme, en préservant les intérêts des générations futures ; au présent, en prenant des mesures concrètes contre la pauvreté et en mobilisant les citoyens autour des projets désirables et partagés ; dans l'espace, en créant un contexte géopolitique d'entraide entre le Nord et le Sud.
- **la prudence environnementale** qui donne la priorité à une politique préventive plutôt que curative, concernant les ressources naturelles et les impacts sur la biodiversité et les écosystèmes.
- **l'efficacité économique**, prenant en compte la globalisation des coûts et les interférences avec les deux autres paramètres.

La mise en place du développement durable passe par la **"Gouvernance"**, définie comme une dynamique d'actions partagées et solidaires des acteurs, issue d'un partenariat entre public, privé et société civile. Elle est fondée sur l'éthique de la responsabilité citoyenne et sur la pluralité des points de vue.

## Les engagements internationaux et leurs répercussions nationales

Si le sommet de Rio, en 1992, a amorcé une prise de conscience politique des risques réels entraînés par le réchauffement de la planète, le bouleversement des équilibres des écosystèmes, les atteintes à la biodiversité et l'épuisement des ressources naturelles, il aura fallu attendre le sommet de Kyoto, en 1997, pour que des mesures concrètes soient enfin décidées. Toutefois, c'est à la conférence de Marrakech, en 2001, que des engagements internationaux furent pris et que la voie pour la ratification du protocole de Kyoto s'ouvrit réellement.

**Le protocole de Kyoto** prévoit la réduction des émissions de CO<sup>2</sup> dans l'atmosphère. L'objectif est pour l'Europe une réduction de 8 % du niveau d'émission de gaz à effet de serre, en 2010 par rapport à celui de 1990. Cet engagement signifie pour la France une réduction de 16 millions de tonnes équivalent carbone, dont 17 % dans le secteur du bâtiment.

Le développement durable est désormais un véritable enjeu de société. Il nous oblige à tourner la page de la période de la croissance mono-orientée, marquée par l'esprit du "produire plus", pour ouvrir celle du "produire mieux", et de façon plus équitable.

La répercussion de tous ces engagements internationaux, en Europe et en France, est directe : une série de lois et de réglementations importantes traduit le changement politique en matière environnementale et marque, de manière profonde, la dernière décennie du XX<sup>e</sup> siècle :

- loi sur les déchets de 1976,
- loi sur l'eau de janvier 1992,
- loi paysages de janvier 1992,
- loi contre le bruit de 1992, et introduction de la NRA de 1994, effective au 1<sup>er</sup> janvier 1996,
- loi relative au renforcement de la protection de l'environnement de février 1995, dite loi BARNIER,
- loi sur l'air de décembre 1996 et mise en place des Plans de Déplacements Urbains (PDU),
- loi pour l'Aménagement et le Développement Durable du Territoire (LOADDT) de juin 1999, dite loi VOYNET,
- loi sur l'intercommunalité de juillet 1999, dite loi CHEVENEMENT,
- plan national de lutte contre le changement climatique de 2000,
- loi de la Solidarité et du Renouvellement Urbain, de décembre 2000, dite loi SRU,
- Nouvelle Réglementation Thermique, dite RT 2000,
- loi sur la Démocratie de Proximité de février 2002,

La loi SRU introduit pour la première fois la notion du développement durable dans les documents d'urbanisme (SCOT, PLU et surtout PADD). L'article L.121-1 du Code de l'urbanisme impose désormais les trois principes du développement durable :

- l'équilibre entre le développement urbain, le développement de l'espace rural, la préservation des espaces et des paysages naturels et des territoires affectés aux activités agricoles et forestières,
- la diversité des fonctions et la mixité sociale,
- le respect de l'environnement dans toutes ses facettes (eau, air, sol et sous-sol, écosystèmes, paysages naturels et urbains, prévention des

risques naturels et technologiques, pollutions et nuisances...).

Un des objectifs du développement durable des territoires interpelle directement le cadre de vie bâti et plus précisément le secteur de la construction.

**Le secteur du bâtiment consomme à lui seul 50 % des ressources naturelles, 40 % de l'énergie, 16 % de l'eau, et produit plus de 50 % des déchets.** Les bâtiments résidentiels et tertiaires génèrent, au niveau mondial, 25 % des émissions de CO<sup>2</sup>.

Si aucune mesure n'est prise aujourd'hui, la dépendance énergétique européenne pourrait atteindre 70 % en 2030 contre 50 % aujourd'hui. L'Union européenne s'est fixée pour objectif de porter la part d'électricité "verte" à 22,1 % de sa consommation en 2010 contre 13,9 % en 1997. Dans ce cadre, la France se devrait d'installer, d'ici 2010, environ 14 000 mégawatts d'énergie éolienne.

Dans le même esprit, la Commission européenne conclut que les scénarios d'économie énergétique dans le domaine du bâtiment permettraient de réaliser rapidement 22 % d'économies grâce à une série de mesures concrètes.

---

## Les différentes démarches environnementales en Europe et dans le monde. Le cas de la France.

Depuis la conférence de Rio en 1992, la préoccupation environnementale appliquée à l'urbanisme et

à l'architecture a donné naissance à diverses méthodes dans plusieurs pays européens. L'approche scandinave est basée sur la mobilisation et la responsabilité individuelle de chaque écocitoyen, motivées par des incitations fiscales et des réglementations très précises. On trouve aussi : la démarche hollandaise avec son propre système de références, la grille DBCA, la méthode Breeam en Angleterre, le concept suisse Minergie, le label Habitat Passif en Allemagne ou encore la méthode internationale "Green Building Challenge".

En France, la démarche environnementale a été initiée par le programme **Écologie et Habitat**, lancé par le Plan Construction et Architecture en 1992 et concrétisée à travers une première série d'opérations expérimentales (REX), lancées à partir de 1993.

Pour la première fois, les acteurs de la construction se mobilisaient autour de la question de la qualité environnementale.

## La qualité environnementale "à la française"

L'**Association "HQE"** est née du programme Écologie et Habitat initié par le Plan Construction et Architecture. Elle s'est développée grâce aux travaux de l'ATEQUE (Atelier d'Évaluation de la Qualité Environnementale des bâtiments).

L'association, créée en 1996, est pionnière dans ce domaine et regroupe aujourd'hui plus de 50 adhérents : institutions publiques et privées, milieux associatifs, maîtres d'ouvrage, organisations professionnelles, industriels. Les ministères sont étroitement associés à ses travaux.

Elle s'est fixé deux objectifs :

- proposer des méthodes visant à améliorer la qualité environnementale des bâtiments neufs et existants des secteurs résidentiels et tertiaires et en particulier les constructions publiques,
- assurer la promotion de la qualité environnementale en s'appuyant sur une définition explicite et sur un système de management.

Comme il sera développé plus loin, l'association décline les objectifs d'amélioration de la qualité environnementale des bâtiments en **14 cibles**, réparties en 4 thèmes majeurs : **éco-construction, éco-gestion, confort et santé**.

L'objectif premier de la démarche "HQE" n'est pas la certification des bâtiments, mais la **promotion d'une démarche volontaire et partagée entre les différents acteurs**.

**Cette démarche n'est à ce jour ni un label, ni une norme, ni une réglementation.** C'est une approche multi-acteurs, évolutive, appliquée par des maîtres d'ouvrage volontaires et visant trois exigences complémentaires :

- la maîtrise des impacts d'un bâtiment sur son environnement extérieur,
- la préservation des ressources naturelles,
- la création d'un environnement intérieur sain et confortable pour les utilisateurs des bâtiments,

La première période de la "HQE" (1992-2000) a été marquée par un esprit militant et notamment par l'engagement de quelques maîtres d'ouvrage qui ont favorisé la réalisation de bâtiments publics exemplaires.

Depuis, l'utilité de la démarche "HQE" a été comprise à la fois par les maîtres d'ouvrage et par les professionnels pour devenir un enjeu de plus en plus recherché.

2002 a été l'année de l'accélération du mouvement "HQE".

2003 sera sans doute l'année de l'institutionnalisation...

C'est ainsi qu'en 2003, sera publié un décret permettant d'étendre la durée d'exonération de TFPB pour les logements sociaux pouvant faire part d'un effort environnemental certifié (maté-

riaux renouvelables, performances énergétiques et acoustiques, économies d'eau, nuisances et déchets de chantier).

De son côté, l'association Qualitel aura proposé une cotation des logements neufs.

Le CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment), enfin, étudie une certification des bâtiments tertiaires.

Ainsi, principalement dans le domaine du logement, s'engage une normalisation, à certains égards souhaitable, mais pouvant se révéler l'instrument réducteur des concepts initiaux.

## La "HQE", une démarche systémique

L'association "HQE" a donné deux définitions de la qualité environnementale des bâtiments : l'une **formelle**, servant en quelque sorte de socle ; l'autre **exigentielle**, tournée vers l'action.

### Une définition formelle

**"La qualité environnementale d'un bâtiment correspond aux caractéristiques de celui-ci, de ses équipements et du reste de la parcelle, qui lui confèrent une aptitude à satisfaire les besoins de maîtrise des impacts sur l'environnement**

**extérieur et la création d'un environnement sain et confortable."**

Cette description s'inscrit dans une définition **"normative"** de la qualité selon la norme ISO NF EN 84.02 : "la qualité d'une entité correspond à l'ensemble des **caractéristiques** de cette entité qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des **besoins** implicites et explicites."

En ce qui concerne la qualité environnementale d'un bâtiment :

- Les **caractéristiques** sont celles du bâtiment (neuf ou réhabilité). Elles comprennent les équi-

pements et le traitement de la parcelle d'accueil.

- Les **besoins** correspondent à l'exigence de maîtrise des impacts sur l'extérieur et la création d'un environnement intérieur sain et confortable.

**On verra plus loin les limites des définitions normatives de la qualité dans le domaine de l'architecture. Les vingt-cinq ans d'existence de la MIQCP lui ont permis de mesurer les limites très vite atteintes, voire les effets pervers des approches normatives lorsqu'elles outrepassent la généralité. Soyons conscients que la qualité ne peut être spécifiée dans l'absolu.**

Parmi bien d'autres, quelques questions :

- Toutes les aspirations humaines peuvent-elles se traduire en termes de "besoins" à satisfaire ?
- La qualité d'usage, qui est la première qualité que l'on doit exiger d'un bâtiment, se réduit-elle au "confort" ?
- N'est-on pas en droit d'attendre que la lumière pénétrant un bâtiment, au-delà de la satisfaction des "besoins" d'éclairément, procure des émotions ?...

Cette définition de la HQE devait néanmoins être donnée, même si l'on peut débattre autour des mots qu'elle utilise.

## Une définition exigeante

La définition exigeante de la qualité environnementale est le grand apport de l'association "HQE". Elle constitue une utile **clarification** et une mise en ordre opérationnelle des exigences intitulées "**cibles**".

Les **14 cibles** retenues sont classées selon **2 "domaines"** et **4 "familles"** :

### Domaine I : maîtrise des impacts sur l'environnement extérieur

**Première famille** : les cibles de l'**éco-construction**  
Les cibles de cette famille correspondent à la volonté de maîtriser les effets dus à l'existence même du bâtiment, depuis sa programmation jusqu'à la fin de sa vie.

- 1° — relation harmonieuse des bâtiments avec leur environnement immédiat
- 2° — choix intégré des procédés et produits de construction
- 3° — chantier à faibles nuisances

**Deuxième famille** : les cibles de l'**éco-gestion**  
Les cibles de cette famille correspondent à la volonté de maîtriser les effets dus à l'exploitation du bâtiment.

- 4° — gestion de l'énergie
- 5° — gestion de l'eau
- 6° — gestion des déchets d'activités
- 7° — gestion de l'entretien et de la maintenance

### Domaine II : création d'un environnement intérieur satisfaisant

**Troisième famille** : les cibles du **confort**

- 8° — confort hygrothermique
- 9° — confort acoustique
- 10° — confort visuel
- 11° — confort olfactif

**Quatrième famille** : les cibles de **santé**

- 12° — conditions sanitaires des espaces
- 13° — qualité de l'air
- 14° — qualité de l'eau

Les initiateurs de ces "cibles" insistent à juste titre sur l'approche qui doit en être faite et qui ne peut être que **"systémique"**. Chacune d'entre elles ne peut être considérée isolément. Lorsqu'à chaque étape de la programmation ou de l'élaboration du projet, on "travaillera" un objectif particulier, il sera donc nécessaire de considérer celui-ci comme une **partie intégrante d'un système**. **Chaque décision est susceptible de modifier ce système, voire de le déstabiliser ou d'entraîner des contre-performances.**

Il est également important de noter le caractère non-homogène des cibles : certaines peuvent se traduire en termes "économiques" (qualité énergétique, économies de fonctionnement et d'ex-

ploitation) alors que d'autres demeurent purement qualitatives.

- Les cibles environnementales ne sont pas des solutions qu'il suffirait de juxtaposer.
- Les arbitrages ne peuvent uniquement découler d'une analyse techniciste.
- Les réflexions thématiques doivent être interactives.
- Enfin, on n'est pas obligé de couvrir toutes les cibles.

**Ces cibles**, qui seront abordées en troisième partie de l'ouvrage, **ne sont pas prêtes à l'emploi.**

---

## Les partenaires de la "HQE"

Avant de s'engager dans une démarche "HQE", les maîtres d'ouvrage publics peuvent recourir à des partenaires institutionnels ou associatifs locaux ou nationaux, afin d'obtenir des informations ou des conseils d'ordre général.

- **Le Ministère de l'Écologie et du Développement Durable** et son réseau de Directions Régionales de l'Environnement (DIREN). Ce ministère soutient en particulier une action de "verdissement des administrations" qui touche l'ensemble des collectivités publiques.
- **Le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB)** travaille plus particulièrement sur les aspects techniques de la "HQE", ainsi que sur les méthodologies d'évaluation de certaines cibles.
- **L'Association "HQE"** regroupe tous les acteurs importants du monde de la construction et de

l'environnement : outre les ministères concernés, différents collèges réunissent des maîtres d'ouvrage publics, des réseaux associatifs et des organisations professionnelles. L'Association "HQE" s'est donnée pour tâche d'élaborer un langage commun et différents référentiels en matière de qualité environnementale.

- **L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME)** a toujours été un partenaire actif du mouvement "HQE", plus particulièrement dans le champ des économies d'énergie et de la mise en œuvre d'énergies renouvelables. L'ADEME est représentée sur le terrain par des délégations régionales qui peuvent soutenir certains projets des maîtres d'ouvrage publics ("Conseillers Environnement", actions en faveur des économies d'énergie, recours à des énergies alternatives, ...).
- **Les Agences Régionales de L'Environnement et des Nouvelles Énergies (ARENE ou ARE)**, créées en 1992 sous l'égide des Conseils Régionaux sont présentes dans la moitié des régions françaises. Elles interviennent le plus

souvent dans les phases amont des projets : études préalables, conseils, programmation, ...

- **Les Conseils d'Architecture, d'Urbanisme et d'Environnement (CAUE)** sont des associations de proximité soutenues par l'État et les Conseils Généraux, à même de conseiller les collectivités publiques et les particuliers.
- **L'Institut des Conseillers Environnement pour le Bâtiment (ICEB)** est une association regroupant des professionnels privés spécialisés dans le champ environnemental.

Il faut également prendre en compte l'expérience acquise par toutes les maîtrises d'ouvrage qui se sont déjà lancées dans la démarche "HQE", et dont la pratique peut servir de point d'appui aux nouveaux entrants.

Les organismes à même de conseiller ou de soutenir des démarches "HQE" sont donc à l'heure actuelle relativement nombreux. Les maîtres d'ouvrage publics et leurs services, s'ils souhaitent acquérir une culture générale de la "HQE" s'attacheront à diversifier leurs clés d'entrée.

---

## La "HQE", une contribution au développement durable

Certains reprochent à la démarche "HQE" française de ne pas balayer l'ensemble des champs relevant du concept de **développement durable**. Il s'agit en effet d'une approche originale visant

à apporter des réponses plus **contextuelles** que **conceptuelles** aux problématiques environnementales **dans un domaine délimité : celui de la construction**.

La volonté de réaliser une opération selon une démarche "HQE" est l'occasion concrète, pour l'ensemble des partenaires de l'acte de construire, d'apporter une contribution au respect de l'environnement et à la création de lieux de vie satisfaisants, d'instituer une réflexion et un dialogue constructif à propos d'enjeux multiples.

Gilles OLIVE, un des initiateurs de la démarche "HQE" rappelle que celle-ci doit ouvrir des perspectives : "outre l'ardente obligation d'obtenir des résultats, surfons sur la vague. Profitons-en pour nous remettre en question, pour être intelligents, trouver des attitudes plus éthiques...".

