

PRÉBAT

PROGRAMME DE RECHERCHE
ET D'EXPERIMENTATION
SUR L'ENERGIE DANS LE BATIMENT

PREBAT

Programme de recherche et d'expérimentation sur l'énergie dans le bâtiment

PROJET RÉBU

APPEL A PROJETS PREBAT 2007 :

**IMPACT DES EVOLUTIONS SOCIETALES, ORGANISATION ET JEUX
D'ACTEURS, ANALYSE DES COMPORTEMENTS**

**RETOUR D'EXPERIENCE DE BATIMENTS DE
BUREAUX CERTIFIES HQE ® :**

**DYNAMISER L'EFFICACITE ENERGETIQUE DES
GESTIONNAIRES DE PATRIMOINE DU SECTEUR
PRIVE**

CONVENTION N°0704C0080



ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

CSTB
le futur en construction

RAPPORT FINAL

Version 1.1

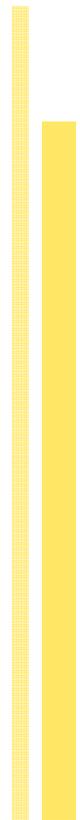
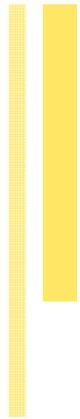
15/12/09

Sébastien ILLOUZ / ICADE GESTEC

Orlando CATARINA / CSTB

avec la contribution de Nadine Roudil (CSTB) et de Jean-Michel DARRAS (ICADE GESTEC)

🌍 Ne gaspillons pas ! N'imprimez ce document que si nécessaire. 🌍



Remerciements

Maîtrises d'ouvrage, exploitants et utilisateurs qui nous ont consacré du temps dans les bâtiments sujets de la présente étude, et notamment :

*Frédéric MARCEL – INERIS, Directeur,
Dominique JEANVOINE – INERIS, Maîtrise d'ouvrage,
Claude MEUNIER – INERIS, Moyens généraux,
Sébastien RICHARD – INERIS, Maintenance et Assistance Technique,
Bettina CARON – INERIS, Correspondante Qualité service généraux.*

*Alain GUISNEL – ICADE, Directeur de l'exploitation,
Bertrand MARMOUGET, Stéphane BLANC, Francis BALANDIER - EUROGEM,
Marion BADIN – Cellfishmedia, Direction des Ressources humaines.*

Equipe de recherche :

*Sébastien ILLOUZ – ICADE Gestec, Mandataire et Pilote du Projet.
Orlando CATARINA – CSTB,
Jean-Michel DARRAS – ICADE Gestec,
Nadine ROUDIL – CSTB,
Sylvain LAURENCEAU – CSTB.*

Comité de pilotage :

*Régine TROTIGNON - ADEME,
David ERNEST – FACEO,
Yves MOCH – ADEME,*

Sommaire

INTRODUCTION	7
1. CONTEXTE, ENJEUX ET OBJECTIF	9
1.1 LE MARCHÉ IMMOBILIER	9
1.2 LA RECHERCHE DE PERFORMANCE	10
1.3 EXEMPLARITÉ.....	11
1.4 LA PERCEPTION DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE	11
1.4 LA MAÎTRISE DES CHARGES.....	11
1.5 LE PROCESSUS D'APPRENTISSAGE DES DIFFÉRENTS ACTEURS.....	11
1.6 L'OBSOLESCEANCE ET LA NECESSITÉ DE SYSTEMATISER LES RETOURS D'EXPÉRIENCE	12
1.7 OBJECTIFS	12
2. MÉTHODOLOGIE.....	15
3. DESCRIPTION DES OPÉRATIONS	22
3.1 LE BATIMENT 270	22
3.1.0 Fiche de synthèse	22
3.1.1 Le projet architectural	22
3.1.2 Description des choix techniques et architecturaux liés au confort thermique	27
3.2 LE BATIMENT MILLENAIRE	31
3.2.0 Fiche de synthèse	31
3.2.1 Le projet architectural	32
3.2.2 Description des choix techniques et architecturaux liés au confort thermique	32
3.3 LE POLE D'ACCUEIL DE L'INERIS	34
3.3.0 Fiche de synthèse	34
3.3.1 Le projet architectural	34
3.3.2 Description des choix techniques et architecturaux	35
Conception architecturale.....	35
Systèmes thermiques.....	36
Système de rafraîchissement nocturne.....	36
Maîtrise des apports solaires et lumineux et système d'éclairage	36
3.3.3 Coût d'investissement et de surinvestissement	37
4. LES CONSTATS	39
4.1 LE BATIMENT 270	39
4.1.1 Une exploitation technique plus complexe que prévue et de nouvelles missions pour le gestionnaire	39
4.1.2 Les consommations d'énergie	41
4.1.3 Les performances environnementales	46
La qualité de l'air intérieur : Les indicateurs classiques.....	46
La qualité de l'air intérieur : L'influence des matériaux mis en œuvre.....	47
La qualité de l'air intérieur : Les nanoparticules et PUF	49
La maîtrise des consommations en eau	50
4.1.5 La perception des utilisateurs.....	51
Caractéristiques des personnes interviewées.....	51
Le contexte de l'installation.....	51
4.2 LE BATIMENT MILLENAIRE	55
4.2.1 Les consommations d'énergie	55
4.2.2 Les charges d'exploitation	58
4.2.3 La perception des décideurs	58
4.3 LE POLE D'ACCUEIL DE L'INERIS	60

4.3.1 L'exploitation	60
4.3.2 Les performances énergétiques.....	61
L'évaluation des consommations prévisionnelles.....	61
4.3.3 La perception des décideurs	62
4.3.4 La perception des utilisateurs.....	62
5. LES ENSEIGNEMENTS	67
5.1 LES PHASES DE CONCEPTION, DE REALISATION ET D'EXPLOITATION	67
5.2 LES PROCESSUS D'INNOVATION DES BATIMENTS A HAUTE EFFICACITE ENVIRONNEMENTALE ET ENERGETIQUE.....	72
5.3 LE POSITIONNEMENT DE LA QUALITE ENERGETIQUE ET ENVIRONNEMENTALE DANS LES DECISIONS STRATEGIQUES D'INVESTISSEMENT	78
5.4 LES PERFORMANCES ENERGETIQUES, ENVIRONNEMENTALES ET LA VALEUR D'USAGE.....	80
5.5 LES PERFORMANCES ECONOMIQUES, LE SURINVESTISSEMENT ET LE COUT GLOBAL.....	82
5.6 LA GREEN VALUE.....	85
5.6 L'ECLATEMENT DES RESPONSABILITES SUR LE PLAN ENERGETIQUE ET ENVIRONNEMENTAL.....	86
5.7 COMPORTEMENTS ET MOTIVATIONS DES OCCUPANTS	87
6. LES PRECONISATIONS	89
6.1 L'ANALYSE EN COUT GLOBAL	89
6.2 LA RUPTURE TECHNOLOGIQUE ET D'USAGE	90
6.3 L'ACQUISITION DE NOUVELLES COMPETENCES.....	92
6.4 LA CREATION D'UN RESPONSABLE UNIQUE SUR L'ENERGIE.....	93
6.5 L'EXTENSION DE LA MISSION DE MAITRISE D'ŒUVRE AU DELA DE LA RECEPTION	95
6.6 LA CAPITALISATION SUR LE RETOUR D'EXPERIENCE DES OPERATIONS ET SA GESTION DOCUMENTAIRE.....	96
7. CONCLUSIONS DE L'ETUDE.....	98
A. QUALITE ENERGETIQUE DE L'OUVRAGE	99
<i>L'efficacité énergétique doit être soluble dans la qualité d'usage :</i>	99
<i>On sait garantir une performance, pas un résultat</i>	100
B. LES METIERS	101
<i>La dilution des responsabilités d'efficacité énergétique dans le temps et dans l'espace</i>	101
<i>Le changement nécessaire des modes d'intervention du gestionnaire</i>	101
<i>Le lien à recréer entre conception-réalisation et gestion</i>	102
<i>Les métiers de l'immobilier sont encore en phase d'apprentissage</i>	102
C. LA GOUVERNANCE	103
<i>Le partenariat énergétique propriétaire, gestionnaire, utilisateur.....</i>	103
<i>Faire émerger la Green Value.....</i>	103
D. LES OUTILS.....	104
<i>Coût global : militant, mais non pratiquant</i>	104
<i>La documentation d'aide à l'exploitation et à l'usage.....</i>	104
<i>La prise en compte de l'exploitation-maintenance en conception</i>	105
ANNEXES METHODOLOGIQUES	106
EXEMPLE DE FICHE D'IDENTITE BATIMENT POUR UNE SYSTEMATISATION DES RETOURS D'EXPERIENCE	106
<i>Fiche1 : identité du projet.....</i>	106
<i>Fiche2 : Données générales.....</i>	107
<i>Fiche 3.1 : Volet Energie et Environnement Les grands chiffres</i>	108
<i>Fiche 3.2 : Volet Energie et Environnement – Par cible</i>	109
<i>Fiche 3.3 : Volet Energie et Environnement – Par cible suite.....</i>	110
<i>Fiche 4 : Volet Coût Global.....</i>	111
<i>Fiche 5 : Valeur d'usage.....</i>	112
LES QUESTIONNAIRES EXPLOITANT / MAITRE D'OUVRAGE	113
LES QUESTIONNAIRES UTILISATEURS.....	116
TABLE DES ILLUSTRATIONS	122



INTRODUCTION

Le Grenelle de l'Environnement vient de mettre en évidence le gisement considérable de diminution des émissions de gaz à effet de serre qu'offre le bâtiment. Tous les secteurs de l'immobilier sont appelés à contribuer à l'effort collectif même si les outils et incitations se concentrent pour l'instant sur le logement et les bâtiments publics, neufs ou en rénovation : financement avec les différents éco prêts, fiscalité avec les crédits d'impôt et autres dégrèvements fiscaux, plan de relance, etc...

D'après la Fondation Bâtiment Energie, la consommation des bâtiments de bureaux en France se situe aux environs de 54 TWh par an en énergie finale. Ce parc représente une surface de 180 millions de mètres carrés, ce qui donne une consommation moyenne d'énergie finale annuelle de 280 kWh/m².an. Les enjeux des bâtiments de bureaux prennent d'autant plus d'importance que l'économie se tertiarise, que le taux de renouvellement de cette branche de l'immobilier est un des plus élevés, que le taux de pénétration de la climatisation dans le neuf ou le restructuré est proche de 100% et que les cycles de réhabilitation raccourcissent. Pourtant, les modes de décision et de fonctionnement restent encore mal connus.

Quelques études existent, bien entendu, sur la conception ou la réalisation de bâtiments visant des performances énergétiques ambitieuses. Beaucoup plus rares sont celles qui analysent le fonctionnement de ces ouvrages plusieurs années après leur livraison. Quels sont les facteurs de réussite ou d'échecs d'opérations de construction à haute performance énergétique ? Quels sont les modes de gestion de tels bâtiments ? Les gestionnaires et les occupants ne viennent-ils pas perturber la logique technico économique du projet initial ? Y a-t-il un décalage entre les intentions initiales et la réalité constatée ?

Toutes ces questions prennent une dimension particulière dans le contexte du Grenelle et des engagements qu'il a désormais actés. La rupture vient non seulement des objectifs ambitieux de performance énergétique fixés au bâtiment neuf et existant, mais aussi dans la mise en évidence de la nécessaire garantie de résultats qui est un véritable changement de paradigme pour l'immobilier qui se complaît dans la « performance papier ». Capitaliser et analyser les avancées ou les difficultés de bâtiments certifiés HQE® s'inscrit donc dans l'esprit du Grenelle même si ce dernier a privilégié l'axe énergétique.

Nul doute que les enseignements tirés de cette étude seront transposables aux Bâtiments Basse Consommation neuf désormais obligatoire dès 2012 et aux bâtiments à énergie positive qui deviendront dans le neuf la norme dès 2020. L'immobilier n'a en effet plus droit à l'erreur, d'abord parce que le temps manque face au réchauffement climatique et à l'épuisement des ressources naturelles, ensuite parce que chaque construction-réhabilitation génère des émissions de gaz à effet

CSTB / ICADE GESTEC	Retour d'expérience de bureaux HQE®	15/12/2009
VERSION 1.1		Page 7

de serre importantes. L'énergie grise ou carbone gris représentent en effet l'équivalent de dix années d'exploitation. De plus, une opportunité manquée d'améliorer l'efficacité énergétique tarit un peu plus les financements et les gisements. Ajoutons que **ce projet exploratoire ciblant les bâtiments certifiés HQE ne vise pas à porter un jugement sur ce référentiel**. Ce choix a été dicté pour disposer d'un échantillon homogène à la fois dans l'objet technique et dans le processus de conception.

L'objet de notre étude est donc d'analyser des démarches innovantes initiées par des maîtres d'ouvrage et des gestionnaires du secteur concurrentiel pour concevoir et faire fonctionner des bâtiments à hautes performances et tirer des enseignements sur la reproductibilité de telles approches dans le cadre du contexte HQE de bâtiment qui ont choisie une surperformance énergétique. Il est important que ce travail repose sur des cas réels en exploitation depuis quelques années.

Compte tenu de la durée de vie des bâtiments, ce recul n'est sans doute pas suffisant pour apprécier tous les aspects et toutes les sensibilités de la performance en fonctionnement, mais c'est une première contribution. Trois bâtiments font partie de l'échantillon et nous remercions leurs propriétaires, le groupe Icade et l'Ineris, d'avoir accepté de participer à cette étude.

Ces opérations sont les suivantes :

- Le bâtiment 270 du parc EMGP d'Icade,
- Le bâtiment Millénaire du parc du Millénaire d'Icade,
- Le bâtiment de formation de l'Ineris.

1. CONTEXTE, ENJEUX ET OBJECTIF

1.1 Le marché immobilier

Alors que le Grenelle de l'Environnement a démarré avant la crise immobilière et financière, ses objectifs ou son calendrier sont-ils compromis ? La tentation est forte pour bon nombre de décideurs de modérer leurs ambitions de performance énergétique dans le cadre de réductions brutales des investissements. Le rapport Stern qui avait mis en évidence pour la première fois que rester passif face au réchauffement climatique pourrait coûter 5% de PIB à l'économie mondiale pendant plusieurs années commence à être oublié. Pourtant, la construction haute performance énergétique n'est-elle pas au contraire un moteur de relance et l'occasion d'une grande mutation pour le bâtiment ? La croissance verte est-elle le salut ? Sans doute si les décideurs et les utilisateurs sont convaincus qu'il faut anticiper plutôt que subir.

Plusieurs dizaines de bâtiments tertiaires sont déjà certifiés HQE®, une majorité étant des bâtiments de bureaux. Certains sont détenus par des maîtres d'ouvrage gestionnaires privés qui ont le statut de propriétaire-occupant comme Bouygues Telecom, l'Ineris, Groupe Accor ou Vinci Immobilier. Pour d'autres, leurs propriétaires sont des investisseurs bailleurs comme Generali, Gecina ou Icade. Les premiers bâtiments certifiés sont en fonctionnement depuis plus d'un an. L'adéquation des performances réelles avec les spécifications du projet et la pérennité de la qualité d'usage de ces bâtiments représentent par conséquent un enjeu important pour le déploiement de l'efficacité énergétique des bâtiments de bureaux.

Plusieurs dizaines de bâtiments tertiaires sont déjà certifiés HQE®, Malgré ces premières réalisations, la plupart des maîtres d'ouvrage redoutent encore de s'engager résolument dans l'efficacité énergétique. Le retour d'expérience est donc nécessaire pour capitaliser et diffuser les bonnes pratiques.

Malgré ces premières réalisations, la plupart des maîtres d'ouvrage redoutent encore de s'engager résolument dans l'efficacité énergétique. Le retour d'expérience est donc nécessaire pour capitaliser et diffuser les bonnes pratiques, pour éventuellement corriger des dérives et éviter de les voir se reproduire sur les bâtiments basse consommation.

A l'heure actuelle, la phase d'exploitation ne fait l'objet d'un référentiel sur lequel le maître d'ouvrage pourrait s'appuyer à des fins de certification que depuis juillet 2009. Des dérives sont donc possibles et les performances attendues peuvent ne pas être au rendez-vous.

1.2 La recherche de performance

La recherche de la garantie de résultat devient une tendance forte dans le monde immobilier. De nouveaux dispositifs contractuels à obligation de performance émergent, notamment à travers des offres intégrées de gestion du type de celle du facility management ou à travers des montages plus globaux de conception-réalisation-gestion tels que les contrats de partenariat et les contrats de performance énergétique. Plus largement, la performance immobilière commence à être une préoccupation majeure pour l'ensemble des décideurs. Elle trouve à la fois des échos parmi les investisseurs privés ou institutionnels qui doivent compter avec la financiarisation de l'immobilier et qui cherchent à maintenir ou à améliorer la valorisation des actifs.

D'une façon globale, la performance s'impose de plus en plus dans tout le tissu économique et se décline donc dans les fonctions immobilières des entreprises ou des administrations.

D'une façon globale, la performance s'impose de plus en plus dans tout le tissu économique et se décline donc dans les fonctions immobilières des entreprises ou des administrations. Ainsi, chaque type d'acteur, propriétaire, locataire, gestionnaire, prestataire, devient de plus en plus sensible au concept de performance même si chacun conserve sa propre vision. C'est notamment la relation coût avantage qui concentre les réflexions des différents intervenants, particulièrement la

relation entre performance et diminution du risque.

L'omniprésence de la performance et de sa mesure n'en est encore qu'à ses prémices et se verra de plus en plus systématisée. A titre d'exemple, le Grenelle parle très clairement d'indicateurs environnementaux à mettre systématiquement en place dans l'évaluation des projets de constructions.

Une des avancées induites par le Grenelle est de mettre en avant les dispositifs d'investissement d'efficacité énergétique garantissant une économie d'énergie. Les risques de dérive des coûts et des consommations énergétiques, l'émergence d'un marché ou d'une fiscalité carbone sont de nouvelles fenêtres pour interroger le concept de remboursement, voire de financement, des investissements d'efficacité énergétique par les économies générées et le mécanisme vertueux de refinancement des investissements à venir.

Le contrat de performance énergétique fait partie des dispositifs à obligation de résultats dont la finalité est de garantir des économies d'énergie en contrepartie d'investissements et d'actions d'efficacité énergétique. Son modèle repose donc sur une obligation d'économie d'énergie garantie à la signature du contrat, qui rembourse en tout ou partie un investissement suivant les modalités contractuelles.

L'article 3 (j) de la Directive 2006/32/CE du Parlement Européen et du Conseil définit le contrat de performance énergétique comme étant un « accord contractuel entre le bénéficiaire et le fournisseur (normalement une SSE) d'une mesure visant à améliorer l'efficacité énergétique, selon lequel des investissements dans cette mesure sont consentis afin de parvenir à un niveau d'amélioration de l'efficacité énergétique contractuellement défini. »¹

Le rapport Pelletier et le Grenelle de l'Environnement ont d'ailleurs identifié le contrat de performance énergétique comme une des réponses capable de contribuer à la division par quatre des émissions de gaz à effet de serre des bâtiments. Au-delà des décisions affichées, le message qui émerge du Grenelle est de faire évoluer le bâtiment d'une culture de moyens vers celle de résultats. Ainsi, l'article 5 de la loi 1 du Grenelle encourage-t-il l'émergence d'une offre de performance énergétique garantie.

¹ Parlement Européen et Conseil de l'Union Européenne, 2006, « Directive 2006/32/CE du Parlement Européen et du Conseil du 5 avril 2006 relative à l'efficacité énergétique dans les utilisations finales et aux services énergétiques et abrogeant la directive 93/76/CEE du Conseil », *Journal officiel de l'Union Européenne*, 27 avril 2006.

1.3 Exemplarité

Le développement durable induit une responsabilité personnelle, qui déplace les enjeux économiques. Jusque là, les directions des entreprises étaient peu réceptives aux discours sur les économies d'énergie qui étaient encore trop ancrés dans un jargon d'expertise technique. Aujourd'hui, il semble plus facile d'interpeller les décideurs car la réduction des consommations constitue aussi un moyen de différenciation et un argument pour ceux qui parviennent à valoriser la diminution de l'impact environnemental des bâtiments.

1.4 La perception de l'efficacité énergétique

Il est difficile d'interpeller les dirigeants sur des investissements en dehors du cœur de métier depuis que les politiques de recentrage sont privilégiées. Cette tendance explique largement l'externalisation de l'immobilier d'entreprise. Cependant, le déplacement des enjeux économiques grâce au développement durable ouvre la voie à une nouvelle posture d'arbitrage des investissements.

Aujourd'hui, les décideurs prennent aussi conscience que les fonds nécessaires à la rénovation énergétique sont au moins en partie déjà affectés dans les budgets d'exploitation. Au lieu de financer du gaspillage d'énergie, l'idée de consacrer des moyens à des investissements d'efficacité énergétique fait peu à peu son chemin. Ainsi, l'efficacité énergétique est de nouveau perçue comme un investissement, non comme une dépense.

L'efficacité énergétique est par ailleurs un projet fédérateur, notamment pour les organisations dont l'immobilier est dispersé. C'est en effet une opportunité de valoriser une fonction immobilière au sein d'une organisation et de décloisonner ses différents métiers.

1.4 La maîtrise des charges

En plus de son volet environnemental, l'efficacité énergétique s'inscrit dans un cadre de maîtrise des charges. Le développement durable induit un profond changement culturel qui interroge les pratiques managériales des fonctions immobilières. Les approches en coût global permettent notamment de mieux prendre en compte le cycle de vie d'un bâtiment. Traiter l'efficacité énergétique des bâtiments permet notamment à l'utilisateur de maîtriser son budget de fonctionnement.

Les décideurs appréhendent également plus facilement le poids de l'immobilier dans les budgets et notamment celui du poste des charges. Son importance était souvent masquée par son éclatement dans différentes unités budgétaires et dans différents comptes d'imputation. Ainsi, l'immobilier représente en moyenne 4 à 5% du chiffre d'affaires ou du budget d'une organisation utilisatrice. Quant aux consommations d'énergie, elles représentent environ 15% des coûts d'exploitation du bâtiment. Pour les foncières bureaux, les factures d'énergie payées par leurs locataires représentent de 5 à 10 % des loyers perçus.

1.5 Le processus d'apprentissage des différents acteurs

La HQE® est une démarche volontaire, fondée sur la responsabilité des acteurs, et en premier lieu du maître d'ouvrage, du commanditaire de l'opération. La démarche HQE® est une dynamique : elle entraîne tous les acteurs du cadre de vie bâti à la recherche à la fois d'une meilleure qualité de vie et de la préservation de la planète.

Tout bâtiment, comme tout produit, a des caractéristiques techniques et des caractéristiques de service, comme l'analysent les spécialistes de l'innovation². Un signe distinctif important de la

² Saviotti, P.P. 1996, *Technological Evolution, Variety and the Economy*, (London:Edwar Elgar Publishers)

CSTB / ICADE GESTEC	Retour d'expérience de bureaux HQE®	15/12/2009
VERSION 1.1		Page 11

démarche environnementale est de mettre l'accent sur des caractéristiques essentielles de service du bâtiment. Les caractéristiques techniques ne constituent en effet pas un but en soi, mais sont des moyens pour atteindre les résultats attendus en matière de service. La bonne articulation entre caractéristiques techniques et caractéristiques de service est l'enjeu essentiel d'un bâtiment réussi, enjeu encore plus difficile dans le cadre d'un processus innovant³.

L'analyse d'une innovation montre que celle-ci est une amélioration des caractéristiques de service du bâtiment, due à une amélioration des caractéristiques techniques et à une mobilisation de compétences nouvelles du fournisseur du produit et de ses partenaires⁴.

Pour programmer, concevoir, réaliser et gérer des bâtiments parmi les plus exemplaires par leur qualité environnementale, les maîtres d'ouvrage, concepteurs, constructeurs et gestionnaires sont des pionniers en situation d'apprentissage.

1.6 L'obsolescence et la nécessité de systématiser les retours d'expérience

Les facteurs d'obsolescence des bâtiments de bureaux s'accumulent. Au durcissement réglementaire s'ajoutent aujourd'hui des exigences des utilisateurs toujours plus sévères et les enjeux énergétiques. Ce contexte favorise donc l'accélération de l'obsolescence du parc. Une conférence de professionnels de l'immobilier d'entreprise a conclu le 24 mars 2009 à une obsolescence moyen terme massive de 25 à 35 millions de m² de bureaux sur l'Île-de-France pour un parc de 50 millions de m². L'évolution de la réglementation, l'augmentation de la flexibilité des espaces avec la multiplication des fonctionnements en mode projets, la maîtrise des coûts et des espaces, la demande pour des prestations techniques ou fonctionnelles de qualité conduisent les utilisateurs à privilégier plutôt l'offre en neuf ou l'offre restructurée plus adaptée aux besoins des entreprises. L'efficacité énergétique qui est un élément de la maîtrise des charges, de confort et de la qualité sanitaire et environnementale participe à l'avantage compétitif d'un immeuble et accentue la pression sur la réhabilitation du parc obsolète. On constate aujourd'hui une accélération des cycles de rénovation lourde qui convergent vers quinze ans, ce qui induit une accélération du renouvellement.

La construction durable suppose par ailleurs en amont un dialogue soutenu entre les différents intervenants et une appropriation collective du projet pour une parfaite analyse des besoins

Ces réflexions conduisent certains à vouloir anticiper les objectifs d'efficacité énergétique afin de pérenniser la valeur patrimoniale ou la valeur d'usage d'un bâtiment. Pour ne pas tarir les gisements, il convient donc de faire bien du premier coup et de transformer les intentions d'un projet en exploitation performante.

La construction durable suppose par ailleurs en amont un dialogue soutenu entre les différents

intervenants et une appropriation collective du projet pour une parfaite analyse des besoins et une élaboration pertinente des spécifications fonctionnelles. Cela passe par la mobilisation d'une expertise avertie, basée sur le retour d'expérience et sur une bonne connaissance de l'état de l'art. L'évaluation régulière devient donc une nécessité pour capitaliser et fertiliser les expériences, pour tirer les enseignements des avancées et des dérives, pour rappeler certains fondamentaux et mutualiser, pour élaborer et mettre en œuvre les préconisations.

1.7 Objectifs

³ Carassus J., 2002, *Construction: La mutation, de l'ouvrage au service*, Presse ENPC

⁴ Gallouj, F. 2002, *Innovation in the service Economy : the new wealth of nations*, (London : Edward Elgar Publishers).

L'objectif de l'étude est d'analyser les démarches innovantes et performantes initiées par des maîtres d'ouvrage et des gestionnaires du secteur privé engagés dans une démarche volontaire d'efficacité énergétique. La conception, réalisation et gestion de bâtiments à haute qualité environnementale est un des principaux et parmi les plus prometteurs groupes d'innovations que connaît actuellement la construction. L'objectif visé est également d'apprécier l'impact des comportements et des activités des occupants sur les consommations d'énergie et sur le confort thermique. Il s'agit d'en tirer des enseignements sur les facteurs de succès d'une évolution des usages et des organisations dans le fonctionnement des bâtiments conçus pour être efficace énergétiquement.

L'étude s'appuie sur les toutes premières années d'exploitation des bâtiments HQE. Leurs premiers pas en quelque sorte.

Cette étude questionne à la fois les performances réelles de quelques bâtiments à haute qualité énergétique et environnementale, leur qualité d'usage, le processus d'apprentissage des différents acteurs impliqués dans leur gestion, les chaînes de décision et les motivations des directions des entreprises, le facteur 4 dans les stratégies immobilières, la sensibilité des usagers à la qualité énergétique.

il s'agit donc d'éclairer certains questionnements :

1/ L'usage vient-il brouiller l'objectif technico-économique et les intentions initiales du projet ? Si oui, comment développer la maîtrise d'usage chez les concepteurs ?

2/ En quoi les bâtiments HQE constituent-ils une rupture dans la conception et dans le fonctionnement ? A quelles motivations répondent-ils, à quelles compétences, à quelles organisations chronologique et hiérarchique et à quelle logique de décision font-ils appel ?

3/ Dans le secteur concurrentiel, la logique économique est-elle compatible avec des projets ambitieux d'efficacité énergétique ?

4/ Les approches en conception intégrée restent-elles un discours ou conduisent-elles à une vraie réponse globale ? Quel est le chemin parcouru vers une gouvernance totalement respectueuse du DD en conception et en exploitation ?

Pour explorer ces questions, les bâtiments HQE® en fonctionnement constituent un premier échantillon intéressant à étudier même si cette approche relève de l'avant Grenelle. Si elle n'est pas la plus répandue parmi les maîtres d'ouvrage tous secteurs confondus, la démarche HQE est en revanche largement diffusée dans les bâtiments de bureaux sur le segment des immeubles PRIME. De plus, elle met en avant une approche performancielle globale tirée par l'efficacité énergétique, la maîtrise des charges, la qualité d'usage, la qualité environnementale et sanitaire.

L'esprit de notre étude repose sur l'analyse de l'innovation et non sur la sanction-évaluation. Cela passe par la capitalisation et le partage des retours d'expérience. Il est en effet essentiel de tirer les premiers enseignements à partir de l'exploitation maintenance de ces bâtiments afin :

- **de présenter aux gestionnaires des solutions mises en œuvre sur le terrain et reproductibles en enrichissant l'argumentaire environnemental, économique et valeur d'usage à partir de cas concrets,**
- **de comparer les performances constatées avec les spécifications du projet et avec les résultats des bâtiments traditionnels de même génération,**
- **d'expliciter les facteurs de réussite et d'échecs des opérations haute efficacité énergétique,**
- **d'identifier des gisements d'amélioration,**
- **d'analyser comment l'efficacité énergétique et environnementale s'inscrit dans les logiques de création de valeur et de performance visées par les décideurs.**

Le projet propose également d'explorer la gouvernance, notamment le processus d'apprentissage des différents acteurs, les réseaux mobilisés, les chaînes de décisions, les arbitrages, la place du facteur 4 dans les stratégies moyen et long terme. Les éléments analysés seront tirés de bâtiments certifiés et en fonctionnement depuis deux ans afin de bénéficier d'un recul minimum.



2. METHODOLOGIE

Cette étude exploratoire propose d'analyser 3 opérations de bâtiments de bureaux :

- Le bâtiment 270 du groupe Icade
- Le Millénaire 1 du groupe Icade
- Et le bâtiment d'accueil et de bureaux de l'Ineris.

L'efficacité énergétique réclame une approche pluridisciplinaire. Par conséquent, les opérations sont étudiées suivant cette logique afin d'apprécier d'une part le niveau de performance en termes de consommations d'énergie, de coûts et d'usage. Il s'agit également d'explicitier la reproductibilité des mix de solutions adoptées et les écarts entre les intentions et les résultats, notamment à travers quatre volets :

- L'efficacité énergétique et la qualité environnementale,
- Les coûts de fonctionnement et le coût global partiel,
- la qualité d'usage,
- la gouvernance.

L'élaboration de la méthode a nécessité une coordination très étroite et a fait appel à la complémentarité des deux partenaires aux différents profils de compétence. La définition de ce qui doit être analysé, sur le fond et sur la forme, a notamment exigé un échange approfondi entre les disciplines représentées.

Dans l'efficacité énergétique, la question des usages est centrale. La concrétisation de la performance énergétique des bâtiments même si elle repose sur les normes constructives les plus exigeantes, est également très largement conditionnée par le comportement des occupants mais dépend aussi des compétences des professionnels chargés de garantir son fonctionnement technique. En effet, derrière l'évolution des choix architecturaux et techniques qui peuvent également conduire à une rupture technologique, se profilent des changements organisationnels et sociaux importants qui passent par une évolution dans la maîtrise de l'espace occupé.

Pour appréhender toute la complexité du processus qui permet de rendre un bâtiment efficace en matière d'énergie, il est impératif d'analyser le comportement des occupants en lien avec les choix opérés par les individus à l'origine du processus de conception et de gestion. Nous considérerons donc à la fois le volet utilisation des bâtiments mais aussi celui de la conception et de la gestion. Ces trois éléments sont couverts afin d'identifier les éléments organisationnels et sociologiques qui concourent à rendre une opération exemplaire reproductible.

Première phase : préparation et collecte

L'objectif de la première phase est de caractériser pour chaque opération les intentions du maître d'ouvrage et d'identifier les impacts du bâtiment et ses modalités réelles de fonctionnement grâce aux documents disponibles.

On distinguera :

- les données caractérisant l'efficacité énergétique et la qualité environnementale, tels que les consommations de fluides, les scénarios d'occupation réels, les modalités de gestion technique des installations, les activités hébergées, le parti architectural et les systèmes énergétiques, ...
- les aspects économiques du fonctionnement du bâtiment : facturation par fluide, coûts d'intervention, contrats de maintenance et les engagements contractuels, et

éventuellement les outils de pilotage mis en œuvre (indicateurs, tableaux de bord, logiciels,...).

- les modifications éventuelles apportées au bâtiment, aux systèmes ou à l'usage, entre les intentions initiales et l'exploitation.

La première phase consiste à recenser notamment les pièces disponibles et à collecter les dossiers d'opérations et d'exploitation pour mieux préciser les objectifs visés en termes méthodologie permettant d'appréhender performance énergétique, qualité d'usage et rentabilité des opérations étudiées :

1. PHASE DE CONCEPTION/TRAVAUX :

- Notice HQE,
- Programme initiale puis version HQE,
- Démarche de prise en compte de l'exploitation maintenance et du coût global technique.
- Constitution de l'équipe MO/MOE
- Plan du bâtiment,
- Liste des installations techniques
- Marché travaux,
- Décomposition Globale des prix forfaitaires,
- Communications réalisées sur le projet,
- Etudes thermiques,
- Solutions techniques mises en œuvre,
- Partie architecturale,
- Arbitrages successifs, historique du projet,...
- ...

2. PHASE D'EXPLOITATION :

- Consommations d'énergie par type d'usage,
- Mode d'exploitation,
- Usage du bâtiment : nombres d'occupants, scénarios d'occupation, type d'activité, ...
- Eventuelles enquêtes de satisfaction,
- Budget prévisionnel d'exploitation,
- Budget réel d'exploitation,
- Divers audits (énergie, accessibilité, qualité de l'air, maintenance, etc....)
- Carnet sanitaire,
- Tableaux de bord,
- Contrats de maintenance, ventilation des interventions de maintenance par système et par nature d'intervention,
- ...

La première phase vise aussi à développer en parallèle la méthodologie d'analyse s'appuyant sur les quatre volets :

- L'axe environnemental et énergétique,
- L'axe économique comprenant les charges et la valorisation du patrimoine,
- L'axe qualité d'usage du point de vue des utilisateurs finaux et des équipes de gestion.
- L'axe gouvernance.

Pour chaque volet, il s'agit aussi d'analyser les éléments collectés et de préparer les supports permettant de compléter les informations nécessaires pour élaborer la méthodologie et pour expliciter les performances constatées. Cela passe notamment par des grilles d'entretien et par des indicateurs et des critères à explorer pour caractériser les performances.

La démarche analyse la thématique énergétique et environnementale sur la base des quatorze cibles HQE® à la fois du point de vue de la conception que de l'exploitation.

Quant au volet économique, il questionne les approches en coût global. Les bénéfices économiques découlant d'une meilleure qualité d'usage ont également été interrogés. Le retour d'expérience sur le fonctionnement est notamment précieux pour mieux expliciter la relation entre exploitation, usage et investissement. La phase de collecte a consisté à relever en particulier les consommations par fluide, les coûts d'intervention par système, les contrats de maintenance et les engagements contractuels, les outils de pilotage mis en œuvre (indicateurs, tableaux de bord, logiciels,...).

L'axe qualité d'usage est abordé sous différents angles, comme par exemple le confort, la qualité sanitaire, la facilité d'utilisation et d'entretien, la qualité architecturale, l'adéquation entre le niveau des prestations et les besoins de l'activité. Des guides d'entretien pour les utilisateurs finaux, les responsables de l'exploitation-maintenance et les maîtres d'ouvrage ainsi que les fiches de visite ont par conséquent été élaborés.

Quant au jeu des acteurs et à la gouvernance, ce volet s'appuiera aussi sur des entretiens. Les guides préparés viseront à mieux analyser le processus d'apprentissage, les chaînes de décision, le facteur 4 dans la stratégie immobilière.

Deuxième phase : Entretiens et visites

La deuxième étape vise à compléter le recueil d'informations :

1. Par des entretiens avec les différents responsables techniques et financiers :
 - Côté conception, éventuellement commercialisation pour les immeubles de placement,
 - Côté exploitation-maintenance.
2. Par des entretiens avec les utilisateurs, dirigeants ou occupants,
3. Par des visites des sites et des bâtiments,
4. Par des campagnes de mesure complémentaires si besoin,

Il s'agit notamment de questionner les pratiques des occupants d'immeubles de bureaux, qui ont la particularité d'avoir été construits selon des normes d'efficacité énergétique. Pour cela, il convient d'organiser des entretiens auprès des utilisateurs pour avoir une information plus précise sur leur activité, sur leurs motivations et sur leur adaptation à l'espace de travail.

Les questionnaires ont, par exemple, abordé la manière dont les occupants s'approprient le cadre bâti dans lequel ils évoluent. La démarche consiste à aborder l'utilisation quotidienne du bâtiment afin d'avoir des informations sur les horaires d'occupation, sur le confort (représentation et perception) et le ressenti en termes d'aménagement de l'espace et d'appropriation des postes de travail. Les échanges ont porté tout à la fois sur les représentations et sur les pratiques au sein du bâtiment. La volonté est d'articuler l'analyse de la question du confort et du bien-être dans l'espace occupé avec les attentes et les mesures d'efficacité énergétique.

Dans ce contexte, la prise en compte de la dimension culturelle et idéologique des comportements mais aussi de ce qui fonde le rapport à l'énergie dans les pratiques quotidiennes sera examinée afin d'établir les facteurs explicatifs des écarts entre intentions et constats.

La méthode d'enquête est qualitative avec des entretiens semi-directifs pour une analyse plus fine des discours. Pour cela, il est nécessaire d'avoir une idée précise des caractéristiques de la population de référence utilisant les différents types de bâtiments.

Il s'agit aussi de déterminer ce qui fonde la démarche et la motivation des concepteurs des projets, de voir dans quelle mesure cette motivation (économique, pratique, environnementale) conditionne l'utilisation. D'autre part, toute la chaîne qui consiste à communiquer les performances du bâtiment aux occupants et aux gestionnaires sera questionnée.

Par ailleurs, à travers la reconstitution du schéma de décision et de conduite d'opération, il s'agit de déceler les facteurs qui favorisent l'opération mais aussi les freins.

Les informations disponibles de consommation d'énergie ont aussi dû être complétées par des relevés de sous-comptage et par des enregistrements ponctuels permettant d'explicitier la ventilation des usages de l'énergie. D'autres mesures de qualité de l'air intérieur, de niveau d'éclairage ont également enrichi l'analyse.

Troisième phase : consolidation et analyse

- La troisième étape a pour objet
 1. d'analyser les résultats,
 2. d'explicitier les éléments qui présentent des écarts entre les intentions et la réalité, en points forts ou en faiblesses,
 3. de tirer des enseignements,
 4. et de faire des préconisations.

L'objectif est ici d'identifier et d'expliquer les différences entre les intentions et les résultats mesurés. On cherche en particulier à distinguer les impacts des différences entre :

- bâtiment prévu et bâtiment construit (ou modifié en cours de suivi)
- occupation conventionnelle et occupation réelle
- comportement conventionnel et comportement réel

Ceci permet en particulier de distinguer performance intrinsèque et performance en usage du bâtiment.

Dans un contexte d'analyse des usages liés à la qualité énergétique du bâti, l'hypothèse qui est faite ici consiste à considérer que deux éléments conditionnent l'occupation des bâtiments pensés pour être efficaces énergétiquement. Il s'agit :

- de la manière dont le bâtiment est pensé et conçu (la qualité du bâtiment)

- de la façon dont il est géré et occupé une fois la livraison réalisée (la qualité de l'exploitation et des pratiques).

Plusieurs types de données sont donc croisés pour questionner de façon exploratoire la reproductibilité des éléments de décision qui concourent à l'efficacité énergétique comme les dispositions architecturales et techniques et les dispositifs socio-économiques qui ont bien ou mal fonctionné.

Parmi les éléments d'analyse qui sont explorés :

→ **CE QUI FONDE LA PROXIMITE ENTRE GESTIONNAIRES ET UTILISATEURS**

Un des facteurs clés pour pérenniser l'efficacité énergétique est sans doute la motivation des gestionnaires et des utilisateurs. Pour l'entretenir, la cohérence entre efficacité du bâti et qualité de service est déterminante. Les conditions favorables à la proximité entre professionnels et occupants sont les atouts affichés de ce type de démarche. Encore faut-il en construire ses fondements.

→ **L'EVOLUTION DES COMPORTEMENTS ET DES MOTIVATIONS DES UTILISATEURS D'UN BÂTIMENT A HAUTE EFFICACITE ENERGETIQUE ET ENVIRONNEMENTALE**

L'objectif de ce travail était de réunir des informations sur la manière dont les salariés de deux sociétés, installées de manière récente dans un immeuble HQE, inscrivent leurs pratiques quotidiennes et leurs taches au sein d'un immeuble ayant reçu le label.

Il s'agissait de noter les éventuelles modifications d'usage en référence à une localisation dans un immeuble classique, de prendre en compte les ajustements en terme d'organisation quotidienne, de mesurer s'il avait lieu de parler d'évolution de pratiques et de contrainte dans l'usage des locaux HQE ou si les habitudes de vie quotidienne demeurent inchangés par rapport à une installation dans un immeuble ordinaire.

Nous avons également souhaité questionner la définition du confort qu'il soit thermique, acoustique ou lumineux qui émergeait d'une localisation dans un espace HQE. Par confort nous entendons souligner avec Olivier Le Goff (2000) « qu'il ne peut être en aucun cas uniquement réduit à sa seule dimension technico-économique, mais bien pris en compte comme existant, en tant que sensation, dans un « ailleurs » qui n'a que faire des normes et autres objets technique »⁵.

L'objectif était ici de déterminer si dans les propos recueillis le fait de vivre au quotidien dans un immeuble HQE débouchait sur un ressenti particulier. Il s'agit de prendre en compte l'hypothèse selon laquelle le confort est un rapport s'instaurant entre l'individu et son environnement où les nouvelles technologies, participant à l'élaboration du modèle HQE, viennent bouleverser les repères et les perceptions et font émerger une nouvelle gestuelle quotidienne et un nouveau rapport au corps dans un espace dont la définition est renouvelée.

C'est la raison pour laquelle, nous avons voulu examiner si les choix techniques liés à la certification HQE® pouvaient influencer sur le quotidien des occupants des immeubles de bureaux et modifier le rapport à l'espace de travail.

Le travail que nous présentons plus bas est avant tout exploratoire. Il présente quelques pistes d'analyses fondées sur neuf entretiens dont seulement six se sont révélés exploitables.

La méthode utilisée est celle de l'entretien semi directif, réalisé à partir d'une grille d'entretien dont le contenu a été adapté à la fonction des personnes interviewées. Ainsi, deux grilles l'une destinée aux employés, l'autre aux responsables des sociétés locataires (responsables des services généraux et des ressources humaines) ont été produites (annexe, p122). D'une durée de 30mn à 45 mn chaque entretien a débouché sur un traitement par analyse du discours. Une grille d'entretien analogue a été construite pour enquêter auprès des exploitants et maitres d'ouvrage lors des visites de site (Annexe p109). Une correspondance dans les questions posées entre ces deux protocoles d'enquête, a permis

⁵ Olivier Le Goff (2000), *l'invention du confort. Naissance d'une forme sociale*, Lyon, PUL. p136.

d'articuler l'analyse des discours produits et de faire le lien entre l'exploitation et la pratique de l'espace au quotidien.

Deux sites ont été pris en compte ainsi que trois immeubles :

- L'immeuble 270, patrimoine immobilier de la société ICADE à Aubervilliers, où 6 entretiens ont été réalisés auprès de salariés la société Celfish occupant les 4ème et 5ème étage de l'immeuble. Après le dépouillement, trois entretiens se sont révélés véritablement exploitables.
- Deux bâtiments, un de bureaux et un hall d'accueil, au siège de la société INERIS dans l'Oise, où sont installés des salariés de la société où trois entretiens ont été réalisés auprès des salariés dans les deux bâtiments.

→ **LES CHOIX DE CONCEPTION QUI AMELIORENT OU PENALISENT L'EFFICACITE ENVIRONNEMENTALE**

Les dispositions architecturales et constructives qui ont bien ou mal fonctionné seront recensées et analysées. Les retombées de ces choix en termes d'exploitation et d'occupation seront questionnées (impact environnemental, amélioration du confort et de la qualité sanitaire, maîtrise des risques).

→ **LA DIMENSION IDEOLOGIQUE LIEE AU FACTEUR 4**

Parmi l'ensemble des opérations, il s'agit d'interroger les logiques fondées par une démarche structurante de développement durable et d'en analyser les conséquences en termes de stratégie énergétique.

→ **LES OBJECTIFS ET COMPETENCES DES PROFESSIONNELS**

L'objectif est d'identifier les qualités et défauts du processus d'apprentissage des équipes de maîtrise d'ouvrage, de commercialisation et d'exploitation-maintenance et de ce fait les conséquences pour les utilisateurs finaux.

La question des effets d'apprentissage par les professionnels (promoteurs, maîtres d'ouvrage, gestionnaires, mainteneurs) est également explorée et intégrée dans l'étude.

→ **LES MODALITES D'EVALUATION DES OBJECTIFS ATTEINTS ET CONSTATABLES EN PHASE D'EXPLOITATION**

Dans la chaîne des satisfactions et des défaillances en termes d'attentes de performances énergétiques, il est intéressant de repérer les indicateurs utilisés, de réfléchir à leur fiabilité, au contrôle de cette fiabilité, aux outils développés pour pérenniser les performances.

→ **LA TRANSITION ENTRE LA CONSTRUCTION ET LA GESTION**

La période située entre la fin de la construction et la mise en exploitation/gestion est capitale dans la mesure où l'intervalle doit être une période d'échange qui conditionne énormément l'utilisation future (bonne ou mauvaise) du bâtiment par les occupants et les gestionnaires.

Il s'agit d'analyser comment la mise en œuvre de l'exploitation-maintenance a été prise en compte dans la conception. Deux éléments sont déterminants car de leur réussite dépendent les pratiques d'utilisation des usagers finaux.

- l'implication des gestionnaires dans la conception, dans la réception du bâtiment et de la documentation
- la manière dont le bâtiment a été réceptionné par les gestionnaires mais aussi aménagée et appropriée par les occupants.

→ **LE MODELE ECONOMIQUE**

L'économie des bâtiments haute efficacité énergétique exige la production de connaissances tant sur les coûts initiaux des mix de solutions que sur les économies générées. Ces bilans « coût efficacité » passent par un questionnement méthodologique visant à évaluer la performance économique des bâtiments exemplaires et les conditions de leur reproductibilité. La problématique se pose notamment en termes de surinvestissement assumé en contrepartie d'économie de fonctionnement attendue par rapport à des prestations visant le niveau réglementaire. Les arbitrages sont d'autant plus délicats à trancher que peu de retours d'expérience ont été réalisés ces dernières années sur l'économie des projets exemplaires et sur les effets d'apprentissage.

Nous posons que l'affichage d'une performance économique complétant la performance énergétique constitue l'une des clés du choix des décideurs et favoriserait l'utilisation des meilleures technologies disponibles. De plus, le volet économique ne peut laisser de côté l'angle du financement de ces surinvestissements ainsi que l'organisation des professionnels et des métiers. La faisabilité économique suppose en effet, aux différentes phases d'opération, un arbitrage entre un niveau de prestation et un effort d'investissement dont la validité et la fiabilité doivent être maîtrisées.

Plus largement, l'étude interroge la performance économique, sa pérennité et la reproductibilité des mix de solutions mises en œuvre. Pour cela, il convient de caractériser les performances réelles et notamment les écarts entre les exigences attendues et les résultats constatés.

3. DESCRIPTION DES OPERATIONS

3.1 Le bâtiment 270

3.1.0 Fiche de synthèse

Bâtiment 270 Aubervilliers (93)



m² SHON : **9 400 m²**
 Nb d'occupants : **500**
 Objectif projet (E.F) : **120 kWh/m².an**
 Consommation réelle (E.F) : **240 kWh/m².an**
 Energie utilisée : **Electricité**

Réfrentie HQE : **HQE 2005**
 Audit HQE du programme : **fev-2005**
 Audit HQE de la conception : **fev-2005**
 Audit HQE de la réalisation : **sept-05**

Coût construction : **1 436 €HT/m² SHON**

1	Relation du bâtiment avec son environnement immédiat
2	Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction
3	Chantier à faible impact environnemental
4	Gestion de l'énergie
5	Gestion de l'eau
6	Gestion des déchets d'activité
7	Maintenance, perennité des performances environnementales
8	Confort hygrothermique
9	Confort acoustique
10	Confort visuel
11	Confort olfactif
12	Qualité sanitaire des espaces
13	Qualité sanitaire de l'air
14	Qualité sanitaire de l'eau

Renseignement généraux

Maitre d'ouvrage : ICADE EMGP - Franck HOVORKA
 Architecte : Atelier BERNAC et GONZALEZ
 Bureau d'études HQE : THOR ingénierie
 Maitrise d'œuvre d'exé : MEUNIER Immobilier d'entreprise
 Gestionnaire du site : Icade Eurogem
 Mainteneur : Icade Eurogem

3.1.1 Le projet architectural

Le groupe Icade est à la fois maître d'ouvrage et gestionnaire du bâtiment 270. Cette foncière-développeur déploie ses activités en couvrant plusieurs métiers de l'immobilier : l'investissement, la promotion et la gestion dans les secteurs du logement, des bureaux, des parcs tertiaires, des commerces et centres commerciaux et des hôpitaux. En 2008, Icade a réalisé un chiffre d'affaires consolidé de 1 599 millions d'euros.

Construite dans le parc des portes de Paris à Aubervilliers, cette opération fut l'une des premières certifiées HQE tertiaire.

Cette opération fut l'une des premières certifiées HQE tertiaire. Construite dans le parc des portes de Paris à Aubervilliers, ce bâtiment triangulaire offre 9400 m² SHON pour 13000 m²

SHOB avec une enveloppe dont les façades sont emblématiques. Fortement vitrées grâce à des ouvertures toute hauteur et à triple vitrage, les façades revêtues de briques rouges s'intègrent parfaitement dans l'ancien parc industriel des magasins généraux.

Les baies longilignes combinant des largeurs, couleurs et saillies différentes renforcent le geste architectural. Ces variations sur la profondeur et la couleur des cadres en saillie donnent un relief imprimant un mouvement et une modernité à l'ensemble de l'ouvrage. La diversité des couleurs des ouvertures est plus visible en vision nocturne grâce à l'éclairage artificiel.

Cet immeuble de bureaux comprend 7 niveaux élevés sur un RDC d'activités et un parking en sous-sol. Le projet architectural joue également sur une double géométrie :

- un socle de géométrie trapézoïdale qui se développe sur 2 niveaux,
- un corps principal de géométrie triangulaire qui s'élève sur 6 niveaux.

Le RDC est occupé par des commerces (agence bancaire, restauration), d'où les grandes baies vitrées qui ont été aménagées côté rue et côté mail central. Quant aux étages, ils comprennent des bureaux avec la possibilité d'accueillir 2 locataires différents par étage.



Figure 1 : Façade bâtiment 270 (Icade)

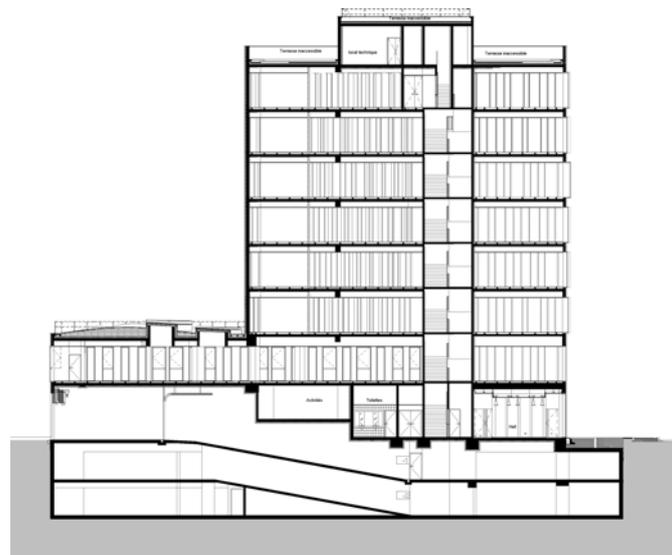


Figure 2: vue en coupe du 270 (infra et superstructure)

3 DESCRIPTION DES OPERATIONS



Figure 3 : Salle de réunion du 270 (Icade)

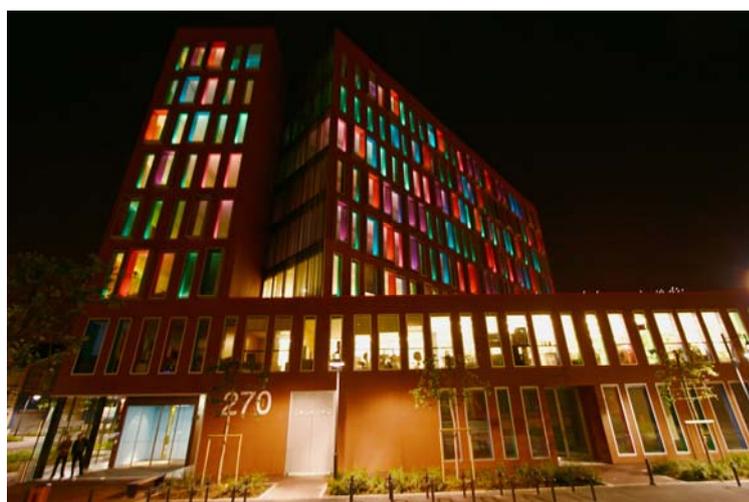
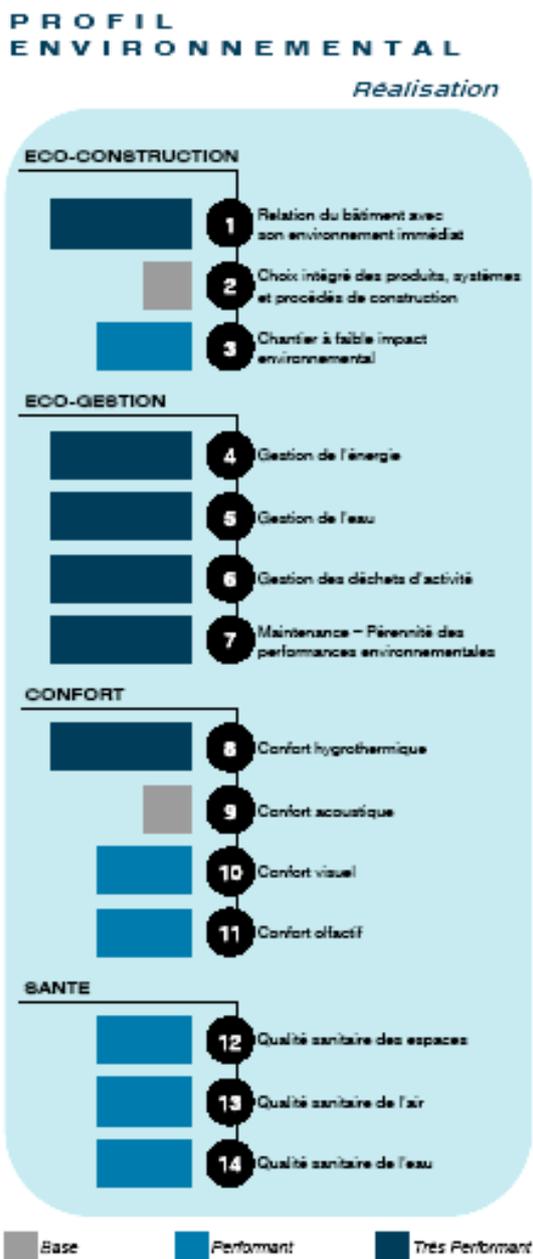


Figure 4 : la façade du 270 en soirée



Figure 5 : le hall du 270 de nuit et son mur avec fibre optique

Livré en octobre 2005, ce bâtiment est présenté par Icade comme un des premiers résultats de sa volonté de placer le développement durable au cœur de sa stratégie. Depuis, cette foncière a d'ailleurs généralisé la certification HQE à tous ses projets. Cette opération est décrite sur son site internet comme son premier exemple de « mariage réussi entre architecture, environnement et bien-être des occupants ».



Le profil HQE met en avant la maîtrise des fluides et des déchets ainsi que le confort des occupants. Ces priorités sont traduites par les cibles 4 à 7 certifiées à un niveau très performant et par les cibles 10 à 14 certifiées à un niveau performant.

Avec un total de 6 cibles très performantes et 6 cibles performantes, le projet affiche son ambition car le seuil pour obtenir la certification n'est fixé qu'à 3 cibles très performantes et 4 cibles performantes.

Les 3 cibles perçues comme les plus marquantes par la maîtrise d'ouvrage sont les suivantes:

1. cible 1 : intégration au site
2. cible 4 : maîtrise de l'énergie
3. cible 8 : confort hygrothermique

Figure 6 : Profil HQE du bâtiment 270 (Certivea)

Bâtiment 270

DONNEES TECHNIQUES

Coefficient C : Cref-17%
Emission de CO₂ : 15,1 kg/an.m²_{SHON}
Consommation prévisionnelle d'eau potable : 2 377 m³/an
Déchets de chantier : 720 T(55% valorisés)



Châssis aluminium teintés

Ambiances Intérieures

- Stores motorisés dans le triple vitrage : limite des apports thermiques indésirables en été, garantie d'apports gratuits en hiver et limite de l'éblouissement aux postes de travail.
- Eclairage artificiel avec intensité variable selon la luminosité naturelle et la volonté de l'occupant.
- Vitesse de diffusion d'air intérieure à 0.2m/s.
- Création d'une ambiance visuelle intérieure colorée par des châssis aluminium de teintes adaptées à l'orientation de la façade (teintes chaudes au nord et teintes froides au sud).
- Contrôle des niveaux d'émissions de polluants à l'intérieur de l'immeuble (mise en place de capteurs).

Exploitation

- Evolutivité : l'unité terminale à buses de soufflages interchangeable permettant la transformation du plateau en salle de réunion.
- Suivi des performances :
 - Installations de nombreux et divers comptages pour vérifier les hypothèses de consommations, de confort et de qualité d'air intérieur.
 - Entrée des valeurs de consommations énergétiques prévisionnelles dans la GTB afin de pouvoir vérifier les dérives de consommations.
- Facilité d'entretien : unité terminale de type « poudre froide » ne nécessitant pas d'entretien.

Intégration au site

- Architecture alliant l'image historique du site, véhiculée par la brique rouge des entrepôts présents sur le site, et la modernité et la végétalisation.
- Bâtiment s'inscrivant comme un phare en bordure du site des EMGP, tant par sa hauteur (R+7 au milieu de bâtiment en R+2 et R+5) que par sa forme triangulaire, et par les jeux de lumières sur ses façades.
- Création d'espaces végétaux sur cet ancien parking et conservation des arbres d'alignement existants.
- Orientation de la porte d'entrée face au bâtiment 269, en direction du cœur du site des EMGP, qui offre aux locataires ses services de proximité (restauration, commerces) et son réseau de transport.



Vue intérieure du hall



Façade



Palier d'étage

Gestion de l'eau

- Création de 100m² de terrasse végétalisée.
- Système de récupération d'eau pluviale en vue d'une réutilisation potentielle de l'eau pour les toilettes : stockage d'eau pluviale en sous-sol et en périphérie du bâtiment, et création du double réseau.
- Systèmes hydro-économiques : réducteurs de pression, mousseurs sur la robinetterie, et chasses d'eau 3/6 litres.

Pour plus d'informations
Service Communication
info@icade.fr
www.icade.fr



Eclairage de façade de nuit

Management du projet

- Forte modification de la conception du bâtiment pour intégrer les principes de la HQE® tant dans l'approche bioclimatique que pour l'intégration de technologies à la pointe du progrès (climatisation et la gestion technique du bâtiment notamment).
- Stratégie de communication permettant une appropriation de la démarche HQE® par tous les intervenants en phase exécution.
- Sensibilisation de tous les corps d'état à la HQE® et notamment à la gestion des déchets de chantier.
- Suivi de la performance environnementale du projet réalisée à différentes phases, et en présence de l'ensemble des intervenants, y compris des représentants de chaque corps d'état.
- Consultation de l'exploitant pour la définition du système de gestion de l'immeuble, et formation des futurs gestionnaires à la GTB.

Gestion de l'énergie

- Système de poutre froide assurant à la fois le renouvellement d'air et la climatisation des locaux.
- Isolation extérieure et stores réduisant les besoins en chaleur l'hiver et en froid l'été.
- Eclairages et stores asservis à une sonde pyrométrique et gérés par la GTB.
- Télécommande de l'unité terminale permettant d'informer la gestion centralisée d'un départ avancé de l'occupant, entraînant ainsi l'extinction des luminaires pour la zone.
- Centrale de traitement d'air avec gestion de l'hygrométrie, couplée à des pompes à chaleur avec système de récupération d'énergie par échangeur de chaleur adiabatique et poutres froides avec batterie électrique, pour les unités terminales de diffusion.

Bénéfices de la démarche

- Capitalisation sur l'ensemble des projets d'ICADE.
- Généralisation de la démarche sur tous les projets de construction d'ICADE EMGP.

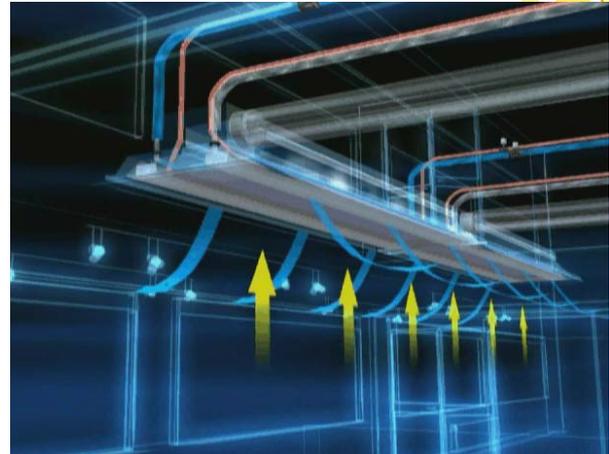
Figure 7 : Réponse architecturale et technique par cible HQE (Certivea)

3.1.2 Description des choix techniques et architecturaux liés au confort thermique

Poutres froides :

Le traitement d'air terminal est assuré par des poutres froides qui permettent en principe de concilier confort, qualité sanitaire de l'air intérieur et facilité d'entretien. Ce système est en effet conçu pour économiser la maintenance liée au changement des filtres, à l'entretien des ventilateurs et aux pompes de relevage des condensats. Le nettoyage des gaines est alors remplacé par un nettoyage plus facile des batteries.

Figure 8: Principe de la poutre froide – vue d'ensemble



3 DESCRIPTION DES OPERATIONS

De plus, le système de chauffage et de climatisation par poutre froide et rayonnante garantit une homogénéité des températures des locaux plus efficace. Installées dans les faux-plafonds, les unités sont équipées de buses qui assurent ont un niveau sonore plus faible qu'un ventilateur et qui limitent le brassage de l'air. Le dimensionnement de l'installation assure en outre un taux d'air neuf hygiénique supérieur aux valeurs réglementaires.

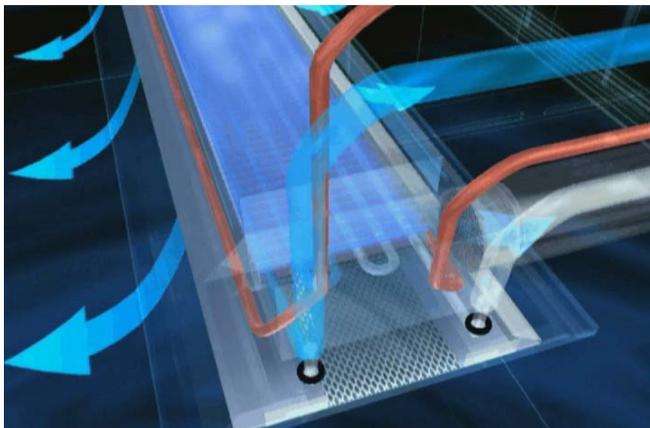
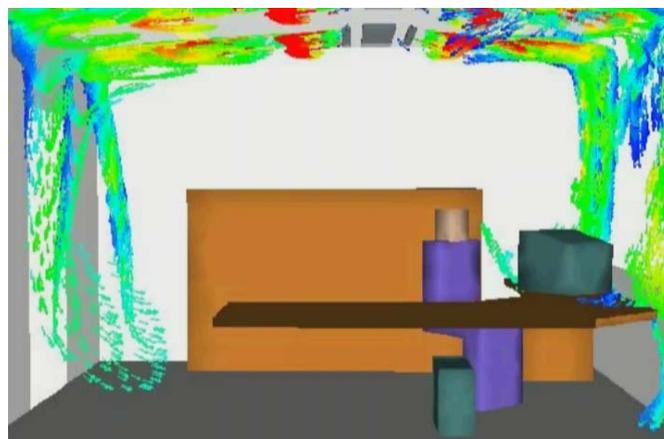


Figure 9: poutre froide - vue de détail

Figure 10: Simulation numérique des flux d'air



Contrôle d'hygrométrie :

Le taux d'hygrométrie ambiante est par ailleurs maîtrisé par des équipements qui humidifient l'air intérieur en hiver s'il est trop sec et qui le déshumidifient si besoin en mi-saison et en été. C'est à la fois pour le confort hygrothermique et pour prévenir des risques d'électricité statique.

Station météo :

Une station permet d'informer en continu sur les conditions extérieures et sur la qualité de l'air intérieur (températures, hygrométrie, empoussièrement, concentration de certains polluants, ...). Elle fait l'objet d'un partenariat expérimental sur la mesure de nanoparticules (particule ultrafine dont les effets sur l'homme ne sont pas encore connus). Cela revient à procéder à des enregistrements à l'intérieur et à l'extérieur du bâtiment afin d'en mesurer l'émergence et le niveau de filtration interne.

Figure 11: La sonde nanoparticule enregistreuse expérimentale



Description des choix techniques et architecturaux liés à l'efficacité énergétique

Pompes à chaleur :

Deux pompes à chaleur air-air assurent la production de chaleur et de froid par un système réversible. Elles fonctionnent avec un système dit de free-cooling qui permet d'économiser l'énergie en mode rafraîchissement lorsque la température extérieure est inférieure à 12°C. Ce système thermodynamique offre également une performance énergétique 3 à 4 fois plus élevée que du chauffage par effet Joule.

Gestion technique centralisée :

La GTC permet au gestionnaire de piloter l'ensemble des systèmes techniques et de suivre en temps réel l'état de l'installation. Il permet par ailleurs aux utilisateurs d'agir par télécommande ou par un portail informatique sur certains des paramètres de confort de leurs bureaux. Il est sensé agir sur les points de consigne de température, sur la gestion de l'éclairage et sur l'asservissement des stores à l'ensoleillement. Les fonctionnalités programmées permettent par exemple :

- La gestion et l'optimisation des productions d'énergie,
- La gestion des consommations électriques par délestage,
- La gestion de l'éclairage et des consignes de température en fonction de la présence ou non d'utilisateurs à leur poste de travail.

Les utilisateurs gardent bien sûr la main sur leur environnement de travail grâce à leur boîtier de télécommande qu'ils appellent leur « zapette ».

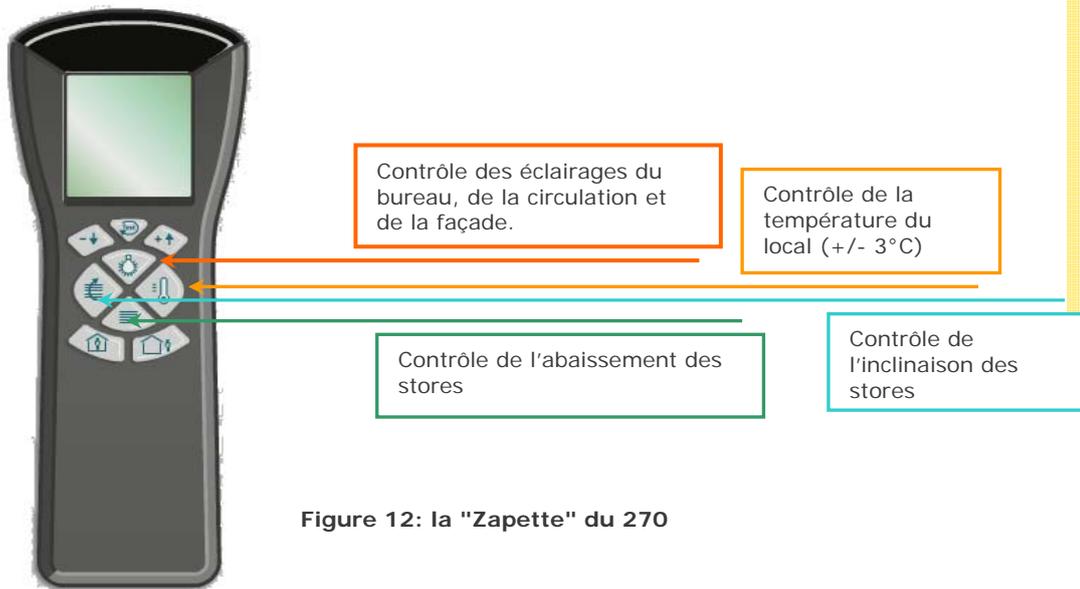


Figure 12: la "Zapette" du 270

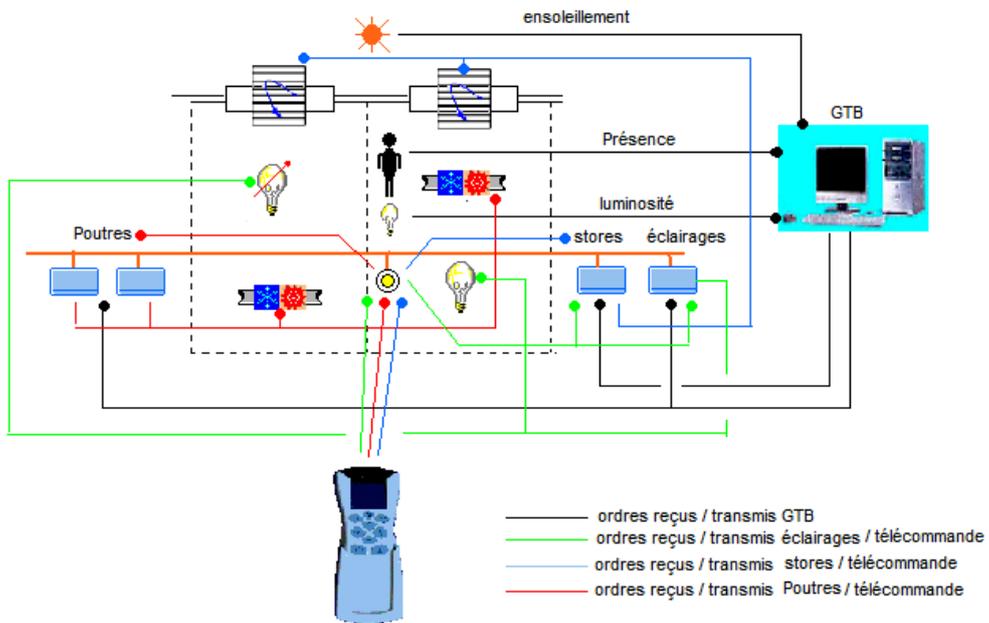


Figure 13 : schéma des principales fonctionnalités de la GTB

Lumière naturelle et systèmes d'éclairage :

De conception très ouverte et lumineuse, le bâtiment bénéficie d'un FLJ⁶ d'autant plus généreux que sa raisonnable profondeur et sa forme triangulaire en font un « prisme » architectural traversé par la lumière. Toutefois, le choix d'ouverture trop généreuse rend plus difficile la maîtrise de l'éblouissement, notamment en travail sur écran. En effet, les constructeurs de matériel informatique partent d'un postulat d'ambiance lumineuse « classique » et non d'une luminosité proche de celle extérieure, d'où la nécessité de store intégré au bâti.

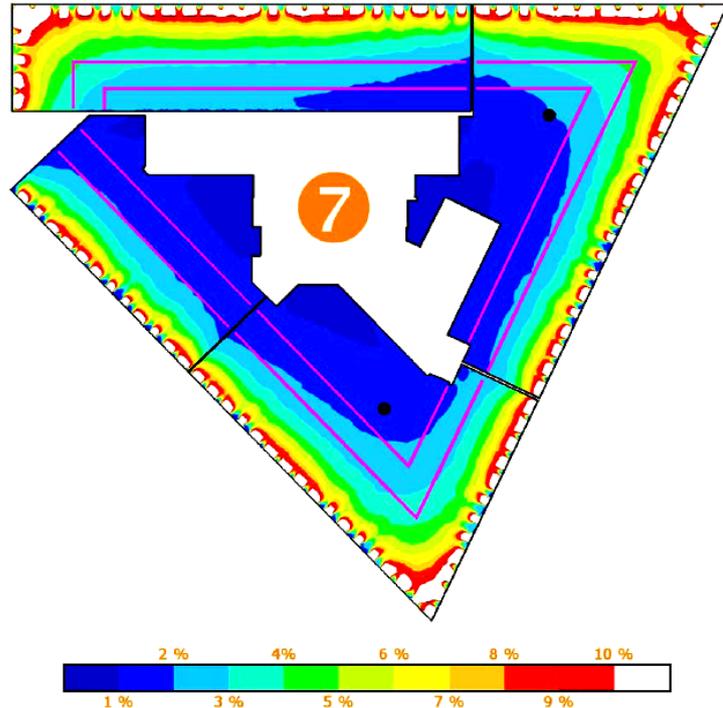


Figure 14: Simulation du FLJ du 7eme étage du 270

Les luminaires installés sont équipés de tubes à haut rendement de dernière génération qui permettent de concilier confort visuel et performance énergétique. Les zones d'allumage sont différenciées pour séparer la gestion de l'éclairage des bureaux en premier jour des autres. La gradation de l'éclairage est asservie à la GTB par une sonde d'éclairage par façade.

Enveloppe:

Des fenêtres fixes, toute hauteur et à triple vitrage permettent une isolation thermique et acoustique renforcée. Des stores vénitiens motorisés et asservis à la GTC sont également intégrés au châssis. Le système de traitement thermique des parois opaques retenu est l'isolation par l'extérieur.



Figure 15: Détail de la façade du 270

⁶ FLJ : Facteur de lumière jour.