La démarche "HQE" encourage l'évocation d'enjeux multiples dans un esprit auto-pédagogique, enjeux qui concernent à la fois :

- **le patrimoine universel** : lutte contre les émissions de gaz à effet de serre et le réchauffement de la planète, économie des ressources naturelles, équilibres écologiques, réduction des pollutions, respect du droit d'existence des générations futures...
- **la qualité de vie** : confort des utilisateurs et des usagers, santé des personnes, respect des riverains, qualité des ambiances, ...
- **les territoires** : dialogue avec le site, économie d'espace, conséquences pour les territoires d'accueil (accessibilité, déplacements, services, réseaux, nuisances éventuelles...).
- **le patrimoine immobilier** : raisonnement en coût global, pérennité du patrimoine, adaptabilité à l'évolution des usages et des techniques, ...
- **le contexte économique et social** : utilisation de filières locales, choix éthiques, insertion et participation citoyenne, ...

Le souci de développement durable qui, peu à peu, pénètre et obsède notre société est indissociable de notions telles que celles de l'héritage ou de l'avenir.

La démarche "HQE" nous oblige à réfléchir aux conséquences de nos actes pour les générations futures. Quelles villes et quels bâtiments léguerons-nous à nos enfants ? Elle nous oblige à financer, concevoir et construire des ouvrages, répondant certes à l'immédiateté, mais aussi intégrant une durée de vie, un vieillissement, une démolition future et ses conséquences.

Les cibles "HQE" traitent, chacune à sa manière, les différentes échelles d'espace qui conditionnent l'établissement humain :

- **échelle planétaire** : réchauffement, écosystèmes, qualité de l'air, ressources en eau,
- **échelle régionale** : ressources naturelles, pollutions, risques, déchets,
- **échelle locale** : consommation et organisation de l'espace, impacts sur le site, relation au quartier, environnement intérieur des bâtiments...

**La démarche "HQE", tout en étant tournée vers l'action, n'est ni une fin en soi, ni un style, encore moins une mode.**

**Elle ne peut se limiter à un processus d'ingénierie, à une affaire d'"experts" ou à une juxtaposition de réponses pertinentes à des cibles analytiques. Elle doit concourir à une synthèse englobant des préoccupations naturelles, sociales et économiques.**

L'approche s'effectue à partir de regards croisés dans le temps : la relecture du passé et l'utilisation des moyens technologiques d'aujourd'hui

pour préparer un avenir plus respectueux de l'homme et de la nature.

Il faut en outre reconnaître que la démarche "HQE" n'intègre pas certains aspects de la conférence de Rio comme l'esprit de "gouvernance", préalable aux actions de développement durable.

Il est de la responsabilité de chaque maître d'ouvrage public de prolonger cet état d'esprit en ouvrant leurs opérations à une plus large coopération.

**Si la "HQE" invite à de nouveaux systèmes de production, elle devrait aussi se révéler productrice de société, c'est à dire contribuer à l'évolution des états d'esprit, des relations, des modes de vie et de gestion.**

---

## La "HQE", une relecture de la qualité architecturale

L'approche qui a présidé à la mise au point des cibles "HQE" est de type scientifique. Face aux problématiques environnementales, c'est une analyse rationnelle à laquelle répondront des procédés et des techniques. On peut s'en féliciter, car il faut agir vite et apporter des solutions concrètes à la "crise de l'environnement".

Si tout le monde s'accorde sur l'effort de clarification que représente la définition des cibles, ces dernières ne sont pas les éléments d'une "check list" qu'il faudrait chacun optimiser. Les initiateurs de la démarche "HQE" insistent, à cet effet, sur le caractère systémique des cibles.

Encore faudrait-il que cette démarche systémique ne soit pas limitée au seul registre de l'environnement. Un bâtiment, si l'on n'y prend garde,

peut être "performant" du point de vue de la qualité environnementale et tout à fait médiocre dans une multitude d'autres registres. Et ce danger est une préoccupation importante de la MIQCP.

**La démarche "HQE" ne peut, en aucun cas, s'instituer en discipline autonome.**

Elles est plutôt une contribution à la recherche de qualité globale des bâtiments intégrant l'absolue nécessité de peser positivement sur notre environnement. **Les cibles "HQE" ne doivent pas être vécues comme des contraintes supplémentaires, mais comme des objectifs permettant une relecture des paramètres de la qualité architecturale, à la lumière des préoccupations d'environnement.**

“Un projet de construction est avant tout une “pensée de l’espace”, “une pensée de l’homme dans l’espace” mettant en œuvre des matériaux dont il fait des logements, des bureaux, des édifices publics. Il mobilise des hommes pour abriter une activité humaine. Et lorsque ce projet modèle avec art les espaces, les volumes, les proportions, règle leurs relations, il prend une dimension culturelle transcendant la dimension fonctionnelle. L’espace, les volumes, les matières, la lumière sont les véritables matériaux de l’architecture. À partir d’un programme essentiellement utilitaire, l’architecte produit une œuvre culturelle, expression de la pensée.

Celle-ci, appliquée à l’espace, devient patrimoine à travers le temps, témoin construit des civilisations humaines.” (\*)

Les objectifs poursuivis, les contraintes inévitables, les savoirs nécessaires, sont de tous ordres. L’architecture rassemble en effet de nombreuses valeurs dont elle réalise la synthèse :

- des valeurs culturelles,
- des valeurs sociales,
- des valeurs urbaines,
- des valeurs d’usage,
- des valeurs esthétiques,
- des performances techniques,
- des exigences économiques,
- le respect des règlements et des normes,
- ... des valeurs environnementales.

Cette recherche de la qualité s’appuie sur certaines exigences physiques et matérielles quantifiables, mais aussi sur des facteurs immatériels, expressions du projet politique et social, du projet artistique. Il faut considérer les bâtiments ou les aménagements publics comme résultant d’un processus complexe et non comme des objets finis, susceptibles d’être décrits et analysés au moyen d’une grille théorique.

**La qualité est plurielle, elle sera enrichie par la démarche environnementale.**

(\*)  
 “LA QUALITÉ  
 DES CONSTRUCTIONS  
 PUBLIQUES”  
 - MIGCP 1999 -  
 sur demande

## La maîtrise d’ouvrage publique et la “HQE”

Dans un ouvrage qui traite de la qualité architecturale des constructions publiques, il n’est sans doute pas inutile de revenir aux textes fondateurs de la maîtrise d’ouvrage publique et en particulier à **l’article 2 de la loi du 12 juillet 1985** relative à la maîtrise d’ouvrage publique

et ses rapports avec la maîtrise d’œuvre privée (loi “MOP”).

“Le maître de l’ouvrage est la personne morale... pour laquelle l’ouvrage est construit. **Responsable principal de l’ouvrage**, il remplit dans ce

rôle une **fonction d'intérêt général** dont il ne peut se démettre...

... Le maître de l'ouvrage définit dans le programme les objectifs de l'opération et les besoins qu'elle doit satisfaire ainsi que les contraintes et exigences de qualité sociale, urbanistique, architecturale, fonctionnelle, technique et économique, d'insertion dans le paysage et de **protection de l'environnement**, relatives à la réalisation et à l'utilisation de l'ouvrage."

Sept ans avant la Conférence de Rio, la loi MOP visait explicitement la **protection de l'environnement**. De plus, les termes "**intérêt général**" et "**responsabilité**" prennent aujourd'hui un relief particulier, notamment par la valeur d'**exemplarité** des ouvrages publics qui portent une ambition environnementale.

Les maîtres d'ouvrage publics doivent être les premiers à s'engager dans une voie chaque jour plus incontournable : la définition d'un mode de développement urbain satisfaisant pour les générations futures.

De nombreux bâtiments publics sont destinés aux enfants : écoles, collèges, lycées, équipements sportifs, bibliothèques. Des choix architecturaux mettant en valeur les mesures environnementales favorisent les réflexes écologiques des adultes de demain et imposent en douceur un changement des comportements : énergie solaire ou éolienne, gestion économe de l'eau, politique des déchets, ... Cette pédagogie écologique est appliquée avec succès depuis une dizaine d'années dans plusieurs pays européens.

En retour, et de plus en plus de collectivités l'ont compris, la démarche "HQE" apporte une image très valorisante : un bâtiment "écologique"

témoigne du dynamisme de la maîtrise d'ouvrage publique et de sa capacité à s'adapter aux transformations de la société et à l'évolution des techniques.

Construire des bâtiments "HQE" n'a cependant de sens que si les utilisateurs sont informés de la démarche, y adhèrent, y participent et la prolongent au cours de la vie du bâtiment.

**La démarche "HQE" ne doit pas être une accumulation d'exigences normatives à remplir, mais plutôt une dynamique d'actions à entreprendre, un processus évolutif auquel participent les partenaires de la construction avec les futurs utilisateurs et les représentants des usagers.**

Il s'agit bien de penser et agir autrement, du global vers le particulier, et de contribuer ainsi à faire évoluer les pratiques, les modes d'appropriation vers une nouvelle responsabilité éthique et citoyenne.

Si le maître d'ouvrage public est toujours une personne morale, il doit toujours être représenté par un responsable identifié qui agit en son nom : le **chef de projet**. Dans les collectivités territoriales, un élu assure le **portage politique** de l'opération. C'est par son entremise particulière et par son engagement que l'action de la collectivité sera porteuse de qualité.

Ouvert à la culture urbaine et architecturale, ce chef de projet devra acquérir aujourd'hui une culture supplémentaire en matière d'environnement appliqué à l'aménagement et à la construction. Dans les collectivités territoriales, la démarche environnementale conduira le plus souvent l'élu chef de projet et l'élu responsable de l'environnement à se rapprocher.

Ce sont ces investissements personnels, cette responsabilité constante, cette disponibilité qui influenceront un projet engageant la collectivité et déterminant le cadre de vie des générations futures bien au-delà du mandat électif.

Le chef de projet a la charge de l'organisation générale de l'opération et de la mise en place de tous les moyens humains, financiers et organisationnels nécessaires à la réussite. En pratique, il devra désigner avec discernement la personne ou la structure chargée de conduire le projet

dans ses dimensions technique, administrative ou financière. S'il n'est pas fait appel aux services internes de la collectivité, ce sera un **conducteur d'opération** ou un **mandataire** au sens de la loi MOP.

**Le chef de projet est également responsable du programme** à travers lequel il fera passer le message de son "projet politique", les objectifs de la collectivité et plus particulièrement le souci environnemental de celle-ci.

---

## Le conseil à la maîtrise d'ouvrage

La démarche "HQE" n'étant pas encore de pratique courante, une certaine confusion règne quant à l'intégration de celle-ci dans le processus de commande des maîtres d'ouvrage. Les risques d'une interprétation erronée des objectifs et des moyens d'y parvenir sont réels. La tentation bien compréhensible serait, pour le chef de projet, de s'en remettre à des "spécialistes" qui pourraient apporter des solutions "clefs en mains".

La démarche "HQE" implique que tous les acteurs se mobilisent, s'informent et se forment. C'est notamment le cas des programmistes et des maîtres d'œuvre qui apprennent à faire appel à des savoirs ou des expertises très différentes : écologie, hydrologie, climatologie, énergie, thermique, acoustique, santé, exploitation-maintenance, ...

S'il ne peut exister de "spécialiste "HQE"", il se révèle néanmoins un réel besoin de conseil pour identifier les objectifs environnementaux, pour hiérarchiser les priorités et pour formuler les exigences et performances vers lesquelles tendre.

**Ce travail ne peut être mené indépendamment de celui désormais classique de programmation.**

**Le travail de programmation (\*) exige de la part des professionnels à la fois un savoir-faire et une éthique. C'est avant tout un questionnement de la maîtrise d'ouvrage, d'abord général avant de devenir de plus en plus précis. Ce questionnement est préalable à tout apport**

(\*)  
"LA PROGRAMMATION  
DES CONSTRUCTIONS  
PUBLIQUES"  
- MIQCP -  
Editions  
du Moniteur 2001.

**de solutions. Ceci est particulièrement vrai pour la question environnementale.**

En conséquence, et sous peine de s'exposer à des pertes de cohérence importantes, la recommandation forte de la MIQCP sera que le conseil "HQE" soit porté par les partenaires classiques :

- **de préférence, par l'équipe de programmation,**
- à défaut, par le mandataire ou le conducteur d'opération,

La MIQCP tient à rappeler ici l'intérêt majeur de recourir à un programmiste professionnel, extérieur à la collectivité, pour toute opération d'importance, et d'exiger aujourd'hui de lui une compétence supplémentaire dans le domaine de l'environnement.

- Ainsi, la réflexion sur les objectifs "HQE" sera intégrée dans la phase pré-opérationnelle et ne sera pas dissociée de l'ensemble du travail sur l'opportunité et la faisabilité.
- Ainsi, les préconisations et performances attendues seront élaborées en même temps que l'ensemble du programme dans une écriture "**concourante**".

À ces grands principes, s'ajoutent quelques recommandations d'ordre général :

- La maîtrise d'ouvrage devra clairement définir le rôle de chacun et son champ d'intervention, afin d'éviter que certains acteurs s'immiscent dans les attributions des autres : **le triangle maître d'ouvrage - maîtrise d'œuvre - entreprise n'est aucunement modifié par la démarche "HQE"**.
- Il ne suffit pas d'identifier les cibles pour qualifier une démarche environnementale : l'équipe

de programmation doit proposer à la maîtrise d'ouvrage un système de management environnemental (SME) qu'elle puisse s'approprier.

- Les technologies mises au service de la qualité environnementale devront être en harmonie avec les capacités de gestion et de maintenance ultérieures, ainsi qu'avec la culture technique et l'engagement environnemental des utilisateurs. Le vieil adage selon lequel "qui trop embrasse, mal étreint" prend un relief particulier dans le cadre d'une démarche "HQE".
- L'élaboration d'un programme sans les utilisateurs et les représentants des usagers est inconcevable. Leur participation est à plus forte raison incontournable dans le cadre d'une démarche "HQE" laquelle donne l'occasion d'agir sur les comportements.
- La maîtrise d'ouvrage veillera à ce que le programme soit clair et de niveau adapté à la forme de consultation de maîtrise d'œuvre tout en se méfiant d'éventuelles surenchères techniques ou performantielles.
- La mission de programmiste, notamment dans sa composante "HQE" ne s'arrêtera pas à l'étape de désignation de la maîtrise d'œuvre. Elle sera prolongée pendant les différentes phases de l'opération. En outre, une évaluation pourra lui être confiée à l'issue des travaux et des premiers temps de l'exploitation.
- **Il est également important de rappeler que l'objectif d'un programme est non seulement d'encadrer la créativité, mais aussi de la susciter.**

## Un dialogue avec la maîtrise d'œuvre

Il ne peut y avoir d'ouvrage de qualité si la maîtrise d'ouvrage ne choisit pas avec soin son équipe de maîtrise d'œuvre, et s'il elle n'établit avec celle-ci une relation privilégiée en vue de la seconde étape déterminante : le **projet architectural**.

Au cœur de la mission de maîtrise d'œuvre, **le projet architectural est le vrai lieu de la synthèse**. Il transcrit dans l'espace tous les désirs, les valeurs, les exigences et les contraintes qui entourent l'acte de construire. Le maître d'ouvrage et l'architecte, chef de file de l'équipe de maîtrise d'œuvre, sont appelés à signer, et surtout, à assumer une œuvre commune.

Engagé conjointement dans la recherche de la qualité, un couple maître d'ouvrage-architecte, sensibilisé à la démarche "HQE" appliquera spontanément la logique qui conduit à une architecture saine et confortable, plus humaine et plus économe en énergie. Avec l'appui des techniciens, des industriels et des entreprises, il participera à la promotion de solutions innovantes, efficaces en termes de coût global et présentant un impact minimum sur l'environnement.

Dans tous les cas, la maîtrise d'ouvrage doit garder en mémoire que la responsabilité finale de la réalisation sera partagée conjointement avec le maître d'œuvre. Il doit voir en lui, non seulement un prestataire de service, mais surtout un véritable partenaire avec lequel une rela-

tion de **confiance** et de **respect mutuel** sera possible.

Au cours des différentes phases de la mission de maîtrise d'œuvre, un dialogue constant permettra de vérifier les hypothèses et scénarios de départ, d'examiner leurs conséquences et de proposer d'éventuelles améliorations : **l'art du projet**, et c'est le message de la loi MOP, **est de permettre l'évolution tout en conservant le cap général**.

**L'approche environnementale se situe à l'intérieur de la démarche de projet. Elle l'alimente de nouveaux thèmes qui stimulent la créativité et lui donnent plus de force et d'efficacité.**

Les questions environnementales s'insèrent et se croisent à l'intérieur de l'ensemble des préoccupations architecturales. Celles-ci infléchissent ou influencent celles-là : **il serait vain de penser que la "performance environnementale" d'un projet peut être isolée ou se résumer à une suite d'"optimisations" d'experts, indépendante de l'ensemble des paramètres qui font la qualité architecturale.**

Les architectes, mandataires de l'équipe de maîtrise d'œuvre, par leur nécessaire pratique de la synthèse, sont en première ligne pour défendre une vision globale de la qualité, intégrant une ambition environnementale au service de l'ouvrage.