3.2 Le bâtiment Millénaire

3.2.0 Fiche de synthèse

Millénaire 1 Paris 19eme



m² SHON : **31 700 m²**
 Nb d'occupants: **env. 1000**
 Objectif projet (E.F) : **env. 120 Kwh/m²**
 Consommation réelle (EF) : **217 Kwh/m²**
 Energie utilisée: **Elec & CPCU**

Reférentiel : **2005**
 Audit du programme: **sept-06**
 Audit de la conception : **sept-06**
 Audit de la réalisation : **sept-06**

Coût de construction : **1 611 €HT/m² SHON**

1	Relation du bâtiment avec son environnement immédiat
2	Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction
3	Chantier à faible impact environnemental
4	Gestion de l'énergie
5	Gestion de l'eau
6	Gestion des déchets d'activité
7	Maintenance, pérennité des performances environnementales
8	Confort hygrothermique
9	Confort acoustique
10	Confort visuel
11	Confort olfactif
12	Qualité sanitaire des espaces
13	Qualité sanitaire de l'air
14	Qualité sanitaire de l'eau

Renseignements généraux

Maitre d'ouvrage: S.C.I.A. Le Parc du Millénaire
 Architecte : Arte Charpentier et Associés
 AMO HQE: THOR Ingenierie
 Maitrise d'œuvre d'exé : Arte Charpentier et Associés
 Gestionnaire du site : EUROGEM
 Mainteneur : EUROGEM

3.2.1 Le projet architectural

Situé sur le territoire parisien, en limite d'Aubervilliers et du 19eme arrondissement, il est à proximité immédiate d'une darse qui permet la navigation destinée au transport des usagers. Le bâtiment, construit autour d'un patio central de végétation et d'arbres, est composé de quatre ailes cardinales et quatre noyaux.



Figure 16 - La navette fluviale du Millénaire



Les 28 900 m² utiles se répartissent entre les espaces communs (4 700 m²), les parties privatives de bureaux ayant une capacité d'accueil de 1100 personnes (22 700 m²), les espaces de restaurations pour 600 repas par jour (1 500 m²).

On peut aussi compter 450 places de parking sur 12 000 m² environs de sous-sol.

Figure 17 - Façade Nord/Ouest (côté rue de la Gare) du Millénaire

3.2.2 Description des choix techniques et architecturaux liés au confort thermique

Le bâti :

Suivant la RT 2000 la conception du bâtiment atteint un Ubat de 0,86 pour un Ubatref de 1,06. L'isolation en toiture au niveau des terrasses permet de limiter les déperditions de chaleur.

La gestion de la lumière :

Les larges ouvertures vitrées allant du plancher aux faux plafonds permettent d'optimiser les apports solaires thermiques en hiver. Ce choix de fenêtres toute hauteur permet une pénétration de la lumière au centre des plateaux. C'est nécessaire au vu de la profondeur relativement importante du bâtiment.

Les faux plafonds clairs et les peintures claires permettent également une bonne diffusion de la lumière dans les bureaux.

Pour l'éclairage artificiel, il est commandé par télécommande comme pour le bâtiment 270. Lorsque l'immeuble passe en mode inoccupé, l'ensemble de l'éclairage s'éteint. Pour les personnes encore présentes, elles peuvent relancer l'allumage de leur zone pour une heure grâce à la télécommande (qui commande aussi les stores et la climatisation).

La climatisation :

La climatisation de l'immeuble est assurée par des ventilo-convecteurs intégrés dans les faux plafonds des plateaux qui distribuent de l'air filtré réchauffé ou refroidi.

En hiver l'immeuble reste au minimum à 18°C en période d'inactivité pour repasser à 21°C en période d'activité. En été, l'immeuble passe au maximum à 28°C en période d'inactivité pour repasser à 24°C maximum en période d'activité. L'ouverture des fenêtres de la zone détectée par la GTB désactive le fonctionnement des ventilo-convecteurs.

La production de froid du réseau d'eau glacée est assurée par deux groupes froids situés en terrasse. Ces derniers sont refroidis par deux dry-cooler (qui peuvent fonctionner en free-cooling⁷). L'ensemble, qui comprend une bache de stockage d'eau glacée afin de limiter les pointes alimente les deux centrales de traitement d'air et les ventilo-convecteurs.

Le traitement de l'air :

L'ensemble des locaux est traité par un système de renouvellement de type double flux avec récupération par caloduc.

Les réseaux de soufflage air neuf et reprise des salles de réunion « modulaires » (voir plus bas) sont équipées de registres motorisés tout ou rien commandés par un interrupteur situé dans la pièce (prestation à faire lors de la mise en place des cloisons). Ces composants permettent d'amener et d'extraire l'air neuf complémentaire dans le cas où la salle est utilisée en réunion.

Les salles de réunions :

L'immeuble a été généreusement dotée de 21 salles de réunions avec une capacité d'accueil de 8 à 20 places. Chaque salle est dotée d'un vidéoprojecteur et d'un système de sonorisation. Il est à noter que certaines de ces salles sont regroupables par cloisons amovibles pour une meilleure adaptabilité.

Enfin, deux systèmes de vidéoconférence mobile permettent de limiter les déplacements en entreprise.

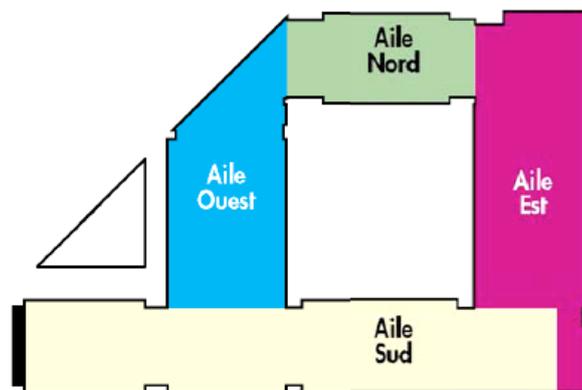


Figure 18: Les différentes zones du Millénaire

⁷ Le free cooling est une technique de dissipation thermique qui consiste à rafraichir le fluide caloporteur sans utiliser une machine thermodynamique, réduisant donc encore les consommations d'énergie puisque aucun compresseur n'est nécessaire.

3.3 Le pôle d'accueil de l'INERIS

3.3.0 Fiche de synthèse

**Bâtiment 270
Aubervilliers (93)**



Référentiel : **HQE 2005**
 Audit du programme : **oct-03**
 Audit de la conception : **nov-03**
 Audit de la réalisation : **févr-05**

Coût constr. 2 210 €HT/m²SHON

m² SHON **1 521 m²**
 Nb d'occupants:
 Objectif projet (EF) **130 kWh/m².an**
 Conso. réelle (EF) **162 kWh/m².an**
 Energie utilisée: **Gaz et Electricité**

1	Relation du bâtiment avec son environnement immédiat
2	Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction
3	Chantier à faible impact environnemental
4	Gestion de l'énergie
5	Gestion de l'eau
6	Gestion des déchets d'activité
7	Maintenance, pérennité des performances environnementales
8	Confort hygrothermique
9	Confort acoustique
10	Confort visuel
11	Confort olfactif
12	Qualité sanitaire des espaces
13	Qualité sanitaire de l'air
14	Qualité sanitaire de l'eau

Renseignement généraux

Maître d'ouvrage: **INERIS**
 Maîtrise d'ouvrage déléguée : **ICADE G3A**
 Architecte : **ARVAL architecture**
 BE HQE & Fluide: **Mr. RAOUST**
 Gestionnaire du site : **INERIS**

3.3.1 Le projet architectural



Le bâtiment d'accueil a fait l'objet d'une réhabilitation/ extension.

Le projet consiste en la réalisation du pôle accueil et de bureaux du centre de formation de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques situé à Verneuil-en-Halatte, projet réalisé en milieu forestier.

Figure 19: Le bâtiment accueil de l'INERIS (Arval Architecture)

Du fait de sa tutelle (Ministère de l'Environnement), l'INERIS a décidé de réaliser ce projet dans le cadre d'une opération HQE® et s'est adjoint dès la phase programmation les services du cabinet TRIBU et du CTBA. La démarche a été soutenue par l'ADEME par une aide au surinvestissement.

Le projet a été décoré par le 1^{er} prix CHAMBIGES⁸ 2005 – 12^{ème} édition pour les bâtiments tertiaires.

3.3.2 Description des choix techniques et architecturaux

Conception architecturale

La conception passive bioclimatique (notamment les choix d'orientation et de protection solaire) est à la base de la maîtrise des consommations énergétiques.



Figure 20 : Le Bâtiment de l'INERIS en vue latérale

Dans sa conception, le bâtiment bénéficie d'une « sur-isolation » avec traitement des ponts thermiques afin d'obtenir un niveau Cref -8% (en référence à la RT2000).

D'un point de vue limitation des émissions de GES en phase de construction, mais aussi en raison de la grande qualité de ce matériau, il a été décidé dès le début de l'opération d'utiliser un maximum de matériaux en bois.

Par exemple, l'infrastructure est réalisée sur la base d'un système constructif de type poteaux-poutre⁹ en bois lamellé collé (de plus facilitant l'évolutivité du bâtiment et offrant peu de pont thermique). Dans les zones neuves, une partie des murs est à ossature bois et les bardages réalisés en bois traité et protégé (douglas purgé d'aubier).

Les menuiseries sont de type ALU ou ALU/BOIS, à double vitrage 4-16-4 et faible émissivité avec lame d'Argon.

⁸ Le Conseil Général de l'Oise organise le prix Chambiges afin de mettre en valeur les nouvelles réalisations immobilières du département en termes d'architecture, d'intégration à l'environnement et de qualité de vie au travail des salariés. Il a pour objectif de sensibiliser les industriels, dirigeants d'entreprise, commerçants, artisans, agriculteurs et acteurs du développement économique à la qualité de l'immobilier d'entreprise et au développement durable. Martin Chambiges ou Cambriche, est un illustre architecte français de la fin du XV^e et du début du XVI^e siècle, né à Paris vers 1460 et mort à Beauvais en 1532. Il est le père de l'architecte Pierre Chambiges 1^{er}, et le premier membre connu d'une lignée d'architectes et de constructeurs.

⁹ D'après les derniers bilans carbone® réalisés sur différents bâtiments, le choix de la nature de la structure (béton, acier ou bois) représente jusqu'à 70% du poids carbone total du bâtiment.

Systèmes thermiques

La production de chaleur se fait par deux chaudières à condensation mises en cascade avec brûleurs à très bas niveau de NOx et permettant la modulation de puissance.

Les diffuseurs, travaillant nécessairement à basse température sont de type plancher chauffant pour l'accueil (régime de température 45/35) et par radiateur avec robinet thermostatique (régime de température 65/50) pour les bureaux. Le chauffage de l'ensemble est complété par des batteries chaudes sur le système de ventilation à double flux¹⁰.

Enfin, la distribution d'eau chaude sanitaire est bouclée, afin d'avoir de l'eau chaude rapidement accessible et donc de limiter le gaspillage d'eau trop froide, et les mitigeages ont été installés au plus près des points de puisage, afin de prévenir les risques de légionellose.

Côté ventilation, c'est un système double flux avec récupérateur de chaleur qui assure le renouvellement d'air. En prime, le débit de renouvellement des salles de réunion (généralement fortement consommatrice en air neuf et donc en thermie) est contrôlé par un système de détection de présence.

Système de rafraîchissement nocturne

Le bâtiment n'a pas nécessité l'installation d'un système de climatisation. En effet, les simulations du comportement thermique d'été ont montré qu'une solution de rafraîchissement nocturne permettrait de dissiper la chaleur emmagasinée pendant la journée.

Dans les bureaux, l'ensemble des ouvrants a été conçu afin de rester ouvert pendant la nuit sans pour autant induire un risque d'intrusion ou de pénétration de la pluie par l'intermédiaire de volets coulissants ajourés et de persiennes pliantes.

Dans le hall d'accueil, des grilles de ventilation en parties hautes et basses sont prévues pour être commandées à distance. Enfin, dans l'amphithéâtre, le système est similaire en ventilation basse. La ventilation haute se faisant par des sheds.



Figure 21: ouvrant motorisé bas dans le hall

Maîtrise des apports solaires et lumineux et système d'éclairage

Le hall d'accueil est équipé de grandes verrières assurant une transition agréable entre l'intérieur et l'extérieur. Le dimensionnement des ouvertures permet d'offrir une bonne pénétration de la lumière naturelle¹¹. L'ensemble des bureaux et salles de formation ainsi que la plupart des circulations bénéficient d'un premier jour.

¹⁰ Cette ventilation double flux est dotée d'un système de récupération de la chaleur de l'air extrait par échangeur à plaque.

¹¹ Les fenêtres ont été dimensionnées pour assurer un facteur minimum de lumière du jour de 2% dans toutes les zones où est situé un poste de travail.

En plus du double vitrage à faible émissivité, la protection solaire est assurée dans les bureaux par des volets coulissants ajourés et placés à l'extérieur ainsi que des stores intérieurs pour les vitrages de la façade ouest.

Le choix des couleurs de sol, de mur et de plafond, mais aussi des stores, complète l'efficacité de l'ensemble.

Pour l'éclairage artificiel, le choix s'est porté très classiquement sur des luminaires fluorescents T5 à longue durée de vie avec ballast électronique à haut rendement. L'ensemble est commandé par un système de gestion automatisé avec détection de présence et sonde d'éclairage.

3.3.3 Coût d'investissement et de surinvestissement

Bien qu'il soit toujours difficile de se prêter à l'exercice, la maîtrise d'œuvre a porté au cours de son projet une réflexion sur le surinvestissement en termes de travaux, nécessaire à l'obtention des niveaux de performances choisis parmi les quatorze cibles HQE.

Elle a donc identifié et comparé, lot par lot, le coût des matériaux et de la main d'œuvre pour une réalisation « non HQE » avec le coût de la réalisation « HQE ».

Il en ressort les répartitions suivantes :

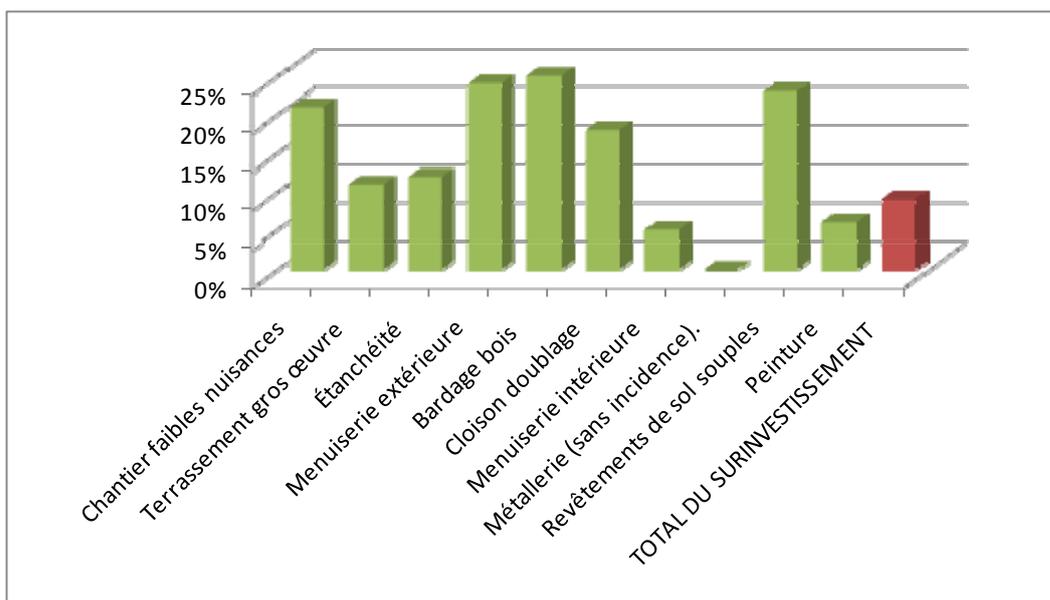


Figure 22 : Répartition des surinvestissements pour les exigences HQE sur le bâtiment de l'INERIS

Alors même que le projet figure parmi les premiers bâtiments HQE, ce qui induit très nécessairement une certaine prudence dans le chiffrage de la part des entreprises, le surinvestissement total ne dépasse pas 9% du coût des travaux.

Poste	Actions ayant induit un surinvestissement
Chantier faibles nuisances (+21%)	<ul style="list-style-type: none"> - Bennes à déchets afin d'assurer un tri sélectif durant le chantier. - Suivi des DIS et DIB (procédure de gestion des déchets assurant une traçabilité de leur transport et de leur mise en décharge). - Installation et repli de l'aire de lavage.
terrassement gros œuvre (+11%)	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation de réservation réutilisable (exclusion des réservations en polystyrène issu de l'industrie pétrochimique). - Utilisation systématique de laine minérale pour l'isolation des parois (exclusion du polystyrène ou du polyuréthane qui sont des dérivés du pétrole). - Utilisation de bois provenant de forêts pratiquant une gestion durable. - Lasure et vernis avec label NF Environnement.
Etanchéité (+12%)	- Suppression des isolants plastiques alvéolaires et utilisation d'un isolant en verre cellulaire type FOAMGLAS, sans utilisation de CFC, de HCFC ¹² , etc... Durée de vie : 40 ans et plus.
menuiserie extérieure (+24%)	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation de bois provenant de forêts pratiquant une gestion durable. - Produits de traitement de menuiserie bois certifiés de type CTB. - Utilisation de vitrage aux caractéristiques thermiques allant au-delà des exigences de la RT 2000.
bardage bois (+25%)	<ul style="list-style-type: none"> - Bardage en pin DOUGLAS, traité à l'autoclave par des produits cuivrés (sans arsenic). - Panneaux de particules de fibres avec un très faible dégagement de formaldéhyde. - Les lasures utilisées ont un label NF Environnement ou l'éco label européen.
cloison doublage (+18%)	<ul style="list-style-type: none"> - Isolation thermique renforcée pour aller au-delà des exigences RT 2000. - Plaques de plâtre fixées mécaniquement et non collées.
menuiserie intérieure (+5%)	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation de bois provenant de forêts pratiquant une gestion durable. - Panneaux de particules de fibres avec un très faible dégagement de formaldéhyde. - Traitements fongicides et insecticides certifiés CTBP+¹³.
revêtements de sol souples (+23%)	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation de revêtements de sols souples en linoléum et exclusion de revêtements contenant du PVC, sauf ponctuellement dans les escaliers. - Pose des revêtements de sol souples à l'aide d'une colle possédant un label NF Environnement ou l'éco label européen.
peinture (+9%)	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation de peinture en phase aqueuse possédant le label NF Environnement ou l'éco label européen. - Tous les produits utilisés (peinture, vernis, décapants, solvants) ne devront contenir aucun composé dangereux pour la santé.

Figure 23: Détail des postes de surinvestissement

¹² Les HFC et HCFC sont des gaz fluorés (aussi utilisé comme fluide frigorigène HCFC type R.123 R.124 dans les systèmes de climatisation) participant au phénomène de réchauffement climatique. Particulièrement nocif, leur potentiel de réchauffement est entre 100 et 1000 fois plus importantes que la même quantité en CO₂.

¹³ Label délivré par le CTBA attestant l'absence totale de danger à la fois pour l'utilisateur et pour l'environnement de la part du produit de traitement mis en œuvre

4. LES CONSTATS

4.1 Le bâtiment 270

4.1.1 Une exploitation technique plus complexe que prévue et de nouvelles missions pour le gestionnaire

Le premier constat qui ressort des entretiens réalisés avec le maître d'ouvrage et le gestionnaire met en évidence une exploitation technique plus difficile que prévu malgré les outils de gestion technique mis en place. Les difficultés relèvent à la fois des efforts pour atteindre les performances énergétiques attendues comme pour faire fonctionner les systèmes dans le mode de marche prévu.

« Pour les exploitants, avec la GTB on s'est fait plaisir. D'une façon générale, ce type de bâtiment fait appel à des profils de compétence beaucoup plus pointus maîtrisant les outils informatiques » déclare Francis Balandier – Responsable notamment de l'exploitation de la GTB

La complexité n'est cependant pas perçue comme induite explicitement par la HQE, mais plutôt par des choix de conception privilégiant des solutions de technologie avancée. C'est notamment l'installation informatique de gestion technique de bâtiment qui cristallise cette sophistication jugée extrême par les exploitants. L'application équipant le bâtiment a été retenue sur un cahier des charges exigeant mettant en avant l'innovation plutôt que la fiabilité, si bien que le fournisseur a dû développer une architecture spécifique mise au point sur le bâtiment 270 et déverminée pendant la première année de fonctionnement. **Pour les exploitants, « on s'est fait plaisir ».** Il apparaît également que le lot GTB n'a pas été traité suffisamment en amont et qu'il a constitué une mission distincte pilotée en parallèle et trop tardivement. « Il ne faudrait pas attendre un an avant d'obtenir l'outil adéquat pour mesurer la qualité du pilotage », déplore le responsable de l'exploitation. Il est également clair que le gestionnaire a dû se former pour acquérir les compétences permettant la maîtrise de cet outil.

« Il ne faudrait pas attendre un an avant d'obtenir l'outil adéquat pour mesurer la qualité du pilotage », déplore Alain Guisnel, à l'époque directeur de l'exploitation d'Icade.

D'une façon générale, ce type de bâtiment fait appel à des profils de compétence beaucoup plus pointus maîtrisant les outils informatiques. L'informatique est le passage obligé dans toute première phase de diagnostic pour un dysfonctionnement sur les systèmes : contrôle d'accès, ventilation, chauffage, éclairage, distribution électrique, onduleurs, réseaux, télécommunications, occultations, etc. Par ailleurs, le bâtiment ne tolère aucun dysfonctionnement et demande aux équipes techniques une extrême

réactivité. Le moindre incident sur la ventilation peut par exemple rapidement avoir de graves conséquences car les fenêtres ne s'ouvrent pas. Le pilotage exige alors une attention particulière, sans doute plus soutenue que dans un bâtiment traditionnel.

C'est donc bien la question de l'apparition d'un nouveau cadre d'exercice des métiers d'exploitation du bâtiment qui se trouve posée. La maîtrise de la technologie n'est pas le seul enjeu, il s'agit également pour l'exploitant de pérenniser, voire d'améliorer la performance énergétique. Il apparaît clairement aux exploitants que le suivi de l'efficacité énergétique tout au long du cycle de vie exige que les acteurs en charge de leur gestion au quotidien élargissent leur action au-delà de la pure technique. **Un projet de bail vert imaginé au départ mais avorté accordait d'ailleurs au gestionnaire une place centrale comme relais et animateur de la performance énergétique.**

La proximité entre les gestionnaires et les locataires se révèle donc essentielle car il faut composer avec la technologie et avec l'usage. Dans cette configuration, les premiers se doivent d'être irréprochables vis-à-vis des seconds pour généraliser des comportements plus vertueux. Mais quand

CSTB / ICADE GESTEC	Retour d'expérience de bureaux HQE®	15/12/2009
VERSION 1.1		Page 39 sur 124

deux à trois ans sont nécessaires pour fiabiliser les installations, c'est un mauvais départ et un délai suffisant pour prendre de mauvaises habitudes d'usage et enterrer le projet de bail vert car l'urgence est à la fiabilisation des installations. Le démarrage d'un tel bâtiment est donc un moment clé qui va imprimer dans la mémoire des différents acteurs une image plus ou moins positive du bâtiment. La qualité de cette perception va alors fonder en partie la participation des occupants à l'efficacité énergétique.

Par ailleurs, la logique de prise en compte de la maintenance dès sa conception n'a été que partielle. Si l'accessibilité aux gaines techniques a été bien traitée dans l'opération, les gestionnaires ont seulement été consultés sur la gestion technique de bâtiment et sur les installations climatiques. Exploitants et maîtres d'ouvrage reconnaissent toutefois que la connaissance en matière d'ingénierie de maintenance reste à acquérir. En effet, interroger un mainteneur sur la facilité d'entretien et sur la durabilité des systèmes ne suffit pas pour que le concepteur se prévale d'avoir intégré l'exploitation. Cela exige du futur exploitant la capacité à se projeter dans le fonctionnement à partir d'une esquisse, ce qui n'est pas aisé ni pour un concepteur, ni pour un mainteneur.

Il apparaît également qu'une approche de management de la qualité n'est pas toujours une garantie contre les problèmes de finition de chantier : étanchéité, paramétrage erroné, ... Les travaux preneurs, c'est-à-dire les travaux sous la responsabilité du locataire qui visent à personnaliser l'environnement de travail (cloisonnement, revêtement de sol, peinture, faux-plafond, menuiserie intérieure, ...), constituent également un risque de dégradation des performances environnementales. Ils sont mis en œuvre sans encadrement des gestionnaires et sont souvent en contradiction avec le projet environnemental initial (matériaux dégradant la qualité sanitaire, cloisonnement perturbant les flux d'air, équipement énergivore,...).

La question de la gestion documentaire et du partage de l'information entre maîtrise d'ouvrage et gestionnaire a également été soulevée. L'impréparation à l'exploitation environnementale du bâtiment en fut une des conséquences. **La rupture dans la conduite du projet entre conception et exploitation reste donc encore sensible et la réponse intégrée n'est pas encore perçue comme une réalité.**

La logique de prise en compte de la maintenance dès sa conception n'a été que partielle. « Nous avons été associé en fin de réalisation » indique Stéphane Blanc, Chargé d'exploitation chez ICADE Eurogem.



4.1.2 Les consommations d'énergie

Dans le cadre de l'arrêté du 15 septembre 2006, un diagnostic de performance énergétique à été réalisé sur la base des consommations réelles. Le résultat de ce diagnostic est pour le moins surprenant puisque qu'il établit un niveau de consommation d'énergie primaire en classe F (un bâtiment RT2000 se situe généralement en classe D et un RT 2005 en classe C). Nous verrons par la suite qu'il ne faut pas prendre ces résultats bruts sans une interprétation circonstanciée.

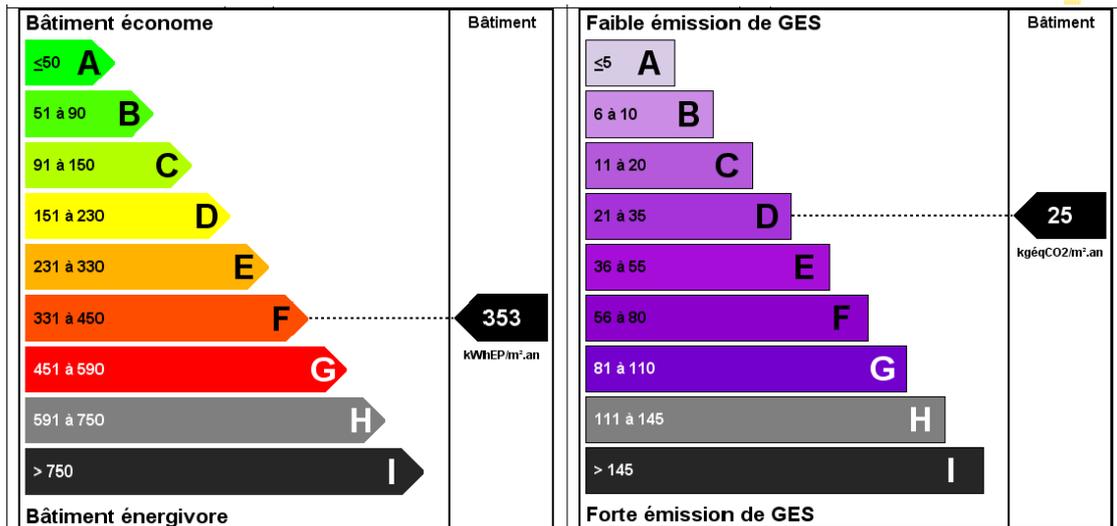


Figure 24 : L'étiquette DPE du 270 réalisée par un diagnostiqueur (octobre 2007)

La consommation réelle d'énergie du bâtiment est en 2007 de 2 256 992 kWh d'énergie finale, soit 240 kWh/m² SHON.an. Cette énergie couvre tous les usages du bâtiment, y compris les consommations de l'ensemble des locataires, notamment leur éclairage et leur bureautique.

Un audit détaillé réalisé par Icade montre que les dépenses sont réparties entre des usages communs et des usages privés suivant la décomposition suivante :

- 160 kWh ef/m² SHON.an pour les charges communes induites par des équipements de services généraux couvrant les besoins de chauffage/rafraîchissement, la ventilation, l'éclairage des parties communes (parking, façade, circulation d'étages, locaux techniques), les ascenseurs,
- 80 kWh ef/m² SHON.an pour les charges privées induites par l'éclairage des parties privées, la bureautique et l'eau chaude sanitaire.

Une étude plus fine réalisée à partir de mesures complémentaires par Icade présente la répartition des consommations.

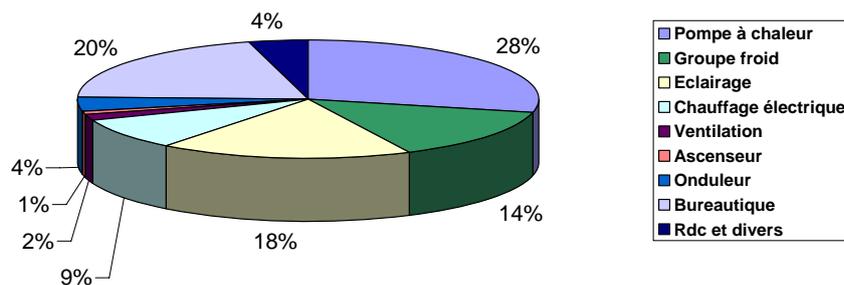


Figure 25 : Répartition des consommations 2007 par usage

4 LESCONSTATS

L'étude thermique du projet prévoyait une consommation conventionnelle (chauffage, rafraîchissement, eau chaude sanitaire, ventilation, éclairage) de 120 kWh ef/m² SHON par an. Les usages couverts par l'étude thermique correspondent à peu près aux consommations mesurées sur le poste services généraux. **Un calcul plus fin donne un résultat de consommation conventionnelle réelle à 170 kWh/m² SHON.an au lieu des 120 attendus, soit un dépassement de 50 kWh/m².an des prévisions.**

Un des principaux facteurs expliquant cet écart vient du fonctionnement 24h/24 des installations de chauffage/climatisation. Ce mode de marche est calé sur les plages d'occupation d'un des locataires intervenant dans le monde de la presse. Or, les installations du bâtiment n'ont pas été conçues pour s'adapter à un usage différent à chaque plateau si bien qu'il est impossible de passer en mode réduit la nuit et le week-end pour les bureaux inoccupés. Pensé dans une logique mono usage, l'ensemble de l'immeuble est alors programmé pour assurer un niveau de confort correspondant à l'occupation 24h/24 de tous les étages même si seul le R+1 est utilisé le week-end et la nuit. Les installations climatiques ne sont en effet pas capables d'alimenter individuellement chaque étage. Ce choix induit alors des surconsommations sur les ventilations des pompes à chaleur et sur le traitement de l'air neuf. L'éclairage du R+1, des parkings et de l'accueil est également permanent.

Un des principaux facteurs expliquant cet écart vient du fonctionnement 24h/24 des installations de chauffage /climatisation.

Icade estime qu'en usage classique (5 jours/semaine, 10 h par jour), le bâtiment consommerait chaque année :

- 97 kWh/m² pour les services généraux au lieu de 160 kWh/m²,
- 51 kWh/m² pour les usages privatifs au lieu de 80 kWh/m²,
- Soit 148 kWh/m² au lieu des 240 kWh/m².

	Ecart réel / prévisions
Pompe à chaleur	+ 17%
Production froid	+ 12%
Eclairage ¹⁴	- 2%
Chauffage électrique	+ 75%
Ventilation	- 20%
Ascenseur	0%
Onduleur	0%
Bureautique	+75%
RDC + divers	+42%

Tableau 1 : écart des consommations entre les prévisions et les consommations réelles (d'après données Icade)

¹⁴ Le système d'éclairage installé est plus performant que celui prévu (gradation de l'éclairage et asservissement par détecteurs de présence d'où une consommation réelle qui devrait être plus faible)

Le tableau précédent montre que le confort thermique et la bureautique sont les postes de consommation où les dépassements sont les plus importants par rapport à l'étude prévisionnelle.

Pour information, un immeuble de bureaux RT 2005 consomme de l'ordre de 150 kWh/m².an, tous usages confondus. On serait alors proche d'une performance voisine de la RT 2005 pour un immeuble RT 2000. D'après les chiffres clés 2004 de l'Ademe, le parc des bâtiments de bureaux se situe autour d'une moyenne de 286 kWh/m².an.

Icade a par ailleurs mis en évidence des gisements d'économie d'énergie sur le fonctionnement week-end et nuit. Même si les températures de confort sont à assurer du fait de son occupation partielle sur tout le bâtiment, l'apport d'air neuf peut par contre être réduit car le renouvellement d'air peut être optimisé au nombre d'utilisateurs présents.

Les objectifs visés par l'étude thermique prévoyaient par ailleurs d'assurer des températures de consigne plus proches des niveaux réglementaires, c'est-à-dire 20°C pour le chauffage et 27°C pour la climatisation. Les températures constatées dans les bureaux sont moins volatiles et sont plutôt autour de 22 °C hiver et été. Ce point avait fait l'objet de discussions entre l'exploitant, le bailleur et le preneur à l'installation des utilisateurs.

Ces premiers échanges n'ont pas résisté aux dysfonctionnements des équipements si bien que l'idée d'accompagner les occupants pour les inciter à respecter les seuils réglementaires avorta. Ce constat appelle une remarque sur laquelle nous reviendrons dans le chapitre sur les enseignements. **Pour espérer avoir un impact sur les comportements de ses utilisateurs, le gestionnaire se doit d'abord d'être irréprochable sur la fiabilité des prestations techniques offertes.**

Le fonctionnement des installations climatiques

Deux pompes à chaleur alimentent les trois façades aux orientations différentes si bien que leur gestion est délicate. Ainsi, les ambiances intérieures sont assez sensibles à l'environnement extérieur car il n'est pas possible de traiter les trois façades indépendamment. Pour cela, il aurait fallu installer une pompe à chaleur pour distribuer une façade distincte et pour rationaliser l'installation. Ces écarts sont suffisamment sensibles pour avoir été perçus par les utilisateurs qui ont repéré les zones froides et chaudes en fonction des saisons, de l'ensoleillement et du mode de fonctionnement des installations.

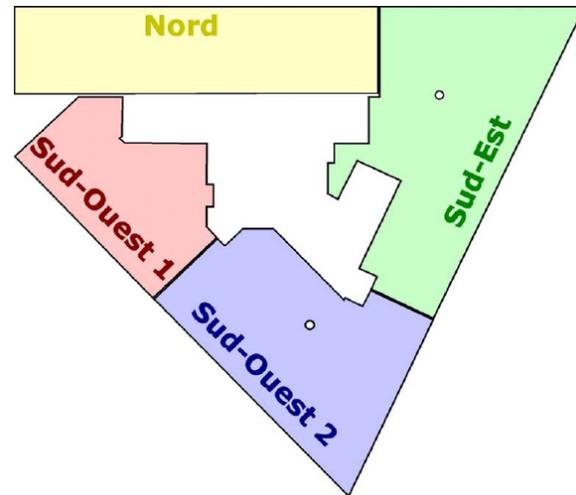


Figure 26 : Les trois façades du 270 en

contradiction avec les deux PAC

Les relevés de consommation réalisés par Icade indiquent par ailleurs un fonctionnement homogène des productions de froid sur l'ensemble de l'année alors qu'on s'attendait à une réduction en hiver.

L'éclairage

Le système d'éclairage offre des perspectives d'amélioration car l'installation propose des performances que l'étude thermique n'avait pas complètement valorisées au moment du projet : tubes haut rendement (T5) et ballast électronique avec gradation de l'éclairage par sonde de luminosité, extinction automatique si pas d'occupation. Les consommations réelles devraient donc être bien inférieures aux estimations.

Les détections de présence assurent bien l'allumage. A chaque déclenchement, l'allumage se remet en route pour une heure, si bien que certains luminaires fonctionnent une grande partie de la journée.

Par contre, l'ajustement du niveau d'éclairage par sonde présente parfois de la latence par rapport à des changements d'intensité de la lumière naturelle à tel point qu'il semble même carrément désactivé ou mal étalonné. C'est notamment le cas quand on remet un local dans l'obscurité, on constate alors un délai de quelques minutes avant la prise en compte de l'information.

Les tests réalisés par les gestionnaires ont également révélé d'autres dysfonctionnements dans le paramétrage des valeurs d'intensité de l'éclairage artificiel en fonction de la lumière naturelle. En effet, il a été constaté que les luminaires restaient allumés même quand le niveau d'éclairage naturel était suffisant. Il semble nécessaire d'intervenir sur la configuration du logiciel de GTB pour optimiser les consommations d'énergie liées à l'éclairage.

La gestion des stores

Les utilisateurs ne se sont jamais approprié ce fonctionnement automatisé.

des moteurs par effet de serre.

Par ailleurs, les utilisateurs ne se sont jamais approprié ce fonctionnement automatisé. Il est vrai que l'automate abaissant automatiquement l'ensemble des stores d'une façade en même temps génère un bruit inattendu omniprésent à même d'en faire sursauter plus d'un. Le contrôle des stores par sonde d'ensoleillement a été alors désactivé.

Le projet initial prévoyait un asservissement des mouvements des stores en fonction de l'ensoleillement. Ce fut le mode de marche mis en œuvre à la livraison du bâtiment. L'intégration des occultations dans les vitrages a rapidement causé des défaillances liées à l'échauffement

Les stores bénéficiaient initialement d'une garantie de 5 ans dans le marché. Depuis, malgré les défaillances des stores, l'entreprise n'est jamais intervenue. Un contentieux est en cours.

4 LESCONSTATS

Des gisements mis en évidence

Le recensement des gisements d'amélioration constitue un premier signe de la motivation des gestionnaires à contribuer à l'amélioration de l'efficacité énergétique. Une liste de propositions vient d'être élaborée avec un classement des interventions en trois familles :

1. Modification mineure du réglage des installations, c'est-à-dire des actions à réaliser en urgence qui permettent de réduire la consommation sans investissement ni bouleversement majeur pour l'utilisateur (GIS-1)
2. Modification majeure sur le matériel ayant un impact sensible sur l'usage (GIS-2),
3. Modification du mode de fonctionnement de l'immeuble ayant un impact majeur sur l'usage (GIS-3).

Domaine	Objet	Economie attendue	Consommation finale	Ratio	Gain
Eclairage Parking	Réduction des heures de fonctionnement	25 000 kWh	2 231 992 kWh	237 kWh/m ²	1%
Eclairage Parking	Réduction des heures de fonctionnement	7 000 kWh	2 249 992 kWh	239 kWh/m ²	0%
Eclairage Facades	Réduction des heures de fonctionnement	18 000 kWh	2 238 992 kWh	238 kWh/m ²	1%
Eclairage Enseigne	Réduction des heures de fonctionnement	8 000 kWh	2 248 992 kWh	239 kWh/m ²	0%
Eclairage Bureaux	Optimisation détection de présence	6 519 kWh	2 250 473 kWh	239 kWh/m ²	0%
Eclairage Bureaux	Optimisation gradation des appareils	32 595 kWh	2 224 397 kWh	237 kWh/m ²	1%
Pompes à Chaleur	Réduction taux air neuf en nuit et week-end	115 637 kWh	2 141 355 kWh	228 kWh/m ²	5%
Production Froid	Gestion des stores	16 141 kWh	2 240 851 kWh	238 kWh/m ²	1%
Production Froid	Optimisation cascade des drycoolers	16 141 kWh	2 240 851 kWh	238 kWh/m ²	1%
Prod.Froid et Batt. Electriques	Installation climatiseur au R+1	30 000 kWh	2 226 992 kWh	237 kWh/m ²	1%
Batteries Electriques	Réduction des heures de fonctionnement	50 000 kWh	2 206 992 kWh	235 kWh/m ²	2%
H24	Mesure de l'impact du H24	862 305 kWh	1 394 687 kWh	148 kWh/m ²	38%

Tableau 2 : Synthèse des propositions d'amélioration (Icade)

La mise en œuvre de l'ensemble des actions permettrait de réduire les consommations de près de moitié. Elle n'est pourtant pas mise en œuvre faute d'action. **Le diagnostic n'aboutit donc pas forcément à une décision.**

4.1.3 Les performances environnementales

La qualité de l'air intérieur : Les indicateurs classiques

Lors de la conception, un accent particulier a été mis sur le choix des matériaux mis en œuvre afin de garantir un minimum d'émission de particules nocives. Le profil de certification fait mention d'un niveau Performant pour la qualité sanitaire de l'air. Une « chasse » au COV¹⁵ a donc été organisée à l'aide des fiches FDES¹⁶ justifiant de l'innocuité relative des éléments.

L'exploitant fait réaliser régulièrement des analyses d'air (composés chimiques, physiques et microbiologiques) attestant des bonnes performances du bâtiment.

L'exploitant fait réaliser régulièrement des analyses d'air (composés chimiques, physiques et microbiologiques) attestant des bonnes performances du bâtiment. Ces résultats sont d'autant plus intéressants comparés aux analyses des bâtiments voisins qui sont exploités d'une manière comparable. Il en ressort un bilan positif sur cette conception puisque le 270 obtient les valeurs les plus basses sur l'ensemble du panel.

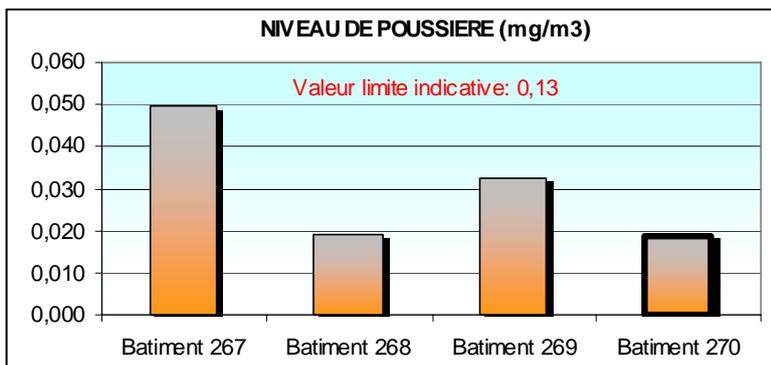
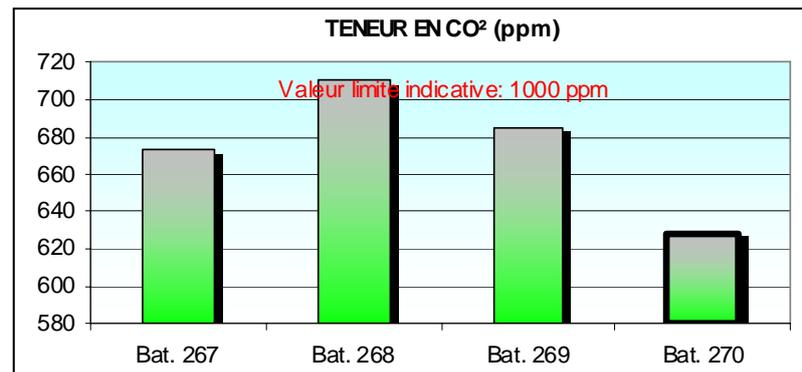


Figure 27 : niveau de poussière 270 et bâtiments voisins

Figure 28 : teneur en dioxyde de carbone 270 et bâtiments voisins



¹⁵ COV : Les composés organiques volatils, ou COV sont des composés organiques (hydrocarbures, composés constitués de carbone et d'hydrogène) pouvant facilement se trouver sous forme gazeuse dans l'atmosphère. Ils peuvent être d'origine anthropique (raffinage, évaporations de solvants organiques, imbrûlés...) ou naturelle (émissions par les plantes).

¹⁶ FDES : Les Fiches de Déclarations Environnementales et Sanitaires (FDES) permettent par une étude détaillée (selon la norme NF P01-010) de réaliser un bilan environnemental des matériaux de construction pouvant être utilisé dans un projet. Ceci dans le but de minimiser les impacts sur l'environnement et la santé.

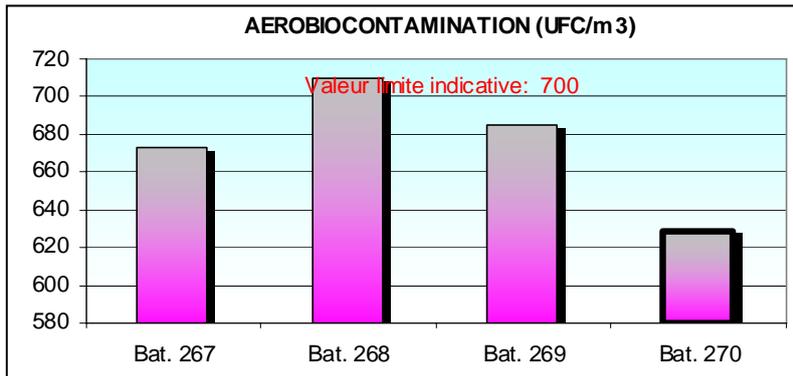


Figure 29: niveau de contamination bio et 270 bâtiments voisins

La qualité de l'air intérieur : L'influence des matériaux mis en œuvre

Les bons résultats, analysés sur la dimension de certains composants n'empêchent pas que d'autres problématiques sanitaires liées au vecteur de l'air soit aussi bien traitées. En effet, il s'avère qu'avec l'interdiction de l'amiante depuis 1995 dans les travaux de construction, les nouveaux produits de substitution, produisent des effets sur l'homme qui sont relativement préoccupants. Le CIRC¹⁷ classe en effet certaines substances, mises actuellement en œuvre dans le bâtiment, comme dangereuses.

Il existe plusieurs catégories de fibres minérales artificielles classées selon leur effet cancérigène et irritant (laine de verre, laine de roche, laine de laitier, fibres céramiques, fibres de verre...). Des valeurs limites d'exposition professionnelle leur sont attribuées selon la directive 96/69/CE du 5 décembre 1997.

Synthèse des principales données sur les fibres minérales						
Catégories de fibres	Risque de cancer	Persistance dans les poumons	Maladies respiratoires non		Evaluation chez l'homme	Classification (catégorie)
			plèvre	poumon		
Laines de verre	-	faible	-	-	PI	3**
Laines de roche	-	élevée	-	?	PI	3**
Laines de laitier	-	faible	-	-	PI	3**
Fibres céramiques réfractaires	?	élevée	+*	+*	PI	2B

+ : au moins une étude considérée comme positive
 - : toutes les études disponibles sont considérées comme négatives
 ? : le CIRC n'a pas pu se prononcer
 PI : preuves insuffisantes
 PL : preuves limitées
 PS : preuves suffisantes
 AD : absence de données (aucune étude publiée)
 Catégorie 3 : non classable
 Catégorie 2B : possible cancérigène pour l'homme

Figure 30 : Synthèse des principaux dangers des fibres minérales

Parmi ces fibres, le dossier sanitaire établit la présence de plus d'une dizaine de types de matériaux en comportant dans le bâtiment. Essentiellement composées de laine de verre et de laine de roche, ces fibres sont contenues dans des cloisons, planchers ou plus gênant, en gaine de soufflage.

¹⁷ Centre international de recherche contre le cancer

REFERENCE LOT / FICHE PRODUIT	IDENTIFICATION ET REFERENCE DU PRODUIT	NATURE DES FIBRES	LOCALISATION
04 – Cloisons Doublages / FP n°1	Cloison séparative SAA 140 - PLACOPLATRE	Laine de verre	Cloisons en plaques de plâtre et cloisons séparatives
04 – Cloisons Doublages / FP n°2	Cloison Placostil 98-48 - PLACOPLATRE	Laine de verre	Cloisons en plaques de plâtre et cloisons de recouvrements et de distribution
04 – Cloisons Doublages / FP n°4	Domisol 303– PLACOPLATRE/ISOVER	Laine de roche	Conduits de désenfumage
04 – Cloisons Doublages / FP n°6	Doublage Calibel épaisseur 80+10 –ISOVER	Laine de verre	Doublages
04 – Cloisons Doublages / FP n°7	Plafond Placostil ba13 - PLACOPLATRE	Laine de verre	Plafond
04 – Cloisons Doublages / FP n°8	Doublages Demistil - PLACOPLATRE	Laine de verre	Sur murs
140 – Ventilation climatisation / FP n°013	Tissu de verre OI 557	Fibres de verre	Pose calorifuge tubes
140 – Ventilation climatisation / FP n°014	CLIMAVER - ISOVER	Laine de verre	Gaine d'air neuf dans locaux techniques et de soufflage en trémie, locaux technique et distribution plateau
140 – Ventilation climatisation / FP n°022	SMO Therm et Phon AL2 - STRUKIK	Fibre de verre	Flexible gaines
Plancher techniques / FP n°2	ROCKWOOL	Laine de roche	Planchers techniques
09 – Plafond suspendus / FP n°1	DUNE SAHARA – BORD MICROLOOK	Laine de roche	Dalles dans parties courantes
09 – Plafond suspendus	ULTIMA – AMSTRONG BUILDING PRODUCT	Non précisée	Dalles de plafond suspendu
08 – Sols durs, faïences PVC / FP n°1	LANKOPHONIC 585	Fibres de polyester	Isolation phonique sous carrelage

Figure 31 : liste des matériaux comportant des fibres synthétiques dans le bâtiment 270.

Le risque entraîné par un relargage de fibres dans l'air dépendra essentiellement de la catégorie de fibres, mais également du type de matériau fibreux.

Les fibres non classées cancérogènes et non irritantes, ainsi que les matériaux non friables entraîneront des risques moindres.

Un matériau en bon état ne présente pas un danger au quotidien. Par contre, son altération au cours du temps peut générer un risque. Une intervention sur le matériau ou à proximité peut entraîner un relargage de fibres et un risque sanitaire. Un matériau pour lequel un incident imprévu (incendie, inondation, ...) intervient peut avoir de graves conséquences sur la santé des personnes alentour.

La qualité de l'air intérieur : Les nanoparticules¹⁸ et PUF¹⁹

Le bâtiment 270 est équipé d'un appareillage de mesure et d'enregistrement des nanoparticules au titre d'un partenariat expérimental avec Philips. Ce système mesure et enregistre le niveau de nanoparticules contenues dans l'air à trois étapes du processus de ventilation du bâtiment :

1. au niveau de la prise d'air extérieure
2. au niveau du soufflage, c'est-à-dire l'air pulsé dans le bâtiment après le système de filtration.
3. au niveau de la reprise, qui est une entrée d'air à l'intérieur du bâtiment destinée à recycler une partie de l'air intérieur dans un nouveau cycle de soufflage.

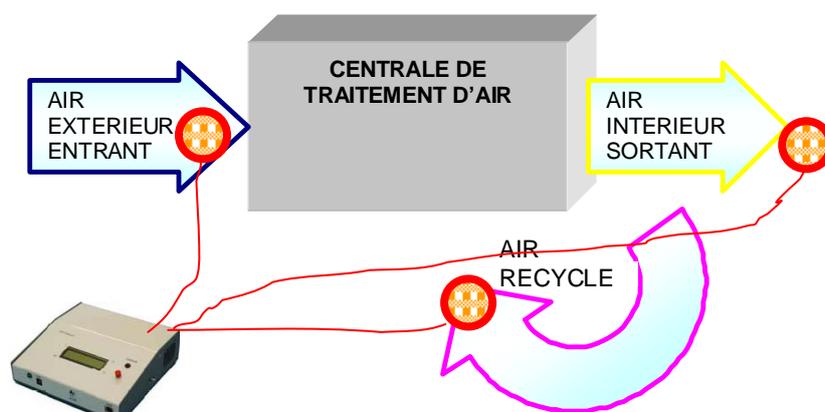
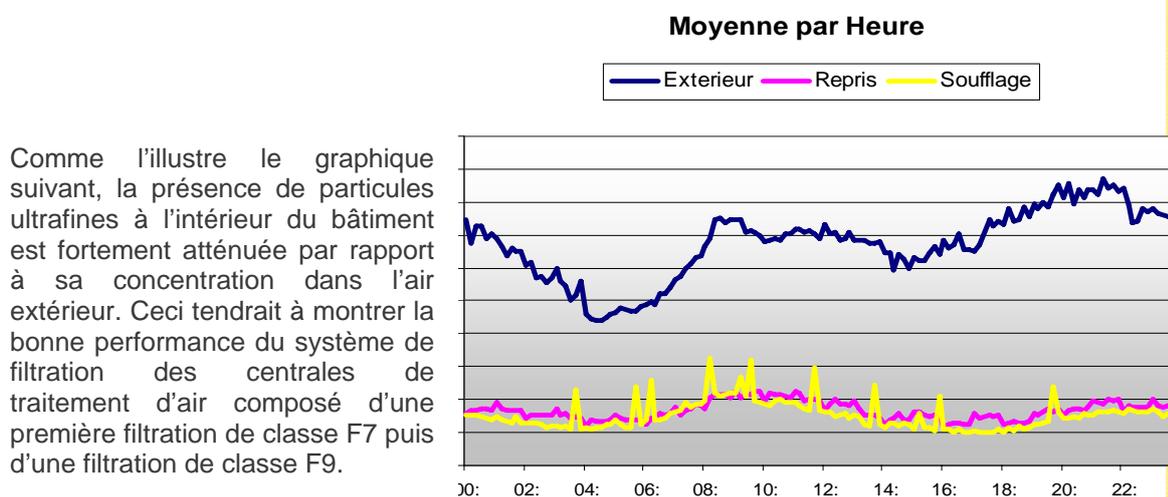


Figure 32 : Schéma d'implantation des capteurs de nanoparticules



Comme l'illustre le graphique suivant, la présence de particules ultrafines à l'intérieur du bâtiment est fortement atténuée par rapport à sa concentration dans l'air extérieur. Ceci tendrait à montrer la bonne performance du système de filtration des centrales de traitement d'air composé d'une première filtration de classe F7 puis d'une filtration de classe F9.

Figure 33 : Graphique d'enregistrement des nanoparticules à l'extérieur et à l'intérieur du 270

¹⁸ Les nanoparticules sont de taille inférieure à 0,1µm (100 nm), taille comprise entre 1 et 100 nm. Selon une étude de l'Institut national de recherche et de sécurité (INRS), les nanoparticules pénètrent mieux dans les poumons, les microfissures de la peau et probablement dans le cerveau que les particules plus grosses. Lorsque leur taille descend en dessous de 20 millièmes de millimètre (20 nanomètres), les nanoparticules qui se déposent dans l'ensemble du système respiratoire ne sont plus digérées par les cellules macrophages qui nettoient les poumons.

¹⁹ PUF : Particules Ultrafines. On parle de «particules ultrafines» PUF, ou de «nanoparticules» NP, de manière plus ou moins équivalente.

La maîtrise des consommations en eau

Le bâtiment a été conçu dans un objectif de sobriété tant sur l'énergie que sur l'eau. A cet effet un certain nombre de dispositions ont été prévues, comme l'installation de WC avec réservoir à double chasse, la pose de mousseurs aux robinets des sanitaires et la création d'un double réseau de distribution d'eau (potable et pluviale) afin d'utiliser l'eau issue de la récupération des eaux pluviales collectées dans le bâtiment.

Malheureusement, bien que le double réseau existe et que les règlements sanitaires autorisent désormais ce type d'action, **aucune eau pluviale ne vient alimenter ce deuxième réseau et aucune citerne de collecte n'y est d'ailleurs raccordée.**



4.1.5 La perception des utilisateurs

Caractéristiques des personnes interviewées

Trois hommes et trois femmes salariés de la société Celfish ont été interviewés occupant les 4ème et 5ème étage de l'immeuble. Ces personnes sont soit graphiste, secrétaire ou technicien. Ils occupent les statuts de directeur de la création, de directrice de projet multimédias, d'assistante de direction ressources humaines, d'assistante du Directeur Général et sont également chef de projet technique. Agés entre 30 et 55 ans, ils représentent toute la tranche active des CSP. Deux des personnes interrogées sont également élues au Conseil d'Entreprise et au CHSCT.

Le responsable des moyens généraux de la société CELFISH a aussi fait partie de l'échantillon interrogé. Agé de 37 ans, il ne pratique pas la langue de bois. Pendant l'entretien sa parole, comme celle des autres salariés a été libre.

Dans un premier temps, nous présenterons le contexte d'installation de Celfish qui est partie prenante d'une définition du nouvel espace de travail. Après une analyse générale de la manière dont les salariés perçoivent leur installation dans leur nouvel immeuble HQE, nous évoquerons, la définition du confort qui émerge de l'installation et la place de la dimension HQE dans la perception du bâtiment.

Le contexte de l'installation

La société Celfish était située avant son aménagement rue de Cambrai dans le 19ème arrondissement de Paris. L'immeuble était ancien avec une configuration spatiale complexe. Le déménagement se fait donc au bénéfice d'une meilleure organisation de l'espace sur deux étages et demie, avec plus de luminosité et d'espace disponible.

Le quartier où était localisé l'ancien immeuble de la société est très différent de celui qui accueille désormais les salariés. Situé dans un habitat ancien, il est présenté avec nostalgie comme « très agréable » par tous les salariés interrogés. Le nouveau quartier d'installation est moins apprécié. Les distances domicile-travail ont augmenté et cristallisent les mécontentements. Il émerge des entretiens que les salariés ont subi la délocalisation à Aubervilliers tout en travaillant à une définition de « leur confort » dans leur nouvel espace de travail à partir du choix du mobilier.

La direction de la société a fait le choix délibéré de s'installer dans un immeuble HQE. Si la société ne l'a pas fait, le Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail (CHSCT) a quant à lui communiqué sur les qualités du bâtiment. L'installation est donc présentée comme concertée par la responsable du CHSCT mais s'est faite difficilement pour certains salariés.

Caractéristiques générales d'occupation de l'espace

L'immeuble est perçu par ses occupants comme une vitrine High Tech et pas HQE. Les bénéfices qu'apporte la conception de l'immeuble peuvent apparaître en contradiction avec l'usage qui est fait

Le caractère identitaire dominant perçu par les utilisateurs est celui de la haute technologie, combinant innovation et fragilité.

des bâtiments loués à des occupants dont l'essentiel de l'activité est très énergivore. En effet, il y a une utilisation permanente des multimédias, les métiers concernés sont en lien avec les hautes technologies, la communication et les médias d'information. Les besoins de la société celfish semblent en contradiction avec la conception architecturale du bâtiment basée sur les économies d'énergie.

L'architecture intérieure est fondée sur le design avec une utilisation importante de la lumière artificielle. Des écrans plats en service permanent sont utilisés comme décoration jusque dans les ascenseurs, murs incrustés de fibre optique à l'accueil. Il est aussi possible de repérer une multiplication des commandes électriques à l'intérieur du bâtiment (les coupures d'électricité ont à deux reprises nuit à l'activité de l'ensemble de l'immeuble).

Le bâtiment a une dimension très minérale. L'intérieur bénéficie de la lumière naturelle et du soleil de manière importante grâce à de grandes ouvertures en façade. Cet atout est en grande partie non exploité car la lumière naturelle directe vient contrarier le travail sur écran des graphistes et ingénieurs d'où le recours important à la lumière artificielle et aux stores occultants.

L'espace est modulable à l'envie. Cet aspect est très apprécié car la configuration de l'espace change tous les six mois avec une forte dominante de l'open space. Il y a très peu de bureaux individuels. Ceux qui peuvent individualiser la configuration de leur espace de travail sont privilégiés ou constituent une exception.

Un certain nombre de consignes internes ont été donné pour économiser l'énergie et pour réaliser le tri des déchets.

Les qualificatifs les plus répandus pour définir l'espace occupé dans le bâtiment sont « moderne », « lumineux », « aéré », « spacieux » et « fonctionnel ». Ils attestent d'un bien vivre dans les nouveaux espaces mis à leur disposition.

Le confort

La notion de confort a été systématiquement associée à celle d'espace. L'occupation des étages est ressentie comme confortable parce que spacieuse. Une possibilité de communication avec ses voisins est assurée par la configuration de l'espace en open space.

Le rapport chaud/froid concentre l'attention et détermine la définition du confort des occupants interrogés. Des aménagements s'en suivent caractérisés par l'apport de ventilateurs pour pallier au problème de la climatisation. Les salariés ont pris l'habitude de laisser des vêtements chauds au bureau. Un chauffage d'appoint a même été introduit dans un bureau par un salarié. A l'issue des entretiens, il apparaît que le rapport au chaud et au froid semble s'être modifié et permet de construire tout le discours sur le confort et cristallise les plaintes.

Un fait notable a émergé des entretiens lié à l'absence de possibilité d'ouvrir et fermer les fenêtres. Cette impossibilité gêne toutes les personnes interrogées. Les choix architecturaux ont une incidence sur l'appréciation de l'espace à vivre et donc sur le confort.

Selon les interviewées, dans ce contexte les odeurs liées à la promiscuité sont plus importantes en fin de journée. Il est possible qu'une représentation de l'espace clos comme lieu propice à la propagation des odeurs joue sur leur appréciation en dépit de l'existence de la ventilation mécanique.

Les problèmes acoustiques rencontrés sont liés à la situation de travail. La configuration en open space est désignée comme susceptible de favoriser une plus grande diffusion des bruits. Par contre, l'absence des bruits extérieurs due à l'efficacité de l'enveloppe constitue aussi une gêne. Cette preuve d'activité extérieure manque à certains salariés. Il s'agit là d'une dimension culturelle des usages à ne pas négliger où le bruit sécurise par habitude car il est partie prenante du quotidien.

Il est possible de constater que les caractéristiques techniques de l'immeuble entraînent l'adaptation des occupants aux qualités du bâtiment. Extrait : « Le matin l'immeuble est dans le noir. Je connais par cœur la zappette. S'il ya des reflets : on ferme les stores. Quand on revient de manger, on descend machinalement à la moitié. On fuit le soleil, la lumière est tout le temps allumée. Et en fin de journée on enlève les store ».

La place de la dimension HQE dans la perception du bâtiment

Les entretiens montrent que les salariés n'ont pas eu connaissance des qualités particulières de l'immeuble à l'exception du responsable des services généraux qui a fait l'apprentissage de la technicité du bâtiment et de la représentante au CHSCT qui a fait la démarche de s'en informer.

Les salariés ont appris qu'ils travaillaient dans un immeuble HQE une fois installés lorsqu'ils ont été confrontés aux problèmes techniques de la climatisation et pour certains lors de la réalisation des entretiens. La diffusion de l'information sur la qualité HQE du bâtiment a été mal transmise par le locataire, informé, à ses salariés. Il est difficile, à ce stade de l'enquête exploratoire, d'en mesurer les effets sur l'usage qui est fait de l'immeuble.

Hormis le responsable des services généraux, aucun n'a de connaissance des qualités HQE de l'immeuble en termes d'enveloppe. Les salariés ont bien repéré les avantages techniques qui vont avoir une incidence immédiate sur leur quotidien. Il s'agit de la climatisation, le recours à la lumière artificielle et la signalétique. Un élément intéressant émerge des entretiens : les avantages à être dans les locaux, repérés par les salariés sont associés à la dimension « High Tech » de l'immeuble et pas à la dimension HQE.

Les dysfonctionnements techniques sont mal compris car l'immeuble est récent. Les adaptations liées aux défaillances surprennent les occupants et nécessitent un surcroît d'explication de la part des services généraux de la société Celfish : « les volets ne fonctionnent pas donc on arrive avec des cartons ». « L'immeuble est en photos dans des magazines prestigieux et on a des cartons parce que les volets manuels sont cassés. Dans 3 ans, il va devenir quoi cet immeuble ? ».



La défaillance du logiciel qui permet la centralisation de la gestion de tous les éléments techniques (chauffage, climatisation, ventilation...) a également surpris les occupants de l'immeuble.

La société Icade a assuré un lien efficace avec les services généraux de la société celfish, qui a facilité l'installation, la compréhension et l'apprentissage des qualités techniques du bâtiment. Dans ce contexte, il est regrettable que la société n'est pas mieux informé ses salariés de la particularité de l'immeuble dans lequel ils étaient installés. De la mise en place d'une bonne chaîne d'information dépend une bonne utilisation des locaux.

Figure 34 - Store cassé et bricolage des utilisateurs

4.2 Le bâtiment Millénaire

4.2.1 Les consommations d'énergie

Les consommations du bâtiment sont pour 2008 de 237 kWh ef/m² qui se ventilent comme suit :

- 149 kWh/m² pour les besoins de chauffage, de climatisation, de ventilation, d'éclairage des parties communes et de fonctionnement des ascenseurs,
- 22 kWh/ m² pour le restaurant inter entreprises,
- 65 kWh/m² pour la bureautique, l'éclairage des parties privatives et l'eau chaude sanitaire.

Le détail de ces éléments obtenu après des mesures est fourni par les tableaux suivants :

	Réseau de chaleur urbain	Electricité	Total	Ratio
Parties communes (hors restaurant)	1 030 400 kWh	3 764 540 kWh	4 794 940 kWh	152 kWh/m ²
Parties privatives	--	2 052 721 kWh	2 052 721 kWh	65 kWh/m ²
Total bâtiment	1 030 400 kWh	5 817 261 kWh	6 847 661 kWh	217 kWh/m ²
Restaurant		624 183 kWh	624 183 kWh	20 kWh/m ²
Total bâtiment +restaurant	1 030 400 kWh	6 441 444 kWh	7 471 844 kWh	237 kWh/m²

Tableau 3 : Répartition des consommations par fluide et par destination (source Icade)

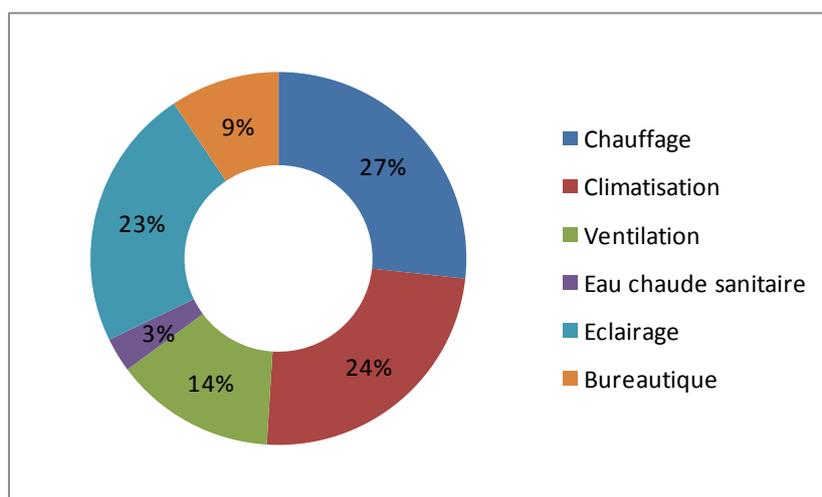


Tableau 4 : Ventilation des consommations par usage (source Icade)

POSTE DE CONSOMMATION :		%
Chauffage		54 Kwh / m² 25%
dont :	Batterie chaude CTA	20 Kwh / m ²
	Batterie chaude CTA RIE	6 Kwh / m ²
	Ventiloconvecteur	20 Kwh / m ²
	Autres (auxiliaires, radiateurs, ...)	9 Kwh / m ²
Climatisation		49 Kwh / m² 23%
dont :	Batterie froide CTA	8 Kwh / m ²
	Batterie froide CTA RIE	3 Kwh / m ²
	ventiloconvecteur	29 Kwh / m ²
	Auxiliaire	8 Kwh / m ²
Ventilation		28 Kwh / m² 13%
dont :	Ventilateur	13 Kwh / m ²
	Ventilateur CTA RIE	4 Kwh / m ²
	Parking	4 Kwh / m ²
	Autres (sanitaires, locaux techniques, ...)	7 Kwh / m ²
Eau chaude sanitaire		6 Kwh / m² 3%
dont :	Production RIE	2 Kwh / m ²
	Production étages, RDC et auxiliaires	3 Kwh / m ²
Eclairage		46 Kwh / m² 21%
dont :	Eclairage bureaux	19 Kwh / m ²
	Parking	14 Kwh / m ²
	Autres (sanitaires, extérieur, ect...)	13 Kwh / m ²
Bureautique		19 Kwh / m² 9%
Ascenseurs et montes charges		3 Kwh / m² 1%
Autres		31 Kwh / m² 14%
TOTAL :		217 Kwh / m²

Figure 35 : détail des postes de consommations (en Energie Finale)

Les quatre postes les plus énergivores sont donc le chauffage (24%), la climatisation (21%), l'éclairage (21%) et la ventilation (14%).

Les éléments de consommation fournis par la synthèse d'étude thermique standardisée de la réglementation thermique donnent des dépenses d'énergie de 5.27 €/m² SHON pour les cinq usages réglementaires. Les consommations relevées sont finalement le double, d'où des dépenses d'énergie qui dépassent les 10 € HT/m² SHON. La différence est notamment sensible sur le poste climatisation où les modalités d'usage effectif contrastent avec le modèle de fonctionnement qui n'intègre un besoin de rafraîchissement qu'à partir de 26°C conformément au décret n°2007-363 du 19 mars 2007. Dans la pratique, les appareils de rafraîchissement sont mis en route dès 23°C.

		Budget prévisionnel			Dépense constatée en 2008		
		K€ HT	€ HT/m ² SHON	MWh	K€ HT	€ HT/m ² SHON	MWh
Chauffage	Réseau urbain de chaleur	60	1.97	1759	35	1.15	1030.4
	Electricité				48	1.51	758.5
Electricité (Clim/ventilation, Eclairage et eau chaude sanitaire)		101	3.3	1627	249	7.99	3955
Total			5.27			10.65	

4 LESCONSTATS

Tableau 5 : Comparaison entre le budget prévisionnel déduit de l'étude thermique et les dépenses d'énergie constatées en 2008

Tout comme le 270, une étude d'optimisation thermique a été lancée sur le millénaire pour identifier les causes des écarts constatés entre intentions et réalité afin de déterminer sur quels leviers agir pour corriger les dépassements et se rapprocher des ordres de grandeur affichés par le projet.

Les principaux facteurs de dérive mis en évidence sont :

- Le fonctionnement 24h/24 de l'éclairage parking,
- Les horaires de fonctionnement des installations de chauffage et de climatisation non optimisés par rapport aux plages réelles d'occupation,
- Des consommations simultanées de chauffage et de climatisation,
- Des débits d'air neuf excessifs par rapport aux niveaux réglementaires et aux exigences de santé et de confort.

Huit actions sans investissement offrant un potentiel global d'amélioration de 20% ont pour l'instant été identifiées. Trois autres propositions dont le gisement n'a pas encore été chiffré sont à l'étude.

Poste	Proposition	Commentaires	Consommation initiale	Gisement
Eclairage parking	Réduction des heures de fonctionnement	Adaptation des horaires à la période d'occupation	454 015 kWh	61%
Ventilation	Réduction du taux de renouvellement d'air	Calage sur seuil réglementaire	1 272 034 kWh	23%
Ventilation	Arrêt des batteries chaudes l'été		431 325 kWh	7%
Ventilation	Réduction des heures de fonctionnement	Calage sur plage d'occupation réelle	778 518 kWh	18%
Ventilation	Changement des lois de soufflage	Soufflage à température neutre	414 883 kWh	10%
Climatisation	Réduction des heures de fonctionnement	Calage sur plage d'occupation réelle	1 691 746 kWh	10%
Climatisation	Changement de la température de consigne	22°C en hiver, 25°C en été	1 412 633 kWh	9%
Climatisation	Changement de la régulation		1 287 158 kWh	6%
Stores	Gestion des stores	Pilotage à distance des stores pendant la fermeture	/	/
GTB	Programmation	Suivi des consommations	/	/
Bureautique	Sensibilisation des utilisateurs		/	/

Tableau 6 : Propositions d'amélioration de la performance énergétique du Millénaire (Icade)

4.2.2 Les charges d'exploitation

Les coûts d'exploitation-maintenance des bâtiments 270 et Millénaire ont été comparés à ceux d'un bâtiment voisin récent (268) et aux résultats d'un observatoire (IPD) qui publie chaque année la synthèse des dépenses de fonctionnement d'un échantillon d'immeubles de bureaux. Les budgets sont assez comparables sur la maintenance des installations techniques (C4).

Les dépenses d'énergie (C15) sont par contre plus élevées sur les bâtiments 270 et Millénaire. Cet écart de consommation peut s'expliquer par la climatisation et le renouvellement d'air car les bâtiments témoins ne sont pas rafraîchis et sont moins bien ventilés.

	BENCH EXCLU IPD 2006	268/269 (20m ² /poste)			270 (18 m ² /poste)			MILLENAIRE (33,7 m ² /poste)		
		Montant	€/m ²	% var.	Montant	€/m ²	% var.	Montant	€/m ²	% var.
A Occupation	0,0		SO	SO		SO	SO		SO	SO
A4 Taxes	0,0		SO	SO		SO	SO		SO	SO
C Service aux Bâtiments	32,0	232 238	23,4	-27%	299 969	33,1	3%	809 811	27,4	-17%
C1 Charges Locatives Communes	0,0		SO			SO			SO	
C2 Assurances	0,0		SO			SO			SO	
C3 Entretien Intérieur	2,4		SO			SO			SO	
C4 Entretien Instal. Méca. et Elec.	11,0	122 314	12,34	11%	116 161	12,81	14%	309 669	10,21	-8%
C5 Entretien Ext. et Structures	0,4									
C9 Sécurité - sûreté	1,7	28 943	2,92	42%	19 496	2,15	21%	58 234	1,92	12%
C10 Nettoyage	3,5	15 562	1,57	-122%	55 043	6,07	43%	125 566	4,14	16%
C11 Evacuation des déchets	1,1	8 921	0,9	-23%	10 882	1,2	8%	13 042	0,43	-157%
C12 Plantes et Décoration Florale	0,2									
C13 Entretien Extérieur et charges site	0,6				163 985					
C14 Eau et Evacuation (charge eau)	2,7					1,09	-144%			
C15 Energie (usage batiment)	8,4	56 498	5,7	-47%	98 388	10,85	23%	182 535	10,65	21%
D Services aux Occupants	0,0		SO							
E Gestion	0,0		SO							
T Total	32,0		23,4	-27%		33,1	3%		27,4	-17%

Tableau 7 : Comptes de charges d'exploitation des bâtiments 270 et millénaire

4.2.3 La perception des décideurs

La qualité environnementale d'un immeuble ne modifie pas fondamentalement ses principes de valorisation mais elle peut en modifier les règles de calcul.

Depuis les années 90, l'immobilier de rapport a gagné en maturité et en visibilité comme classe d'investissement. Considéré autrefois comme un des produits de support alternatif, il est aujourd'hui reconnu comme un véhicule à part entière et a su attirer des investisseurs. Cette évolution a également été favorisée par les grands utilisateurs qui ont initié un vaste mouvement de vente de leurs immeubles pour se tourner vers la location. Ainsi, l'externalisation de l'immobilier qui a mis sur le marché de nombreux parcs a considérablement changé et financiarisé les profils des décideurs en substituant les propriétaires bailleurs ou asset managers aux traditionnels propriétaires occupants.

Une des premières conséquences de cette évolution est la fin de la pierre comme un investissement dans la durée. Aujourd'hui, les immeubles changent de plus en plus de main, à tel point que ce sont les entreprises de maintenance ou les locataires qui perpétuent parfois la mémoire du bâtiment. Une logique de marché a donc pris le pas sur celle de l'immobilier comme valeur sûre et patrimoniale, augmentant la sensibilité du marché immobilier aux cycles économiques et aux conditions de crédit.