Cet élargissement de leur mission implique une ouverture vers de nouvelles manières de penser pouvant remettre en cause des pratiques existantes. Il exige qu'ils fassent appel sans réticence aux savoirs techniques nécessaires, qu'ils mettent en œuvre une réflexion professionnelle sur la pratique du projet environnemental ouvert à l'innovation, à travers une nouvelle lecture de la qualité d'usage, de la pérennité des ouvrages, de l'image et de la singularité des objets architecturaux.

La démarche "HQE" est aussi l'occasion d'établir de nouvelles solidarités. Les architectes organiseront des partenariats avec les ingénieurs et techniciens, industriels et entreprises dans le champ de leurs spécialités. L'objectif est le développement de méthodes de travail plus collectives dans le cadre des projets, la mise en commun des compétences et l'instauration d'un dialogue plus constructif au sein de la filière.

## Une approche économique de la "HQE"

### Le retour en force du concept de coût global

L'approche en **coût global** d'un projet de bâtiment consiste à prendre en compte, dès le début des études (programmation, conception) outre le coût d'**investissement initial**, les **coûts différés** de toutes natures inhérents à la vie future du bâtiment.

On entend par **coût initial** la somme des **coûts d'approche** (frais de recherche, frais de mutation, frais d'études diverses, ...) et des **coûts de réalisation** (acquisition foncière, viabilité, coût des travaux, frais financiers, ...).

Dans le cadre de la maîtrise d'ouvrage publique, l'ensemble des composantes du coût initial est

trop rarement évoqué au profit du coût des travaux, lequel n'en constitue qu'un élément partiel.

Lorsque tous les coûts initiaux ont été acquittés, interviennent les coûts différés, à savoir :

- les **coûts d'exploitation** liés au fonctionnement du bâtiment. Ils peuvent être techniques (consommations d'énergie, consommation d'eau, entretien courant, ...) ou fonctionnels. Ils dépendent alors de l'usage du bâtiment (accueil, gardiennage, personnel fonctionnel, consommables, ...).
- les **coûts de maintenance** liés à la conservation du bâtiment en état de fonctionnement. Ils concernent la maintenance courante (personnel technique, contrats d'entretien,

consommables, ...) les grosses réparations et le renouvellement d'équipements.

- pour être vraiment exhaustif, il serait nécessaire de prendre en compte **les coûts de transformation d'usage, de mise aux normes, de destruction en fin de vie et de remise en état des sols.**

L'approche en coût global, par la prise en compte des coûts différés, ne constitue pas une nouveauté, mais elle ne s'est jamais réellement développée en France dans la maîtrise d'ouvrage publique. Son application s'est très vite heurtée au double obstacle des plafonnements d'investissement (avec des lignes budgétaires différentes de celles du fonctionnement) et de la dichotomie "sociologique" entre constructeurs et gestionnaires.

Le retour spectaculaire de la notion de coût global doit être porté au crédit de la démarche "HQE", en particulier, et au concept de développement durable, en général. L'avenir de la planète exige, par définition, la réalisation de bâtiments économiques et respectueux de l'environnement, adaptés aux besoins des utilisateurs et des usagers pendant toute leur durée de vie ou, plus exactement, pour une durée de vie donnée.

La démarche "HQE" devrait donc inciter beaucoup de maîtres d'ouvrage à se pencher plus avant sur les conditions économiques du fonctionnement de leurs bâtiments, au-delà de leur réception définitive.

Par ailleurs, à la fin des études, **70 % du coût global sont pré-déterminés, alors que seulement 2 % des dépenses sont réellement engagées !** Ce rapport édifiant ne peut qu'inciter à un vrai travail de programmation, élaboré en collaboration avec les gestionnaires et les utilisateurs...

**Pour être réellement efficace, l'approche en coût global doit être introduite le plus en amont possible, c'est-à-dire lors du pré-programme.**

---

## La mise en exergue des coûts indirects

Une approche "HQE", se traduit toujours par une économie en matière de maintenance et d'exploitation. En effet, cette démarche n'entraîne pas des surcoûts (comme on l'entend trop souvent), mais conduit à un **transfert** des coûts différés vers les coûts d'investissements initiaux. Elle implique également, dans une moindre mesure, un transfert des coûts de construction, d'exploitation et de maintenance vers les coûts d'étude. Lorsque la démarche est correctement appliquée, on obtient, inmanquablement et sans trop d'efforts, une élévation du niveau général de qualité et une rentabilité économique directe à moyen terme.

Jusqu'ici, seuls ont été évoqués les **coûts directs**, c'est-à-dire les coûts de toutes natures directement à la charge de ceux qui investissent, gèrent et utilisent le bâtiment.

Le véritable apport de la démarche "HQE" concerne les coûts indirects, que l'on peut aujourd'hui décrire, mais qu'il est encore difficile d'évaluer en deçà de l'échelle macro-économique.

Les coûts indirects concernent **l'impact des bâtiments sur l'environnement** au titre de la construction, de l'exploitation, jusqu'au jour de la destruction et de la remise en état des terrains. Ils sont également liés au fonctionnement urbain induit par l'ouvrage et ses utilisateurs, ainsi qu'au confort et à la santé des occupants.

Quelques exemples de coûts indirects "évités" par une démarche "HQE":

- réduction de la contribution au réchauffement de la planète mesurée en "tonnes équivalent carbone",
- économies sur la consommation d'énergies non renouvelables et de ressources naturelles,
- contribution à la limitation de la pollution de l'air, de l'eau, du sol,
- infiltration in situ des eaux pluviales, afin de réduire la charge des réseaux collectifs et de lutter contre les inondations,
- réduction des dépenses de santé grâce à la construction de bâtiments sains, réalisés avec des matériaux ou des produits sans dangers sanitaires.

La prise en compte de tous ces coûts indirects vient bouleverser l'économie classique de la construction. Elle fait émerger un concept de **"coût global partagé"** qui devrait être intégré au coût global sur la durée de vie des bâtiments.

C'est très exactement ce qu'a recommandé, pour la partie environnementale, la conférence des Nations Unies à RIO. L'article 16 indique, en effet, que les autorités nationales doivent s'efforcer de promouvoir l'internalisation des coûts de protection de l'environnement et l'utilisation d'instruments économiques en vertu du principe selon lequel le pollueur doit assurer le coût de la pollution...

## Démarche "HQE" et rentabilité

Même lorsqu'ils sont convaincus du bien-fondé de la démarche "HQE", les maîtres d'ouvrage se posent une question lancinante : "fort bien, mais combien cela va-t-il me coûter en plus ?".

Il n'existe, bien sûr, pas de règle en la matière, car un surcoût ne peut se définir que par rapport à un niveau général de qualité, toutes exigences confondues, environnementales ou autres. Pour être réaliste, le surcoût devrait également être calculé relativement à la durée de vie de l'ouvrage, tenant compte du niveau de maintenance, de l'évolution des charges d'exploitation (y compris celle du coût de l'énergie) ainsi que des changements successifs d'usage.

Bien sûr, chaque maître d'ouvrage spécialisé peut disposer de ses propres ratios à propos de bâtiments qu'il a l'habitude de construire : des logements, des locaux d'enseignement tels que collèges ou lycées...

Il faut également considérer que les facteurs qui influencent les décisions ne sont pas tous homogènes. S'il existe des cibles "économes" il existe également des cibles "consomméristes" ou faisant appel à la préférence. Aux critères mesurables (qualité énergétique, résistance au temps, facilité d'entretien, ...) viennent alors s'ajouter des notions d'engagement politique, d'acceptabilité, d'encouragement à l'innovation, ou de recherche d'image, ... Chaque bâtiment public est un prototype.

**En fait, on retrouve les ingrédients du jugement architectural, dont on sait depuis toujours qu'il ne peut se forger uniquement à parler de critères objectifs, qu'il ne peut naître que du débat.**

Seule l'acquisition progressive de données de plus en plus précises, malgré leur caractère hétérogène, permettra peut-être à terme d'obtenir des fourchettes de "coût global partagé" significatives.

Quelques expériences prouvent qu'un maître d'ouvrage peut être à la fois ambitieux sur les objectifs généraux de la "qualité globale partagée" et

réaliste sur les moyens d'y parvenir et qu'il existe des solutions simples, modérément coûteuses à l'investissement, comme en gestion ultérieure.

Le calcul de valeurs relatives dans des **domaines homogènes** peut être utilement effectué en vue d'une comparaison entre différentes options. Comme pour toute évaluation de scénarios à 10, 20, ou 30 ans, ces calculs comportent de larges marges d'incertitudes.

L'exercice demeure très pertinent et il doit être appliqué au **poste énergie** (chauffage, eau chaude sanitaire, éclairage, équipements électriques) pour la part que celui-ci représente sur le coût d'exploitation et pour la part des impacts sur l'environnement.

Les consommations d'énergie des secteurs résidentiel et tertiaire représentent 40 % des consommations du pays. Sur la durée de vie d'un bâtiment, l'énergie consommée produit 70 à 80 % des impacts environnementaux.

À cet égard, la démarche "HQE" contribuera à améliorer la qualité énergétique des bâtiments en privilégiant simultanément :

- une conception judicieuse de l'enveloppe,
- des technologies de construction adaptées et économes,
- l'utilisation d'énergies renouvelables,
- des équipements performants,
- des modes de gestion efficaces.

À l'extrême, il est aujourd'hui possible de construire des bâtiments tertiaires qui n'ont besoin d'énergie ni pour leur chauffage, ni pour leur climatisation grâce à une conception optimisée de l'enveloppe et de la ventilation, à une gestion fine des apports internes. L'investissement initial est

largement couvert par l'économie due à la suppression des équipements de chauffage et de climatisation. La réalisation de tels bâtiments suppose que le maître d'ouvrage accepte de dissocier le coût de la conception du coût des travaux et demande à l'équipe de maîtrise d'œuvre l'engagement indispensable à la conception d'un projet visant des objectifs aussi ambitieux. Ce n'est qu'à ce prix que l'on pourra enfin modifier les habitudes de conception pour viser un optimum en coût global et non le minimum en coût d'investissement, poste par poste, ce qui est trop souvent la règle aujourd'hui.

Un tel exemple, dont les limites de reproductibilité et de généralisation doivent toutefois être examinées avec précaution, nous indique néanmoins les directions à prendre.

## Le coût de la démarche "HQE"

Les paragraphes précédents ont montré que la démarche "HQE" n'entraînait pas un surcoût, mais un transfert (coût global) ou une internalisation des coûts (coût global partagé). Il est par contre indéniable que les maîtres d'ouvrage auront à réaliser un **surcroît d'investissement initial**, dont la majeure partie sera rapidement récupérée. On peut donc parler d'efficacité économique.

Quel est le surcroît d'investissement initial, en particulier pour la détermination de la partie de l'enveloppe financière consacrée aux travaux ?

Avant de répondre à cette question importante, il est indispensable de rappeler que l'enveloppe financière doit être correctement évaluée en fonction du programme, ce qui aujourd'hui est loin d'être la règle.

En l'état actuel des connaissances, et au vu des premières expériences réalisées, on peut avancer qu'un **"surinvestissement" de l'ordre de 5 à 10 % pour les travaux** permettrait de réaliser une avancée significative en matière de "coût global partagé". Mais il n'existe pas, bien sûr, de généralisation possible.

Mais avant tout, l'effort doit porter sur les **études**. On ne le dira jamais assez : **les prestations intellectuelles sont largement sous estimées en France**.

Un engagement sincère des maîtres d'ouvrage dans une démarche "HQE" exige de la part de ses différents prestataires un volume d'études accru ainsi qu'une grande disponibilité. Il implique l'introduction de disciplines supplémentaires tant pour l'élaboration du programme que pour la conception du projet architectural, sa réalisation et sa mise en service. Dans une période de tâtonnement général, programmistes et maîtres d'œuvre sont appelés à modifier leur approche habituelle, à rechercher des solutions techniques innovantes nécessitant formation professionnelle, documentation, et à recourir à des compétences spécifiques qui viennent renchérir les prix de revient. Ils auront également à faire face à une augmentation des réunions de travail avec les acteurs toujours plus nombreux du projet.

Dans le cadre d'une démarche "HQE", on peut estimer que la programmation et la maîtrise d'œuvre devraient bénéficier d'une **plus value d'environ 15 à 20 %**, modulable bien sûr selon la taille et l'ambition du projet. Toutefois, ces surinvestissements matériels et intellectuels doivent être rapportés à la durée de vie de l'ouvrage.

En prenant comme hypothèse un bâtiment tertiaire dont le coût d'investissement initial repré-

sente 1, les coûts différés pour l'exploitation et la maintenance pendant sa durée de vie représentent 5. La valeur économique de ce qu'il abrite pendant cette même durée de vie (la fonction accueillie et notamment les charges de personnel, qualité de vie, ambiance de travail, confort et santé) représente 200.

Si l'on compare le surcroît d'investissement en travaux de 5 % et ce chiffre de 200, le rapport est de **1 à 4 000**. Quant au rapport d'un surinvestissement de 20 % en études, ce rapport est de **1 à 10 000**. N'est ce pas une raison pour mettre toutes les chances de son côté ?

Les surinvestissements initiaux de la démarche "HQE" apportent d'autres avantages qui dépassent le cadre de l'opération :

- fin de mauvaises pratiques et du non respect des réglementations (par exemple en matière de gestion de chantier, de déchets, ou d'exploitation),
- réduction du laisser-aller et des gaspillages,
- responsabilisation des acteurs à travers le dialogue instauré à l'occasion d'une démarche "HQE", entre constructeurs et gestionnaires, entre gestionnaires et utilisateurs, ...
- contribution à l'émergence de marchés nouveaux pour des matériaux et des équipements innovants (panneaux photo-voltaïques, éoliennes, pompes à chaleur, technologies d'exploitation, ...),
- valeur d'exemple des constructions publiques, supports pédagogiques facilitant la sensibilisation des citoyens à la cause environnementale.

Deuxième partie

# La mise en place d'une opération "HQE"



La "HQE" n'est en aucune façon une discipline autonome. Elle imprègne la démarche plus générale de programmation et prend place parmi les nombreuses valeurs que doit porter tout projet d'architecture publique.



# La programmation

## Un travail de fond

Les études de programmation (\*) sont une phase décisive pour la réussite. Leur objectif est d'aider la maîtrise d'ouvrage à **clarifier son "dessein", à définir ses objectifs, à préciser ses besoins, afin de maîtriser la commande architecturale**, sa réalisation et sa gestion, ceci en réponse à un besoin de service public.

La démarche de programmation est présente tout au long du projet de construction, depuis les premières idées émises au sein de la maîtrise d'ouvrage jusqu'à la livraison. Elle vise essentiellement l'anticipation des conditions de vie et d'exploitation de la future réalisation, à travers la prise en compte d'un maximum de paramètres susceptibles de les influencer. Cette **démarche est globale et analytique**. Il s'agit fondamentalement d'un travail d'introspection, de questionnements, menant à une définition progressive du programme qui servira à passer commande au concepteur.

Les "principes de Rio" sur le développement durable, et ceux qui ont été édictés par la conférence des Nations Unies sur les établissements humains "HABITAT 2", devraient aujourd'hui inspirer la maîtrise d'ouvrage publique et l'amener à mettre en œuvre des relations nouvelles avec les partenaires et les usagers.

On trouvera généralement autour du projet :

- des élus ou des hauts fonctionnaires, pour lesquels le projet recèle des enjeux politiques et des enjeux de société. C'est de ces derniers que viennent les impulsions nécessaires, en particulier celle de la démarche "HQE".
- des administrés et des usagers du service public, dont les attentes et les besoins sont disparates.
- des riverains, pour qui la création ou la reconstruction d'un ouvrage crée des nuisances et soulève des inquiétudes, des oppositions ou des enthousiasmes.
- des membres du personnel qui exploitent, ou vont exploiter, le service public, qui ont leur propre conception de l'outil dont ils ont besoin. Le projet soulève parmi eux des questions sensibles concernant l'organisation de leurs

(\*)  
"PROGRAMMATION  
DES  
CONSTRUCTIONS  
PUBLIQUES" MIGCP  
- Editions  
du Moniteur -  
2001.

## Une participation accrue

Toute construction publique appelle l'intervention et l'association de multiples partenaires.

conditions de travail et parfois même la signification de l'institution à laquelle ils appartiennent. Comment ne pas renforcer leur expression dans un projet environnemental ?

- des cofinanceurs, des autorités de tutelle animés d'intentions encore différentes.

À travers un projet de construction, qui peut sembler au départ uniquement "technique", s'expriment des problématiques sociétales, urbaines et humaines, qui ont une influence sur l'organisation du service public et, de plus en plus, sur la protection de l'environnement. Le travail programmatique doit absolument approfondir ces enjeux.

## Un travail en deux étapes

Depuis toujours, la MIQCP et les professionnels de la programmation s'accordent sur une démarche en deux étapes distinctes :

- **des études pré-opérationnelles**, axées sur la définition du projet de service public dans tous ses aspects, dans son opportunité et sa faisabilité,
- **des études opérationnelles**, servant à définir l'ensemble des éléments nécessaires aux études de conception.