La qualité environnementale d'un immeuble ne modifie pas fondamentalement ses principes de valorisation mais elle peut en modifier les règles de calcul. Ainsi, les méthodes d'expertise par capitalisation posent que la valeur d'un immeuble dépend de trois facteurs :

1. Les revenus qu'il est capable de générer, c'est-à-dire sa valeur locative,
2. Le montant des charges d'exploitation dont la maintenance et l'énergie sont les postes importants,
3. L'attractivité du bâtiment liée à son emplacement ou à son architecture qui s'exprime par un taux qui traduit son risque de vacance et d'obsolescence.

En résumé, la valorisation d'un immeuble de rapport se construit à partir d'une valeur de base, induite par son emplacement et ses services de proximité, qui pourra être corrigée suivant que les prestations du bâtiment en termes de qualité architecturale, de performance, de confort ou d'image.

Aux yeux des décideurs, la performance énergétique, et plus largement la qualité environnementale, fait clairement partie des critères qui entrent en jeu dans la stratégie immobilière, essentiellement parce qu'ils appréhendent de mieux en mieux ces enjeux. Ils s'interrogent cependant toujours sur son poids dans les facteurs de valorisation ainsi que sur la nature des impacts. A priori, le bénéfice le plus évident

Aux yeux des décideurs, la performance énergétique, et plus largement la qualité environnementale, fait clairement partie des critères qui entrent en jeu dans la stratégie immobilière

à monétiser serait la réduction des charges tirée de la baisse des consommations d'énergie. Si la diminution de la facture d'énergie est réelle par rapport à la réglementation thermique, elle est, en tous cas pour les bâtiments 270 et Millénaire, bien inférieure aux attentes. En revanche, quand la performance énergétique repose essentiellement sur de la technologie, les coûts de maintenance augmentent et viennent neutraliser alors la baisse des charges.

Des enquêtes menées par des commercialisateurs indiquent que les locataires sont prêts à payer un surloyer pour des bâtiments plus performants. Cette logique économique est cependant conditionnée à une baisse des charges qui rend alors acceptable cette augmentation du loyer. C'est donc toute la question de l'équilibre à trouver entre les éventuels surinvestissements et la ventilation loyer/charges qui est posée sachant que les décideurs disent ne pas avoir de vision claire sur le sujet, faute d'exemples tangibles.

Le deuxième levier qui trouve un écho aux yeux des décideurs repose sur l'image positive véhiculée par les bâtiments à haute efficacité énergétique.

La relation entre performance et maîtrise des risques est aussi perçue comme une troisième motivation à poursuivre dans cette voie:

- Un bâtiment performant bénéficie d'une meilleure attractivité auprès des utilisateurs et des investisseurs. Il se loue donc plus rapidement et se vend aussi plus vite car il est mieux adapté à la demande. Autrement dit, il bénéficie d'une prime de rareté et d'une prime de liquidité.
- Les qualités sanitaires permettent également de limiter les risques sur la santé et de se prémunir contre des éventuelles mises en cause de la responsabilité comme ce fut le cas avec l'amiante.

En somme, la construction durable est tirée par deux logiques de stratégie qui sont complémentaires :

1. La première relève d'une approche offensive et volontariste revendiquée par les pionniers qui mettent en avant le développement durable.
2. La deuxième plus défensive repose largement sur le constat que le concept HQE est aujourd'hui un standard de marché et que ne pas l'intégrer revient à se mettre en dehors du marché, en tout cas pour l'Ile de France.

4.3 Le pôle d'accueil de l'INERIS

4.3.1 L'exploitation

La mise en exploitation

La mise en exploitation de ce bâtiment n'a pas posé de gros problème particulier. Toutefois, le maître d'ouvrage regrette que les DOE²⁰ ne soient pas suffisants pour exploiter le bâtiment. Comme d'habitude, les entreprises ont du mal à remettre des documents vraiment utiles et opérationnels plutôt que du papier pour du papier.

En matière de document relatif à la maintenance du bâtiment, il est pourtant prévu dans la plupart des grands marchés privés et sur tous les marchés publics, la mise au point d'un autre document tout spécifiquement élaboré pour la vie du bâtiment, c'est le DIUO²¹, document dont l'élaboration est confiée au soin du Coordinateur SPS²². Malheureusement et malgré l'effort du législateur sur la question, il est réduit, comme c'est bien souvent le cas, à un document très générique et de peu d'utilité opérationnelle.

Le mode de dévolution des marchés de coordination en sécurité santé, qui se résume à l'attribution au moins disant¹, transforme le Coordinateur SPS en une Arlésienne, espèce rarement rencontrée sur le chantier et, le cas échéant, souvent fugace.

Ce manque de pertinence vient bien souvent du mode de dévolution des marchés de coordination en sécurité, qui se résume à l'attribution au moins disant²³, transformant le Coordinateur SPS en une Arlésienne, espèce rarement rencontrée sur le chantier et, le cas échéant, souvent fugace.

Fort de ce constat, la notion de DEM, ou Dossier d'Exploitation Maintenance, véritable outil de pilotage de la maintenance, se révèle être une bonne solution à condition de confier cette mission spécifique à un bureau d'étude spécialisé en exploitation maintenance, qui se chargera de faire une synthèse des DOE, tant sur les plans, l'implantation du matériel que sur l'élaboration d'une véritable gamme de maintenance, adaptée en fréquence et en type d'action au matériel et à ces sollicitations internes et externes.

L'intégration de l'exploitation maintenance

L'accessibilité des équipements techniques en hauteur est un grand révélateur de la qualité de la prise en compte de l'exploitation maintenance. A l'Inéris, ce sont les trappes au sol contenant les prises de courant qui ne supportent pas le poids de la nacelle élévatrice destinée au nettoyage et au remplacement des luminaires.

²⁰ DOE: Dossier d'ouvrage Exécuté, document du au titre du marché consignait l'ensemble des plans, notes, documents techniques et manuel d'utilisation remis en fin de travaux et contrôlés par le maître d'œuvre.

²¹ DIUO: Dossier d'Intervention ultérieure sur l'ouvrage remis par le Coordinateur SPS sur la base des informations collectées auprès des entreprises.

²² Coordinateur SPS: La Coordination Sécurité et Protection de la Santé est rendue obligatoire depuis 1995.

²³ La prestation du coordinateur SPS représente environ 0,5% du coût des travaux, contre 9 à 12% pour la maîtrise d'œuvre (architecte et bureau d'étude technique).

Les toilettes hydro-économiques

Autre petit souci, les évacuations des eaux usées ne se réalisaient pas correctement à la mise en service. Pourtant tout était conforme (pentes et section des conduits notamment) L'explication : les systèmes de chasse d'eau économe 3/ 6L, utilisé en 3 litres, ne provoquent pas un « effet de chasse » suffisamment puissant pour entrainer les eaux usées. Résultat : le bouton 3 litres a été inhibé. Les documents techniques (DTU) qui imposent pentes et sections ne semblent pas avoir pas évolué depuis l'apparition des technologies hydro-économiques, qui se trouvent alors inopérantes dans les cas les plus limites.

4.3.2 Les performances énergétiques

L'évaluation des consommations prévisionnelles

Le bureau d'étude technique a élaboré une étude économique des consommations énergétiques prévisionnelles dont voici le résultat des macro-postes de consommation :

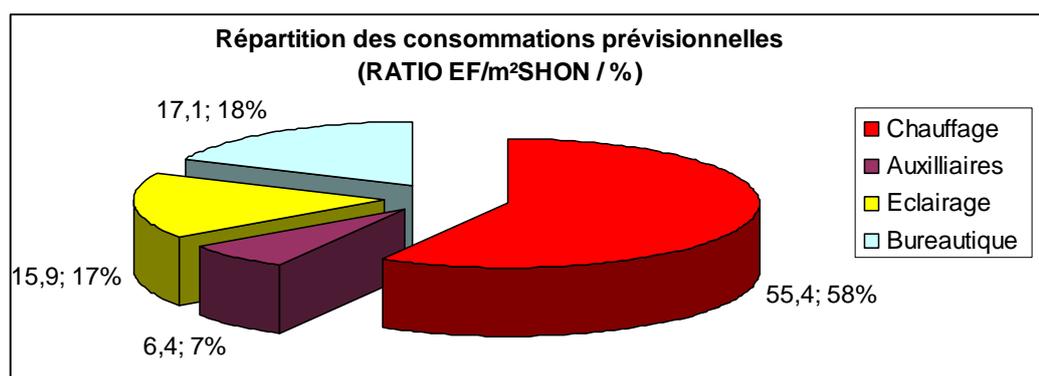


Figure 36: répartition des consommations prévisionnelles

CONSOMMATIONS PREVISIONNELLES (Kwh EF)	
Chauffage	154 984
Auxiliaires	17 825
Eclairage	44 492
Bureautique	47 812
TOTAL :	265 113

Figure 37 : répartition des consommations prévisionnelles pour 1521 m²

Le relevé des consommations 2008 nous révèle une consommation de 246 Kwh E.F. – soit -7% de la consommation de référence (non corrigé des DJU).

C'est donc, sur le panel de nos trois bâtiments, celui dont la consommation réelle est la plus proche de la prévision. C'est aussi le bâtiment le plus simple de conception et dont l'usage de système passif est le plus généralisé. Paradoxalement, il n'intègre même pas de GTB proprement dite.

4.3.3 La perception des décideurs

L'idée de faire une réalisation HQE vient de la volonté de concilier qualité environnementale et requalification de l'entrée du site avec un nouveau hall d'accueil – vitrine de l'institut et un des premiers bâtiments du campus visible des visiteurs.

La communication s'est, de ce fait, beaucoup plus focalisée sur la partie hall d'accueil que sur la partie bureau, qui est arrivée en complément. Il a été tourné un film à l'occasion du prix qui a été décerné au bâtiment.

4.3.4 La perception des utilisateurs

Caractéristiques des personnes interviewées

Trois salariés (un homme et deux femmes) travaillant dans les bâtiments de la société INERIS ont été interrogés. Deux sont salariés par la société et une personne est prestataire de service, employée sur le site. Les statuts occupés par ces personnes sont très divers et leur position dans l'entreprise est très différente. De plus, ces trois personnes ne travaillent pas dans les mêmes parties du bâtiment rénové disposant désormais du label HQE. Deux d'entre elles travaillent dans le bâtiment de la direction, une est chargée de l'accueil dans le hall, lui aussi rénové.

Agés entre 33 et 46 ans, ils occupent des emplois d'assistante de direction, d'agent d'accueil ou de responsable des ressources humaines. Les deux salariés de la société Inéris interrogés sont rattachés à la direction de l'entreprise.

La parole a été libre et les interviewés ont facilement présentés les atouts et les inconvénients à être logés dans un bâtiment récemment rénové HQE.

L'arrivée des salariés dans les bâtiments HQE

De la même manière, l'arrivée des salariés de la société INERIS dans le bâtiment HQE qu'ils occupent actuellement s'est faite par une volonté unilatérale de la direction.

Les services généraux ont présenté l'installation dans le bâtiment HQE comme un déménagement ordinaire, entraînant son lot de contraintes et d'organisation interne, sans spécifier aux salariés les caractéristiques du bâtiment. Il est intéressant de s'interroger sur les conséquences d'une telle manière de communiquer ou de non communiquer sur les nouvelles caractéristiques des locaux. Les propos d'un salariés lors d'un entretien se suffisent à eux-mêmes : « On ne nous l'a pas présenté comme un bâtiment HQE, on nous a dit vous déménagez voilà ! ».

Deux bâtiments HQE ont été construits en même temps : un immeuble de bureaux sur trois niveaux permettant d'accueillir environ dix personnes par niveau et un nouveau hall hébergeant en permanence deux hôtesses d'accueil. L'idée de rénover un immeuble en tenant compte des partis pris du label HQE est articulée, dès les origines du projet, à la volonté de construire un nouveau hall d'accueil selon les principes HQE. La direction a fait le choix de capitaliser les gains en termes d'image d'une telle opération. La communication s'est ainsi focalisée sur le nouveau hall d'accueil véritable vitrine des choix environnementaux de la société.

Les salariés qui occupent désormais ces locaux étaient déjà sur le site et ont simplement changé de bâtiment. Les anciens bâtiments dataient des années 50 avec toute la vétusté inhérente à des choix constructifs dépassés (simple vitrage, radiateurs en fonte...)

La décision du déménagement a été prise par les services généraux et a été annoncée deux à trois mois avant l'emménagement.

La DRH a été chargée de la communication. Les nouveaux arrivants savaient qu'ils allaient emménager dans un bâtiment HQE mais n'avaient aucune connaissance des particularités techniques des bâtiments. De l'avis de l'adjoint au directeur des ressources humaines interrogé, leur comportement n'a pas été modifié par rapport à un bâtiment « classique ».

Les capteurs de présence pour la lumière et l'eau des sanitaires sont les éléments les plus susceptibles d'être associés au HQE pour les employés interrogés.

Caractéristiques générales d'occupation de l'espace

La rénovation et l'acquisition du label HQE est perçue comme un plus pour une entreprise travaillant dans le domaine de l'environnement et sous tutelle du ministère de l'écologie, de l'énergie du développement durable.

Une communication à l'intérieur de la société a été faite autour de la rénovation. Elle n'a pas porté sur les qualités techniques du bâtiment mais sur l'amélioration des conditions de travail qu'un nouvel agencement de l'espace était susceptible d'apporter. Les qualités du nouveau bâtiment comme la clarté, l'espace, la facture architecturale ont été présentées comme de nouveaux atouts favorisant un bien être au travail. Les salariés interrogés se sont appropriés le message d'amélioration de la qualité de vie au bureau. Certains se déclarent fiers de travailler dans ce bâtiment, d'autres n'en voient pas d'intérêt spécifique.

Mis à part pour le hall d'accueil reconfiguré en vaste espace ouvert, faisant office de salle de réunion à grande capacité, l'essentiel de l'espace a été totalement reconfigurés et reconverti en bureaux individuels. Quelques salariés partagent leur bureau avec une autre personne alors que dans la configuration précédente ce n'était pas le cas. Il est difficile de dire si ces nouvelles conditions de travail interviennent dans l'appréciation ou la dépréciation des qualités HQE du bâtiment. Il aurait été intéressant de les interroger afin de vérifier si l'hypothèse selon laquelle les conditions de travail viennent perturber l'appréciation des avantages énoncés par le principe HQE est bien réelle.

De manière générale, les termes utilisés pour qualifier le rapport à l'espace « habité » dans le bâtiment de bureaux atteste d'un bien être à vivre dans un espace renové. Le bâtiment est considéré comme lumineux, agréable avec peu de nuisances sonores.

Le hall quant à lui est présenté comme un « grand gymnase » disposant d'un bon confort acoustique, il est décrit comme spacieux et lumineux tout en étant plus froid. La nouvelle disposition a transformé les conditions de travail au point de rendre les tâches des agents d'accueil et de sécurité plus difficiles à réaliser. En la matière, un témoignage fait état de réels dysfonctionnements. Le poste d'accueil est disposé de telle sorte qu'il tourne le dos aux entrées, les visiteurs ne sont vus qu'au dernier moment et de manière partielle. Les hôtesses d'accueil sont désormais séparées des agents de sécurité avec qui elles travaillent de concert ce qui complexifie leur mission, une partie des visiteurs échappant à leur contrôle.

En privilégiant une large surface vitrée qui peut gêner la lecture sur écran d'ordinateurs lorsque le soleil est en lumière directe nous retrouvons pour la société INERIS le même postulat que pour la société celfish. La place de la bureautique dans le monde du travail s'accommode mal des entrées lumineuses et de la multiplication des surfaces vitrées promues par le modèle HQE.

Le confort

Lorsqu'il est demandé aux salariés de donner une définition du confort sur leur lieu de travail, le terme est souvent associé à celui « d'espace disponible » au quotidien. En ce sens, un interviewé souligne que confort, ça sonne un petit peu comme une publicité mais aujourd'hui le confort c'est l'espace ». La

notion est aussi beaucoup articulée dans les entretiens recueillis à « l'absence de bruit », à la « température » et à la « luminosité ».

Le bâtiment de bureau est très apprécié par la grande majorité des salariés qui sont seuls dans leur espace de travail. Le principal bénéfice de la nouvelle installation est le gain de place. Ces salariés, dont la parole est rapportée par l'adjoint au directeur des ressources humaines, évoquent un gain de luminosité, de confort acoustique et apprécient de ne plus être dans un espace vétuste.

Le confort thermique

Le confort thermique est le principal problème rencontré dans l'immeuble et dans le hall d'accueil rénové. Comme pour l'immeuble 270, le rapport au froid et au chaud semble modifié du fait des caractéristiques HQE. De manière générale, les personnes ont eu froid en hiver particulièrement en arrivant sur leur lieu de travail, en début de semaine. La minuterie du chauffage est programmée pour être en veille pendant le week end et ne se déclenche que le lundi matin à 6h. Hormis des questions de ressenti, qu'il faut prendre en compte, une prise de température a été effectuée dans l'immeuble de bureaux, relevant 14° le lundi matin. L'installation de chauffage à basse température, qui par définition diffuse un doux flux de chaleur, les conduit également à se demander si le chauffage fonctionne car cette chaleur douce, leur est presque imperceptible au niveau des radiateurs.

Une situation identique, à une autre échelle, existe dans le hall d'accueil. La puissance des radiateurs y est insuffisante, les salariés doivent s'habiller chaudement pour ne pas avoir froid. Le volume à chauffer est conséquent, les courants d'air sont importants et le choix en matière de chauffage peu efficace. En conséquence, la société INERIS a fourni à ses prestataires qui en ont fait la demande, deux radiateurs électriques d'appoint installés près des hôtes d'accueil après un premier hiver froid.

Par ailleurs, un problème de confort d'été au dernier niveau du bâtiment de bureaux a montré les limites de la ventilation nocturne conçue pour profiter de l'inertie thermique. Un tel système a aussi été prévu pour rafraîchir le hall d'accueil. La ventilation nocturne est inefficace dans l'immeuble de bureaux car il faudrait pour cela ouvrir les portes des bureaux lorsque les salariés quittent l'immeuble en fin de journée. Une telle situation n'est pas permise pour une raison d'accès restreints de certains espaces de bureaux. Par ailleurs, il serait possible d'aérer les espaces qui peuvent l'être mais une telle consigne n'a jamais été portée à la connaissance des salariés. Ces derniers ignoraient que leur bien être en terme de confort d'été reposait sur leur capacité à laisser leurs portes et leurs fenêtres ouvertes à la fin de leur journée de travail.

Le dispositif de ventilation nocturne, prévu pour fonctionner en absence d'occupant et donc n'engendrer aucun gêne, est en réalité inhibé par les agents de sécurité qui, veillant toute la nuit, ne supportent pas ces courants d'air. De ce fait et en raison d'un comportement tout à fait compréhensible, le confort d'été n'est plus garanti.

Néanmoins, il est important de souligner que le corolaire aux problèmes de confort d'été, évoqués plus haut, est l'équipement progressif par l'INERIS de tous les bureaux de ventilateurs pour améliorer les conditions de travail de ses salariés, ventilateurs auxquels le personnel d'accueil à parfois recours.

Le confort acoustique

Les salariés situés dans le bâtiment de bureaux qui ont été interrogés s'accordent pour souligner une amélioration très nette de leur confort sonore par rapport à leur ancienne localisation. Les faibles nuisances permettent d'ouvrir les portes et de communiquer plus facilement entre bureaux ce qui dans l'ancien bâtiment n'était pas possible. Dans le hall d'accueil, le confort sonore est aussi souligné par l'hôtesse interrogée. Le travail au poste d'accueil n'est pas perturbé par les activités de réunion qui ont lieu plus loin dans le hall.

Le confort lumineux

Le seul évènement qui apparaît à l'issue de ces trois entretiens exploratoires est lié à la nécessaire introduction de stores pare-soleil dans les immeubles de bureaux et dans le hall d'accueil. De manière générale, la qualité lumineuse, lorsque la lumière est indirecte est très appréciée des salariés qu'ils soient dans l'immeuble de bureaux ou dans le hall d'accueil. Ils considèrent cela comme un plus par rapport à leur localisation précédente. Néanmoins, la face Est du bâtiment, initialement prévue pour être sans pare-soleils en a été dotée pour améliorer le confort d'été et accessoirement limiter le contre jour pour les bureaux situés à côté des fenêtres.

De même, dans le hall d'accueil, les propos recueillis attestent d'un bon confort lumineux général, le hall d'accueil bénéficiant d'une grande surface vitrée en toiture. Des stores qui protégeront de la lumière, gênante lorsque l'espace est converti en salle de réunion vont néanmoins être installées. Cette fonction affectée au bâtiment n'a visiblement pas été connue des concepteurs ou anticipé au moment de la construction du hall d'accueil.

Un autre problème liée à la possibilité de gérer manuellement l'intensité lumineuse dans les espaces de bureaux a été notée au cours des entretiens. Les salariés sont dépossédés de la maîtrise lumineuse de leur espace de travail. Les interrupteurs automatiques ne sont pas forcément efficaces, la minuterie identifiant parfois de manière un peu décalée la présence ou l'absence des individus dans l'espace de bureau. La lumière s'éteint ainsi en début et fin de journée alors que des personnes sont présentes. Elle s'allume parfois lorsque les gens sont sortis de leur espace de travail. Plus préjudiciable, il est désormais possible de constater que lorsque les gens ont forcé la minuterie en utilisant l'interrupteur manuel dont chaque bureau est équipé, ils ont perdu l'habitude d'éteindre la lumière lorsqu'ils sortent de leur espace de travail. Par ailleurs, comme il n'y a pas d'interrupteurs dans le couloir, la lumière y est allumée en permanence peu importe l'activité.

Le dernier point soulevé lors des entretiens par les salariés rencontrés montre un inconfort en matière d'accès aux sanitaires pour les hommes au premier étage. Les sanitaires à cet étage ont été conçu pour être mixtes ce qui a entraîné une gêne. Par ailleurs, le fait de côtoyer également les membres de la direction générale de l'INERIS dans les toilettes a été soulevé comme un « problème ». La direction étant exclusivement masculine, les toilettes sont alors devenues exclusivement féminine. Les hommes doivent dorénavant sortir du bâtiment pour se rendre aux toilettes.

Par ailleurs, le premier étage étant occupé par des bureaux, un espace commun et de réunion fait aussi défaut.

Dans le hall, seul le manque d'espace pour le rangement au comptoir d'accueil est noté à l'issue des entretiens.

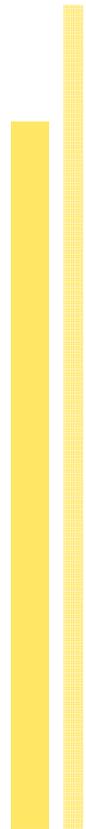
La place de la dimension HQE dans la perception du bâtiment

Lorsque l'on s'attache à la manière dont les qualités techniques et architecturales ont été diffusées auprès des salariés, la situation des salariés de l'Inéris et celle de la société celfish sont comparables. Aucune information ou explication concernant l'utilisation des bâtiments n'a été donnée aux salariés de l'INERIS et aux prestataires travaillant sur le site. Les salariés interrogés ne savaient rien de la norme HQE, de ce qu'elle implique en termes d'usage des bâtiments et de ce qu'il peut découler de l'ignorance de ses qualités. Seul l'adjoint au directeur des ressources humaines connaissait les qualités spécifiques du bâtiment tout en avouant ne pas les avoir mises en valeur lors de la campagne de communication liée à la rénovation. La société Inéris a alors choisi dans sa campagne de privilégier l'amélioration de l'image de l'entreprise plutôt que l'information des salariés sur les qualités du bâtiment et l'usage qui en découle.

CSTB / ICADE GESTEC	Retour d'expérience de bureaux HQE®	15/12/2009
VERSION 1.1		Page 65 sur 124

4 LES CONSTATS

L'absence d'informations concernant les qualités techniques du bâtiment HQE est assez incompréhensible. De manière générale, ce que perçoivent les salariés des deux bâtiments est le caractère « neuf » de l'espace qu'ils occupent. A l'issue de la rénovation, il s'agit là du seul critère retenu par les occupants des bureaux et du hall d'accueil. Dans ce contexte, les défaillances même mineures ne peuvent qu'apparaître anormales. S'il est difficile de mesurer les effets de ce manque d'information sur l'usage des bâtiments, l'immeuble n'est pas perçu comme un immeuble HQE mais comme un immeuble rénové de manière moderne avec force de design. Le hall d'accueil fait de bois et de verre est ainsi très apprécié des visiteurs. L'hôtesse interrogée s'est montrée fière de cet état de fait.



5. LES ENSEIGNEMENTS

5.1 Les phases de conception, de réalisation et d'exploitation

Le choix stratégique des cibles HQE

Censé marquer l'empreinte du futur maître d'ouvrage sur ses propres préoccupations environnementales, les choix du niveau de performance de chaque cible est fait en collaboration avec l'assistant à Maîtrise d'ouvrage HQE. Si l'on se livre à un petit exercice de statistiques sur les opérations certifiées (programmation, conception et réalisation confondu), plus de 200 au total, il en ressort de grandes disparités entre les cibles.

Si l'on se livre à un petit exercice de statistique sur les opérations certifiées, plus de 200 au total, il en ressort de grandes disparités entre les cibles.

En effet, on peut citer parmi les cibles favorites, c'est-à-dire niveau très performant :

- la cible 1 – Relation du bâtiment avec son environnement,
- la cible 3 – Chantier à faible impact environnemental,
- La cible 7 – Maintenance et pérennité des performances environnementales.

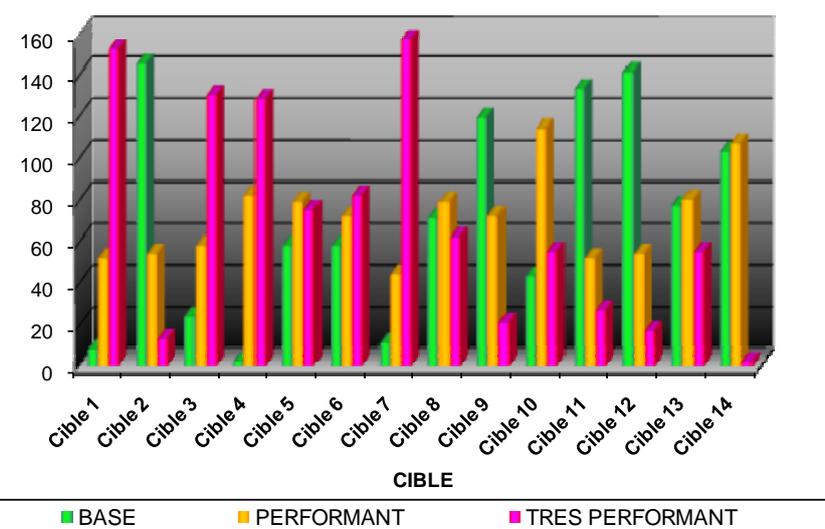
De même, certaines sont particulièrement évitées en niveau performant :

- La cible 2 – Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction.
- La cible 9, 11, 12 et 14, respectivement confort acoustique et olfactif, qualité sanitaire des espaces et de l'air.

Ce constat pose la question des disparités et surtout de l'explication de ces dernières.

Est-ce, par exemple, les maîtres d'ouvrage qui préfèrent unanimement et massivement privilégier la gestion de l'eau (cible 4) à sa qualité sanitaire (cible 14) ? Ou est-ce le niveau TP²⁴ de la cible 3 qui

REPARTITION DES PERFORMANCES PAR CIBLE



est beaucoup plus facile à atteindre que ce même niveau sur les cibles 12 ou 14 ?

Il existe indéniablement un effet d'aubaine dans le choix des cibles avec une logique qui mêle question environnementale et coût/avantage économique pouvant aboutir à des cibles « bon marché ».

Figure 38: Mise en évidence des disparités dans le choix des niveaux de performance

²⁴ Niveau TP: Très Performant – Niveau P: Performant - Niveau B: Base (voir référentiel HQE).

5 LES ENSEIGNEMENTS

En raisonnant maintenant, non plus au niveau des cibles, mais au niveau des thèmes de préoccupation (regroupant plusieurs cibles.). Le référentiel a déterminé quatre préoccupations :

1. **L'ECOCONSTRUCTION** (regroupant les cibles 1,2 et 3)
2. **L'ECOGESTION** (regroupant les cibles 4, 5, 6 et 7)
3. **LE CONFORT**, (regroupant les cibles 8,9, 10 et 11)
4. **LA SANTE**, (regroupant les cibles 12, 13 et 14)

Il est dommage que la plupart du temps, confort et santé des occupants soient remisés en dernière place des préoccupations des maîtres d'ouvrage.

Un thème regroupe donc une préoccupation pour un aspect de l'impact environnemental du bâtiment. Là encore, de grandes disparités existent non plus à cause d'un effet d'aubaine qui ne serait que l'effet d'une cible isolée, mais bien plus liée cette fois-ci à une réelle volonté de conception.

Parmi les thèmes qui se détachent particulièrement, on peut très nettement voir que l'éco construction, et encore plus l'éco gestion, sont particulièrement mises en avant au détriment des cibles de confort et des cibles de santé.

REPARTITION DES PERFORMANCES PAR THEME

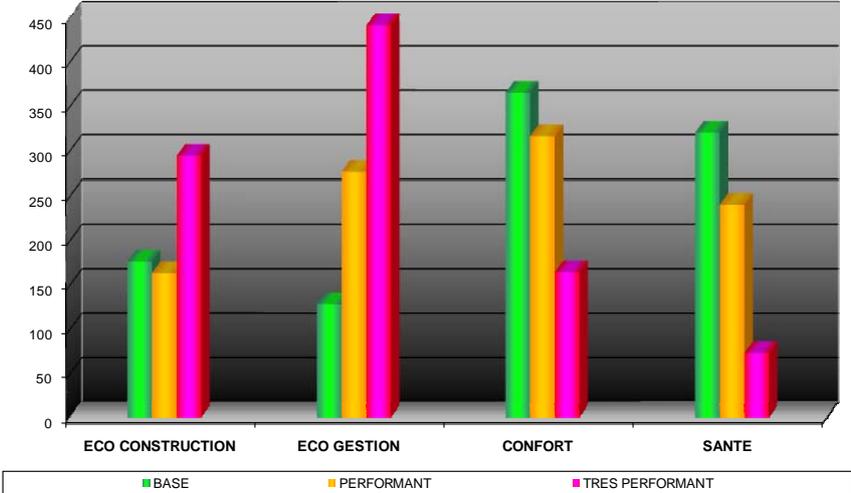


Figure 39 : Mise en évidence des disparités par thème de préoccupation

Cette réalité peut paraître difficilement compréhensible sur plusieurs points. Tout d'abord, quand on connaît la durée de vie de la phase de construction sur un cycle de vie complet (quelques pourcents), on est étonné de l'importance accordée à cette dernière devant les autres. Il faut néanmoins admettre que la phase de construction peut être génératrice de beaucoup de nuisances environnementales. Par contre, il est dommage que le confort et la santé des occupants soient relégués en dernière place des préoccupations des maîtres d'ouvrage.

Il semble pourtant que les arguments de confort et de santé sont les premiers plébiscités par les occupants de ces immeubles. L'explication étant peut-être que les décideurs et occupants ne sont pas nécessairement toujours les mêmes, et que cette préoccupation n'est pas autant partagée.

La rupture dans les pratiques

De nombreuses études ont déjà souligné que les bâtiments à haute efficacité énergétique représentent une rupture dans la conduite de projet. Plusieurs éléments ont alors été mis en évidence :

- Le programme performanciel plutôt qu'un programme prescriptif,
- Le recours à de nouveaux outils de financement pour couvrir une partie des surinvestissements : certificat d'économie d'énergie, subvention, revente énergie, prêts bonifiés, exonération fiscale, ...
- Ingénierie concourante et collaboration architecte et bureaux d'études spécialisés,
- Mise en œuvre avec précaution inhabituelle d'étanchéité à l'air, plus largement un rôle plus important de la maîtrise d'œuvre d'exécution,
- Recours aux énergies renouvelables.

L'importance du gestionnaire et d'une bonne information aux utilisateurs est par contre rarement mise en avant.

La contribution du gestionnaire et de l'utilisateur à la performance

La planification séquentielle des projets et certains cloisonnements de professions sont remis en question dans la conception de bâtiments à haute performance énergétique. Contrairement à ce que laissent supposer les logiciels thermiques, la performance n'est pas automatique et l'usage ne se décrète pas. Il faudrait pouvoir raisonner à partir d'un usage probable plutôt qu'un usage conventionnel normatif. Le projet performanciel ne peut donc se limiter à la conception et à la réalisation. Il doit également couvrir la gestion et l'usage du bâtiment.

Tout projet de construction très performant passe par des réflexions préalables pour gérer les singularités, par opposition à la répétition systématique de démarches ou de solutions types. Le questionnement sur la fiabilité des solutions préconisées à l'aune des usages attendus doit aussi être intégré dans cette réflexion. La performance ne peut en effet s'apprécier sans prendre en compte l'utilisation de l'espace qui dépend des pratiques professionnelles et sociales qui y prennent place.

Evolution du profil du gestionnaire

Il fut un temps où la gestion de bâtiments relevait simplement de l'intendance. Les gestionnaires étaient alors des professionnels expérimentés qui pouvaient assurer des tâches de nature différente. La maintenance de bâtiments haute performance nécessite la mobilisation de savoir-faire pointus, à la fois sur des compétences techniques, mais également dans le service et dans le contact avec les utilisateurs. Les métiers de la gestion, plus largement ceux de l'immobilier, doivent donc être en mesure d'agréger de nouvelles spécialités, d'autant que de nombreuses innovations que le bâtiment performant intègre sont exogènes à l'immobilier (Réseaux, automatismes, bureautique, ...). La valeur ajoutée du gestionnaire est alors plus visible des autres intervenants.

La construction, la gestion et l'usage d'un bâtiment mobilisent et font intervenir des acteurs variés, aux intérêts et aux modes de fonctionnement différents voire divergents : préférence de l'occupant à son confort et à la continuité de son activité, préférence du maître d'ouvrage à livrer un projet dans les délais et dans l'enveloppe financière,...

Les gestionnaires, plus largement les professionnels de l'immobilier sont appelés à accorder une place particulière à l'analyse des jeux des acteurs et à leurs logiques spécifiques, pour pouvoir les associer à la performance réelle et valoriser des projets communs. Il s'agit de faire émerger les éléments de base d'un processus durable de démarche participative. On savait que l'immobilier était un champ de pratiques professionnelles hétérogènes qui mobilisent des compétences au carrefour de la technologie du bâtiment et de l'architecture, de la finance, de l'économie et du droit. Les sciences

CSTB / ICADE GESTEC	Retour d'expérience de bureaux HQE®	15/12/2009
VERSION 1.1		Page 69

humaines jouent aussi un rôle prépondérant dans ce champ, notamment dès qu'on recherche de la haute efficacité énergétique.

La pérennité des performances passe également par une meilleure prise en compte de l'exploitation-maintenance dans la conception. Le maître d'ouvrage éprouve souvent des difficultés à accéder à de la connaissance sur ces questions. La solution de facilité passe souvent par l'association au projet du futur gestionnaire qui n'est bien souvent connu que très tardivement si bien qu'il n'intervient qu'à la marge. Il faut cependant reconnaître que les professionnels de la maintenance, comme les autres d'ailleurs, sont encore mal préparés pour pouvoir réaliser des prescriptions de maintenance au stade du programme ou de l'esquisse. Ils seraient en effet bien embarrassés pour donner leur avis s'ils étaient consultés sur des projets très en amont.

Le changement des modes d'intervention du gestionnaire

Le bâtiment se complaisait jusqu'à maintenant dans une obligation de moyens. Basculer de la performance attendue à de la performance effective va donc exiger un changement culturel vers de l'obligation de résultat. Cette évolution implique le maître d'ouvrage tout comme le gestionnaire. Or, on ne peut dissocier performance énergétique effective et qualité de service tant le comportement de l'utilisateur est un élément clé dans la performance réalisée. Pour fonder la proximité entre le gestionnaire et les occupants, les professionnels de l'immobilier doivent passer de la qualité technique à la satisfaction des attentes des occupants. Il n'est pas aisé d'évoluer d'une dimension purement technique à une culture plus orientée service. La fiche de poste du gestionnaire est donc à revisiter pour prendre en compte ce changement dans les modes d'intervention de la maintenance.

La prise en compte en amont de la facilité de gestion

La facilité de la gestion n'est souvent traitée en conception que sous l'angle réducteur de l'accessibilité aux organes à entretenir ou à remplacer. Quand le futur gestionnaire est connu, le maître d'ouvrage sollicite son avis, mais c'est souvent dans l'urgence et les informations transmises ne sont pas toujours explicites. Suivant son expérience, le gestionnaire peut identifier des éléments de conception à reprendre.

Paradoxalement, la prise en compte de la maintenance en conception est une discipline maintenant tout à fait mature, dont les premières expérimentations datent de 1992 avec les projets SPIR²⁵ dans le secteur du logement et les projets PUCA d'opération REX²⁶, dont la construction du centre hospitalier François QUESNAY à Mante-la-Jolie est un fruit de cette initiative.