## Les études pré-opérationnelles

Le processus pré-opérationnel ne peut être que participatif et itératif. Il est constitué de quatre séquences principales :

- analyser la demande, l'élucider, la renseigner, envisager le champ prospectif des études à entreprendre,

- mener l'ensemble des études nécessaires en envisageant le projet sous tous les angles, rechercher, anticiper, évaluer, comparer, ...
- recadrer le projet à partir de ces informations, clarifier les objectifs, faire les choix, vérifier la faisabilité, ...
- formuler le projet et le faire valider par la collectivité, énoncer les objectifs (parmi lesquels celui de la volonté de poursuivre un objectif environnemental), les actes majeurs, les contraintes générales, les attentes à respecter, etc.

Les résultats de cette phase sont résumés dans un document appelé **pré-programme**. C'est au cours de ces études pré-opérationnelles qu'intervient **le choix du site d'implantation**.

Les questions touchant à l'adéquation entre le site et le programme, aux fonctions urbaines, à l'inscription du programme dans un projet urbain durable, à la densité et à l'économie de l'espace sont préalables à toute décision. Le choix du terrain d'accueil est une décision très importante. Un choix peu judicieux du point de vue de l'environnement (utilisation d'opportunités foncières) peut entraîner des solutions correctives coûteuses, voire de véritables contreperformances.

À ce stade, l'introduction d'une démarche "HQE" implique qu'au-delà des critères classiques (surfaces, situation urbaine, desserte, règles d'urbanisme, coût du foncier, ...), on évaluera **les inconvénients ou les atouts environnementaux du site** (pollution, nuisances, vues, orientations, consommation d'espace, mode de déplacement, ...).

Le pré-programme contiendra les données suivantes :

- la genèse du projet et ses enjeux,

- l'opportunité du projet et ses objectifs,
- le concept programmatique,
- l'analyse du site et l'état des lieux en cas de réhabilitation,
- l'option choisie parmi celles qui s'offrent au décideur, et les raisons de ce choix,
- la faisabilité du projet,
- les exigences sociales et fonctionnelles (principe de fonctionnement général de l'équipement, services offerts, volume des principales entités fonctionnelles, ...),
- les moyens nécessaires pour atteindre les objectifs (enveloppe financière en investissement, budget d'exploitation-maintenance, montage juridique, embauche de personnels, ...),
- le planning prévisionnel de l'opération, accompagné d'un échéancier financier.

À ce stade, **le pré-programme est un document d'intention destiné à être clairement validé** par la maîtrise d'ouvrage et ses partenaires. Il constitue un engagement. Il affirme en particulier la volonté de mettre en œuvre une démarche environnementale.

La maîtrise d'ouvrage sera très attentive à l'intégration de l'effort environnemental dans l'enveloppe d'investissement (voir chapitre "UNE APPROCHE ÉCONOMIQUE DE LA "HQE"").

## Les études opérationnelles

La programmation opérationnelle assure le lien entre la maîtrise d'ouvrage et le projet architectural du concepteur au travers du document **programme**.

La programmation opérationnelle est un **processus dynamique** comportant différentes étapes :

- Le maître d'ouvrage formalise un document destiné à la consultation des maîtres d'œuvre, dont le niveau dépend du mode de consultation choisi.
- Le programme et la partie de l'enveloppe financière consacrée aux travaux nécessitent souvent des précisions et des adaptations avant de servir de base contractuelle au marché de maîtrise d'œuvre.
- Au cours des études ultérieures de conception, le dialogue entre maître d'ouvrage et maître d'œuvre engendre des mises au point et de nouvelles précisions du document qui, toutefois, devra prendre un caractère définitif avant que ne commencent les études de projet, bases habituelles de la consultation de l'entrepreneur de travaux.
- La démarche de programmation devrait être accompagnée d'un projet d'évaluation, notamment environnementale, après mise en service du bâtiment.

Le programme est certes appelé à devenir une pièce contractuelle entre le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre, mais la MIQCP tient à réaffirmer qu'il demeure amendable. C'est un document qui permet de définir les grands principes du projet : le "parti" architectural. Il est appelé à être précisé, voire adapté, au cours des études de maîtrise d'œuvre lorsque l'intérêt du projet le justifie (article 2 de la loi MOP).

En d'autres termes, le niveau de précision du programme correspond à celui de la consultation de maîtrise d'œuvre. Il doit demeurer celui de l'esquis-

se ou de "l'esquisse +" [\*] et très exceptionnellement celui de l'APS. En effet, la maîtrise d'ouvrage doit avoir le souci de ne pas figer prématurément le projet, ainsi que celui de ménager la plus grande place au dialogue de travail avec le concepteur.

Cette prise de position découle des observations suivantes :

- une élévation du niveau des prestations de concours entraînée par l'introduction de critères "HQE" trop précis, ce qui rend les consultations inutilement onéreuses,
- une inflation de pièces écrites et de notes de calcul, portant notamment sur la future exploitation, dont la vérification demeure en grande partie illusoire,
- des solutions techniques pré-établies et imposées par certains maîtres d'ouvrage, qui risquent de casser la dynamique du projet,
- des exigences ou demandes de performances dont il n'est pas possible de vérifier la cohérence, que ce soit entre cibles "HQE" elles-mêmes, ou entre cibles "HQE" et les données programmatiques de "droit commun".

C'est notamment pour ces dernières raisons que la MIQCP conseille d'intégrer la première phase de l'approche "HQE" à la démarche plus globale de la programmation.

## Le contenu du programme

L'objectif est la préparation d'un **document unique, simple, synthétique et cohérent** qui permettra aux concepteurs de travailler efficacement. À chaque projet correspond un program-

me spécifique, même si pour certains grands maîtres d'ouvrage, l'opération s'inscrit dans une politique visant à privilégier certaines cibles : énergie, gestion et maintenance économes, ...

Le programme est un outil de communication qui contient :

- en préambule, l'historique et les enjeux de l'opération,
- la présentation de la maîtrise d'ouvrage, de son projet et de ses objectifs,
- le concept de l'équipement,
- l'analyse du site,
- les attentes en terme d'image et d'insertion urbaine,
- la description du service à rendre, la présentation des utilisateurs, des usages, des activités et des pratiques,
- la définition des espaces nécessaires aux activités et l'articulation entre les différentes entités,
- les conditions de maintenance et de fonctionnement,
- le phasage fonctionnel,
- la part de l'enveloppe financière prévisionnelle affectée aux travaux,
- le planning prévisionnel.

La démarche "HQE" sera introduite :

- dans le préambule, à travers une affirmation des préoccupations environnementales de la maîtrise d'ouvrage et de ses motivations. On y indiquera **les cibles retenues et leur importance relative**.
- dans la définition typologique des espaces et de leur articulation (confort, éclairage, occultations, traitement des espaces extérieurs, ...) et dans la définition des lots à caractère tech-

nique (caractéristiques environnementales des matériaux, maîtrise des énergies, qualité de l'air et renouvellement, qualité de l'eau, ...). Les mesures environnementales seront alors définies de manière analytique, en termes d'exigences ou de performances à atteindre.

Les préoccupations environnementales apparaissant dans chaque élément du programme, parmi d'autres exigences, la rédaction est difficile. Le risque est de diluer le caractère des mesures "HQE" et de réduire leur impact par effet de parcellisation.

Un mémo récapitulatif des cibles, à la fin du programme, apporterait une aide précieuse. Outre un balayage transversal, il devrait faire ressortir la hiérarchie entre :

- les cibles qui revêtent une grande importance pour le "parti" architectural,
- les cibles qui devront être approfondies pendant les différentes phases d'études de maîtrise d'œuvre.

Il est utile de joindre **pour information** un tableau indiquant les performances, cette fois-ci précises, devant être atteintes en fin d'études (Avant-Projet et Projet), afin que le concepteur puisse évaluer et anticiper les solutions techniques et les équipements s'y rapportant (performances environnementales et ratios de performances en exploitation-maintenance).

Au programme lui-même seront joints, outre les annexes traditionnelles (plans, relevés, sondages, règles d'urbanisme, extraits d'études antérieures, ...), des documents relatifs à l'environnement du site (hydrologie, perméabilité, pollution, données climatiques, présence de micro-climat, ...).

Que ce soit en vue d'une consultation avec ou sans remise de prestations, le ton général du programme soit être celui d'un **questionnement**, laissant au concepteur le choix de la réponse, sans exclusive des moyens employés pour y parvenir.

**Un bon programme est un programme restituant clairement les idées principales qui sous-tendent le dessein. C'est une lettre de commande qui permet de décrypter facilement le projet politique et les grands enjeux afin de stimuler la créativité et le professionnalisme de l'équipe de maîtrise d'œuvre.**

# Le choix de l'équipe de maîtrise d'œuvre

Le choix de l'équipe de maîtrise d'œuvre (ou du projet dans le cas d'un concours) est, après l'établissement du programme, une étape décisive pour la réussite de l'opération.

Les procédures de choix offertes aux maîtres d'ouvrage publics pour la dévolution des marchés de maîtrise d'œuvre sont encadrées par des règles spécifiques du code des marchés publics. Cet ouvrage ne peut revenir sur l'ensemble de la méthodologie et le détail de la réglementation (\*).

## Les procédures

- Au-dessous du seuil à partir duquel le code des marchés publics exige un formalisme, il peut être néanmoins recommandé aux maîtres d'ouvrage de publier un avis d'appel à la concurrence pouvant susciter des candidatures intéressantes, ainsi que de rencontrer plusieurs maîtres d'œuvre avant de choisir.
- Au-dessus des seuils fixés, l'avis d'appel à la concurrence européenne, ainsi que le concours pour les constructions neuves, deviennent obligatoires. Pour la réhabilitation, la MIQCP recommande le recours à la procédure négociée spécifique. En effet l'article 35 le permet dès lors que le marché donne lieu à la conception d'un projet architectural.

- Lorsqu'ils en ont la possibilité, les maîtres d'ouvrage recourront à une procédure négociée spécifique impliquant un avis d'appel à la concurrence, un jury et l'obligation de négocier avec au moins trois candidats.

## La compétence "HQE"

En ce qui concerne la compétence "HQE", l'architecte ou l'ingénieur, s'ils possèdent les connaissances et l'expérience nécessaires, peuvent assurer eux-mêmes la démarche "HQE" de la maîtrise d'œuvre.

Sinon, l'équipe pourra s'adjoindre une compétence environnementale spécifique. Cette solution, sans doute provisoire, est souhaitée, tant que l'approche "HQE" n'est pas banalisée. La présence identifiée de cette compétence permet en effet à la maîtrise d'œuvre d'affirmer et de piloter le volet "HQE" tout au long du processus de conception et de réalisation de l'ouvrage.

Dans tous les cas, le principe est de laisser le mandataire de l'équipe de maîtrise d'œuvre s'organiser librement, en fonction d'affinités, de méthodes et d'habitudes de travail et de lui permettre de choisir le mode d'association entre les différentes disciplines nécessaires.

(\*)  
"ORGANISER UNE  
CONSULTATION  
DE MAÎTRISE  
D'ŒUVRE"  
MIQCP  
- Éditions  
du Moniteur -  
2003.

Il n'existe pas à ce jour de profession "labellisée HQE", ni de qualifications en ce sens, par ailleurs non souhaitables. La maîtrise d'ouvrage s'appuiera donc sur les compétences mises en avant et sur les références fournies en la matière lors des candidatures, puis lors du dialogue institué par la procédure négociée.

---

### L'avis d'appel à la concurrence et la "HQE"

De manière générale, l'avis d'appel à la concurrence s'attachera à mentionner non pas les professions, mais les **compétences** souhaitables pour la conception du projet et la direction des travaux.

En ce qui concerne spécifiquement la "HQE", outre l'affirmation par la maîtrise d'ouvrage de sa démarche, en "préambule" ou "objet du marché", l'avis d'appel à la concurrence stipulera : **"l'équipe justifiera de sa compétence en matière de démarche "HQE"**" (conditions relatives au marché).

Il reviendra aux équipes candidates de décrire leurs références en ce domaine, de manifester leur intérêt pour la démarche et montrer comment ils l'ont intégrée dans leur façon de travailler.

Beaucoup d'opérations n'exigent pas la constitution d'une équipe complète dès la candidature. Dans ces cas, la maîtrise d'ouvrage annoncera que l'architecte sélectionné proposera à son agrément les collaborations nécessaires.

---

### La négociation

Lors de la procédure négociée, les équipes présélectionnées, à partir du programme fourni, auront à produire une offre en vue de la négociation. Il est rappelé que cette offre n'est pas seulement une proposition d'honoraires, mais aussi la présentation d'une méthode, des hommes et des moyens mis à disposition pour mener l'opération à terme.

Dans le cas d'une démarche "HQE", le maître d'ouvrage pourra demander que les candidats joignent une note synthétique faisant part de la compréhension des objectifs "HQE", de la démarche personnelle envisagée et de la manière d'intégrer la qualité environnementale dans la future mission, sans préjuger de solutions architecturales.

Cette note sera une des entrées de la négociation. Au cours de ce dialogue, les équipes candidates auront à convaincre et donner envie de leur faire confiance.

---

### Le concours

L'introduction d'une démarche "HQE" ne modifie pas les pratiques actuelles du concours d'architecture et d'ingénierie.

Une prestation de niveau "esquisse +" (c'est-à-dire intermédiaire entre l'Esquisse et l'APS) est de nature à permettre le jugement de l'offre environnementale et l'analyse de ses principales dispositions.

Le concours sur Avant-Projet, en raison de son degré d'avancement fige la conception trop tôt et il est onéreux en organisation et indemnités.

L'expérience montre que les Avant-Projets sont généralement repris au lendemain de la signature du contrat de maîtrise d'œuvre.

Des pièces graphiques au 1/200<sup>e</sup> sont suffisantes pour juger les grandes options environnementales des concepteurs et le "parti HQE" :

- inscription dans le site (échelles, volumétries, prise en compte des nuisances, ...),
- qualité environnementale des bâtiments (matériaux, orientations privilégiées, éclairages naturels, ensoleillement, compacité, surfaces d'enveloppes, évolutivité, ...),
- impact sur les parcelles riveraines (masques, nuisances induites, desserte, ...),
- qualité des espaces extérieurs (verdissement, imperméabilisation, voiries et parkings, ...).

Ces pièces graphiques seront accompagnées d'un mémoire "HQE". L'objectif de ce volet environnemental de la note de présentation du projet est à la fois d'expliquer les grandes options, d'argumenter les choix, et de préciser certaines solutions techniques. Ce volet décrit entre autres :

- les choix énergétiques, y compris pour l'énergie "verte",
- le choix environnemental des matériaux,
- les niveaux de confort envisagé et les moyens prévus pour y parvenir,
- les solutions proposées pour garantir la santé des usagers et la qualité de l'air et de l'eau.

Ce mémoire pourra comporter, à la demande du maître d'ouvrage, un volet "exploitation-maintenance" expliquant l'approche de l'équipe ainsi que la justification des principaux choix architecturaux

au regard de cette préoccupation. L'objectif est de permettre à la commission technique de détecter les forces et les faiblesses du "parti" architectural sous l'angle de l'exploitation-maintenance, et de préparer les débats du jury.

Il s'agit bien d'examiner et d'évaluer l'incidence du parti général d'ensemble, des principales dispositions fonctionnelles, des grands choix techniques qui sont proposés par les équipes concurrentes.

Il est donc inutile, voire néfaste, pour la clarté du débat architectural à venir, d'imposer une surenchère de mémoires techniques (par exemple, des notes de calcul concernant l'exploitation sur plusieurs décennies...), dont la vérification demeurera en grande partie illusoire.

## La commission technique et le jury

Après avoir mentionné dans le règlement de consultation que la qualité environnementale est un des critères de jugement, le maître d'ouvrage devra composer une commission technique et un jury aptes à en juger.

Ces instances devront pour cela se donner les moyens de vérifier les options et les assertions des équipes concurrentes.

Au sein de la commission technique, ce rôle sera assuré par l'équipe de programmation. Cette dernière pourra s'appuyer sur une grille d'évaluation simple.

Le jeu sera d'apprécier la réponse au programme exigeant, de mettre en évidence les problèmes rencontrés, de détecter s'ils sont liés à la struc-

ture même du projet ou s'ils peuvent évoluer favorablement lors des études d'avant-projets. Ce qui implique que la commission technique, outre les experts nécessaires, comporte une personne possédant la culture du projet architectural.

En ce qui concerne le jury, la difficulté vient du fait que son jugement met en jeu une complexité de critères hétérogènes. Celui de la qualité environnementale n'est pas nécessairement le plus important (voir chapitre "LA "HQE", UNE RELECTURE DE LA QUALITÉ ARCHITECTURALE").

Pour éviter que le critère "HQE" déstabilise le débat, la maîtrise d'ouvrage doit veiller à un équilibre dans la composition du jury et respecter la philosophie générale des concours d'architecture et d'ingénierie.

La MIQCP propose qu'une personne qualifiée en matière de qualité environnementale des bâtiments siège dans le jury au titre des "personnalités dont la participation présente un intérêt particulier au regard de l'objet du concours".

---

## La "HQE" et les éléments de mission de maîtrise d'œuvre

Les éléments de mission de maîtrise d'œuvre sont décrits dans le décret n° 93-1268 du 29 novembre 1993, et l'arrêté y afférant, pris en application de la loi MOP.

Ils sont avant tout définis en termes d'objectifs et il faut conserver cet esprit dans la graduation des exigences contractuelles concernant la "HQE", l'exploitation et la maintenance. Encore une fois, la démarche de projet est un "affinage" progressif de la définition des ouvrages et l'approche environnementale doit épouser la même logique.

Le niveau de précision demandé à chaque phase sera défini avec l'assistance du programmiste "HQE" lors de la négociation du contrat. Il convient de ne pas revenir sur l'élément Esquisse qui a déjà

été largement évoqué dans le chapitre "LE CHOIX DE L'ÉQUIPE DE MAÎTRISE D'ŒUVRE".

---

### L'avant-projet sommaire

L'avant-projet sommaire (APS) permet de préciser l'esquisse en intégrant les remarques de la maîtrise d'ouvrage, et celles du jury de concours. Cette phase fait apparaître les principes constructifs et la définition des espaces, local par local. Elle détermine les modes de fonctionnement de l'ouvrage ainsi que le choix des matériaux et des types d'installations techniques et cale les niveaux de prestations offerts aux utilisateurs.

Au niveau de l'APS, on peut pleinement utiliser des indicateurs simplifiés concernant, par exemple,

le niveau de l'ensoleillement et de l'éclairage naturel, les niveaux de déperdition, le confort thermique aux différentes saisons, la qualité de l'air ou le confort acoustique.

L'APS d'un projet "HQE" contiendra donc une note spécifique, avec une explication des choix basée sur des indicateurs spécialisés, des coefficients ou des ratios. Une autre note justifiera le choix des matériaux en fonction de leurs caractéristiques environnementales.

Au-delà de l'estimation provisoire du coût prévisionnel des travaux, ce sont les éléments de l'APS qui permettront au maître d'ouvrage de commencer une évaluation financière du projet incluant investissement, exploitation et maintenance, sous la forme d'un premier budget prévisionnel. Ces études en coût global peuvent être effectuées pour des ensembles cohérents mettant en compétition plusieurs hypothèses techniques (choix énergétiques, systèmes de chauffage, ventilation, enveloppes des bâtiments, ...).

Cette première évaluation en phase APS est une étape charnière. Elle peut amener des ajustements importants du programme et de la partie de l'enveloppe consacrée aux travaux. Décelées seulement dans une phase ultérieure, ces modifications risquent de se révéler difficiles et onéreuses.

Il est par ailleurs judicieux que le Bureau de Contrôle intervienne dès ce stade, car des solutions environnementales satisfaisantes, mais non traditionnelles, risquent plus tard d'être rejetées.

Il faut rappeler à cet endroit que l'article 26 du décret "Missions" de la loi MOP prévoit la possibilité, **dès les avant-projets**, de consulter des entreprises ou des fournisseurs de produits

industriels pour un ou plusieurs lots de technicité particulière. Cette disposition est particulièrement intéressante dans le cas d'une démarche "HQE" qui vise des solutions hors "sentiers battus". En ce cas, il sera conclu avec l'équipe de maîtrise d'œuvre, une "mission spécifique", pour un ou plusieurs lots, permettant d'analyser les propositions des entreprises ou des industriels, ainsi que de les intégrer dans le projet architectural.

### L'avant-projet définitif

Entre APS et APD, la principale différence réside en ce que les options, après avoir été validées par le maître d'ouvrage, vont être définitivement figées. Les descriptions techniques, les indicateurs et les justifications seront plus détaillés, constituant l'amorce de la rédaction du futur CCTP. Ces descriptions techniques seront accompagnées de notes de calcul concernant la thermique (RT 2000, label HPE), la classe d'inertie, le calcul du renouvellement d'air, les facteurs de lumière de jour, les profils d'évolution des températures intérieures, l'isolation acoustique, les ratios de consommation d'eau potable, ...

Les consommations d'énergie (chauffage, eau chaude sanitaire, éclairage, ...), qui avaient été sommairement évaluées, peuvent désormais être établies avec plus de précisions, car l'enveloppe et les systèmes seront alors définis.

Les concepteurs, de même qu'ils établissent l'estimation définitive du coût prévisionnel en lots séparés, auront défini précisément les éléments permettant au maître d'ouvrage d'évaluer les coûts différés (ratios de consommation, d'entre-

tien, de renouvellement, ...) donnant lieu à un coût global actualisé, pour un horizon donné.

Le choix des matériaux et des techniques, notamment à partir de leurs caractéristiques environnementales vérifiées (pérennité, sécurité, avis technique, ATEX, ...), est en principe définitivement arrêté.

### Le projet et la préparation du dossier de consultation des entreprises

Pour la qualité environnementale, les phases de projet et de préparation du dossier de consultation des entreprises sont décisives, car la problématique environnementale va passer des mains des concepteurs à celles des entreprises, qui arrivent sur un terrain nouveau. Ces phases exigent de la maîtrise d'œuvre une nouvelle rédaction des pièces écrites, incitant à des solutions techniques alternatives et imposant des choix de matériels ou matériaux innovants, avec des exigences particulières quant à la composition des matériaux, à leur fabrication et à leur mise en œuvre. Ces nouvelles pièces introduisent des notions nouvelles comme l'atteinte de performances précises, ou la suppression de gaspillage.

Dans la rédaction des CCTP, s'ajoutent aux caractéristiques traditionnelles (technique, entretien, durée de vie), des exigences supplémentaires (émission de polluants, économie de ressources et de fabrication, recyclage, ...).

C'est à cette phase que pourront être élaborés, par la maîtrise d'ouvrage, les documents de pla-

nification technique et budgétaires des travaux de gros entretien et de renouvellement, et donc un budget prévisionnel définitif d'exploitation et de maintenance.

Le dossier de consultation des entreprises doit définir de manière précise les pièces qui devront être remises à l'issue des travaux. Celles-ci, plans architecturaux et plans des installations, notes techniques, documentation, consignes de maintenance, devront constituer un véritable Dossier d'Exploitation et de Maintenance (DEM), indispensable au futur gestionnaire. Les habituels Dossiers des Ouvrages Exécutés (DOE) et Dossier des Interventions Ultérieures sur Ouvrage (DIUO) n'en seront qu'une partie.

Dans l'attente de solutions innovantes d'intéressement des entreprises à l'exploitation-maintenance, il peut être utile de prévoir, notamment pour certains lots techniques, des options favorisant l'optimisation de l'exploitation-maintenance sur un temps donné (au-delà de la période de garantie). Enfin, un cadre de démarche "chantier vert" va être proposé. Il se traduira par un protocole de management de chantier prévoyant les modalités d'implication des personnels, les modalités d'information des riverains, celles concernant la limitation des nuisances de chantier et la collecte sélective des déchets.

En tout état de cause, la recherche de qualité environnementale devrait imprégner le CCTP afin d'expliquer aux entreprises les objectifs poursuivis.

---

## Les contrats de travaux, le chantier et la réception

**Les entreprises seront de plus en plus sensibilisées aux préoccupations environnementales, notamment celles qui concernent les chantiers, mais il faut être conscient que leurs offres ne peuvent reposer que sur une optimisation économique des choix techniques répondant au DCE, ce qui suppose une juste évaluation de l'enveloppe financière consacrée aux travaux.**

Les offres dépendent en outre de l'appréciation du risque que prennent les entreprises vis-à-vis d'une opération de qualité environnementale et donc de l'effort de la maîtrise d'œuvre pour réduire les incertitudes du CCTP.

Au cours de l'analyse des offres, la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre auront eu soin d'évaluer certaines modifications proposées par les entreprises en termes d'incidence sur les coûts différés et sur la maintenabilité.

La mise au point du ou des marchés et plus tard, les réunions de synthèse sur les plans d'exécution permettent un dialogue direct entre maître d'ouvrage, maître d'œuvre et entreprises sur de possibles modifications de choix technologiques (matériel, disponibilités, ...).

Lors de la phase de préparation de chantier, seront décidées les dispositions concernant l'installation de celui-ci et son organisation dans l'intérêt de l'environnement et des riverains (charte de "chantier vert"), les techniques de chantier, le contrôle des matériaux ainsi que les systèmes de collectes de déchets (y compris les procédures de contrôle).

Enfin, à la livraison des ouvrages, outre les traditionnelles opérations de réception et leurs formalités, il s'agira de passer le témoin aux gestionnaires.

Certaines "conformités environnementales" peuvent être contrôlées dès réception, une fois les locaux aménagés (prestations, niveaux d'éclairage, mesures acoustiques, ...) mais d'autres nécessiteront plusieurs années de fonctionnement (saisons de chauffe, confort d'été, consommations, dépenses d'entretien, mesures de nuisance, enquêtes de satisfaction, ...) pouvant enrichir une pratique à ce jour trop peu développée de l'évaluation des bâtiments.

## Troisième partie

# Les 14 cibles de la démarche “HQE”

Éco-construction — cibles 1 à 3

Éco-gestion — cibles 4 à 7

Confort — cibles 8 à 11

Santé — cibles 12 à 14

Les 14 cibles “HQE” sont la clarification et la mise en ordre des objectifs environnementaux d'une construction publique. Mais l'approche qui doit en être faite ne peut être que systémique : cibles entre elles tout d'abord, mais de plus, cibles au regard de l'ensemble des paramètres de la qualité architecturale.



# Éco-construction

- 
- Cible 1**  
Relation harmonieuse des bâtiments avec leur environnement immédiat
  - Cible 2**  
Choix intégré des procédés et des produits de construction
  - Cible 3**  
Chantier à faibles nuisances

## CIBLE 1

### Relation harmonieuse des bâtiments avec leur environnement immédiat

Cette cible concerne l'utilisation des opportunités offertes par le voisinage et le site, la gestion des avantages et désavantages de la parcelle, l'organisation de celle-ci pour créer un cadre de vie agréable, et la réduction des risques de nuisances entre le bâtiment et son milieu.

L'environnement immédiat des bâtiments comprend :

- la parcelle sur laquelle ils vont être construits,
- le voisinage de cette parcelle,
- le site formant le cadre de ces bâtiments,
- la collectivité locale qui va les accueillir.

Cette cible comprend deux objectifs :

Le premier est l'intégration et l'utilisation des opportunités offertes par les caractéristiques de l'environnement immédiat ainsi que la gestion des atouts et inconvénients du terrain d'accueil. La prise en compte de ces paramètres (orientation vis-à-vis de la course du soleil, vis-à-vis du vent, relief, végétation existante, nature du sol, et du sous-sol, eaux superficielles, accessibilité et moyens de transport disponibles, constructions résidentielles et environnantes, ...) permet d'accroître la qualité du bâtiment, ceci en termes de minimisation de ses impacts sur l'environnement extérieur et de qualité de vie de ses futurs usagers.

Le deuxième objectif de cette cible est la réduction des risques de nuisances :

- du voisinage sur les bâtiments : masques proches et lointains, sources de nuisances proches (bruit, odeurs, pollutions ambiantes),
- du bâtiment sur le voisinage : protection du cadre de vie des riverains (droit au soleil, au calme, à la vue, à l'accessibilité, ...) par exemple en réduisant les niveaux sonores dus à son fonctionnement.

L'étude de tous ces aspects, dans une perspective de qualité environnementale devra, dans le meilleur des cas, s'effectuer préalablement au choix du terrain d'assiette, à tout le moins se décliner à travers un diagnostic approfondi des lieux d'accueil, un examen accru des forces et des faiblesses du site choisi, un travail sur l'impact du bâtiment projeté sur l'environnement physique et humain et les mesures à prendre.

Leurs traductions dans le programme seront la justification des différents choix initiaux puis, dans le projet, celle du parti général d'aménagement (plan masse, utilisation de la morphologie, orientations, espaces extérieurs, ...).

Un volet particulier sera consacré, très en amont, à la gestion des déplacements induits, pour ce qu'ils pèsent en nuisances et pollutions, posée en termes de réduction des besoins, d'encouragement à la mobilité "douce", voire en termes de dissuasion.

Il s'agit bien de renouer avec des choix "conscients" : implanter des bâtiments dialoguant avec le site et utilisant ses caractères physiques, composer avec les micro-climats, qu'ils soient naturels ou urbains. L'orientation générale des bâtiments s'attachera à valoriser les apports solaires gratuits, à faciliter un confort thermique satisfaisant en toutes saisons, à répandre l'éclairage naturel.

Le traitement des espaces verts pourra également jouer un rôle vis-à-vis de l'ensoleillement et du confort hygrothermique (plantations d'essences à feuilles caduques pour protéger les façades exposées et laisser passer les rayons du soleil tant recherchés en hiver). De même, le traitement végétalisé des toitures pourra avoir des effets régulateurs tant sur le climat de la parcelle que sur le confort thermique interne.

On s'attachera également à préserver la perméabilité des sols en travaillant sur l'emprise, en privilégiant le végétal, en étudiant la gestion des eaux de pluie et ainsi, limiter le recours à l'assainissement communal.

Des investigations particulières seront menées quant aux risques de nuisances réciproques : au delà de la classique prise en compte des nuisances existantes (au premier rang desquelles le bruit ambiant), il sera nécessaire de s'interroger sur les nuisances de tous ordres que le bâtiment risque de produire sur le cadre de vie des riverains.

Ce sera l'étude des conséquences sur l'ensoleillement et les vues de ces derniers, leur préservation des nuisances sonores générées par la vie du bâtiment (desserte, livraisons, ...) ou l'émission des polluants (chaufferie, cuisine, rejets divers, odeurs, ...).

Il s'agit bien d'interroger plus finement les interactions entre le bâtiment et son site, tant d'un point de vue morphologique que de celui du respect dû aux riverains, riverains avec lesquels des concertations devraient être menées dès la phase de programmation.

---

## CIBLE 2

### Choix intégré des procédés et des produits de construction

Les nombreux éléments d'une construction peuvent avoir des impacts importants sur l'environnement, sur le confort des utilisateurs, ainsi que sur leur santé. Par ailleurs, le choix de matériaux de qualité et leur mise en œuvre sont des facteurs déterminants de la qualité architecturale avec

des conséquences importantes sur le coût global de l'ouvrage.

Dans la démarche "HQE", le choix des matériaux est fondé sur un ensemble de critères d'usage, de critères techniques, économiques et esthétiques auxquels viennent se mêler les critères environnementaux. Ces derniers concernent principalement l'économie des ressources naturelles et la maîtrise des risques environnementaux et de santé, non seulement lors de la fabrication des matériaux et des produits, mais lors de leur mise en œuvre, pendant la vie du bâtiment, ainsi que lors de la démolition future.

Le raisonnement conduisant à ces choix s'effectuera à partir d'une notion de **"cycle de vie"**.

Choisir les procédés de fabrication et les matériaux respectueux de l'environnement, c'est :

- Économiser les ressources les plus rares : matières premières, énergie, eau. L'économie de ces ressources est aussi liée aux possibles réutilisations, recyclages et valorisations en fin de vie. La durée de vie des matériaux doit également être prise en compte.
- Évaluer les risques de pollution des sols, des eaux et de l'air pendant la fabrication, mais aussi ceux induits par le transport et la mise en œuvre, pendant l'usage du bâtiment ainsi qu'en fin de vie.
- Prendre en compte la quantité d'énergie et d'eau nécessaire pour fabriquer, transporter, mettre en œuvre, entretenir, recycler, voire détruire un matériau. Des consommations importantes d'énergie participent à l'augmentation de l'effet de serre, et l'eau devient une ressource à préserver.
- Prendre en compte la facilité d'approvisionnement et de mise en œuvre selon la localisation de l'opération, mais également les niveaux de qualification professionnelle de la main d'œuvre locale.

En matière de santé, les principaux risques proviennent d'émanations de produits toxiques existant lors de la construction, au début de l'utilisation ou apparaissant accidentellement.

Les engagements internationaux incitent à l'utilisation du bois dans le bâtiment. En France, la part de son utilisation est proche de 10 % de celle de l'ensemble des matériaux de construction. Les pouvoirs publics, avec la loi sur l'air, préconisent une augmentation de 25 % de cette part afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre d'environ 7 milliards de tonnes.

Cet effort permettra également de relancer des "filères bois" encore peu organisées en France. Si l'utilisation du bois présente énormément d'avantages (faible énergie primaire, facilité de mise en œuvre, confort thermique et hygrothermique, image architecturale renouvelée, ...), les concepteurs doivent vérifier que les arbres sont issus de forêts gérées selon les principes du développement durable. Ils seront également attentifs à choisir les essences en fonction des classes de risques biologiques, et donneront la préférence aux essences naturellement durables, afin de réduire la quantité de bois traité.