Figure 40: Les projets SPIR sur le cout global datent de 1992

La prise en compte en amont de l'usage

L'étude montre par ailleurs que, malgré les efforts déployés par les maîtrises d'ouvrage, les consommations d'énergie réelles sont parfois éloignées des objectifs affichés qui restent pourtant moins exigeants que le Grenelle de l'environnement. Le bâtiment n'est pas seulement un objet technique et architectural inerte. L'immobilier relève également de la science du vivant. Ses occupants retiennent avant tout d'un projet sa qualité d'usage. C'est donc à la conception de mieux l'appréhender et à la gestion de l'améliorer pour éviter que le comportement des occupants ne

La raison d'être d'un projet de construction d'un bâtiment est bien d'héberger des activités humaines

²⁵ SPIR: Secteur Pilote d'Innovation Régionalisé piloté par les Directions Régionales de l'Équipement.
²⁶ REX: Réalisation Expérimentale du PUCA.

vienne heurter la logique du projet. Encore faut-il consacrer suffisamment de temps au retour d'expérience et au partage d'informations.

Par ailleurs, la pédagogie des utilisateurs et des gestionnaires est également incontournable. Cette mission n'est pas seulement une tâche éphémère limitée à la réception. Il s'agit également de créer les conditions pour que le gestionnaire s'approprie le projet et la responsabilité de facilitateur d'usage pour assister les occupants et leur apporter des réponses tout au long de l'exploitation du bâtiment.

La fiabilité des installations dès le démarrage, élément clé de la contribution des occupants à la performance

Les défaillances constatées au démarrage viennent perturber les relations gestionnaire-occupant. Si le bâtiment ne répond pas aux besoins fondamentaux des utilisateurs, il est alors illusoire d'espérer un comportement plus sobre de leur part. Dans ce genre de situation, il est alors tentant pour le gestionnaire d'éviter les contacts avec les utilisateurs. Ce retrait est alors contre productif car il dégrade les relations gestionnaire/utilisateurs. L'effet mémoire de ces dysfonctionnements est si fort qu'il faut un certain temps pour qu'ils soient oubliés. Il est donc vital que la mise en route se passe sans accroc majeur.

Un tropisme marqué vers les systèmes de haute technologie

Beaucoup de bâtiments haute efficacité énergétique sont encore présentés comme des bâtiments phares. Cela oriente la conception vers les solutions dont l'innovation est visible et plutôt connotée High Tech : commande automatique d'éclairage, alarmes, programmation à distance, instrumentation, communication sans fil, ... Ces systèmes contribuent à la performance, mais il peut être tentant d'en forcer le dosage. Le risque est alors que cette technologie soit perçue comme une finalité au lieu d'être l'outil d'un fonctionnement plus facile.

Il faut donc prendre garde à un tropisme trop marqué vers la haute technologie sans contrepartie de valeur d'usage supplémentaire.

Les réseaux de partenaire revisités

La réussite d'un projet dépend pour une bonne part de la compétence des intervenants. Elle dépend également de l'intensité et de la qualité du réseau mobilisé en conception. La nécessité d'expertises spécialisées conduit à revisiter les schémas de circulation de l'information. Les maîtres d'ouvrage ou les gestionnaires sont parfois amenés à prendre l'initiative d'un contact direct avec des industriels pour des solutions spécifiques tout en informant leurs maîtres d'œuvre et prestataires.

L'éclatement des responsabilités sur le plan énergétique et environnemental

L'une des clés pour concevoir des bâtiments à haute performance énergétique et environnementale réside dans la capacité du maître d'ouvrage à construire et à pérenniser un référentiel commun avec sa maîtrise d'œuvre. C'est une condition nécessaire mais pas suffisante car la vision des acteurs de la construction sur l'exploitation est souvent approximative, particulièrement en matière de gestion énergétique. Face à l'ensemble des sujets à traiter, l'exploitation-maintenance est relativement négligée par la maîtrise d'ouvrage, d'autant que peu d'informations sont disponibles sur les durées de vie, la fiabilité et les besoins de maintenance des composants. L'une des conséquences est l'association tardive du gestionnaire ou de son représentant au projet.

Ce cloisonnement empêche le gestionnaire de se sentir responsable de l'efficacité énergétique. Il n'est pas engagé par les choix de conception si bien qu'il n'est pas non plus incité à rechercher et à exploiter les gisements d'amélioration.

5.2 Les processus d'innovation des bâtiments à haute efficacité environnementale et énergétique

5.2.1 Cadre général du processus d'innovation analysé

Les caractéristiques techniques du bâtiment ne constituent pas un but en soi, mais sont des moyens pour atteindre les résultats attendus en matière de service.

La conception réalisation gestion de bâtiments à haute efficacité énergétique est un des principaux leviers d'innovation pour le monde de l'immobilier.

Tout bâtiment, comme tout produit, a des *caractéristiques techniques* et des *caractéristiques de service*, comme l'analysent les spécialistes de l'innovation²⁷. La démarche de

qualité environnementale met, par exemple, l'accent sur des caractéristiques essentielles de *service* du bâtiment, que cela soit sur le thème de l'éco-construction (relation du bâtiment avec son environnement immédiat, adaptabilité et durabilité, chantier à faible nuisance), de l'éco-gestion (consommation d'énergie, d'eau, des déchets, qualité de la maintenance et de l'exploitation), du confort (confort hygrométrique, acoustique, visuel, olfactif), de la santé (santé des espaces, de l'air, de l'eau).

Les caractéristiques techniques du bâtiment ne constituent pas un but en soi, mais sont des moyens pour atteindre les résultats attendus en matière de service. La bonne articulation entre caractéristiques techniques et caractéristiques de service est l'enjeu essentiel d'un bâtiment réussi, enjeu encore plus difficile dans le cadre d'un processus innovant.

L'analyse d'une innovation montre que celle-ci est *une amélioration des caractéristiques de service* du bâtiment, due à *une amélioration des caractéristiques techniques* du bâtiment et à *une mobilisation de compétences nouvelles* du fournisseur du produit et de ses partenaires²⁸. Pour programmer, concevoir, réaliser, gérer des bâtiments parmi les premiers du pays avec préoccupation environnementale, les maîtres d'ouvrage, concepteurs, réalisateurs et gestionnaires des ouvrages étudiés sont des pionniers en situation d'*apprentissage*.

²⁷ Saviotti, P.P. 1996, *Technological Evolution, Variety and the Economy*, (London: Edwar Elgar Publishers).

²⁸ Gallouj, F. 2002, *Innovation in the Service Economy: the new wealth of nations*, (London: Edward Elgar Publishers).

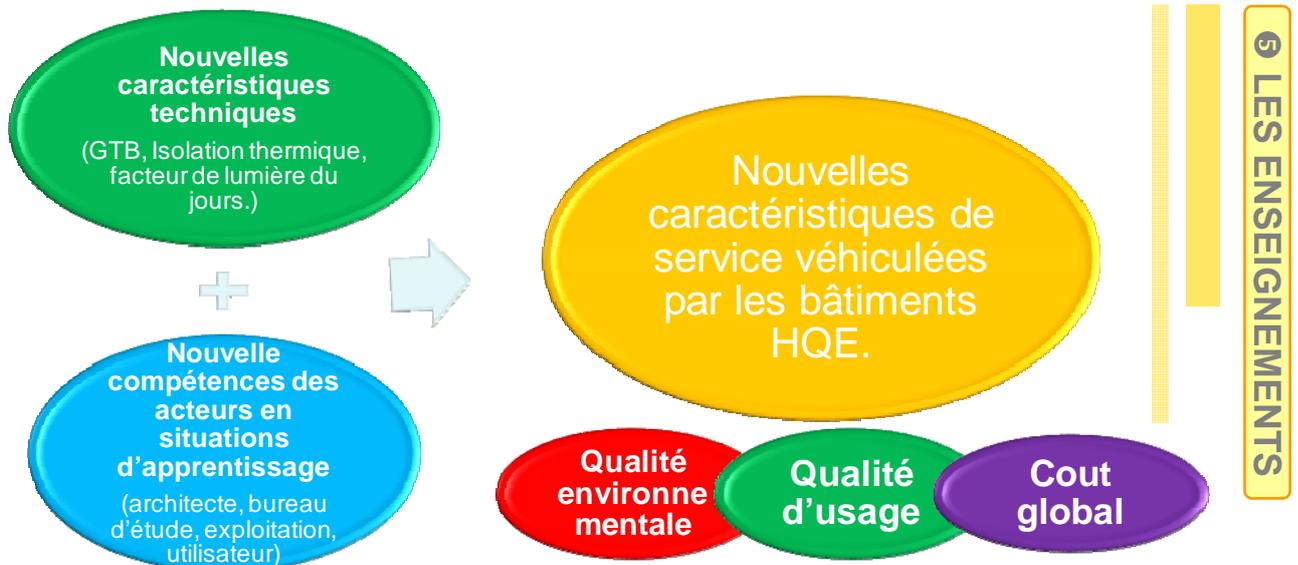


Figure 41: Processus d'innovation analysé

5.2.2 Typologie des changements propices à une situation d'innovation

L'étude met en lumière plusieurs changements par rapport aux pratiques habituelles constatées dans la maîtrise d'ouvrage et dans la gestion des bâtiments. Certains sont relativement matures aujourd'hui, mais l'étaient moins au lancement des opérations étudiées comme la perception par les décideurs des enjeux environnementaux. D'autres sont à peine émergents, comme la rencontre entre technique et utilisateurs qui reste à construire. C'est également le cas de l'évolution des modes d'intervention du gestionnaire que nous appelons mais qui est encore embryonnaire.

- Tous les intervenants interrogés nous ont déclaré se placer encore en processus d'apprentissage -

C'est pourquoi, tous les intervenants interrogés nous ont déclaré se placer encore en processus d'apprentissage, car la connaissance de conception et de gestion des bâtiments à haute efficacité énergétique reste largement à structurer. Les changements constatés dans les pratiques sont de quatre natures :

1. les changements d'approche,
2. les changements dans le montage des projets,
3. les changements dans l'expertise mobilisée,
4. les changements de technologie.

1. Les changements d'approche

- **L'image ou l'innovation potentielle en matière d'image des acteurs de l'immobilier**

Les projets de bâtiments haute performance énergétique véhiculent un très fort enjeu en matière d'image et de fabrique d'identité. Quand les propriétaires des immeubles en question sont des investisseurs, la construction durable redore l'image d'une profession immobilière parfois décriée. Quand ce sont des immeubles d'exploitation comme ceux de l'Ineris, **ils mettent en lumière une fonction immobilière souvent discrète dans une organisation dont le cœur de métier n'est pas le bâtiment**. Cependant, la séduction des utilisateurs n'est pas automatique, comme l'ont révélé certains entretiens. Ce concept de séduction est pourtant fondamental pour espérer un changement dans les comportements des occupants.

Au lancement du référentiel HQE®, les promoteurs refusaient de faire de la qualité environnementale prétextant que le marché n'était pas mûr pour accepter des surinvestissements. Les maîtres d'ouvrage des opérations étudiées dans cette étude faisaient alors figure de pionniers prenant un risque au moment du lancement des projets. Depuis, il y a eu une accélération de ce type d'opérations chez les maîtres d'ouvrage privés et en quelques années la donne s'est inversée si bien qu'aujourd'hui, ce sont ceux qui ne suivent pas qui portent le risque d'être en décalage.

- **Impacts du bâtiment sur ses occupants et sur la ville ou l'innovation potentielle dans l'approche des différentes échelles d'intervention**

Le processus de conception et de gestion introduit des questionnements sur la ville et sur les externalités de la fonction immobilière : la question de la qualité de l'air intérieur, de la santé, plus largement des conditions de travail et de l'absentéisme. Le projet de construction ou de rénovation d'un bâtiment doit s'inscrire dans

- **Relation entre performance et comportement ou l'innovation potentielle dans la manière de considérer les futurs occupants en amont des projets**

La problématique des dispositions à mettre en place pour inciter les occupants à bien utiliser le bâtiment devient urgente à traiter. Le comportement est tout sauf conventionnel et standardisé, c'est pourquoi les écarts entre la réalité et les intentions sont parfois si sensibles. L'idée d'un bail ou d'une charte verte est avancée pour organiser un cadre de partenariat impliquant le trio investisseur- utilisateur-gestionnaire. Ce n'est pas forcément à l'utilisateur de s'adapter au bâtiment, mais au projet d'intégrer les contraintes d'usage. La capacité à rebondir sur le fait architectural en prenant en compte la qualité d'usage devient aussi essentielle pour permettre une meilleure adéquation entre technologie et utilisateur.

- **Relation entre performance et gestion ou l'innovation potentielle dans la manière de prendre en compte la gestion**

Plus encore que dans n'importe quel autre bâtiment, il convient de souligner l'importance du profil du gestionnaire, la nature de ses compétences et sa proximité avec les utilisateurs notamment.

2. Les changements dans le montage des projets

- **Nature des réseaux ou l'innovation potentielle dans les partenariats et dans les relations entre intervenants**

Dans ces projets, l'implication du maître d'ouvrage dans les décisions d'arbitrage, sa capacité à s'entourer des partenaires les plus compétents conduisent à une évolution des réseaux, tout en restant dans l'esprit des missions respectives voulues par la loi MOP. On a ainsi noté des maîtres d'ouvrage en veille R&D en contact direct avec des industriels.

- **Logique économique de création de valeur ou l'innovation potentielle dans les repères d'arbitrage**

La logique financière et individuelle doit composer avec un processus plus collectif de valorisation qui bouleverse les repères d'arbitrage. Aujourd'hui, des solutions techniques et architecturales, qui ne sont pas toujours compétitives dans une approche financière faciale, le deviennent peut-être en considérant l'ensemble des impacts et des bénéfices, notamment la valeur d'usage. Le surinvestissement n'est donc pas toujours évident à expliciter. Il est par ailleurs étonnant de constater à quel point il est difficile d'obtenir des informations sur les coûts d'exploitation ou sur les externalités d'un bâtiment. Ce terrain est alors propice à des idées reçues. Il est donc urgent d'apporter de la visibilité et des réponses sur ces questions.

- **Encadrement des responsabilités ou l'innovation potentielle en matière de formalisation des partenariats et des engagements**

Les questions de performance interrogent la forme des engagements qu'il convient d'adopter pour une meilleure responsabilité des différents intervenants. Cela peut passer par des obligations de moyens, comme la certification construction ou exploitation, ou par des obligations de résultats qui peuvent conduire à des outils juridiques mieux encadrés : contrat de performance énergétique, bail vert,

3. Les changements liés à l'expertise des intervenants

- **Approche concourante et multidisciplinaire ou l'innovation potentielle dans le spectre de l'expertise mobilisée**

Les bâtiments à haute efficacité énergétique rappellent avant tout la nécessité d'améliorer l'intégration des différentes compétences d'un projet de construction ou de réhabilitation.

Les bâtiments haute efficacité énergétique induisent des changements sensibles dans la conception, la réalisation et la gestion immobilière. Ils rappellent avant tout la nécessité d'améliorer l'intégration des différentes compétences d'un projet de construction ou de réhabilitation. Ce constat n'est pas nouveau, mais l'approche intégrée devient incontournable pour concilier

économie du projet et performances attendues dans un contexte où tout détail ou toute rupture de la chaîne d'information risque d'entraîner des dégradations irréversibles. La clé de la mutation se joue tant sur les articulations entre ingénierie et architecture, qu'entre architecture et utilisation et qu'entre ingénierie et gestion.

L'approche en conception intégrée, bien que plus difficile à mener que l'approche séquentielle d'un architecte qui conçoit puis de bureaux d'études qui habillent l'œuvre, aboutie à une réponse toujours plus globale et cohérente.

L'ingénierie d'exploitation maintenance en conception et le coût global sont notamment encore des disciplines ignorées par la plupart des maîtres d'ouvrage, notamment dans le secteur privé.

- **Elargissement des responsabilités du gestionnaire ou l'innovation potentielle dans la redéfinition de sa mission**

Le gestionnaire doit être le garant des performances du bâtiment en exploitation. Sa mission traditionnelle relevait du maintien en bon état de fonctionnement des ouvrages et des installations. La représentation de son identité était donc associée à une image de « suiveur » plutôt que de pionnier qui tire la performance. Or, le gestionnaire a de plus en plus de responsabilités influençant la performance des outils et des moyens mis à la disposition des occupants pour qu'ils exécutent leur tâche. La qualité d'usage et la place centrale de l'occupant dans les préoccupations du gestionnaire doivent permettre notamment d'inscrire une relation client-fournisseur dans une dynamique favorable à une gestion durable et à une évolution des comportements. Encore faut-il que le bâtiment et ses installations soient fiables pour que la perception de l'utilisateur ne soit pas brouillée par des dysfonctionnements répétitifs et que ces défaillances ne soient pas des prétextes que l'occupant utiliserait pour échapper à ses engagements. En résumé, quatre évolutions potentielles majeures de la fonction de gestionnaire ont été perçues :

1. Compétences techniques de maintenance, notamment en automatisme du bâtiment et en diagnostic,
2. Participation à la construction d'une connaissance d'ingénierie de maintenance en conception ou en PCEM²⁹, pour notamment intervenir dès l'esquisse sur la prise en compte de la maintenance dans les projets,
3. Accompagnement des utilisateurs et relations occupants gestionnaires à organiser,
4. Prise en charge de la responsabilité énergétique, allant des missions traditionnelles d'exploitant à celles de chercheur de gisements d'efficacité énergétique, nécessitant ou pas des investissements.

- **Les changements de technologie**

- **Introduction des automatismes ou l'innovation potentielle dans le pilotage du bâtiment et dans l'utilisation des équipements**

Les bâtiments haute efficacité énergétique analysés introduisent plus largement de la gestion automatisée pour réduire les consommations d'énergie, pour améliorer le confort et pour réduire les coûts de maintenance. Ces produits sont beaucoup plus sophistiqués et intégrés qu'auparavant mais pas forcément perçus comme ergonomiques et fiables.

²⁹ Ingénierie de PCEM : Prise en compte de l'exploitation maintenance.

5.2.3 Analyse de la situation d'innovation

On peut considérer que les avancées technologiques relèvent plus d'innovations de produits et les changements de dimension et de perspective plus d'innovations d'organisation. Les changements d'expertise sont plus propices à des innovations de service tandis que les évolutions dans le montage de projet sont plus liées à des innovations de processus.

Certains projets reposent essentiellement sur la technologie. Le risque est alors une contre-réaction et un rejet par les utilisateurs. Quand l'efficacité énergétique n'est appréhendée que sous l'angle de l'innovation de produits, le corps social peut avoir du mal de s'en emparer. Le risque serait alors de reproduire l'expérience malheureuse de la domotique des années 80 qui est restée au stade de l'invention car les utilisateurs n'y ont pas trouvé du sens.

L'innovation se caractérise donc aussi par son processus de diffusion. Il se décompose généralement en séquences. La première phase est tirée par des individus acceptant de prendre un risque et de mettre en œuvre une nouveauté. Ensuite, des acteurs éclairés s'associent à cette nouveauté et enfin une majorité de la profession et des utilisateurs l'adopte. La conception de bâtiments avec des préoccupations environnementale est aujourd'hui a priori mature, pas encore leur gestion. La construction HQE devient la norme de marché, en Ile-de-France tout du moins. Par contre, la redéfinition des missions du gestionnaire, notamment le point de contact unique garant de la performance énergétique, en est à la première phase à tel point que cette évolution est encore considérée comme déviante par tous les intervenants et les gestionnaires eux-mêmes. Les retours d'expériences s'imposent alors comme une nécessité dans la mesure où cela permet la création d'un cercle vertueux par une recherche d'exemplarité.

L'innovation questionne également la norme et sa mise en œuvre. Aujourd'hui, la certification HQE® connaît une telle diffusion auprès des maîtrises d'ouvrage qu'elle a inversé la norme. Un bâtiment de bureaux qui désormais ne s'affiche pas qualité environnementale est hors norme sur le marché francilien et risque d'être plus rapidement obsolète. Les immeubles de bureau haute efficacité énergétique sont par contre encore discrets, notamment à cause de la climatisation qui est devenue une prestation courante dans ce secteur. Il est donc important de s'appuyer sur des « marginaux sécants » selon les termes de M. Crozier qui sont capables d'assurer un relais dans la diffusion d'une innovation. Les propriétaires-occupants disposent a priori de plus de libertés que les promoteurs pour accepter des bâtiments sans climatisation.

5.3 Le positionnement de la qualité énergétique et environnementale dans les décisions stratégiques d'investissement

L'immobilier s'inscrit dans une temporalité avec laquelle les décideurs sont de moins en moins initiés. L'architecture et la construction s'appréhendent en effet dans des durées relativement longues alors que les entreprises doivent évoluer dans un contexte de plus en plus volatile marqué par des incertitudes croissantes qui induisent un pilotage court moyen terme. Les investissements immobiliers, qu'ils soient réalisés par un investisseur ou par un utilisateur, relèvent d'un projet d'entreprise qui s'inscrit dans la durée. Dans le cas de l'Ineris, il s'agissait également d'une requalification de l'entrée du site participant à donner une image de modernité.

Raisonner long terme dans un environnement incertain suppose donc de distinguer les objectifs fondamentaux des objectifs particuliers et circonstanciés.

La demande pour des bâtiments haute performance énergétique est donc portée à la fois par la contrainte réglementaire et par un modèle économique favorable.

Raisonner à long terme dans un environnement incertain suppose donc de distinguer les objectifs fondamentaux des objectifs particuliers et circonstanciés. Seuls les premiers qui sont récurrents à plusieurs projets et qui sont endogènes à l'immobilier peuvent s'imposer dans l'action de gestion et faire partie de la stratégie. Les seconds relèvent, quant à eux, seulement de l'opportunité et de la tactique limitée à une fenêtre d'intervention. La conception de bâtiments à haute performance environnementale et énergétique a donc bien sa place dans la stratégie d'une entreprise. Cette demande de performance est à la fois tirée par des mutations sociétales et environnementales, mais aussi par des perspectives d'opportunités économiques, même s'il convient de reconnaître que la prise en compte de l'environnement est au départ une réponse sous contrainte au durcissement réglementaire. Les chantiers lancés par le Grenelle sont d'ailleurs le signal que cette pression légale ne faiblira pas.

La demande pour des bâtiments haute performance énergétique est donc portée à la fois par la contrainte et par un modèle économique. Ce dernier repose à la fois sur le pari d'une baisse des charges de fonctionnement et sur celui d'une valorisation patrimoniale à terme plus forte grâce à une meilleure adéquation au marché et à la réglementation.

D'un point de vue stratégique, l'immobilier durable repose encore largement sur le pari alors que la raison devrait le tirer. Cela passe par des réponses à mieux expliciter :

✓ **Le risque d'un durcissement des règles pèse sur la valorisation à terme des biens loués :**

Le risque d'une obligation de travaux pour mise en conformité ou pour syndrome de bâtiment malsain est aujourd'hui clairement posé par les décideurs. Pour les investisseurs qui louent leurs bâtiments, ce contexte les conduit naturellement à questionner l'impact de ces nouvelles règles sur la valorisation du parc existant, notamment l'ampleur de la décote du patrimoine.

✓ **Les avantages des bâtiments performants à mieux faire reconnaître :**

Les avantages de confort et de qualité sanitaire, les impacts des ambiances sur la concentration et sur l'activité des occupants sont des discours qui restent dans le domaine du marketing de séduction. Les mesures de qualité de l'air intérieur réalisées dans les bâtiments d'Icade commencent à en montrer le fondement. L'expérience de l'amiante a montré que des risques n'avaient pas été correctement évalués. On constate aujourd'hui qu'on a également du mal à bien caractériser des opportunités.

✓ **La rénovation de l'existant :**

L'offre des bâtiments à surperformance énergétique reste encore limitée au neuf et au bâtiment de prestige. Le modèle du déploiement à l'existant et au bâtiment banal est à construire dans le non résidentiel. Les stratégies d'investissement sont donc appelées à lancer ce mouvement pour démultiplier l'impact du neuf, mais la réflexion reste à développer d'autant plus que les nouvelles dispositions du Grenelle de l'Environnement imposeront en 2012 les performances BBC et en 2020 des bâtiments passifs.

✓ **La baisse des charges à confirmer :**

L'écart des performances entre les intentions et la réalité est parfois assez net. Il convient donc de reconnaître une certaine modestie dans les prévisions des coûts de maintenance ou des durées de vie. Fiabiliser et enrichir la connaissance dans la prise en compte de l'exploitation et de l'usage reste à explorer et à construire. On se focalise souvent sur la réduction des consommations d'énergie. Elles sont parfois décevantes et qui plus est, on oublie la plupart du temps la maintenance dont le budget dépasse largement celui des fluides.

5.4 Les performances énergétiques, environnementales et la valeur d'usage

Si l'on prend un peu de recul par rapport aux objectifs de performance énergétique, imposés principalement par les risques de réchauffement climatique, on constate que l'analyse des consommations énergétiques d'un bâtiment neuf est indissociable d'une autre cause d'émission qu'est l'énergie grise consommée par le bâtiment dans sa phase de construction.

La HQE n'est pas en soit « LA » solution mais elle contribue clairement à l'apprentissage des acteurs.

Pour aller encore plus loin, l'analyse devrait d'ailleurs aussi prendre en compte les émissions de Gaz à Effet de Serre des déplacements de personnes que le bâtiment induit.

L'ADEME, dans l'élaboration de ces facteurs d'émission³⁰ nécessaires à la réalisation d'un Bilan Carbone® précise les proportions suivantes **entre consommations énergétiques en phase de construction et consommations énergétiques en phase d'exploitation** :

- ✚ pour le stock existant, cela ira dans une fourchette de 7 à 10 % (dont 5 % pour la part imputable à la seule fabrication des matériaux).
- ✚ pour les bâtiments neufs, la proportion est de l'ordre de 15 %,
- ✚ avec des bâtiments à très haute performance énergétique cette proportion pourrait atteindre 20 à 25 % de la consommation énergétique sur leur durée de vie.

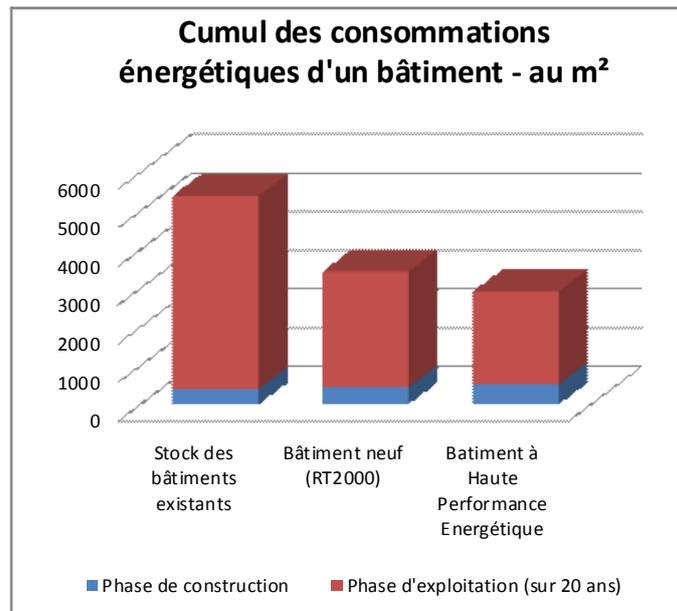


Figure 42 : mise en évidence de la répartition des consommations énergétiques entre phases de construction et d'exploitation

Type de bâtiments et consommation associées (en Kwh EP)	phase de construction	Phase d'exploitation (par an)	Cumul sur 20 ans
Stock des bâtiments existants	400	250	5400
Bâtiment neuf (RT2000)	450	150	3450
Bâtiment à Haute Performance Énergétique	530	120	2928

Figure 39 : Répartition des consommations énergétiques - détail des valeurs

³⁰ Guide des Facteurs d'Emission V.5

L'énoncé des chiffres relativise, au moins quantitativement, la contribution des bâtiments HQE à la lutte contre le réchauffement climatique. En effet, même avec la cible 4 en très performante en énergie (ou pour un bâtiment à Très haute Performance Energétique c.à.d. Cref -20%) – ce qui n'est pas nécessairement le cas – la contribution au facteur 4 reste encore modeste.

Mi en évidence dans le tableau précédent, entre un bâtiment neuf « classique » et un bâtiment THPE, la différence de consommation énergétique globale (comprenant l'énergie grise de la phase de construction) est de moins de 500 Kwh/m², soit environ 15% de moins qu'un bâtiment non THPE.

C'est donc encore une faible contribution, qui est encore bien éloignée du facteur 4. La HQE, par rapport au facteur 4, n'est donc pas en soit LA solution mais contribue clairement à l'apprentissage qu'elle favorise auprès des acteurs de l'immobilier, en leur proposant d'aller « un peu » plus loin dans la performance thermique.

5.5 Les performances économiques, le surinvestissement et le coût global

Dans un monde à la recherche perpétuelle de performance, dont le secteur de l'immobilier est en voie de globalisation, il est étonnant qu'un concept qui tend pourtant à augmenter la performance économique globale d'un bien en permettant de réel arbitrage de la part du maître d'ouvrage soit aussi peu mis en œuvre et appliqué. C'est pourtant la réalité de l'approche en coût global.

Cette ignorance du coût global, ou tout du moins son mauvais traitement, tient à plusieurs facteurs que nous identifions comme tel :

1. Un malentendu possible sur ce qu'est réellement une approche en coût global,
2. Le manque d'exigence en la matière de la part du maître d'ouvrage,
3. Le manque de pédagogie et d'encadrement de la part du référentiel HQE,
4. La réalité économique d'une opération de promotion et plus généralement la dissociation des budgets « d'investissement » et des budgets de fonctionnement,
5. L'incertitude des bénéfices différés attendus contre la certitude des surinvestissements.

Un possible malentendu sur l'approche en coût global :

Il est bon de rappeler certains diagrammes et chiffres quand on parle d'approche en coût global :

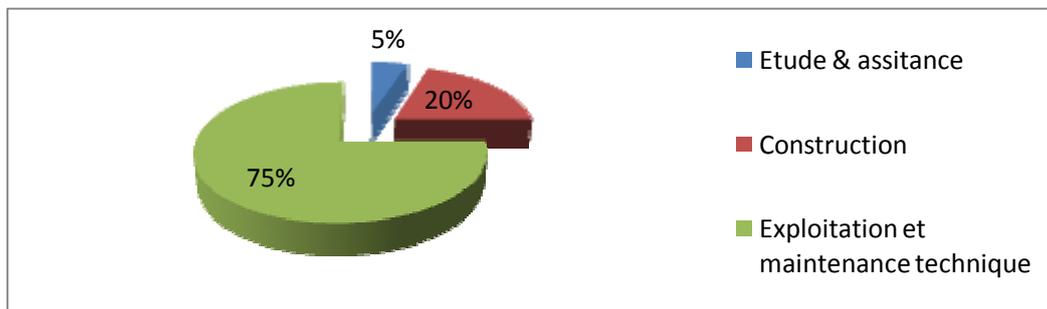


Figure 43: Répartition moyenne des types de coûts sur le cycle de vie d'un bâtiment tertiaire (source : Apogée)

De plus, la dépense pour l'exploitation et la maintenance technique d'un bâtiment peut annuellement représenter de 5 à 10% de son coût de construction. De nombreuses opérations ont démontré qu'une approche en coût global peut diminuer de 20 à 30% sur l'énergie et 15 à 20% sur les prestations de services, ceci donnant une diminution globale des coûts d'exploitation maintenance de l'ordre de l'ordre de 10 à 15%.

A titre de comparaison, une analyse en coût global peut donc conduire, sur un cycle complet de vie d'un bâtiment, à économiser près de la moitié de son coût de construction, ceci en investissant dans des études complémentaires et quelques surinvestissements de travaux.

Bien sur, tout cela n'est valable qu'à condition d'appliquer ces préoccupations dès la phase de programmation. En effet, on estime³¹ que les phases d'études et de conception engagent 90% du coût global du bâtiment.

³¹ Ouvrages Publics & Cout global – MIOCP / Janvier 2006

2. Le manque d'exigence de la part des maîtres d'ouvrage et des utilisateurs

Les éléments précités expliquent bien l'attachement que porte tout maître d'ouvrage sensibilisé et bien informé sur cette démarche qui lui permet de Maîtriser et d'anticiper son budget de fonctionnement et donne tout son sens à la notion « d'investissement ».

Il existe aussi beaucoup de maîtres d'ouvrage qui, soit parce qu'ils l'ignorent, soit parce qu'ils ne sont tout simplement pas présents durant la phase de programmation, se privent de cette aide à l'optimisation. Pour ne citer qu'eux, toute une catégorie de « petits » maîtres d'ouvrage, comme les particuliers, les artisans, les PMI/PME qui ne sont pas des professionnels de l'immobilier passent à côté de cette notion.

Côté locataire utilisateur, il est vrai qu'il prend bien en compte le couple loyer + charge dans sa décision d'implantation. Avec, là encore, une limite car en fonction du cas de figure, beaucoup de frais sont « transvasables » directement sans apparaître ni dans le loyer, ni dans les charges refacturables par le propriétaire. Tout ce qui est dans le périmètre des parties privatives reste à la charge du locataire et ces coûts sont parfois loin d'être négligeables.

3. Le manque de pédagogie et d'encadrement de la part du référentiel HQE.

Que dit le référentiel HQE à ce sujet ? Il indique très clairement et à plusieurs reprises dans son SMO (Système de Management de l'Opération) qu'il **appartient au maître d'ouvrage de s'entourer des compétences nécessaires à une analyse en coût global**, notamment pour les cibles liées à l'énergie, mais aussi pour la maintenance, l'eau, le confort hygrothermique,... bref applicables aux cibles dont l'enjeu est traduisible en coût d'exploitation ; c'est-à-dire toutes.

Lors de l'examen de l'ensemble des documents de conception, nous n'avons que très rarement trouvé de document développant une approche en coût global.

Toutefois, et paradoxalement, le même SMO n'impose aucune production de document indiquant que les questions du poids de l'investissement et du coût de fonctionnement ont bien été mises en balance et ont sous-tendu les choix architecturaux et énergétiques du projet. L'étude de faisabilité des choix d'approvisionnement résultant de l'arrêté du 18 décembre 2007 pourrait servir de base à l'approche en coût global.

Lors de l'examen de l'ensemble des documents de conception, nous n'avons que très rarement trouvé de documents développant une approche en coût global, à l'exception des études énergétiques dans les choix des systèmes de production. Malheureusement, même dans ce cas, les coûts énergétiques sont ceux du jour et aucun coût n'est actualisé, ni aucune durée de vie prise en compte. Pour achever le tout, ces dites études reprenant les consommations énergétiques calculées dans les simulations, elles sont bien souvent inférieures aux consommations réelles futures et penchent donc involontairement pour la solution la moins coûteuse en investissement.

4. La réalité économique d'une opération de promotion et plus généralement la dissociation des budgets « d'investissement » et des budgets de fonctionnement.

Le dernier frein à la démocratisation de l'approche en coût global repose sur une réalité immobilière forte : les financeurs des investissements et les payeurs des charges de fonctionnement et d'entretien sont rarement les mêmes personnes. Pire, dans le cas de la promotion, le surinvestissement pourrait conduire à proposer un produit en dehors des tarifs du marché et à revoir ces marges.

Mais cette vision simpliste est en passe de changer car aussi bien les acquéreurs que les futurs utilisateurs sont maintenant plus sensibles au « coût global » même s'ils restent sur leur faim quand ils demandent des chiffres. En effet, dans ce domaine, les commercialisateurs de bâtiments ont parfois quelques trains de retards et quand bien même ils seraient disposés à produire l'étude en coût global,

CSTB / ICADE GESTEC	Retour d'expérience de bureaux HQE®	15/12/2009
VERSION 1.1		Page 83

5 LES ENSEIGNEMENTS

elle n'aurait de sens que si elle était conduite en amont. Sans quoi elle ne risque que d'être en défaveur du bien en question.



5.6 La Green Value

Le concept de Green value ou valorisation verte, assez présent outre-Atlantique est maintenant émergent en France. Les publications d'un certain nombre de travaux et d'études³² tendent à démontrer mais surtout à quantifier l'impact des performances environnementales d'un bien immobilier sur son prix du marché.

En synthèse, les études américaines, sur la base de données statistiques, convergent pour constater qu'un bâtiment aux caractéristiques environnementales supérieures à la moyenne des bâtiments produits sur le marché se monnaie de 5 à 15% plus cher qu'un autre « toute chose égale par ailleurs ». Remarque intéressante : l'étude de Nils Kok précise que ce phénomène de green value s'amenuise au fur et à mesure de l'importance des loyers. Autrement dit, plus le rapport charge énergétique sur loyer est faible et moins l'effet green value est présent, traduisant un possible intérêt économique direct de la part des occupants.

« En France et à l'heure actuelle, il ne semble pas qu'un bâtiment certifié HQE se vende nécessairement plus cher qu'un autre. C'est par contre un facteur de différenciation indéniable »

En France, ce type d'étude quantitative n'existe pas encore mais émergera dès qu'une collecte systématique des données économiques sera possible.

D'un point de vue qualitatif néanmoins et ceci d'après l'expérience des commercialisateurs d'ICADE, il ne semble pas qu'un bâtiment certifié HQE se vende nécessairement plus cher. Par contre, son délai et très sensiblement son taux de remplissage restent meilleur. Très concrètement, la certification HQE n'est donc pas un critère premier de choix pour un investisseur (rappelons à ce titre que le critère principal et très majoritaire reste l'emplacement), c'est par contre, à caractéristique égale un facteur de différenciation.