Dans tous les cas, ils veilleront à une protection constructive des bois, en particulier à l'extérieur : la conception et la mise en œuvre doivent absolument éviter les "pièges à eau". Lorsqu'un traitement sera indispensable, les concepteurs retiendront les produits les moins nocifs pour la santé et l'environnement, par exemple des composés à base de bore.

L'approche environnementale ne se réduit cependant pas à l'emploi de matériaux renouvelés et de produits ne présentant pas de danger pour la santé. La qualité de l'architecture "HQE" est plutôt dans l'optimisation des qualités de chaque matériau et dans un pragmatisme réduisant au strict nécessaire la quantité de matière mise en œuvre, selon une pertinence à la fois technique, économique et environnementale.

Les industriels sont incités à développer l'information sur les produits et les procédés de fabrication ayant un impact sur l'environnement. Ce sont par exemple l'élaboration d'une fiche d'information AFNOR XP P 01-010, la marque NF environnement, ou les avis techniques du CSTB prenant en compte la qualité environnementale. En outre, des labels "écologiques" communautaires sont appelés à se développer. Dans le même temps et dans un esprit de conquête des marchés, les industriels mettent de plus en plus en avant les qualités environnementales supposées de leurs produits.

Au bout du compte, maîtres d'ouvrage et concepteurs ont affaire à des critères de natures différentes, chacun d'entre eux pouvant être appliqué à des phases diverses du cycle de vie du bâtiment.

La pondération de ces critères et de ces phases n'est pas anodine : par exemple, une forte nuisance attachée à la fabrication d'un produit peut n'avoir qu'un poids insignifiant si on la pondère par la place de ce produit dans la globalité du bâtiment.

Les informations fiables, rigoureuses, complètes et intéressantes des cycles de vie sont en devenir. Actuellement, elles maintiennent de larges zones d'incertitudes, limitent la rationalité des choix et justifient des attitudes de précaution. En tous cas, elles impliquent un travail difficile et perspicace de la part des prescripteurs.

Enfin, ce chapitre serait incomplet s'il n'était fait mention de l'importance à accorder à l'évolutivité, à la flexibilité, voire à la "neutralité" des bâtiments, plus ou moins permises par les procédés de construction. La rapidité d'évolution des usages, et donc de besoins en locaux, produira inévitablement de multiples transformations. Celles-ci seront plus ou moins faciles, environnementalement coûteuses, selon les procédés et techniques initiaux.

---

## CIBLE 3

### Chantier à faibles nuisances

La vie d'un bâtiment, depuis la construction jusqu'à la démolition, est marquée par un grand nombre de chantiers. Celui de sa construction est la première occasion concrète de mettre en œuvre des principes environnementaux.

Un chantier à faibles nuisances (ou encore "chantier vert") se doit de respecter des objectifs de limitation des nuisances, de limitation des pollutions, de meilleure gestion des déchets. Les chantiers ont connu une montée grandissante des préoccupations d'hygiène, de sécurité et de santé (coordination SPS en amont et pendant le chantier). La démarche "HQE" se situe dans le prolongement de cette évolution en introduisant le souci de limiter tous les impacts d'un chantier sur l'environnement.

En ce qui concerne la lutte contre les nuisances que subit le personnel, il s'agira :

- de limiter les bruits élevés et répétitifs des engins et matériels de chantier qui peuvent entraîner des conséquences graves sur l'audition,
- de lutter contre l'émission de poussières et émanations dues à certains produits ou procédés de mise œuvre qui peuvent se révéler nocives à plus ou moins long terme.

Ces risques et ces nuisances seront réduits par le choix des produits, le port de protections individuelles, ou par l'insonorisation des engins.

Cependant, les chantiers sont également sources de nuisance pour les riverains qui subissent le bruit, les poussières, les boues, les gênes causées par les mouvements d'engins et les livraisons, ainsi que la dégradation d'aspect du site.

Ces nuisances seront minimisées par les choix techniques (types de matériels, banches à clés, ...) et des principes d'organisation des tâches et des approvisionnements.

La lutte contre la pollution de l'air, de l'eau et des sols, consistera à réduire les substances rejetées, qu'elles soient de nature solide, liquide (boues, huiles de coffrage, laitances de béton, ...) ou gazeuse (poussières de ciment, solvants, peintures, ...). Certaines substances liquides peuvent se déverser sur les sols, polluant de cette manière les nappes phréatiques ou les réseaux collectifs.

Afin de limiter ces types de pollution, il sera nécessaire d'organiser des aires de collecte ou de nettoyage, les eaux polluées devant, quant à elles, être stockées dans des bassins de décantation, avant d'être recyclées.

Un enjeu très important est la maîtrise des déchets de chantier dont on sait qu'ils représentent, en tonnage annuel, l'équivalent des ordures ménagères nationales.

Cette maîtrise devrait idéalement commencer lors de la conception par le choix des systèmes et procédés constructifs (choix de techniques élaborées, produits et matériaux réutilisables ou recyclables, calepinages, ...).

Ultérieurement, une gestion spécifique des déchets de chantier sera indispensable, l'objectif étant de limiter les déchets à la source, de les trier en vue de valorisation et de réduire leur volume lors de la mise en décharge.

Sur ces trois aspects, la réflexion doit être engagée par les concepteurs lors du choix des techniques, des matériaux et des produits (y compris leurs emballages et conditionnements), poursuivie avec les entreprises (motivation du personnel d'encadrement, sensibilisation des ouvriers) lors de la phase de préparation de chantier.

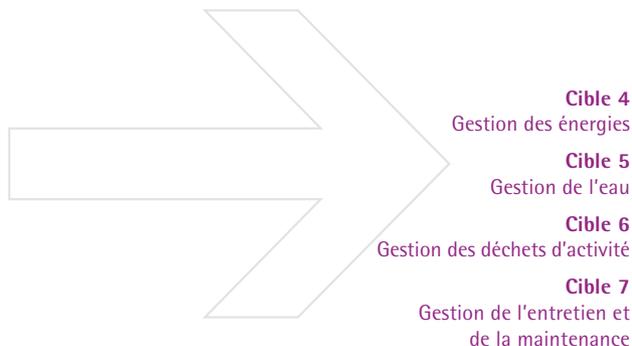
Les "chantiers verts" ne sont plus à l'heure actuelle une nouveauté, mais leur mise en œuvre demeure délicate et complexe. Le PUCA, après avoir initié et soutenu des chantiers expérimentaux, a publié une documentation spécifique sur ce sujet.

Il n'en reste pas moins qu'un important effort est à fournir, que celui-ci se situe dans le registre de la pédagogie et de l'invitation aux changements de comportements, ou dans le registre contractuel (mission identifiée, suivie, et reconnue par l'ensemble des entreprises intervenantes dans un partage des responsabilités).

Enfin, chaque chantier devrait faire l'objet d'une concertation préalable, sinon continue, avec les riverains. L'information et l'explication sont de nature à désamorcer des situations potentiellement conflictuelles.



# Éco-gestion



## CIBLE 4 Gestion des énergies

L'économie d'énergie constitue depuis les années 70 une préoccupation fondamentale. Elle vise à renforcer l'indépendance d'approvisionnement et à réduire "la facture énergétique". Cet enjeu s'inscrit dans une dimension environnementale planétaire : ne plus gaspiller les ressources classiques, lesquelles ne sont pas inépuisables, et réduire les émissions de gaz à effet de serre. C'est le sens de la conférence de Kyoto, tenue en 1977 et au cours de laquelle 38 pays industrialisés se sont engagés à réduire les émissions de gaz à effet de serre de 5,2 % en moyenne entre 2008 et 2012.

### Réduction des besoins en énergie et optimisation des consommations

Depuis plus d'une vingtaine d'années, la préoccupation énergétique liée aux bâtiments se traduisait par un objectif de réduction de consommation pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire. Aujourd'hui, il convient d'aller plus loin grâce à :

- des choix architecturaux qui, par une conception bio-climatique très rigoureuse (implantation et orientation, dimensions et emplacement des surfaces vitrées, volumétrie et profondeur des locaux, composition des parois et des planchers, isolation et inertie, ...) induiront une forte réduction de besoins,
- une extension de la préoccupation énergétique à d'autres usages : éclairage, climatisation, ventilation, équipements informatiques ou ménagers (dans les bâtiments tertiaires, ces consommations sont équivalentes à celles du chauffage et de la production d'eau chaude sanitaire),
- un choix des énergies et des systèmes, non seulement sur le critère de réduction de consommation, mais selon une hiérarchie des impacts sur l'environnement des différentes sources (solaire actif ou passif, éolien, biomasse, géothermie, ...).

La réduction des consommations de chauffage dépend de la qualité et des performances de l'installation (adéquation des puissances installées, isolation des circuits de distribution, ...) et du rendement des générateurs, lesquels produisent plus ou moins de polluants selon leur conception.

L'action sur le renouvellement de l'air est indispensable : le réchauffement de l'air neuf est consommateur d'énergie alors que le renouvellement est nécessaire à l'hygiène, au confort et à la pérennité des bâtiments. D'où la nécessité de trouver un compromis satisfaisant par le contrôle du renouvellement d'air (ventilation mécanique contrôlée hygroréglable, asservie au taux de CO<sub>2</sub>, avec détecteur de présence, à double flux, avec récupérateur de chaleur). Il demeure néanmoins possible dans certains cas d'utiliser des solutions naturelles par tirage mécanique d'une cheminée.

La climatisation, quant à elle, est devenue un standard, notamment pour le confort d'été, mais elle a l'inconvénient d'induire de fortes consommations et d'utiliser des liquides pouvant être nocifs pour l'environnement. Il est donc important de réduire les besoins en froid par la conception des bâtiments (enveloppes, orientation des parois vitrées, protections solaires, ...) ou par des systèmes de refroidissement (planchers, plafonds, ...) permettant d'abaisser la température ambiante de quelques degrés par rapport à la température extérieure.

La préoccupation d'économie de chauffage peut inciter à la forte réduction des surfaces vitrées au détriment de l'éclairage naturel, entraînant ainsi des consommations d'éclairage artificiel. Aussi, maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre doivent trouver des compromis entre éclairage naturel, confort au gré des saisons, choix et gestion des luminaires, sans perdre de vue la qualité qu'apporte un éclairage naturel judicieusement dispensé.

Une gestion automatisée du bâtiment permet d'ajuster en permanence les besoins réels de chaleur, de froid, de lumière en fonction de la température et de la luminosité extérieure, ou en fonction de l'occupation des locaux. Cette gestion automatisée des consommations d'énergie peut se faire de façon centralisée ou décentralisée avec la présence d'automates aux différents niveaux de commande. Mais pour rester économe en énergie de façon durable, leur niveau de sophistication demeurera en relation étroite avec la capacité de gestion et de maintenance des équipements.

### Les énergies renouvelables locales

Afin de limiter l'impact d'un bâtiment sur l'environnement (effet de serre, couche d'ozone, pluies acides, épuisement des énergies fossiles, ...) maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre doivent envisager de recourir à une ou plusieurs énergies renouvelables pour fournir l'électricité ou chaleur. Il leur faudra alors établir une hiérarchie entre critères environnementaux et critères économiques, aidés en cela par le raisonnement en coût global.

L'utilisation d'une énergie renouvelable dépend des ressources locales :

- énergie éolienne pour obtenir une force mécanique ou de l'électricité directe (stockée en batteries ou injectée dans un réseau),
- énergie hydraulique pour obtenir, grâce à un moulin ou une turbine à eau, une force mécanique ou de l'électricité directe (stockée en batteries ou injectée dans un réseau),
- énergie solaire thermique pour produire de l'eau chaude sanitaire et de l'eau de chauffage grâce aux capteurs,
- énergie solaire photovoltaïque pour obtenir, grâce à ses cellules, de l'électricité directe (stockée en batteries ou injectée dans un réseau),

- biomasse pour obtenir de l'énergie, par combustion du bois, ou par fermentation de déchets végétaux produisant du biogaz,
- géothermie pour récupérer la chaleur des nappes aquifères souterraines.

Le principal frein à l'utilisation d'énergies renouvelables est lié à un coût d'investissement initial plus élevé. Engagement écologique et intérêt économique doivent alors se conjuguer dans un raisonnement portant sur le temps de retour du surcroît d'investissement. Son calcul prend en compte :

- le différentiel entre le coût d'investissement de l'énergie renouvelable et l'énergie de référence,
- le différentiel entre les coûts annuels de production de ces dernières (y compris coûts d'exploitation, maintenance et renouvellement).

Des aides publiques peuvent le cas échéant venir diminuer les temps de retour sur investissement. L'ADEME est le lieu privilégié où les maîtres d'ouvrage et les professionnels trouveront documentation, conseils, appuis financiers.

Mais la motivation demeure déterminante !...

---

## CIBLE 5

### Gestion de l'eau

L'augmentation croissante des besoins en eau, ainsi que l'imperméabilisation des sols diminuent les disponibilités. Aujourd'hui, les collectivités ont pris conscience de la nécessité d'une gestion plus réfléchie et respectueuse de la ressource, plus particulièrement celle de l'eau potable.

Par ailleurs, les diverses sources de pollution ont un impact important sur la qualité des eaux pluviales, des nappes phréatiques, des rivières et des lacs, ce qui nécessite des traitements spécifiques contribuant à augmenter fortement les coûts d'assainissement et de distribution.

Une gestion efficace de l'eau se prévoit au moment de la programmation, mais surtout lors de la conception d'un bâtiment. Elle s'appuie, à la fois, sur :

- l'économie d'eau potable,
- la récupération et la gestion des eaux de pluie,
- la maîtrise des eaux usées.

#### Économiser l'eau potable

La première étape d'une gestion efficace de l'eau potable est la réduction des fuites dues notamment à la vétusté des installations publiques, mais aussi du mauvais entretien des réseaux et points de distribution inhérents aux ouvrages.

Il est important, dès la conception, de penser au futur entretien et au contrôle du réseau, mais également de sensibiliser les gestionnaires et les occupants à la nécessité d'entretenir les réseaux intérieurs et les points de distribution. Pour atteindre cet objectif, des compteurs divisionnaires ou individuels responsabilisent les occupants et permettent d'éviter des dérives.

De nombreux autres équipements économes en eau permettent, avec un apport financier modeste, une meilleure gestion et des économies de consommation.

Ces dispositifs sont de différents types :

- réducteurs de pression permettant de régulariser le débit et de limiter la pression au point de distribution et ainsi éviter un vieillissement prématuré de certains composants,
- réducteurs de débit pour réduire les consommations,
- chasses d'eau équipées d'une commande sélective de 3 ou 6 litres,
- robinets mitigeurs pour fournir rapidement une eau à la température souhaitée,
- appareils ménagers à faible consommation d'eau.

### Récupérer et gérer les eaux de pluie

Si la principale source d'économie consiste à réserver l'eau potable pour des usages pour lesquels elle est indispensable comme boire, laver les aliments et la vaisselle, se laver, d'autres usages peuvent s'en passer. C'est le cas pour l'arrosage des espaces verts, les dispositifs de lutte contre l'incendie, le lavage des véhicules et des locaux, l'alimentation des chasses d'eau, voire le lavage du linge. Dans le second cas, il est possible de répondre aux besoins en eau par la récupération des eaux pluviales.

La récupération des eaux de pluie consiste à collecter l'eau en toiture, au sol dans les espaces extérieurs ou encore au niveau des stationnements et de la voirie, puis à la stocker dans une citerne protégée de la lumière, de la chaleur et du gel, et enfin, après un traitement préalable, à alimenter le réseau pour des usages spécifiques. Certaines études montrent que selon la pluviométrie, les caractéristiques du bâtiment ou la surface de captage, jusqu'à 45 % des besoins peuvent être couverts par l'eau de pluie. Dans le cas de la récupération au niveau du stationnement et de la voirie, l'eau de pluie doit être traitée en passant dans un système de séparation des boues et des hydrocarbures.

La réglementation française actuelle n'autorise pas les réseaux d'adduction d'eau non potable dans les bâtiments. Pour chaque projet, il faut donc demander une autorisation aux services sanitaires. Dans tous les cas, les réseaux d'eau potable et d'eau non potable doivent être séparés sans aucun risque possible de confusion.

La récupération des eaux de pluie possède d'autres avantages : celui de limiter la pollution des nappes phréatiques et des cours d'eau, mais également celui de limiter le rejet des eaux de ruissellement de la parcelle dans le réseau urbain et ainsi éviter les risques d'inondation en cas de fortes précipitations.

Il est donc recommandé de limiter les écoulements en aval :

- en réduisant l'imperméabilisation des sols (optimisation de l'emprise au sol du bâtiment, perméabilité des cheminements piétonniers),
- en augmentant la végétalisation (espaces verts, toitures),
- en concevant un stockage de rétention des eaux pluviales (stationnements, voiries).

### Assainir les eaux usées

Les eaux usées, ou "eaux grises", peuvent être domestiques, industrielles ou commerciales. Celles

qui ont une pollution spécifique ne peuvent être rejetées directement dans un réseau d'assainissement collectif car elles doivent subir un prétraitement de manière à supprimer la pollution, ou être évacuées dès l'origine par une collecte spécifique.

En l'absence de réseau collectif auquel se raccorder, il faut assurer un assainissement autonome des eaux usées à pollution non spécifique afin de réduire la pollution du cycle naturel de l'eau, des sols et des écosystèmes. L'assainissement autonome se fait traditionnellement par fosse septique et épandage, filtre à sable ou tranchée filtrante.

Certaines techniques innovantes sont actuellement expérimentées et prouvent de plus en plus leur pertinence : le lagunage (bassins en série), l'épuration par les plantes, ...

---

## CIBLE 6

### Gestion des déchets d'activité

L'objectif en matière de déchets était, qu'à partir du 1<sup>er</sup> juillet 2002, seuls les déchets ultimes pouvaient être mis en décharge. En tout état de cause, les déchets de chantier (construction et déconstruction) ainsi que tous les déchets d'activités doivent être stockés en vue de leur évacuation et de leur traitement (recyclage ou valorisation).

Le premier objectif est, bien sûr, de s'attacher à générer moins de déchets. À titre d'illustration un poste de travail tertiaire génère annuellement de 4 à 500 kg de déchets composés essentiellement de papiers et cartons.

#### Des locaux adaptés à la collecte sélective

Le travail de programmation est un moment privilégié pour que le maître d'ouvrage mène une réflexion, avec les utilisateurs, sur la gestion des déchets : types d'activités accueillies par le bâtiment, types et volumes de déchets, scénarios d'occupation ou de fréquentation, organisation de la collecte, prestation de service éventuelle, possibilités locales de traitement.

Le programme évoquera dans les grandes lignes le nombre, la capacité, l'emplacement et l'entretien des locaux de stockage des déchets.

Dans le cas de plusieurs locaux de stockage intermédiaires, il faudra prévoir un cheminement des déchets vers un local central afin de faciliter la collecte en un seul point.

Le concepteur favorisera de son côté, à travers le projet, toutes les dispositions physiques concernant l'emplacement, le nombre et le dimensionnement, les nuisances, l'accessibilité, le nettoyage de locaux de stockage facilitant la collecte sélective.

#### La valorisation des déchets

La mise en décharge des déchets a engendré de très nombreuses nuisances : pollution de l'air, de l'eau, des sols. Aussi, depuis quelques années, la réduction et la valorisation sont les objectifs d'une nouvelle stratégie dans la gestion des déchets.

Ces derniers peuvent être valorisés de plusieurs manières selon leur nature :

- valorisation organique par compostage ou méthanisation pour les déchets verts, le compost pouvant être utilisé comme engrais et le méthane comme énergie,
- valorisation de la matière pour les papiers, cartons, verres et métaux, recyclés dans le processus de fabrication ou récupérés pour une réutilisation,
- valorisation énergétique pour l'ensemble des catégories de déchets, brûlés dans une usine d'incinération où l'énergie sera récupérée.

Les déchets peuvent être classés en différentes catégories : les déchets ménagers, les déchets industriels banals et les déchets industriels spéciaux (DIB et DIS).

La récupération des déchets industriels banals (papiers, cartons...) peut être effectuée par les producteurs alors que la récupération des déchets industriels spéciaux (cartouches pour imprimantes ou photocopieurs, huiles de vidanges...), pouvant présenter un risque pour l'environnement, doit être effectuée par des services spécialisés en vue d'un traitement approprié.

## CIBLE 7

### Gestion de l'entretien et de la maintenance

On pense souvent, à tort, que l'entretien d'un patrimoine (le terme "maintenance" étant quasi équivalent, mais ayant le mérite de bénéficier d'une définition normalisée) est une sorte de "mal nécessaire", une ligne de dépense dont le seul enjeu est la minimisation. Trop rarement, la maîtrise d'ouvrage publique française, et aussi les concepteurs, considèrent la maintenance et l'exploitation comme des concepts stratégiques complémentaires et indissociables des objectifs initiaux.

Et pourtant... Le maître d'ouvrage gestionnaire a une durée de vie infiniment plus longue que celle du maître d'ouvrage constructeur !

Dit autrement : il s'agit de mettre en balance investissement initial et coûts différés, ce qui a déjà été abordé dans le chapitre "UNE APPROCHE ÉCONOMIQUE DE LA "HQE".

Il est donc fondamental que le programme exprime non seulement la demande du maître d'ouvrage constructeur, porte-parole de la demande sociale, mais aussi exprime les aspirations du futur gestionnaire. Ce travail, a priori programmatique, mais qui se prolongera et s'affirmera pendant la conception prendra en compte :

- les contraintes liées à l'environnement naturel (climatique : humidité, ensoleillement, pluviométrie, vent, gel, géotechnique, ...) et ses conséquences sur le vieillissement,
- les contraintes liées au milieu urbain (accessibilité, sûreté, sécurité, abords, ...) ou aux types d'utilisation (publics, types d'activité, ...),
- enfin, les moyens de maintenance envisageables, qu'ils soient internes (nombre et qualification des personnels, matériels, ...) ou externes (ressources proches, disponibilités, ...).

Il s'agit avant tout d'un problème économique de préservation du patrimoine (mais également d'image de la collectivité) qui ne devrait pas avoir besoin de la démarche "HQE" pour s'imposer. D'autant qu'aujourd'hui ces domaines bénéficient de savoirs et de publications techniques spécialisées.

Néanmoins l'approche environnementale contribuera à faire évoluer les mentalités.

En premier lieu, la prise en compte d'exigences d'entretien et de maintenance s'effectuera plus en amont des réalisations.

Il s'agira de se pencher très tôt sur l'organisation de la maintenance indispensable au bon fonctionnement du bâtiment sur les plans énergétiques, économiques, environnementaux et sur les moyens qui seront à mettre en œuvre ultérieurement : nombre, formation, implication des personnes en interne au regard de la simplicité ou de la complexité des installations, appropriation par celles-ci, élaboration des procédures, ...).

Dans le cas d'une gestion externe : préparation à la négociation des contrats de service (contrats d'entretien avec obligation de moyens, contrats d'exploitation avec objectifs de résultats). Par ailleurs, à chaque étape du projet architectural, une attention sera spécialement portée aux facilités d'entretien et de maintenance (accès aux locaux et équipements, choix de matériaux, matériels nécessaires, facilitation du nettoyage, ...).

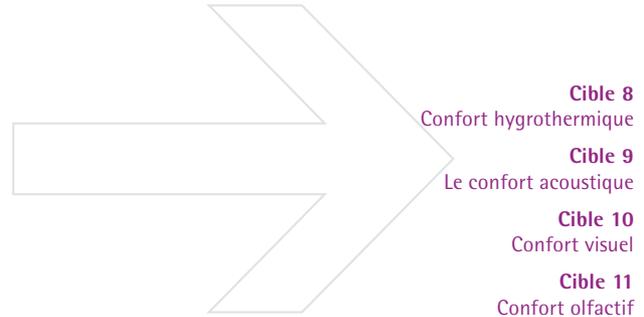
En second lieu, on se préoccupera, dans le choix des processus, des matériaux et des équipements, à leur impact sur l'environnement et sur la santé des usagers et des utilisateurs (notamment les agents d'entretien). Il s'agira de prêter attention, évaluer et choisir des procédés d'entretien et de maintenance, des produits utilisés régulièrement, ainsi que tous les produits exigeant un renouvellement périodique au cours de la vie du bâtiment (peintures, enduits, vernis, joints, ...).

Ce chapitre ne peut être clos sans évoquer la notion de durabilité à partir du ou des cycles de vie supposés des bâtiments publics, ceci du "berceau à la tombe". L'évolution rapide des pratiques, des modes de vie ou de travail, les progrès techniques, incitent à une plus grande flexibilité des bâtiments et à l'évolutivité de leurs équipements. Ceci est particulièrement vrai pour les bureaux sujets aux fluctuations d'effectifs ou pour les établissements scolaires en fonction des évolutions pédagogiques.

Il n'est bien sûr pas de recettes, mais la question se doit d'être posée par la maîtrise d'ouvrage au cas par cas : les programmes et les projets possèdent-ils une réserve de flexibilité, d'évolutivité, voire de neutralité préservant l'avenir ?



# Confort



## CIBLE 8 Confort hygrothermique

Le confort hygrothermique est la sensation d'une personne par rapport à la température et à l'humidité ambiantes du local dans lequel elle se trouve.

Les conditions de confort hygrothermique dépendent principalement :

- de l'homogénéité des ambiances hygrothermiques (implantation et orientation des vitrages, inertie et isolation thermique, sensations de confort en été, en hiver, en mi-saison, différence de température de bas en haut du corps, courant d'air ou effets de paroi froide, ...),
- du choix des équipements (systèmes de chauffage et de renouvellement d'air, et leur gestion).

### L'homogénéité des ambiances

Par une réflexion architecturale élaborée (utilisation du climat, relation entre usage et orientation, protections solaires, ...) plutôt que par une surenchère technique, l'approche environnementale donne la priorité à l'utilisation de systèmes passifs plutôt qu'à celle d'installations énergivores. La démarche "HQE" cherche donc à optimiser les consommations et les économies d'énergie en même temps qu'à apporter le "bien-être".

Ainsi, on visera à bénéficier au mieux des apports solaires en hiver tout en les limitant en été par l'étude bioclimatique de l'implantation et de l'orientation des surfaces vitrées. De même, l'isolation de ces parois vitrées devra être renforcée grâce à l'emploi de vitrages peu émissifs, c'est-à-dire d'une grande résistance thermique minimisant les déperditions de chaleur. On n'oubliera pas le confort de mi-saison, ignoré des réglementations et trop souvent mal maîtrisé par les concepteurs.

L'inertie et l'isolation thermiques des bâtiments sont des critères majeurs du confort hygrométrique car ils favorisent à la fois le bien-être des personnes et les économies d'énergie grâce aux

matériaux qui emmagasinent et restituent petit à petit chaleur ou fraîcheur, permettant un réchauffement ou un refroidissement progressif.

Toutefois il faut être conscient que la sensation de confort est liée aux individus et ne peut être abordée que statistiquement... Le consensus viendra sans nul doute prolonger et faire vivre le calcul.

### Le choix des équipements

Pour satisfaire les exigences de confort thermique d'hiver, les systèmes de chauffage doivent être choisis en fonction de l'usage et des caractéristiques des locaux : surface, volume, ambiance intérieure, occupation, activité. On préférera, par exemple, un chauffage par rayonnement plutôt que par convection, car la chaleur obtenue se diffuse de façon plus homogène. Ceci permet d'éviter des écarts de température importants entre la tête et les pieds, ces écarts étant considérés comme désagréables par les utilisateurs.

Le renouvellement de l'air joue un rôle très important dans le confort hygrométrique. En effet, il est nécessaire de veiller à ce que l'humidité de l'air reste comprise entre 30 % et 70 % afin que l'hygrométrie n'influe pas sur le confort ambiant.

On peut maintenir ce niveau hygrométrique grâce à :

- une ventilation hygroréglable asservie au taux d'humidité intérieure,
- une ventilation à double flux permettant le chauffage ou le rafraîchissement de l'air entrant, ainsi que la récupération de la chaleur de l'air extrait.

Les bâtiments doivent être équipés de systèmes de gestion automatisée centralisée sans toutefois ôter aux usagers la possibilité d'ouvrir les fenêtres, de manœuvrer les protections solaires ou encore de régler la température ambiante ou la vitesse de diffusion de l'air, car cette gestion individualisée est également synonyme de qualité de vie.

---

## CIBLE 9

### Le confort acoustique

Le confort acoustique influence la qualité de vie au quotidien car les effets négatifs des nuisances sonores sont source d'accroissement de la nervosité et de troubles du sommeil. Ils peuvent même conduire à de graves problèmes de santé. Le confort acoustique exige donc la réduction, voire la suppression des bruits gênants (bruits aériens, bruits d'impact, bruits d'équipements), mais également la bonne compréhension des bruits agréables (conversation, musique, bruits naturels...).

Pour parvenir à un niveau de confort acoustique satisfaisant à l'intérieur d'un bâtiment, il convient de prendre certaines précautions dès la programmation et la conception car les solutions curatives sont beaucoup plus onéreuses :

- protéger le local des bruits extérieurs (transmissions aériennes, vibrations, ...) après avoir fait l'inventaire et qualifié les sources de nuisances,
- protéger le local des bruits internes au bâtiment (réverbérations, transmissions latérales, ...).

On identifie trois types de nuisances sonores :

- les bruits aériens provenant tant de l'extérieur (voiries, lignes de transports en commun, passage d'avions...) que de l'intérieur (transmission directe ou réverbération de la parole...),
- les bruits d'impact issus de l'utilisation des espaces internes (bruits de pas, chute d'un objet au sol, ...),
- les bruits des équipements techniques (locaux techniques, ascenseurs, VMC, chaufferie...).

Dans le secteur du logement, la Nouvelle Réglementation Acoustique constitue un niveau de qualité acceptable. Les ouvrages publics font l'objet de réglementations spécifiques. Mais un bâtiment né d'une démarche "HQE" se doit d'aller au-delà par une recherche approfondie des ambiances sonores (salles de classe, cantines, piscines, établissements hospitaliers, ...).

### La protection contre les bruits extérieurs

L'implantation et l'orientation d'un bâtiment sont les premières mesures de protection contre les bruits extérieurs dont les sources ont été clairement identifiées. Dans le cas d'une opération comptant plusieurs bâtiments, l'une des constructions peut servir d'écran acoustique aux autres. Pour une opération d'un seul bâtiment, ou si la configuration précédente n'est pas possible, la création d'écrans acoustiques naturels ou artificiels peut être envisagée. De plus, on pourra pratiquer un zonage acoustique de l'espace intérieur en fonction de l'usage des locaux.

En complément de ces dispositions architecturales, le confort acoustique peut être assuré techniquement par le renforcement des parois opaques et vitrées. L'isolation acoustique des parois pleines consiste le plus souvent en un doublage intérieur grâce à des isolants non rigides (laines minérales, PSE dB). Toutefois, dans la démarche "HQE" on préférera des laines végétales (laine de chanvre, de lin) ou animales (laine de mouton).

L'affaiblissement acoustique d'une fenêtre sera assuré par deux verres d'épaisseurs différentes et par l'étanchéité à l'air des liaisons entre les parois et les menuiseries.

### La protection contre les bruits internes

Les bruits peuvent se propager soit par voie aérienne (transmission directe, réverbération) soit par voie solidienne (vibrations). Dans un bâtiment, le niveau de bruit engendré par les équipements ne doit pas dépasser 35 dB(A) dans les pièces principales et 50 dB(A) dans les pièces dites de service. Afin de lutter contre ces nuisances sonores, on devra choisir des équipements les moins bruyants possible (ventilation silencieuse) ou bien trouver des solutions techniques limitant la propagation des sons et des vibrations (désolidarisation périphérique des parois, plots anti-vibratiles, chapes flottantes).

La réverbération importante dans certains locaux pourra également nécessiter une correction acoustique in situ.

Il faut enfin signaler la publication d'un cahier des charges élaboré par le Groupement de l'Ingénierie Acoustique, proposant une approche de confort acoustique différente de l'approche réglementaire et recherchant un niveau d'exigences s'intégrant tout à fait dans la démarche "HQE"

## CIBLE 10

### Confort visuel

Peu souvent, le confort visuel est sérieusement pris en compte dans la conception des bâtiments courants sinon par des exigences des niveaux d'éclairage (en lux) qui servent surtout à l'éclairage pour le dimensionnement de son installation.

Les paramètres physiologiques du confort visuel concernent l'éclairage, l'éblouissement et les contrastes, la perception des contours et des couleurs. Quant aux paramètres psychosociologiques, ils dépendent de la quantité, de la distribution et de la qualité de la lumière reçue, ainsi que des relations visuelles entretenues avec l'environnement extérieur.

La démarche "HQE" introduit deux nouveautés :

- la priorité accordée à l'éclairage naturel, celui-ci étant un facteur psychologique important et mieux adapté aux besoins physiologiques de l'homme que l'éclairage artificiel,
- la prise en compte de diverses sources d'inconfort visuel (éblouissement, contrastes, couleurs).

#### Les apports en lumière naturelle

L'optimisation des apports de lumière naturelle, des ensoleillements et des vues sera donc étudiée avec une grande attention afin :

- d'assurer un éclairage d'ambiance suffisant sans éblouir,
- de profiter de l'ensoleillement hivernal et de son apport calorifique tout en maîtrisant les surchauffes d'été,
- d'offrir des vues agréables sur l'extérieur.

Les apports d'éclairage naturel, par le dimensionnement des fenêtres, seront étudiés local par local, en fonction de la destination, de l'orientation et de la profondeur des bâtiments. Les concepteurs auront à réaliser des arbitrages entre le désir de lumière naturelle, les couleurs recherchées des parois, le coût des surfaces d'ouverture, les risques de déperditions et de surchauffes.