Ce constat peut s'expliquer de plusieurs manières :

1. Contrairement au secteur du logement, les charges liées à l'énergie ne représentent qu'une part négligeable des loyers des bureaux tertiaires qui sont généralement de l'ordre de 200 à 300 € au m². Les locataires ne sont donc pas nécessairement sensibles à cette micro-économie, qui n'est, pour cause, que rarement mise en avant.
2. L'offre de bâtiment environnementalement performant n'en est qu'à ses débuts et il n'existe pas de contraste suffisamment marqué entre un bâtiment neuf et un bâtiment neuf HQE.
3. Aucune certitude n'est actuellement offerte, ni aucune garantie, sur les performances en exploitation des bâtiments dits performants. De ce fait, le principal levier de la green value sur le marché du tertiaire, qui est le confort et le bien être des utilisateurs se traduisant par une meilleure productivité³³, reste difficilement démontrable voire périlleux à aborder avec certains investisseurs

³² Dont notamment :

- Pyvo Gary, Fisher Jeffrey D. Investment returns from Responsible Property Investments: Energy Efficient, Transit-oriented and Urban Regeneration Office Properties in the US from 1998-2008. Mars 2009.
- Doing Well by Doing Good? Green Office Buildings - Piet Eichholtz - Nils Kok - John M. Quigley. UNIVERSITY OF CALIFORNIA, BERKELEY
- Eichholtz Piet, Kok Nils, Quigley John M., Doing Well by Doing Good? An Analysis of the Financial Performance of the Green Office Buildings in the USA. Mars 2009.

³³ Une réflexion interne à ICADE a mis en évidence d'une augmentation de la productivité de l'occupant de 1% due à la qualité du bâtiment correspond à une proportion de 10 à 30 % du cout du loyer (en fonction du poste et de la surfaces occupées).

CSTB / ICADE GESTEC	Retour d'expérience de bureaux HQE®	15/12/2009
VERSION 1.1		Page 85

encore majoritairement peu à l'écoute de ces raisonnements. Pour eux, la certification HQE relève plus du geste symbolique que des réels avantages qui en découlent en matière de qualité d'usage.

5.7 L'éclatement des responsabilités sur le plan énergétique et environnemental

C'est dans les phases de conception et de réalisation qu'une partie des dérives de consommations énergétiques trouve leur origine. Il importe donc que le maître d'ouvrage s'entoure des compétences nécessaires. Cependant, la maîtrise d'œuvre et les entreprises ne joueront leur rôle de force de proposition que si le maître d'ouvrage donne suffisamment d'informations sur ses besoins et sur les résultats qu'il attend. Ce n'est d'ailleurs souvent qu'au moment de la mise en service et de l'exploitation que les défaillances de conception se matérialisent en dysfonctionnements et engendrent des insatisfactions. Ce sont alors les gestionnaires qui cristallisent les reproches des utilisateurs.

La loi MOP décrit les différentes missions d'études et distingue les responsabilités de la maîtrise d'ouvrage de celle de la maîtrise d'œuvre. Les différentes missions qui vont fonder l'efficacité énergétique sont les suivantes :

- Phase programmation :
 - Expliciter les exigences de performance énergétique,
 - Intégrer les préoccupations énergétiques dans l'enveloppe financière prévisionnelle,
 - Rédiger les volets énergétiques du préprogramme et du programme performanciel
- Phase conception :
 - Arbitrer les choix architecturaux et techniques,
 - Quantifier les consommations et les coûts de maintenance,
 - Dimensionner le système de mesure,
 - Anticiper les points sensibles et préparer les tâches de vérification,
- Phase de réalisation :
 - Réaliser les études de détail,
 - Garantir la qualité de la mise en œuvre,
 - Réceptionner les installations,
 - Elaborer les documents d'exploitation,
- Phase d'exploitation :
 - Maintenir en bon état de fonctionnement les installations et le bâti,
 - Mesurer les consommations,
 - Analyser les écarts,
 - Informer les utilisateurs,
 - Arbitrer et réagir pour améliorer l'efficacité énergétique.

Ces différentes missions sont éclatées entre différents intervenants, si bien qu'aucun ne se sent responsabilisé pour l'efficacité énergétique. La logique est par ailleurs séquentielle et éclatée. On reste donc encore loin de la démarche intégrée d'efficacité énergétique.

5.8 Comportements et motivations des occupants

Cette enquête exploratoire se fonde sur six entretiens exploitables. La faiblesse de l'échantillon, ne permet pas de faire émerger des conclusions fiables mais montre des pistes à investiguer.

Les entretiens réalisés auprès de la société Celfish logée dans l'immeuble 270 et ceux de la société INERIS sont difficilement comparables. Les situations d'installation et de travail dans les deux sociétés ne sont pas les mêmes. Nous avons également à faire à deux manières différentes de gérer les ressources humaines et le bien être des salariés.

Le temps de retour d'expérience n'est pas non plus identique. La société INERIS entame sa troisième année d'exploitation, ce qui permet de mesurer le temps de réaction de la direction face aux demandes des salariés confrontés à la complexité et aux dysfonctionnements techniques du bâtiment. Le bâtiment 270 est en service depuis quelques années mais accueille au moment de la réalisation des entretiens la société Celfish depuis six mois.

Comparer une construction et une rénovation entraine un biais important. L'espace n'est pas pensé de la même manière et les contraintes de la rénovation qui consistent à préserver la structure du bâtiment n'existent pas pour une construction neuve.

Dans les deux exemples présentés ici, nous avons d'un côté, une société accueillie dans un bâtiment neuf, dont les salariés vivent difficilement une délocalisation de Paris intra muros vers la banlieue mal desservie par les transports. De l'autre, nous avons un relogement sur site de salariés fiers d'accéder à un bâtiment rénové de manière moderne, faisant une part intéressante au design contemporain, présenté comme une vitrine de l'engagement de leur société en matière d'environnement, ce qui constitue un privilège symbolique à ne pas négliger. Ces deux situations influencent la perception du bâtiment et interviennent dans l'appréciation de ses qualités. La défaillance technique est courante dans toute livraison d'une construction de bâtiment neuf ou d'une rénovation. Néanmoins, elle peut être perçue comme une gêne intolérable ou un détail insignifiant selon la situation vécue par les salariés.

Dans un processus exploratoire comme celui-ci, il nous est apparu important de ne pas détacher l'individu de son parcours quotidien qui le conduit sur son lieu de travail, de tenir compte de son histoire dans la société qui l'emploie, de ne pas ignorer la qualité des relations sociales au sein de l'entreprise que l'on choisit de prendre en compte et de ne pas déconnecter l'implantation de l'immeuble des espaces urbains alentour auquel il est irrémédiablement articulé.

Une très large part de la perception des qualités HQE repose sur ces éléments.

Ainsi, il a été possible de constater que la réception des caractéristiques HQE repose sur la manière dont les sociétés communiquent les caractéristiques du bâtiment aux salariés.

Plusieurs filtres sont en place si bien que la majorité des salariés n'ont pratiquement aucune chance d'avoir accès aux informations qui leur permettraient d'apprécier les qualités du bâtiment.

En analysant les entretiens exploratoires, **il est notable que la diffusion de l'information se fait mal ou ne se fait pas.** Fort heureusement, elle ne débouche qu'occasionnellement sur une perception négative du bâtiment. La majorité des neufs salariés rencontrés s'estime content d'être relogé dans un bâtiment avant tout perçu comme neuf, permettant une amélioration nette de leur condition de travail. A deux exceptions remarquables, s'agissant du directeur des services généraux et de l'adjoint au directeur des ressources humaines chargé de la communication de l'entreprise, aucun des salariés « ordinaires » ne savait que l'immeuble où il était logé était HQE et n'avait aucune idée de ce que cette certification implique.

La chaîne de diffusion de l'information est complexe et plusieurs niveaux d'interférence sont possibles. Le propriétaire des bâtiments communique les caractéristiques du bâti aux services généraux et ce sont eux qui, à l'intérieur de l'entreprise, ont la responsabilité de faire connaître les caractéristiques du bâtiment aux autres services et en particulier à la direction. Ensuite la manière dont les sociétés communiquent avec leurs salariés souvent par le biais des DRH est au centre du débat. Tout repose sur les choix que les entreprises font en matière de communication et sur la manière dont les dirigeants d'entreprises se représentent ce qui peut être dit aux salariés. Ainsi, une campagne de

5 LES ENSEIGNEMENTS

communication sur l'amélioration du bien être dans les bureaux au sein d'un bâtiment neuf, moderne, confortable comme cela a été fait par l'INERIS est perçu comme plus acceptable pour les salariés qu'une campagne qui va énoncer des précautions d'usage qui peuvent laisser présager de futurs problèmes dans la gestion de la masse salariale. Ainsi, le choix est fait, sans doute par facilité, de gérer les problèmes quand ils se présenteront plutôt que de les susciter en plaçant les salariés face à l'éventualité d'une difficulté de compréhension de dispositifs techniques ou d'usage des bâtiments en leur signifiant qu'il faudra transformer la pratique de leur espace de bureau. L'évolution des mentalités qui sous tend le fait de vivre dans des bâtiments efficaces en matière d'énergie ne repose pas uniquement sur la transformation des pratiques des occupants salariés mais aussi sur celle des dirigeants d'entreprises. Investir dans un bâtiment HQE est une bonne chose mais elle ne suffit pas.

Il s'agit de déterminer à quel point un manque de communication pose préjudice à l'occupation quotidienne des bâtiments HQE et à l'interaction que les occupants ont avec les éléments matériels et techniques innovants qui sont censés caractériser le bâti.

Le recours systématique à la technique qui, à titre d'exemple, entraîne la raréfaction voire la disparition des interrupteurs dans les bâtiments, permet-il véritablement de faire évoluer les pratiques des occupants vers une consommation moindre d'énergie, susceptible d'être transféré ailleurs que dans le cadre de l'entreprise ? Elle est démentie par certains propos recueillis. Une vraie enquête d'investigation de plus grande envergure serait nécessaire pour le savoir.

Par ailleurs, les consignes techniques qui consistent à demander à « ne pas toucher aux installations » confisquent une partie de l'usage du bâtiment à ses occupants. La compétence à utiliser le bâtiment est transférée et affectée à un corps spécialisé de techniciens chargés de la maintenance qui doit désormais faire face à l'usage quotidien. Les occupants des bâtiments à haute ou très haute performance énergétique, deviennent de simple usager de leur espace de travail, ils ne l'habitent plus. En ce sens les usagers ordinaires sont d'autant plus intolérants à une défaillance qu'ils n'ont pas de prise et pas de compréhension sur son origine.

Dans le contexte étudié, le manque de confort occasionnel lié à une défaillance technique porte encore plus que pour toute autre construction ordinaire, préjudice au message environnemental véhiculé à travers la certification HQE.

De manière générale, il est impossible à ce stade de travail de tirer des conclusions sur la définition donnée en terme de confort par les occupants. S'il est perceptible que le rapport au froid et au chaud est transformé, que des ajustements sont nécessaires et réalisés par les usagers des trois immeubles, ils relèvent du bricolage de l'espace habité afin de préserver des habitudes de vie (ventilateurs, ajout de chauffage d'appoint). Il est impossible de mesurer si l'introduction de nouvelles technologies d'isolation ou l'apparition de nouveaux choix techniques en matière de luminosité ou de ventilation vont transformer le vivre ensemble dans les immeubles de bureaux.

6. LES PRECONISATIONS

6.1 L'analyse en coût global

Comme détaillé au chapitre précédent, l'analyse en coût global est un outil incontournable d'arbitrage, d'optimisation et de maîtrise des charges notamment des charges énergétiques. Néanmoins, sur le plan opérationnel et bien qu'elles soient promues par les pouvoirs publics eux mêmes, il est bien rare de voir, au moment du choix des équipes de conception un accent particulier sur cet aspect et encore moins d'y voir apparaître une ligne de budget spécifiquement consacré.

Ce faisant, aucun maître d'œuvre, qui se doit aussi d'être économiquement compétitif, ne va mettre en avant ce point, tant dans son chiffrage, qu'en terme de temps passé spécifique. Soit, certains d'entre eux nous dirons l'intégrer bien naturellement ! Cette notion faisant presque partie de leur démarche naturelle. Mais dans ce cas, pourquoi aucun document, ni bien souvent aucun chapitre, n'est dédié à cette analyse.

« Il faudrait commencer par imposer, dans le système de management de l'opération la production d'un document dont la forme serait normalisé et justifierait des choix économiques principaux »

Cette réalité des marchés publics, loi MOP en tête, (mais Baux emphytéotiques et autres PPP ne sont, a priori, pas réellement différent) condamne le maître d'œuvre à une analyse en coût global « au rabais ». Cela reste peu crédible ou au moins peu sérieux, quand il s'agit d'y appliquer les scénarios d'évolution du coût des énergies, des services et des matières première, le tout actualisé sur la durée de vie de l'édifice.

Ce que l'on pourrait faire pour faire monter en puissance l'approche en coût global.

Pourtant les exigences de haute qualité environnementale sont un terrain propice à cette démarche qui à défaut d'être vulgarisée, n'est toujours pas non plus élitiste. A commencer par imposer, dans le système de management de l'opération³⁴ la production d'un document dont la forme serait normalisée et justifierait des choix économiques principaux :

- Niveau d'isolation,
- choix énergétique et des systèmes de production et de distribution,
- Opportunité de mise en œuvre d'énergie renouvelable et de récupération,
-

Faute d'une telle initiative, c'est désormais la loi, notamment dans son arrêté³⁵ relatif « aux études de faisabilité d'approvisionnement énergétique » qui est précurseur dans ce domaine et s'impose désormais à tous en détaillant très précisément les livrables qui permettront au maître d'ouvrage de choisir les solutions dans lesquelles investir. Et on assiste alors à une inversion des rôles ou la HQE se trouve moins exigeante que le minimum légal, ou le HQE doit se mettre au niveau des exigences réglementaires qui relèvent pourtant bien de son domaine de compétence.

³⁴ Système de management de l'opération aussi appelé SMO dans le référentiel HQE construction.

³⁵ Arrêté du 18 décembre 2007 relatif aux études de faisabilité des approvisionnements en énergie pour les bâtiments neufs et parties nouvelles de bâtiments et pour les rénovations de certains bâtiments existants en France métropolitaine

6.2 La rupture technologique et d'usage

Nous l'avons constaté sur nos trois bâtiments observés, c'est sans surprise qu'on reste loin du facteur 4 planifié pour 2050. Ces ouvrages sont pourtant exemplaires sur bien des points et malgré toutes leurs qualités, le constat est sans appel : ils sont très loin des exigences que les pouvoirs publics nous fixent dans le grenelle de l'environnement.

Pour ne regarder qu'à horizon immédiat, à savoir la future réglementation thermique 2012, qui bien qu'elle ne soit pas totalement définie dans ses modalités, vise un niveau de performance BBC à savoir un niveau de consommation d'approximativement 50 Kwh EP /m².an.

A ces niveaux de consommations il ne s'agit donc pas simplement de sur-isoler car, on le sait maintenant, on assiste alors à un retournement de la situation et c'est le confort d'été qui s'en trouve dégradé avec de fréquentes surchauffes, nuisant aux conditions de travail.

Dans ces conditions, le principal risque n'est pas de ne pas savoir concevoir ni construire à ces niveaux de performances, mais de ne pas savoir les piloter, ni les occuper. A l'image de la Formule 1, ces hautes performances sont parfois obtenues au prix d'une perte de robustesse et de stabilité de l'ensemble.

« Le principal risque de ces bâtiments à haute performances ne réside pas dans sa conception ou dans sa construction mais dans sa gestion et son mode d'occupation.

Il ne s'agit donc pas d'optimiser un modèle de conception existant, mais d'opérer une réelle révolution pour la conception / construction, mais aussi d'opérer un changement dans les pratiques d'exploitation et d'usage

En continuant l'analogie, le moindre gravier sur la piste, ou plutôt le comportement d'un utilisateur qui diffère de ce qui a été prévu en conception (comme l'installation de plus d'informatique que prévu ou d'une salle serveur supplémentaire, d'une densité de personnel plus élevé ou d'horaires de fonctionnement différents) et c'est le dérapage incontrôlé et au choix, soit l'explosion des consommations soit la dégradation du confort intérieur.

C'est notamment ce qui explique - en dehors des difficultés d'exploitation - l'écart entre les simulations thermiques dynamiques (tout de même capable de prendre en compte l'influence de l'ombre d'un arbre sur le comportement thermique d'un bâtiment) et les consommations réelles. Preuve indéniable que l'on arrive à la limite de la technologie.

Il ne s'agit donc pas d'optimiser un modèle de conception existant, mais d'opérer une réelle révolution technologique, notamment par le recours à l'architecture bioclimatique, à l'aide de projet pilote pour la conception construction, mais aussi d'opérer un changement dans les pratiques d'exploitation et d'usage, par ces mêmes projets pilotes : le bâtiment tertiaire sobre ne ressemblera pas nécessairement au modèle que nous connaissons, le poste de travail non plus

L'architecture bioclimatique, c'est composer avec le climat, construire compact, se protéger des vents, du soleil d'été, des pertes thermiques d'hiver pour les orientations défavorisées. La conception bioclimatique permet de réduire, à la source, les besoins en énergie et en technologie.

Un exemple sur lequel on peut s'interroger est les façades très singulières du bâtiment 270. Elles créent un vrai signal architectural et dans la gestion technique du bâtiment, un zoning par façade est prévu. Ce zoning permet une régulation thermique différenciée qui compense les différences d'apports solaires et de déperditions thermiques induits par les différentes orientations. Pour atteindre un bon niveau de

Tant que la logique sera de faire appel à une énergie pour compenser une « faiblesse énergétique intrinsèque » du bâtiment due à la conception, la performance énergétique ne sera pas véritablement maîtrisée.

performance, la façade est « technologique » : triple vitrage avec stores commandés, ce qui induit une maintenance très problématique. Le traitement architectural des façades n'étant pas différencié, on voit bien que la technique vient compenser une conception architecturale qui ne tient pas compte des orientations.

Tant que la logique sera de faire appel à une énergie pour compenser une « faiblesse énergétique intrinsèque » du bâtiment due à la conception, la performance énergétique ne sera pas véritablement maîtrisée.

L'environnement urbain ne permet pas toujours d'aller dans ce sens, et pour ouvrir la réflexion à l'échelle de l'urbanisme, il est nécessaire de favoriser cette conception avec le climat dans les documents d'urbanisme qui régissent l'implantation des bâtiments. L'exemple couramment cité de quartier durable est le quartier Vauban de Fribourg en Allemagne. L'aménagement de cette zone s'est fait dans cet esprit. La construction « en bande » donne accès à tous à l'énergie solaire utilisée comme apport passif dans les logements l'hiver et comme source d'énergie utilisée par des panneaux solaires thermiques ou photovoltaïques. La climatisation est absente grâce à une conception qui garanti le confort d'été (protection solaire par masques végétaux ou architecturaux, ventilation naturelle...).

C'est le pragmatisme, la simplicité, le bon sens, la composition avec le climat qui apporte les résultats les plus impressionnant en matière d'efficacité énergétique. L'ambition de bâtiment « zéro » énergie ne sera atteint que s'il on prend conscience de cette nécessité de construire avec le climat.

.Une piste de réflexion pourrait consister à faire simple et efficace en privilégiant les solutions passives, par définition plus robustes, plus pérennes et surtout plus écologiques, plutôt que les solutions actives dites intelligentes, en réalité complexes et sophistiquées, à grand renfort de GTB et de « performance active ».

Une piste de réflexion pourrait consister à faire simple et efficace en privilégiant les solutions passives, par définition plus robustes, plus pérennes et surtout plus écologiques.

Souvent mal maîtrisées sur le terrain et en proie à la moindre défaillance ou changement de scénario d'utilisation et d'usage, elles rendent l'exploitation incertaine et nécessairement plus coûteuse. Il ne faut pourtant pas les rejeter en bloc mais bien les réserver à l'optimisation de certaines fonctions qui ne sauraient être réalisées autrement.

6.3 L'acquisition de nouvelles compétences

Les métiers de l'immobiliers évoluent et ses besoins en matière de recrutement aussi. Avec la complexification croissante de certains bâtiments à haute performance environnementale et la sur-automatisation, certains bâtiments, dans leur exploitation courante, se voient impérativement adjoindre les compétences d'ingénieurs spécialisés.

« On change complètement de profil de recrutement. On cherche plus de compétences techniques et une bonne maîtrise du CVC »
Stéphane Blanc, responsable de la maintenance, au sujet de la formation et des techniciens.

Ainsi, même pour les techniciens, manier la souris d'un ordinateur devient une nécessité absolue et une grande partie du temps de travail est dédiée à cette tâche, parfois plus qu'à réaliser des opérations de terrain proprement dites. Le paradoxe, c'est qu'aucun ou très peu de cursus préparent à ce « nouveau » métier. Soit les personnes sont issues de la filière professionnelle et sont très opérationnelles mais très peu gestionnaires, soit elles sont très, voir trop, gestionnaires et ignorent trop des réalités du terrain et de la technique pour pouvoir réellement assurer un pilotage performant.

La formation doit être perçue par les décideurs comme stratégiques, un réel élément de compétitivité et pas uniquement comme un outil de management optionnel afin de « faire plaisir » aux collaborateurs.

C'est donc à l'entreprise de permettre l'acquisition de ces nouvelles compétences notamment par la voie de la formation continue, des formations courtes et des séminaires. Concernant la formation continue des techniciens, des passerelles doivent continuer à se créer entre le milieu professionnel et l'enseignement afin qu'elles soient perçues par les décideurs comme stratégiques et un réel élément de

compétitivité et pas uniquement optionnelles afin de « faire plaisir » aux collaborateurs.

En effet, certaines formations, comme le fameux cursus de rénovateur énergétique mis en avant par les événements du Grenelle de l'environnement, se sont maintenant mis en place et les syndicats professionnels se sont organisés.

6.4 La création d'un responsable unique sur l'Énergie

Une fois le bâtiment livré, mis en service et en exploitation, il s'agit qu'il tienne ses promesses et que les consommations ne dérivent pas. C'est un moment de vérité qui n'est que trop rarement observé par ses concepteurs, ne serait-ce que pour vérifier les performances effectives. Or, à partir de ce moment très précisément, un bâtiment tertiaire n'est plus sous un pilotage unique.

La mise en exploitation d'un bâtiment et la réalité de ses premières performances est un moment de vérité qui n'est que trop rarement observé par ses concepteurs.

Il est sensible à la fois aux comportements des utilisateurs, au pilotage du gestionnaire de site et aux divers travaux qu'il subira tout au long de sa vie sous la responsabilité du maître d'ouvrage.

Ce pluralisme d'acteurs, avec des objectifs et des attentes différentes, fait qu'aucun n'a, à la fois, la responsabilité des consommations, de la conduite et des travaux.



Figure 44 : Potentiel d'action et neutralisation des acteurs

L'exemple du « **RUS** », le Responsable Unique de Sécurité.

Il est des domaines, analogues à l'énergie et plus largement à l'environnement, où un éclatement des responsabilités entre acteurs risquerait de conduire à l'immobilisme.

Par exemple, en matière de sécurité incendie dans les immeubles de grande hauteur, il est d'usage de désigner un Responsable Unique de Sécurité qui aura la charge transversale de traiter tout ce qui touche à la sécurité incendie de l'ensemble immobilier. Sa mission n'est pas de financer les travaux, ni même de maintenir les installations, et encore moins de prendre en charge la politique de chaque entreprise hébergée dans le domaine. Pour faire simple, Il est l'interlocuteur privilégié des questions de sécurité incendie.

Sa mission consiste à assurer une vision globale de la problématique sur l'ensemble du périmètre concerné (bien souvent le bâtiment) et d'ainsi d'en permettre la coordination entre le maître d'ouvrage, l'exploitant et les utilisateurs. Grâce à lui, une mise en œuvre conjointe est possible et permet de conserver le niveau de sécurité initial, de rendre des comptes aux autorités publiques³⁶,

³⁶ En matière de sécurité incendie, l'autorité compétente est soit la mairie, soit la préfecture qui délègue son expertise technique à une commission de sécurité.

6 LES PRECONISATIONS

voire de le faire progresser dans une logique « gagnante gagnante », sur un plan de la sécurité incendie bien sûr.

Cette logique de **responsable coordinateur**, transposable à la question des performances énergétiques (voir environnementales) et donc des charges, permettrait d'élaborer en concertation avec le propriétaire, l'exploitant et l'utilisateur, des projets d'amélioration où chacun y trouverait son compte.

En effet, un certain nombre d'intérêts convergents existent entre le maître d'ouvrage, l'exploitant et l'utilisateur ; Il s'agirait alors à ce Responsable de la Coordination Energétique de trouver un point d'équilibre aux projets qu'il soumet afin d'y trouver un consensus favorable.



Ce type de démarche regroupant les acteurs de l'immobilier sur un même projet commence à voir le jour³⁷ et permet des échanges là où les milieux étaient traditionnellement hermétiques.

Il en découlera alors de nouvelles pratiques possibles allant jusqu'à la réalisation de travaux d'amélioration énergétique avec participation des utilisateurs en échange de la diminution attendue des charges en passant par mobiliser. Cette logique serait aussi mobilisatrice pour les actions environnementales.

Figure 45 : Les bénéfices attendus d'actions d'amélioration proposées par le responsable de la Coordination Energétique

³⁷ Comme le PPE®, Plan de progrès environnemental, soutenu par la délégation régionale IDF de l'ADEME.

6.5 L'extension de la mission de Maîtrise d'œuvre au delà de la réception

L'amélioration des pratiques passant nécessairement par la possibilité d'apprendre de ces actions, la Maîtrise d'œuvre n'y fait bien évidemment pas exception. Pour rendre systématique cet apprentissage continu, il est important de pouvoir permettre au concepteur de progresser en bénéficiant d'un retour d'expérience.

L'observation doit se faire quand le bâtiment aura atteint son rythme de croisière, tant d'un point de vue de l'occupation que des consommations énergétiques afin d'avoir suffisamment de matière et d'historique pour la réflexion. La fin de la deuxième année après la réception paraît appropriée, d'autant plus que ce rendez-vous « vérité » aura aussi pour vertu de clore les deux années garanties de bon fonctionnement³⁸, ultime délai donc pour faire des remarques sur le bon fonctionnement du bâtiment au delà de la garantie décennale.

Idéalement, cette mission complémentaire « d'analyse, d'amélioration et d'apprentissage » de la Maîtrise d'œuvre devra se faire en présence des constructeurs et de l'exploitant qui aura préalablement préparé et diffusé un rapport d'exploitation biennale.

Ce document préalable fera ressortir :

- Le comportement général du bâtiment (pathologie, statistique sur les demandes de maintenance curative,
- les caractéristiques énergétiques et fluides (consommations, déperditions, cartographie des compteurs, ...)
- économique (coût d'exploitation – gardiennage – hôtesse – nettoyage sol et façade - ..., coût de maintenance – préventif et curatif, dégradations diverses, frais de remplacement des consommables, filtres et lampes,...)
- mais aussi social (satisfaction des utilisateurs, plaintes, notation du confort visuel, acoustique, qualité d'air...)

Sur cette base, il s'agira d'établir une fiche descriptive de REX³⁹ du bâtiment (voir annexe), et d'y souligner (par consensus de préférence) les facteurs de réussite mais aussi d'échec.

Cette fiche pourrait, sur décision du maître d'ouvrage, être stockée en ligne sur un site et devenir librement accessible à tous les acteurs de l'immobilier.

³⁸ En marché public, mais bien souvent aussi en marché privé, la garantie de bon fonctionnement, posée à l'article 1792-3 du code civil issu de la réforme opérée par la Loi 78-12 du 4 janvier 1978 (Loi Spinetta), à la charge des constructeurs d'ouvrages immobiliers et garantissant le maître d'ouvrage, pendant 2 ans minimum à compter de la réception des travaux, des malfaçons affectant les éléments d'équipement dissociables des éléments constitutifs de l'ouvrage.

³⁹ REX : Retour d'Expérience.

6.6 La capitalisation sur le retour d'expérience des opérations et sa gestion documentaire

Cette étude en est une illustration, il est fondamental de pouvoir capitaliser sur l'expérience, non pas à l'échelle d'une personne, mais à l'échelle d'un savoir-faire. Pour cela, la nécessité impérieuse de porter une réflexion rétrospective ne saurait s'exercer sans une gestion documentaire adéquate.

A l'heure de la dématérialisation, plus aucun obstacle ne se dresse devant la réalisation d'une base de données, au moins par bâtiment, qui permettrait d'assurer **une traçabilité, notamment par rapport au programme, des performances énergétiques et environnementales d'un bâtiment, mais aussi d'un point de vue santé publique sur ses caractéristiques sanitaires**⁴⁰ (amiante, COV, formaldéhyde, particule-ultrafine, et ceux à venir).

Au prix des documents d'études, il est regrettable qu'ils finissent dans une armoire, puis un carton d'archives, qui sera lui même souvent détruit dix années plus tard

Dans la mesure où ces documents et études on été commandés, rédigés et bien souvent facturés quelques milliers d'euros l'unité, il est tout à fait regrettable qu'ils finissent dans une armoire, puis un carton d'archives, qui sera lui même souvent détruit dix années plus tard pour limiter les frais – décennale oblige !

Pour favoriser et promouvoir la systématisation de gestion documentaire numérique, il serait intéressant de proposer une arborescence universelle au monde de l'immobilier qui pourrait comporter les grands chapitres détaillés plus bas (donnés à titre illustratif, il conviendra de donner un caractère universel à l'organisation future en consultant chaque profession).

⁴⁰ La notion de carnet sanitaire existe désormais et regroupe l'ensemble des documents traitant de ce sujet. De plus, est prévu un certain nombre d'obligations récurrentes en fonction des vices sanitaires (plomb, amiante,...) de l'immeuble imposant traçabilité et information aux usagers et il est fortement prévisible que de nouvelles substances identifiées comme dangereuses imposent la même logique de suivi.

Exemple d'une arborescence de gestion documentaire d'un bâtiment :

Chapitre	Sous -chapitre	Acteur responsable:
0. ETUDE DE FAISABILITE ET DE PROGRAMMATION		
	0.1 montage opérationnel, économique et juridique	Economiste et juriste
	0.2 Etude de fondation et des sols	Bureau d'étude fondation/sols
	0.3 Préprogramme architectural et technique	Programmeur
	0.4 Enveloppe de pré-programmation et de fonctionnement sur 30 ans.	BET spécialisé
	0.5 ...	
1. ETUDE DE CONCEPTION		
	1.1 Réalisation du programme architectural et technique	Architecte, bureau d'étude
	1.2 Enveloppe de programmation et de fonctionnement sur 30 ans	Architecte, bureau d'étude
	1.3 Avant projet sommaire (mise à jour de l'enveloppe)	
	1.4 Dépôt du permis de construire et attendu des autorités	
	1.5 Avant projet définitif (mise à jour de l'enveloppe)	
	1.5...	
2. ETUDE D'EXECUTION		
	2.1 ...	Entreprise avec VISA de la Maîtrise d'œuvre
	2.2...	
3. TRAVAUX		
	3.1 Préparation et mise en place du plan de prévention santé	Entreprise et coordinateur SPS
	3.2 ...	
	3.3. Rapport de vérification finale du bureau de contrôle	Organisme agréé
	3.4. Opération préalable à la réception	Maîtrise d'œuvre
4. MISE EN EXPLOITATION		
	4.1 Test et essai de fonctionnement	
	4.2 Mesure des performances "à vide".	
	4.3. suivi de la levée des réserves.	
	4.4...	
5. DEBUT D'EXPLOITATION (2 premières années)		
	5.1 Analyse des consommations réelles et comparaisons	Exploitant
	5.2 Collecte des performances et des coûts d'exploitation	Exploitant
	5.3 Interprétation des consommations et des coûts de fonctionnement	Maîtrise d'œuvre
6. EXPLOITATION COURANTE		
	- Rapport périodique de vérification	Organisme agréé/technicien compétent
	- Rapport d'exploitation	Exploitant
	- Suivi sanitaire (amiante, fibre, radon, bruit, etc....)	Organisme agréé/technicien compétent
	- Elaboration des budgets de gros entretien et de renouvellement	Bureau d'étude

7. CONCLUSIONS DE L'ETUDE

Notre réflexion ne porte que sur les toutes premières années de fonctionnement de bâtiments d'une nouvelle génération, les premiers bâtiments conçus dès le départ avec des objectifs environnementaux marqués.

Cette fenêtre d'observation face à un phénomène naissant n'est pas suffisante pour expliciter une dynamique en pleine explosion. Ces deux premières années sont pourtant déjà révélatrices d'enseignements et permettent d'esquisser plusieurs innovations dans la gestion immobilière.

Certains facteurs sont de nature à modérer le rythme de ces changements, comme l'effet de rareté des bâtiments HQE qui tendent maintenant à une banalisation. Mais une deuxième génération de bâtiment à haute performance va permettre une continuité dans cette dynamique d'innovations.

De plus, d'autres éléments, encore négligés et embryonnaires, auront un effet catalyseur certain pour de nouveaux changements. Par exemple, la notion de Green value devrait rendre plus attractive l'offre de bâtiment environnementalement performant. La fiscalité et la réglementation sont d'autres moteurs d'évolution. L'article 1 du Grenelle 2 généralisant la notion d'indicateurs environnementaux mobilise déjà un certain nombre d'acteurs tel que l'association HQE, CERTIVEA, CSTB et SB Alliance.

« Inspiré de l'actuel label « haute qualité environnementale » (HQE), le présent article permettra de définir un futur label devant être fondé sur des exigences de performances environnementales globales portant sur l'ensemble du cycle de vie du bâtiment, et prenant notamment en considération : les ressources nécessaires en énergie, en eau, les émissions équivalentes de CO2 et de polluants, la qualité de l'air intérieur, les déchets produits. »

Article 1 de la Loi Grenelle II – Exposé des motifs – Extrait.

De plus, le dispositif Grenelle met très clairement l'accent sur les résultats mesurés plus que sur les niveaux de performances théoriques correspondants à tel ou telle disposition constructive ou équipement. Cette évolution nécessitant un contrôle des performances effectives ne saurait reposer uniquement sur les pouvoirs publics, mais doit aussi s'accompagner de nouveaux mécanismes d'incitation / sanction entre les différents acteurs de l'immobilier.

Quant à l'étude, elle apporte plusieurs enseignements et met en évidence des pistes à explorer qui relèvent de la qualité énergétique de l'ouvrage, de la panoplie d'outils, des métiers et de la gouvernance :

A. Qualité énergétique de l'ouvrage

L'efficacité énergétique doit être soluble dans la qualité d'usage :

L'efficacité énergétique n'est bien trop souvent perçue qu'à travers l'épaisseur de l'isolant thermique ou du rendement des échangeurs thermiques. Cette vision réductrice et normative s'est accompagnée du concept de comportement et de fonctionnement conventionnel d'un bâtiment. Le constat que l'efficacité énergétique passe aussi par une responsabilisation des utilisateurs n'est pas nouveau. L'étude a par contre clairement montré qu'il ne peut y avoir d'adhésion des occupants sans qualité d'usage, même si les utilisateurs sont de plus en plus sensibles à l'environnement. On ne peut être plus exigeant avec les occupants que si le bâtiment est lui-même perçu de façon positive. La qualité d'usage est à la fois perceptible quotidiennement dans les conditions d'ambiance et les relations sociales directes.

La demande d'exigence et d'exemplarité avec les occupants n'est recevable que si le bâtiment est lui-même perçu de façon positive.

Des éléments concrets, nécessaires mais pas suffisants, sous-tendent cette qualité d'usage telle qu'elle est perçue :

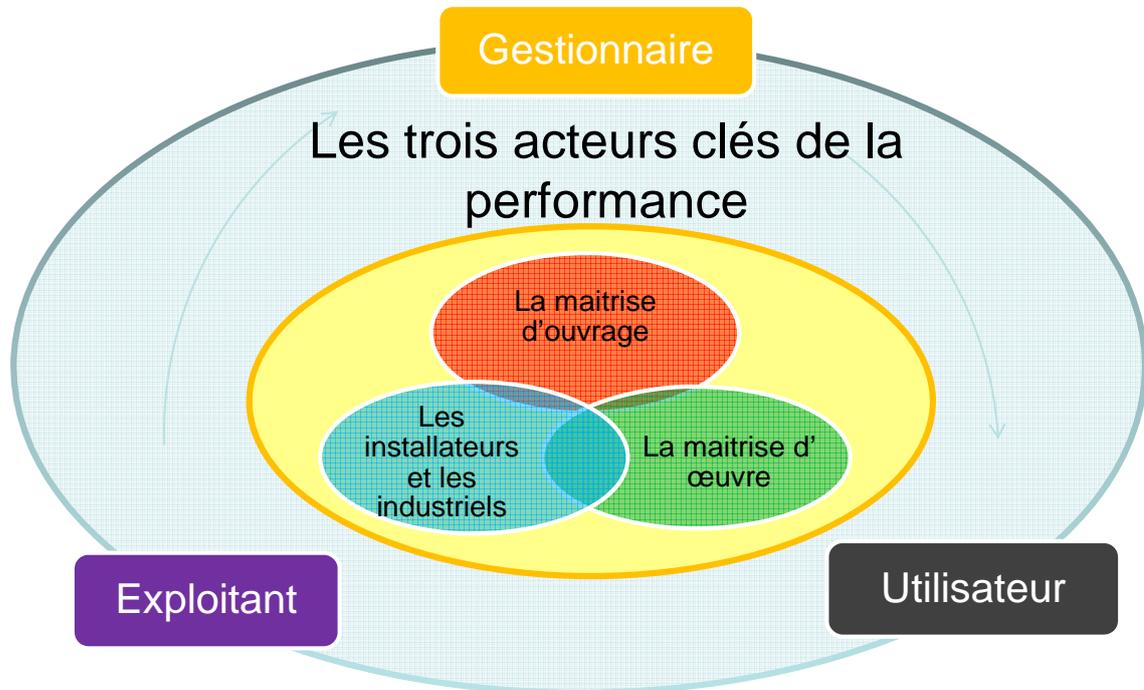
- Des installations qui fonctionnent,
- Des installations dont le fonctionnement est expliqué et compris
- Des installations dont le fonctionnement est maîtrisable par les occupants,
- Des installations qui ne perturbent pas l'activité des utilisateurs.