Il convient donc de demeurer raisonnable dans les niveaux d'exigence : une fois et demi des niveaux habituels sur la zone nécessitant un éclairage important semble être un bon compromis.

En plus des jours principaux, il peut être intéressant de créer des seconds jours (impôtes vitrées, puits de lumière, patios, ...) afin de mieux diffuser la lumière dans les locaux profonds. Concernant les parties communes (halls, cages d'escalier, ascenseurs, ...), les apports de lumière naturelle doivent être recherchés car ils procurent un grand confort visuel aux utilisateurs tout en favorisant la sécurité ainsi que les économies d'énergie.

Dans tous les cas, les occupants des locaux doivent avoir la possibilité de moduler le niveau d'éclairage habituel (par exemple par des stores).

Cependant, l'augmentation des apports en lumière naturelle peut rendre plus difficile la maîtrise du confort d'été. Dans ce cas, des solutions de protection solaire par l'extérieur éviteront l'échauffement excessif de la façade exposée tout en permettant le rayonnement solaire. Ces protections solaires, en se méfiant des démonstrations de type "high-tech", pourront être mobiles afin d'assurer une meilleure gestion de l'ensoleillement.

### La qualité de l'éclairage artificiel

L'éclairage artificiel vient compenser le manque d'éclairage naturel ou remplacer ce dernier. Il devrait posséder les mêmes qualités que l'éclairage naturel. Il devrait aussi éviter tout risque d'éblouissement lié à une trop forte luminance ainsi que permettre la restitution des couleurs des objets éclairés.

Les niveaux d'éclairage et d'autres spécifications sont issus des travaux de l'Association Française de l'Éclairage auxquels les concepteurs se reportent légitimement. Niveaux d'éclairage, luminance et risques d'éblouissement, contrastes, rendu des couleurs, sont des sciences et des techniques aujourd'hui très élaborées.

En même temps que ménager une sensation de confort, le but poursuivi devrait être également de procurer le plaisir de l'oeil et l'émotion visuelle.

## CIBLE 11

### Confort olfactif

Le confort olfactif est ressenti au travers des odeurs par notre sensibilité à celles-ci.

Chacune des odeurs que perçoit un individu active la muqueuse, générant ainsi une image olfactive transmise au cerveau et donnant lieu à une signification. Celle-ci résulte souvent d'une interaction complexe entre les paramètres physiques de l'environnement immédiat, mais également de variables individuelles telles que les attentes ou les représentations sociales.

- la gêne olfactive est l'équivalent du bruit pour le son,
- le confort olfactif se traduit soit par l'absence d'odeurs, soit par la diffusion d'odeurs agréables.

Les gênes olfactives potentielles proviennent aussi bien de l'extérieur que de l'intérieur des bâtiments. Cette préoccupation est à ce jour rarement prise en compte dans les programmes et les projets.

- à l'extérieur : présence d'établissements polluants, proximité d'usines ou d'établissements agricoles, trafic automobile, ...
- à l'intérieur : pathologie du bâti comme les moisissures, produits conservés (papiers, alimentaire, déchets, ...) bioeffluents, ou fumée de cigarettes, ...

Le confort olfactif se résume donc en une recherche de la qualité de l'air ambiant par deux moyens :

- la limitation des polluants à la source,
- une ventilation appropriée des locaux.

Contre la pollution extérieure, s'il n'est pas possible de traiter l'émission à la source, on pourra s'attacher à positionner judicieusement les entrées d'air (prise en compte des vents dominants). Les systèmes de ventilation à double-flux offrent la possibilité de traiter l'air neuf en cas de besoin. Ils nécessitent une réception minutieuse et un entretien attentif et régulier.

En interne, le problème sera traité par des réductions à la source, ainsi qu'une ventilation adaptée.

Cette cible concernant la réduction des mauvaises odeurs (mais peut-être également la diffusion d'odeurs agréables ou d'utilisation de végétaux à l'intérieur ou à proximité immédiate du bâtiment comme le jasmin ou la glycine, ...) accompagne et se conjugue avec celle de la qualité sanitaire de l'air.



# Santé



## CIBLE 12 Conditions sanitaires des espaces

La santé, rejoignant en cela les préoccupations des sociétés contemporaines (sang contaminé, vache folle, amiante, ...) a été mise au cœur de la démarche "HQE".

Le champ avéré des connaissances, et donc des risques en la matière, est inégal. Il en est de même pour la réglementation. Ceci tient au fait que les liens entre causes et effets ne peuvent être certifiés qu'à la suite d'études épidémiologiques lourdes relatives à la fréquence des phénomènes et leurs déterminants sur différents groupes humains.

La question des risques chimiques et biologiques induits par les bâtiments fait intervenir le degré d'occurrence, l'acuité du risque (normalisé et classifié depuis le risque "nul" jusqu'à "certain") et son degré de gravité en matière d'effets sur la santé.

Ces risques sont de différentes natures : cancérigène, toxique, allergène, et peuvent être hiérarchisés :

- risques reconnus (monoxyde de carbone, amiante, plomb, radon, ...),
- risques difficiles à cerner (micro-organismes, composés organiques volatiles, formaldéhydes, ...),
- risques présumés (ondes électromagnétiques, ...).

Les risques concernant la santé des usagers peuvent être liés à la nature des matériaux utilisés ou bien au dysfonctionnement des équipements, risques à prendre en compte sur l'ensemble du cycle de vie du bâtiment.

En ce qui concerne les matériaux, les fibres occupent une place non négligeable dans les préoccupations actuelles. Seule l'amiante a vu son caractère cancérigène reconnu et a fait l'objet d'une interdiction. Dans l'"état de l'art", la situation des autres matériaux fibreux, malgré des essais de classification, est moins cernable. Les évaluations et les débats y afférant sont en cours.

Des avancées rapides se produisent actuellement quant à l'emploi ou au non-emploi des matériaux ou produits émettant des Composés Organiques Volatiles (COV) et du formaldéhyde. Ces COV proviennent de différentes sources : contreplaqués, agglomérés, conservateurs de bois, colles urée-formol, solvants de peinture, colles et vernis, revêtements de sols, ...]. Ces produits provoquent des symptômes irritatifs, neuropsychologiques, voire cancérogènes. Mais si leurs émissions sont élevées pendant la mise en œuvre, celles-ci ont tendance à diminuer fortement avec le temps.

Il faut être conscient que l'évaluation environnementale, parmi laquelle l'évaluation du risque santé, est très complexe.

Dans le cadre d'une démarche globale, maîtres d'ouvrage et concepteurs auront à manier, mesurer, pondérer un ensemble de critères plus ou moins inconciliables : énergie de production et transport, mise en œuvre, renouvelabilité et recyclabilité, absence de risques sur la santé, ..., ce qui demeure une gageure, surtout dans le cadre de budgets serrés ou de disponibilités sur le marché local.

Aujourd'hui, dans l'attente d'une montée en puissance et de la normalisation de l'information environnementale, les prescripteurs doivent souvent faire des choix pragmatiques et appliquer sans excès quelques principes de précaution.

Mais, hors la question des matériaux et produits, maîtres d'ouvrage et concepteurs, par l'architecture et les équipements, veilleront à la création de lieux satisfaisant les conditions d'hygiène. Ils prendront des dispositions facilitant le nettoyage et l'évacuation des déchets d'activité, dispositions pouvant dans certains cas favoriser les soins de santé.

Enfin, une démarche "HQE" se doit d'être irréprochable en ce qui concerne la commodité des locaux pour les personnes à mobilité réduite.

---

## CIBLE 13

### Qualité sanitaire de l'air

La qualité de l'air dans un bâtiment est une exigence primordiale pour la santé des utilisateurs et des usagers. Si certains gaz sont naturellement présents dans l'air (oxygène, dioxyde de carbone, ozone, azote, vapeur d'eau), d'autres polluants sont le résultat de l'activité humaine (gaz d'échappement ou de combustion, particules en suspension). Si les premiers ne doivent pas dépasser certaines concentrations, les seconds ne devraient pas être présents.

La qualité de l'air dépend donc de la maîtrise des sources de pollutions :

- par l'air extérieur,
- par les produits de construction (abordés précédemment),
- par les équipements des bâtiments,
- par les opérations de maintenance et d'entretien,
- par le radon ou des particules radioactives,
- par excès d'humidité.

Pour garantir une qualité de l'air satisfaisante, maîtres d'ouvrage, concepteurs et gestionnaires

doivent d'une part chercher à limiter les pollutions et d'autre part, veiller à assurer une bonne ventilation des locaux.

Le renouvellement de l'air intérieur par apport d'air extérieur représente un risque de pollution non négligeable dû aux concentrations parfois importantes de composés organiques, chlorés ou fluorés, et de métaux lourds. Pour préserver les usagers de cette pollution, une VMC double flux peut être installée afin de dépolluer l'air extérieur capté par filtration avant soufflage dans les locaux. On procédera de même avec l'air intérieur vicié. On évitera de placer les prises d'air à côté d'équipements comme les tours frigorifiques, les édicules de ventilation et de climatisation, afin de réduire le risque de pollution de l'air extérieur par les rejets de ces appareils.

Les produits de construction peuvent également représenter une source de pollution non négligeable notamment à cause de certains composés organiques volatiles (COV) les constituant. D'autres produits peuvent stocker d'autres types de pollution et les dégager par la suite. Il est donc nécessaire d'en tenir compte lors du choix des matériaux.

Certains équipements comme les appareils de combustion, les conduits d'alimentation en combustible, les alimentations en air et les conduits de fumées doivent posséder un système de sécurité normalisé afin d'éviter les intoxications au monoxyde de carbone. D'autres équipements comme les circuits de ventilation, de chauffage, de refroidissement ou de traitement d'air peuvent abriter des micro-organismes allergènes ou plus dangereux pour la santé des usagers (légionelles, virus).

Dans un cas comme dans l'autre, il est nécessaire de sensibiliser les gestionnaires à l'importance de l'entretien.

Cependant, les opérations de maintenance et d'entretien peuvent être la source de pollution par l'emploi de produits présentant des risques pour la santé des personnels comme pour celle des usagers. Les concepteurs doivent favoriser les solutions architecturales et techniques pour lesquelles les finitions et les revêtements s'entretiennent aisément sans utilisation de produits dangereux.

La question de la pollution par le radon, gaz radioactif émanant du sol, est une préoccupation relativement récente. Après vérification de la présence de radon sur le site d'une opération, maîtres d'ouvrage et concepteurs doivent prendre des mesures de prévention (étanchéification des parois en contact avec le sol, conduit d'extraction en attente de l'air du sol, du vide sanitaire ou de la cave, recours à un système de ventilation par soufflage).

La pollution de l'air par excès d'humidité est également combattue par les exigences de confort hygrothermique. En effet, la condensation sur les faces intérieures des parois entraîne, outre des sensations désagréables, le développement de moisissures ainsi que la dégradation de l'enveloppe d'un bâtiment.

Pour maîtriser l'humidité de l'air et la condensation, on cherchera à supprimer les ponts thermiques et on mettra en place un système de ventilation munie d'un déshumidificateur.

La démarche "HQE" attache une grande importance à la qualité de l'air, en même temps qu'à la maîtrise des consommations d'énergie. La ventilation des locaux dépend d'exigences contradictoires : pour obtenir une qualité de l'air satisfaisante, il est nécessaire que le débit volumique de renouvellement d'air soit conséquent, alors qu'au regard des critères de maîtrise de l'énergie, il faut que celui-ci soit faible afin de réduire les besoins de chauffage de l'air pulsé.

Toutefois, la priorité sera accordée à la préservation de la santé des personnes.

On choisira donc un système de ventilation optimisée (Ventilation Mécanique Contrôlée simple ou double flux, ventilation hygroréglable, ventilation asservie au taux de dioxyde de carbone ou à la présence des personnes et à l'activité, éventuellement ventilation naturelle assistée).

Enfin, concevoir un système de ventilation optimisée est une chose, maintenir son efficacité dans le temps en est une autre, d'où la nécessité de rendre pérennes les procédures de maintenance.

---

## CIBLE 14

### Qualité sanitaire de l'eau

Afin d'assurer une bonne qualité de l'eau potable, l'approche "HQE" peut s'appuyer sur un ensemble de lois, dont la loi sur l'eau du 3 janvier 1992. Les normes européennes et françaises sur la qualité de l'eau potable étant très strictes, il n'est pas nécessaire de prévoir un traitement supplémentaire au niveau du bâtiment, sauf exception (présence de pesticides, de bactéries, ...).

La qualité de l'eau potable dépend de plusieurs facteurs :

- la qualité de l'eau délivrée par les distributeurs,
- la qualité des matériaux utilisés pour les canalisations,
- les conditions sanitaires d'entretien et de maintenance des réseaux.

Des négligences concernant ces différents points peuvent avoir des conséquences néfastes pour la santé des personnes.

Aussi, afin de préserver une qualité satisfaisante de l'eau, est-il nécessaire de lutter contre les pollutions. Celles-ci peuvent être de plusieurs natures :

- pollution bactérienne (légionelles),
- pollution par le plomb,
- pollution par le tartre et la corrosion.

#### La préservation de la qualité de l'eau potable

Les réseaux de distribution d'eau chaude doivent être conçus de manière à éviter la stagnation (canalisations trop longues, points bas, bras morts), la corrosion, les retours d'eau, la détérioration physico-chimique et la prolifération bactériologique.

Pendant de nombreuses années, le plomb a été employé pour les canalisations de distribution d'eau potable. Malléable et très résistant à la corrosion, il reste un matériau d'une grande toxicité provoquant à long terme des effets avérés pour la santé des personnes. Aujourd'hui, les canalisations de distribution dans les constructions neuves sont en cuivre ou en acier galvanisé, les canalisations en plomb dans l'existant étant de plus en plus remplacées.

Le calcaire constitue également une source de pollution de l'eau car sa forte concentration dans les réseaux de distribution peut entraîner l'entartrage des canalisations et des équipements (chauffe-eau, chaudières, pompes, machines à laver...). Un traitement de l'eau peut être envisa-

gé en veillant toutefois à ne pas trop adoucir l'eau car une eau trop "douce" peut se révéler plus agressive pour les canalisations qu'une eau trop "dure", c'est-à-dire trop calcaire.

### **Les réseaux d'eau non potable**

La gestion de l'eau est un point important de la démarche "HQE". Afin de ne pas gaspiller l'eau potable pour des activités pour lesquelles elle n'est pas indispensable (arrosage des espaces verts, nettoyage des véhicules, lutte contre l'incendie), il est possible de créer un réseau spécifique de distribution. Cependant, en France, à l'inverse d'autres pays européens, le Conseil Supérieur pour l'Hygiène Publique s'oppose à la présence simultanée dans un bâtiment des deux réseaux de distribution d'eau potable et d'eau non potable. Dans le cas du recours à l'eau non potable, il est obligatoire que le réseau spécifique soit aisément repérable, afin qu'on ne puisse l'utiliser par mégarde pour la consommation humaine.

# Remerciements

Cet ouvrage reprend en partie des textes publiés par la MIQCP et le PUCA dans l'ouvrage "Intégrer la qualité environnementale dans les constructions publiques" dont la rédaction avait été confiée à Georges Wursteisen, architecte, Alain Bornarel et Pascale Maes (TRIBU), Jean-Jacques Navarro, consultant.

Le travail préparatoire à cet ouvrage a été confié à Andréas Christo-Foroux, architecte.

La Mission a bénéficié des conseils éclairés de Gilles Olive (Association "HQE"), Dominique Gauzin Müller, architecte, auteur de "l'Architecture écologique" (Éditions du Moniteur), Philippe Madec, architecte, Hubert Penicaud, architecte, et Serge Sidoroff, ingénieur (ICEB).

Dominique Gauzin Müller a été chargée des illustrations et légendes.

Sont remerciées toutes les personnes qui ont exprimé leur avis sur les manuscrits :

Dominique Bidou, Président de l'Association "HQE" – Yves Dessuant, Président de l'Institut de la Programmation en Architecture et en Aménagement – Philippe Druon, Directeur du CAUE du Pas de Calais – François Guillot, Directeur Général des services techniques et de l'aménagement de la Ville de Caen – Françoise-Hélène Jourda, architecte – Véronique Lancelin, Présidente du Syndicat des Programmistes en Architecture et Aménagement – Olivier Piron, Secrétaire Général du PUCA – Gérard Rigau, Chef du service des Constructions Publiques de la DDE des Hauts de Seine,

les architectes qui ont mis à disposition leurs projets aux fins d'illustrations,

ainsi que toute l'équipe de la MIQCP.



**MISSION INTERMINISTÉRIELLE POUR LA QUALITÉ DES CONSTRUCTIONS PUBLIQUES**  
Arche Sud — 92055 La Défense cedex — Téléphone 01 40 81 23 30 — Fax 01 40 81 23 78  
[www.archi.fr/MIQCP](http://www.archi.fr/MIQCP)