Il est donc illusoire d'espérer avoir une influence sur les comportements si le bâtiment ne garantit pas un niveau de fiabilité suffisant. On peut jouer la carte de la technologie pour gagner de l'efficacité énergétique, mais on s'expose à une contre-réaction si les équipements se révèlent fragiles ou coûteux à maintenir. **La mobilisation des utilisateurs dans l'efficacité énergétique passe donc par un bâtiment offrant fiabilité et qualité d'usage.**

On sait garantir une performance, pas un résultat

Nombre d'exigences réglementaires ou de labels s'appuient sur des performances : X kWh ep/m², Coefficient de déperdition thermique U,... Cette approche normative de l'efficacité énergétique est importante pour faire émerger une démarche commune et pour fixer des seuils de progression, mais elle ne peut suffire car performance énergétique ne signifie pas forcément efficacité énergétique. La performance relève encore de l'obligation de moyens et du bâtiment BBC ou BPOS papier, pas encore de l'obligation de résultat. La performance est pourtant sensée traduire la réalité, mais on constate que des attentes à la réalité, les écarts sont encore conséquents, si bien que les factures énergétiques ou les dépenses de maintenance ne sont pas toujours le reflet des intentions du projet. L'approche globale et l'usage sont encore mal pris en compte en conception, le chantier reste souvent ignoré dans les pratiques performancielles constatées.

Les 6 acteurs clés du résultat



La performance énergétique reste donc virtuelle et elle est toujours plus flatteuse que le résultat constaté. Il faut donc développer des instruments de lecture pour mieux apprécier l'impact réel dans l'avenir d'une décision architecturale ou technique. L'évolution vers des bâtiments à haute performance énergétique passe par cette évolution d'une culture d'obligation de moyens vers celle d'obligation de résultats. On ne pourra en effet accepter de payer plus pour des bâtiments haute performance énergétique que si la contrepartie est une baisse réelle et garantie des charges de fluides et de maintenance et non une diminution probable. **Il faut donc pouvoir garantir une performance et plusieurs résultats : économie dans les consommations d'énergie, économie dans les dépenses de maintenance, amélioration de la qualité d'usage.**

B. Les métiers

La dilution des responsabilités d'efficacité énergétique dans le temps et dans l'espace

La fonction énergétique est éclatée dans le temps. Pendant le projet, le maître d'ouvrage valide les choix de la maîtrise d'œuvre et les assume. Avant la livraison du bâtiment, il est déjà sur d'autres projets où de nouvelles préoccupations le mobilisent. La vérification des performances obtenues n'est plus dans ses priorités. A l'opposé, les missions du gestionnaire montent en puissance à partir de la réception du bâtiment, mais aucun passage de relais n'a été formalisé. Cette rupture dans la chaîne de responsabilité aboutit à des bâtiments dont la performance énergétique et la fiabilité sont fragiles. Le gestionnaire hérite alors d'un ouvrage perfectible, mais ne se sent pas responsabilisé dans l'analyse des gisements et dans le pilotage des actions correctives et des améliorations.

La responsabilité du fonctionnement énergétique est également éclatée entre l'exploitation des installations du bâtiment et celle des utilisateurs. Ces derniers influencent les consommations par leurs choix dans l'aménagement de l'espace et dans la bureautique, par les consignes de température exigées. L'efficacité énergétique passe donc aussi par la mise en place de nouvelles procédures plus incitatives et plus vertueuses du point de vue des consommations, la redéfinition des tâches et des missions, la maîtrise de système de contrôle des consommations, ... **La plus symbolique de ces mesures serait la création d'un point de contact unique dans la responsabilité énergétique.**

Le changement nécessaire des modes d'intervention du gestionnaire

La proximité entre gestionnaire et utilisateur est une des clés de l'efficacité énergétique. La mission de l'exploitant ne doit donc plus se limiter à sa fonction technique. Elle doit s'inscrire plus globalement dans une approche de service. L'exercice de gestionnaire dans un bâtiment de haute performance énergétique nécessite la mobilisation de savoirs plus pointus dans des techniques de supervision des installations techniques, mais elle exige surtout des professionnels une aptitude à organiser dans la durée la rencontre avec les utilisateurs.

Cette posture suppose donc une proximité avec l'occupant et un accompagnement adapté suivant que l'activité hébergée est énergivore ou non. L'impact d'un bâtiment tertiaire sur la pollution est invisible, donc méconnu pour la plupart des occupants. Cela passe par de la pédagogie. C'est pour le gestionnaire un vrai changement culturel car il doit parvenir à la fois à faire travailler ses spécialistes dans une dynamique commune, en cohérence avec l'amélioration de l'efficacité énergétique et de la qualité d'usage, à la fois travailler la communication et jouer l'exemplarité. Cela suggère aussi que le gestionnaire soit mieux valorisé, mais aussi qu'il se prépare à être plus exposé.

Il faut donc donner plus de visibilité à l'efficacité énergétique dans les responsabilités du gestionnaire. **Cela revient à ajouter le savoir mesurer, analyser, informer et agir au savoir maintenir.**

Le lien à recréer entre conception-réalisation et gestion

Le lien entre concepteur et gestionnaire est souvent mal organisé. Inadapté dans le temps et bien souvent ne faisant pas partie d'un élément de mission du maître d'œuvre, cette collaboration, lorsqu'elle existe, n'est que consentie a minima car plus vécue comme un facteur de ralentissement de la production et de remise en cause du concepteur que comme un enrichissement mutuel et propice à l'excellence.

Ce cloisonnement à plusieurs conséquences :

- Une insuffisante prise en compte de l'exploitation maintenance dans les choix technique et architecturaux,
- Des performances non validées en phase de réception,
- Une maintenabilité de l'ouvrage aléatoire en termes de coûts, de durée de vie et de niveaux de service,
- Des documentations nécessaires à l'exploitation inadaptées et incomplètes.

Eviter la rupture d'information, de la programmation à la livraison du bâtiment, en poussant jusqu'aux deux années de garantie de bon fonctionnement, pourrait passer par des **phases mieux identifiées et décrites permettant de faciliter la transition entre la conception, la réalisation et la gestion.**

Cette mission complémentaire confiée à la maîtrise d'œuvre, qui pourrait être assortie d'une clause d'intéressement à la performance, consisterait à faire, auprès du maître d'ouvrage, un bilan des performances environnementales et économiques du bâtiment.

Les métiers de l'immobilier en phase d'apprentissage

Les acteurs interrogés (promoteur, commercialisateur, mainteneur et exploitant) se déclarent en situation d'apprentissage. Malgré les difficultés rencontrées, il est indéniable que tous progressent. Cependant, l'ampleur des enjeux exige d'amplifier les efforts déjà engagés, de partager les pratiques et de capitaliser. La logique de l'exploitation doit par exemple être mieux prise en compte en conception. Par ailleurs, d'autres questions se posent à l'entité propriétaire d'immobilier : le relais entre maître d'ouvrage et gestionnaire, l'apparition de nouveaux métiers ou l'évolution de certains. L'échelle de l'organisation est sans doute insuffisante pour soutenir et accélérer l'effort d'apprentissage. Il convient donc de systématiser l'évaluation d'opérations exemplaires et de restituer les enseignements aux acteurs, notamment sur les logiques maître d'ouvrage/gestionnaire/ utilisateur, les appropriations, impacts et perspectives. **Il s'agit donc de mieux assurer les retours d'expérience ayant permis de confronter les concepts de bâtiments à surperformance énergétique à la réalité de la mise en œuvre et de l'usage, en le structurant sur la base d'un réseau d'échange.**

C. La gouvernance

La nécessité de partenariat énergétique entre propriétaire, gestionnaire et utilisateur

Pour les bâtiments, notamment ceux à haute performance énergétique, le cloisonnement des responsabilités est une menace dans la traduction des performances en résultats. Dans les cas plus favorables, il laisse des gisements d'efficacité énergétique inexploités. Il risque aussi de produire des situations de vie ou de travail difficiles. La convergence d'intérêts entre propriétaire, gestionnaire et utilisateur n'est en effet pas toujours naturelle.

Il convient donc de l'organiser par un partenariat définissant clairement les responsabilités et explicitant les interfaces entre eux. Quand l'immeuble est en location, la notion de garantie des consommations ou des charges de maintenance, de qualité de confort est au cœur de ce type de dispositif, qualifié de bail vert. La difficulté est alors de définir les indicateurs et les outils d'analyse pertinents : énergie finale, étude primaire, carbone, étiquette, indicateur composé ? **Il convient donc d'aider à l'émergence de dispositifs de partenariat pragmatique, contractuels ou non.**

L'émergence de la Green Value

Quelques études, notamment anglo saxonnes, commencent à explorer et à évaluer les bénéfices indirects des bâtiments à haute performance énergétique : effet sur la productivité ou la concentration des occupants, impact sur l'attractivité et sur le rendement locatif. Leur durée d'analyse est encore trop limitée pour en tirer des enseignements fiables.

De même, l'impact de la haute efficacité énergétique sur la rentabilité n'est peut-être pas aussi significatif que les estimations annoncées. Il n'en demeure pas moins qu'occuper ce type de bâtiment est aussi un acte de management et participe de la stratégie de l'entreprise. L'espace à haute efficacité énergétique permet de véhiculer des valeurs positives qui donnent sens et facilitent l'appropriation collective. **La green value et la question du management ouvre donc de nouveaux champs de recherche.**

D. Les outils

Coût global : militant, mais non pratiquant

Malgré ces efforts et l'intérêt des professionnels, les approches en coût global restent rares. Plus rares encore sont les documents présentant des cas détaillés ou affichant des données de coûts différés ou de durées de vie. Nul doute qu'une information mieux partagée permettrait d'en accélérer le déploiement.

Il paraît indispensable d'organiser une plateforme d'échange. Une information plus transparente et complète permettrait également de répondre aux questions de fiabilité des résultats annoncés en coût global.

Il y donc un réel enjeu à construire et à diffuser de la connaissance sur les hypothèses permettant de renseigner un modèle de coût global. Cela passe par des informations sur les coûts initiaux, les coûts de maintenance et les durées de vie. Ces éléments sont difficiles à collecter à l'échelle d'un maître d'ouvrage qui ne l'est parfois qu'occasionnellement. Il paraît donc

indispensable d'organiser une plateforme d'échange permettant de mieux mutualiser et de faire baisser les coûts de transaction. Une information plus transparente et complète permettrait également de répondre aux questions de fiabilité des résultats annoncés en coût global. Cela sous-tend une réflexion sur la mission et la professionnalisation des gestionnaires. Ils doivent en effet être en mesure de contribuer à cette construction de la connaissance en participant aux retours d'expérience et en jouant un rôle plus actif dans la phase de conception d'un ouvrage. Il convient également d'en définir et les enjeux afin d'y intégrer les bénéfices indirects. **Une approche partagée et opérationnelle du coût global reste donc à construire.**

La documentation d'aide à l'exploitation et à l'usage

Alors qu'un immeuble de placement change de main jusqu'à une dizaine de fois au cours de sa vie, la mémoire des choses repose uniquement sur une transmission orale par l'exploitant. Qui plus est, les bâtiments à haute performance atteignent bien souvent un niveau de complexité conséquent, rendant l'exploitation encore plus exigeante.

Ce mode de gestion de l'information, ou plutôt cette absence de gestion, rend bien souvent le personnel de maintenance « indéboulonnable », à son grand plaisir. La gestion documentaire s'impose alors comme un acte d'indépendance vis-à-vis de ces prestataires, et une manière d'optimiser en toute transparence son exploitation. Comme toujours, l'information est la clé du pouvoir, il s'agit donc de la mettre aux services de tous (maître d'ouvrage, usagers, prestataires de services) et pas l'otage d'un seul.

Une fois cette gestion documentaire mise en place, et pour sa pérennité, il s'agit aussi de veiller à sa mise à jour systématique, engendrant par là des « coûts » de gestion qu'il peut être tentant de limiter.

La mise en place d'une gestion documentaire induit donc une double nécessité :

- La mise en place d'une documentation sous une forme pertinente, c'est à dire opérationnelle pour un exploitant et pas uniquement un sous-produit de la conception
- Le maintien d'un processus d'actualisation et de mise à jour de cette matière vivante.

La prise en compte de l'exploitation-maintenance en conception

Actuellement, la PCEM en phase de conception quand elle se produit, est encore trop souvent limitée à la diffusion des plans à un spécialiste qui a quelques heures pour émettre ces commentaires sur un projet déjà quasiment achevé.

Il faut reconnaître que la connaissance permettant de mieux anticiper les consommations réelles d'énergie et les dépenses de maintenance sont encore très partielles. La PCEM passe par un recours à une assistance à maîtrise d'ouvrage spécialisée dans l'exploitation dès la phase de conception et au delà. Pour cela, le budget prévisionnel des études doit donc lui faire une vraie place.

Les procédures de PPP, systématisent la prise en compte d'un coût global élémentaire⁴¹ au moins dans sa phase d'évaluation préalable, qui doit « exposer[r] avec précision les motifs de caractère économique, financier, juridique et administratif, qui l'ont conduite, après une analyse comparative, notamment en termes de coût global, de performance et de partage de risque, de différentes options, à retenir le projet envisagé et à lancer une procédure de passation d'un contrat de partenariat ».

Encore plus largement, l'approche environnementale, mais aussi sociétale du bâtiment et de l'urbanisme militent pour une approche en coût global, cette fois-ci élargi⁴², par opposition au simple coût d'investissement.

Cette prise en compte de l'exploitations maintenance en conception par une approche en coût global n'est pourtant pas nouvelle et, dans certains ministères⁴³, elle a été systématisée durant plusieurs années sur de grandes opérations, puis n'a plus été sollicitée quand les directeurs immobiliers qui y avaient recours sont parties, donc à défaut d'une maîtrise d'ouvrage fortement sensibilisée.

⁴¹ Coût global élémentaire – définition issue de l'ouvrage de la MIOCP : La notion de coût global élémentaire prend en compte les coûts d'investissement, les coûts d'exploitation et les coûts de maintenance.

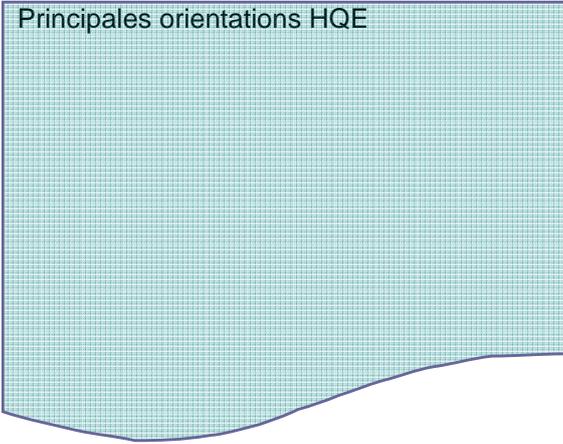
⁴² Coût global élargi – définition issue de l'ouvrage de la MIOCP : fait référence au coût global élémentaire et aux coûts induits par la qualité d'usage (confort/santé), et les coûts indirects supportés par la collectivité (traitement des eaux, réchauffement climatique,...)

⁴³ Notamment durant les années 1990 à 1995 au ministère de la justice par la systématisation de l'AMO coût global pour la réalisation des palais de justices et au ministère des affaires étrangères pour la réalisation des ambassades.

ANNEXES METHODOLOGIQUES

Exemple de Fiche d'identité bâtiment pour une systématisation des retours d'expérience

Fiche1 : identité du projet

Bâtiment 270 Aubervilliers (93)	
	Début de chantier Réception Date de mise en service
	m ² SHON Nb d'occupant Activité Gamme bâtiment
	Bureaux et commerces au rd
	Investissement (hors terrai) 2 500 000 € Coût construction 2 200 €/m ² SHON
Renseignement généraux	
Maître d'ouvrage: Architecte : Bureau d'études : Maîtrise d'œuvre d'exé : Gestionnaire du site : Mainteneur :	Contact
Profil environnemental projet	Principales orientations HQE
1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____ 6 _____ 7 _____ 8 _____ 9 _____ 10 _____ 11 _____ 12 _____ 13 _____ 14 _____	

Fiche2 : Données générales

ANNEXES METHODOLOGIQUES

Données Générales			
<u>Descriptif général du site</u>			
Situation locative	<input type="checkbox"/> propriétaire occupant		
	<input type="checkbox"/> Mono locataire		
	<input type="checkbox"/> Multi locataire		
Activité	<input type="checkbox"/> Bureau		
	<input type="checkbox"/> Commerce		
	<input type="checkbox"/> Autre (précisez) :		
Nombre de salarié			
Nombre de prestataire			
Nombre d'occupant = salarié + prestataire			
Nombre de postes de travail			
<u>Données spatiales</u>			
Surface SHON	Performance immobilière	SUN/SHON	
Surface SUN		SUN/SUBL	
Surface SUBL			
Surface Espaces communs			
<u>Données techniques</u>			
Système de chauffage	Production	Puissance	Emetteur
Système de climatisation	Production	Puissance	Emetteur
Electricité	Psouscrite	Abonnement	_____
Eau			
Energie renouvelable			
.....			
<u>Base documentaire (documentation recueillies pour l'étude de ce site)</u>			
			Année
Eléments génériques	<input type="checkbox"/> Notice HQE de l'AMO <input type="checkbox"/> Les rapport HQE des 3 phases de l'AMO <input type="checkbox"/> La grille HQE <input type="checkbox"/> Rapport d'audit HQE intermédiaire (CSTB) <input type="checkbox"/> Reporting de l'exploitant : maintenance / exploitation / consommation <input type="checkbox"/> Contrat d'exploitation (s'il contient des clauses particulières) <input type="checkbox"/> Bail de location (s'il contient des clauses particulières) <input type="checkbox"/> PV du CHSCT <input type="checkbox"/> Carnet de vie du bâtiment <input type="checkbox"/> Tableau de surface <input type="checkbox"/> Budget de fonctionnement prévisionnel et/ou réel		

Fiche 3.1 : Volet Energie et Environnement Les grands chiffres

Volet Energie&Environnement									
Relevés des consommations									
Consommation par type d'énergie									
	2005			2006			2007		
	Conso	€/kWh ou €/m3	€	Conso	€/kWh ou €/m3	€	Conso	€/kWh ou €/m3	€
Eau									
Electricité									
Gaz									
Fioul									
Autres									
Consommation par usages									
	2005			2006			2007		
	Conso	€/kWh ou €/m3	€	Conso	€/kWh ou €/m3	€	Conso	€/kWh ou €/m3	€
Chauffage									
Climatisation									
ECS									
Eclairage									
S.G.									
Autre									
Données sur l'exploitation environnementale									
<input type="checkbox"/> Recyclage des déchets solides <input type="checkbox"/> Système de Management Environnemental contenu : <input type="checkbox"/> Existe-il un responsable environnement du bâtiment <input type="checkbox"/> Contrat de maintenance avec interressement aux économies d'énergie <input type="checkbox"/> Quelles sont les dépenses engagées pour travaux renouvellement et entretien									
Indicateur de performance environnementale									
kWh/m ² .an kWh/occupant kWh/DJU % de déchets solides recyclés m3/occupant					Comparaison/benchmark avec standard				
Emission CO2 kg/an									

Fiche 3.2 : Volet Energie et Environnement – Par cible

Retour d'expérience du programme HQE par cible

Ici, il s'agit de mettre en face des actions du programme, le retour d'expérience (Cf onglet Détail profil HQE pour plus d'informations sur les cibles et sous-cibles). Les cibles examinées sont celles en rapport direct avec ce volet Energie&Environnement

1. Relation du bâtiment avec son environnement immédiat

Action du programme :

Retour d'expérience :

2. Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction

Action du programme :

Retour d'expérience :

3. Chantier à faible impact environnemental

Action du programme :

Retour d'expérience :

4. Gestion de l'énergie

Action du programme :

Retour d'expérience :

5. Gestion de l'eau

Action du programme :

Retour d'expérience :

Fiche 3.3 : Volet Energie et Environnement – Par cible suite

6. Gestion des déchets d'activité
Action du programme :

Retour d'expérience :

7. Maintenance, perennité des performances environnementales
Action du programme :

Retour d'expérience :

Questions supplémentaires

La qualité de réalisation du bâtiment est-elle à la hauteur des espérances (réserve à la reception du chantier)
 Le choix des équipements techniques ont-ils été efficaces :

- Ventilation et traitement d'air
- Economie d'énergie (2 PAC + échangeur)
- Installation de chauff Choix de batterie élec dans les poutres froides
- Eclairage Amélioration possible ?
- Production ECS (ballons ECS...)

Quelles sont les dispositions architecturales qui ont le plus de retombées sur l'exploitation du bâtiment
 Quelles sont les dispositions qui ont le plus de retombées sur le cout global
 Quelles sont les dispositions en matière d'énergie ont le mieux fonctionnées.
 Quelles sont celles qui ont posées le plus de problèmes ?
 Quelles actions correctives ont été envisagées ?

Quels sont les indicateurs utilisés ?
 Quels sont les moyens de contrôle ?
 Quels sont les outils développés pour pérenniser les performances ?

Comment l'exploitation maintenance à été pris en compte dans la conception des systèmes d'énergie.

Résultats observés / Synthèse Energie&Environnement

Fiche 5 : Valeur d'usage

Volet Valeur d'usage	
Données sur les services	
<input type="checkbox"/> Accueil <input type="checkbox"/> Gardiennage <input type="checkbox"/> Sécurité incendie <input type="checkbox"/> Courrier	<input type="checkbox"/> Nettoyage <input type="checkbox"/> Restaurant d'entreprise <input type="checkbox"/> Garderie <input type="checkbox"/> Conciergerie
<input type="checkbox"/> Autre	
Qualité des services	
Confort Comment avoir un retour d'expérience sur ce sujet ?	
Enquête de satisfaction	
Cf Cible d'ECO CONFORT	Confort hygrothermique Confort acoustique Confort visuel
Chiffre de la médecine du travail	Confort olfactif
Qualité sanitaire des espaces Comment avoir un retour d'expérience sur ce sujet ?	
Cf Cible d'ECO SANTE	Qualité sanitaire des espaces Qualité sanitaire de l'air Qualité sanitaire de l'eau
Enquête de satisfaction Chiffre de la médecine du travail Résultats d'analyse de l'air	
Retour d'expérience du programme HQE par cible	
<p>Ici, il s'agit de mettre en face des actions envisagées du programme pour remplir les exigences du référentiel HQE, le retour d'expérience (Cf onglet Détail profil HQE pour plus d'informations sur les cibles et sous-cibles). Les cibles examinées sont celles en rapport direct avec ce volet valeur d'usage.</p>	
8. Confort hygrothermique	
<u>Action du programme :</u>	
<u>Retour d'expérience :</u>	
9. Confort acoustique	
<u>Action du programme :</u>	
<u>Retour d'expérience :</u>	

Les questionnaires Exploitant / Maître d'ouvrage

Maître d'ouvrage / Exploitant

- Pourquoi vous êtes vous lancés dans la construction d'immeuble HQE ?
- Qu'est ce que cela entraine comme transformations pour votre société ?
- Vous sentez-vous concernés par le développement durable/réchauffement de la planète ?
- Quelles sont vos habitudes qui seraient, selon vous, conformes au développement durable ?
- Est-ce que votre engagement dans le HQE nécessite de former votre personnel ?
- Quels services en particulier ?
- Comment faites-vous pour trouver les équipes de maîtrise d'œuvre ?
- En termes d'exploitation qu'est ce que cela change ?
- Qu'est ce qui a fait que vous avez accepté ce marché ? (Sociétés d'Exploitation)
- Quelles sont les différences en termes d'entretien d'un immeuble HQE et un immeuble qui ne l'est pas ?
- Qu'est ce qui vous paraît positif, négatif, dans un immeuble de ce type ? Par rapport à une construction classique ?
- Quelles préconisations pour les services d'exploitation, les sociétés chargées de la maintenance ?

Adaptation à l'immeuble :

Diffusez-vous des consignes à vos futurs utilisateurs/ aux sociétés chargées de l'exploitation quant au caractère HQE de l'immeuble ?
Quel outil avez-vous mis au point pour cela ?

Le confort

Quelle est votre définition du confort ?

Aménagements intérieurs

Qu'est ce qui vous paraît particulier en termes d'aménagement dans un immeuble HQE ?

Comment les établissez-vous ?

Confort acoustique

Quels sont vos attendus de confort en la matière ?

Comment les établissez-vous ?

Confort d'hiver

Quels sont vos attendus de confort en la matière ?

Comment les établissez-vous ?

Confort d'été

Quels sont vos attendus de confort en la matière ?

Comment les établissez-vous ?

Luminosité

Quels sont vos attendus de confort en la matière ?

Comment les établissez-vous ?

CSTB / ICADE GESTEC	Retour d'expérience de bureaux HQE®	15/12/2009
VERSION 1.1		Page 113

La visite (remarques)

Questions d'identification

Immeuble

Etage :

Porte :

Interviewé poste/fonction :

Statut d'occupation :

Age :

Activité (CSP) : Madame : Monsieur :

Nombre d'utilisateurs à occuper le même espace :

Date d'entrée dans l'immeuble ?

La gestion de l'immeuble :

- En termes d'exploitation que change le fait d'avoir en gestion un immeuble HQE ?
- Qu'est ce qui a motivé votre acceptation de ce marché ? (Sociétés d'Exploitation)
- Quelles sont les différences en termes d'entretien entre un immeuble HQE et un immeuble qui ne l'est pas ?
- Qu'est ce qui vous paraît positif, négatif, dans un immeuble de ce type? Par rapport à une construction classique ?
- Est-ce qu'intervenir sur un immeuble HQE implique une adaptation de vos services ?
- Laquelle ?
- Avez-vous formé vos techniciens de manière particulière ?
- Avez-vous recruté du personnel spécifique ? Sur quel profil ?
- Avez-vous opté pour une évolution dans les produits utilisés ?
- Avez-vous mis en place une évolution dans les produits utilisés ?

Le confort

Quelle est votre définition du confort ?

Comment les établissez-vous ?

Aménagement intérieurs

Qu'est ce qui vous paraît particulier en termes d'aménagement dans un immeuble HQE ?

Comment les établissez-vous ?

Confort acoustique

Quels sont vos attendus de confort en la matière ?

Comment les établissez-vous ?

Confort d'hiver

Quels sont vos attendus de confort en la matière ?

Comment les établissez-vous ?

Confort d'été

Quels sont vos attendus de confort en la matière ?

Comment les établissez-vous ?

Luminosité

Quels sont vos attendus de confort en la matière ?
Comment les établissez-vous ?

La visite (remarques)

Questions d'identification

Immeuble

Etage :

Porte :

Interviewé poste/fonction :

Statut d'occupation :

Age :

Activité (CSP) : Madame : Monsieur :

Nombre d'utilisateurs à occuper le même espace :

Date d'entrée dans l'immeuble ?

Les questionnaires Utilisateurs

Entretien occupants **responsables** / **employés** de la société locataire REBU

Noir : Questions posées de manière systématique

Bleu : Responsables locataires

Rouge : Employés locataires

1. Parcours et choix d'installation

- Date d'arrivée dans l'immeuble ?
- Où travailliez vous avant ? (adresse)
 - Quel type d'immeuble ?
 - Comment le décririez-vous par rapport à celui-ci ?
- Pourquoi avez vous quitté votre ancien siège ?
- Comment la décision du déménagement a-t-elle été prise ?
- Comment l'avez-vous annoncé ?
- Est-ce que les caractéristiques HQE de l'immeuble ont joué dans la décision ?
- Avez-vous présenté les caractéristiques de l'immeuble à vos employés ?
- Comment vous l'a-t-on annoncé ?
- Vous-a-t-on présenté les caractéristiques de l'immeuble ?
- Qu'en savez-vous ?
- Quelles sont les différences entre ce lieu de travail et le précédent ?
- Qu'est ce qui vous paraît positif ? négatif ? Dans ce nouvel immeuble
- Que pensez-vous du quartier où l'immeuble est installé ?
- Si vous aviez pu choisir vous seriez vous installés ici ?
- Si vous pouviez choisir où iriez vous travailler ?
- Pourquoi ?

2. Aménagements intérieurs / appropriation quotidien de l'espace de bureau

Généralités

- Que pensez-vous de votre espace de travail ?
- Quels sont les avantages par rapport à votre précédent espace de travail ?
- Les désavantages ?

Organisation de l'espace intérieur :

- Comment avez-vous organisé l'espace de travail de vos salariés / votre équipe ?
- Pouvez-vous me décrire votre espace de bureau ? (Open Space, espace de bureau privatif)
- L'espace de bureau était-il identique lors de votre installation ou avez-vous fait des modifications? (les décrire) Pourquoi ?
- Lors de votre installation avez-vous noté des événements particuliers (odeurs, absence de finition, appareils défectueux, problèmes de maintenance...)

- Est-ce que cette organisation de l'espace vous convient ? **Convient à vos salariés / votre équipe ?**
- Si vous aviez la possibilité de l'organiser que feriez-vous ?
- **Combien de personnes travaillent dans le même espace ?**
- **Combien de personnes travaillent avec vous dans le même espace ?**
- Comment les postes sont-ils organisés ?
- Êtes-vous satisfait de cette organisation ? (Peu importe la réponse demander pourquoi) ?
- Avez-vous créé un espace de bureau individuel ? Pourquoi ?
- **Dans quelle partie vos salariés/votre équipe passent-ils le plus de temps ?**
- **Dans quelle partie passez vous le plus de temps ? Pourquoi ?**
- Y-a-t-il un (des) espace(s) commun (s) ?
- Quel est-il ? (cuisine, salle détente, salle de gym...) pour chacun poser les trois questions qui suivent)
- L'organisation de cet espace vous convient-il ? (pourquoi ?)
- Le trouvez vous fonctionnel ?
- Quelles sont les qualités / défauts de cet espace ?
- **Comment décririez-vous votre espace de bureau à quelqu'un qui ne le connaît pas ?**

Aménagement intérieurs

- **Avez-vous fait des aménagements particuliers dans l'espace qui est votre espace de travail ?**
- **Avez-vous donné à vos salariés / votre équipe des consignes d'installation particulières (lesquelles - interdits / préconisations) ?**
- Pourquoi avez-vous souhaité faire ces aménagements?
- **A votre connaissance vos salariés/les membres de votre équipe ont-ils fait des aménagements** parce qu'ils avaient froid ? chaud ? A cause du bruit ? De la luminosité ? D'odeurs particulières ?
- **Avez-vous fait des aménagements parce que vous aviez froid ? Chaud ? Du bruit ? De la luminosité ? Des odeurs particulières ?**
- **Avez-vous fait intervenir du personnel d'entretien / de maintenance (factotum) Pourquoi ?**
- Avez-vous l'impression d'avoir un espace de bureau comme les autres ?
- Le trouvez-vous :
 - 1. Ordinaire en quoi ?
 - 2. Original en quoi ?
 - 3. Différent en quoi ?
 - 4. Autre.....

3. Le confort

- **Pensez vous que l'immeuble / l'espace de travail de votre équipe est confortable ?**
- **Trouvez-vous votre bureau/espace de travail confortable ?**
- Quelle est votre définition du confort ?

Confort acoustique

- **Vos salariés/les membres de votre équipe vous ont-ils fait part de gêne/satisfaction à ce niveau ?**
- Quand vous êtes à votre poste de travail entendez-vous vos collègues de travail ? Quand les entendez-vous ? Trouvez-vous ça gênant ?
- Est-ce que vous les voyez ? Trouvez-vous ça gênant ?
- Est-ce que vous avez fait des aménagements particuliers pour des besoins de confort ? lesquels ? pourquoi ? (plantes, décorations...)

- Entendez-vous des bruits extérieurs ? Quand ? Avez-vous localisé la source du bruit ? Les bruits venant du dessus ? Du dessous ? Quand ?
- Est-ce que cela vous gêne ? Qu'avez-vous fait pour remédier à la gêne ?
- Pensez vous que les solutions techniques à votre disposition permettant de réguler le bruit sont efficaces ?
- Avez-vous perçu des évolutions en termes de protection /de diffusion du bruit depuis votre installation ?

Confort d'hiver

- Vos salariés/les membres de votre équipe vous ont-ils fait part de gêne/satisfaction à ce niveau ?
- Avez-vous eu froid ? Quand ? Vous souvenez vous où vous étiez (Position active ou statique) ? Qu'avez vous fait pour remédier à cela ?
- Quand vous arrivez au bureau êtes vous satisfait de la température ? (Trop chaud ou froid ?)
- Lorsque vous vous installez à votre poste de travail comment êtes vous habillé ? Vous enlevez un pull/mettez un pull supplémentaire ? Travaillez-vous en chemise, tee-shirt l'hiver ?
- Quelle est votre avis sur la température actuelle ? (+ prise de température par l'enquêteur)
- Cherchez vous à augmenter/baisser la température en agissant sur les thermostats de chauffage ? A quel moment de la journée ? Est ce fréquent ?
- Y-a-t-il des espaces dans l'immeuble plus chauds/froids que d'autres ? Lesquels ?
- Pensez vous que les solutions techniques à votre disposition permettant de réguler la température sont efficaces ?
- Pensez-vous que votre immeuble consomme beaucoup d'énergie ?
- Avez-vous perçu des évolutions dans la gestion de la température ambiante depuis votre installation ?

Confort d'été

- Vos salariés/les membres de votre équipe vous ont-ils fait part de gêne/satisfaction à ce niveau ?
- Avez-vous eu chaud ? Quand ? Dans quelles pièces ? Vous souvenez vous où vous étiez (position active ou statique) ? Qu'avez vous fait pour remédier à cela ?
- Quand vous arrivez au bureau êtes vous satisfait de la température ? (trop chaud ou froid ?)
- Lorsque vous vous installez à votre poste de travail comment êtes vous habillé (besoin d'un pull, d'une écharpe...)
- Quelle est, à votre avis, la température actuelle ? (prise de température par l'enquêteur)
- Cherchez-vous à baisser la température en agissant sur les thermostats d'air conditionné ? A quel moment de la journée ? Est ce fréquent ?
- Y-a-t-il des espaces dans l'immeuble plus chaud/froid que d'autres ? Lesquels ?
- Pensez vous que les solutions techniques à votre disposition permettant de réguler la température sont efficaces ?
- Pensez-vous que votre immeuble consomme beaucoup d'énergie ?
- Avez-vous perçu des évolutions dans la gestion de la température ambiante depuis votre installation ?

Luminosité

- Vos salariés/les membres de votre équipe vous ont-ils fait part de gêne/satisfaction à ce niveau ?
- Etes-vous gêné par la luminosité ? A quel moment de la journée ? Qu'avez-vous fait pour remédier à cela ?

- Pensez vous que les solutions techniques permettant de réguler la luminosité à votre disposition (store, absence de store) sont efficaces ?
- Utilisez-vous un éclairage électrique ? Quand ? Est-il suffisant ? Avez-vous eu besoin d'un éclairage additionnel ? Qu'avez-vous fait pour remédier à cela ?
- L'éteignez vous quand vous sortez ? Quand vous quittez une pièce ? Quand vous partez ?
- Avez-vous perçu des évolutions dans la diffusion de la luminosité depuis votre installation ?

Aspect sanitaire

- Vos salariés/les membres de votre équipe vous ont-ils fait part de gêne/satisfaction à ce niveau ?
- Trouvez-vous votre espace de bureau propre ? Sale ? (description)
- Etes-vous satisfait du nettoyage quotidien de votre espace de travail ? Des sanitaires ? Des espaces communs ? De l'immeuble ?
- Avez-vous senti des odeurs particulières ? A quel moment ? A quelle fréquence ? Avez-vous localisé l'origine ? Le canal de diffusion ? Avez-vous senti une gêne ? Qu'avez-vous fait pour remédier à cela ?
- Pensez vous que les solutions techniques à votre disposition permettant de réguler les odeurs sont efficaces ?
- Comment utilisez-vous la ventilation ?
- Avec vous touché au système de ventilation ? Pourquoi ?
- Aérez-vous les pièces ? Lesquelles ? Pourquoi ? A quel moment de la journée ? Combien de temps ? (à demander au gestionnaire)
- Avez-vous perçu des évolutions en la matière depuis votre installation ?

Gestion de l'eau

- Arrêtez-vous le robinet lorsque vous vous lavez les mains ?
- Etes-vous satisfait de la température de l'eau ?

Maintenance

- Avez-vous eu à faire face, depuis votre installation, à des problèmes de maintenance ?
- Lesquels ?
- Comment les avez-vous résolus ?
- Qu'en pensez-vous ?

Connaissance (des qualités) du bâtiment :

Connaissance des qualités techniques de l'immeuble	oui	non	Quel est votre avis sur cet aspect ?
Isolation thermique			
Isolation phonique			
fenêtre			
Ventilation			
Système de chauffage			
Autres....			

Adaptation de l'utilisateur à l'immeuble :

Avez-vous remarqué des changements d'habitudes chez vos salariés, dans votre équipe ?

Avez-vous changé certaines de vos habitudes de travail depuis que vous êtes installés dans cet immeuble ?

Est ce que le confort de cet immeuble est égal, supérieur ou inférieur à celui où vous étiez auparavant ? Pourquoi ?

Est-ce que vous pensez que, depuis que votre société s'est installée dans cet immeuble, les conditions de travail de vos salariés et de votre équipe se sont améliorées ?

A quoi est ce dû selon vous ?

Est-ce que vous pensez que, depuis que vous êtes installés dans cet immeuble, vos conditions de travail se sont améliorées ?

Positionnement par rapport au développement durable

- Vous sentez-vous concerné par le développement durable/réchauffement de la planète ?
- Quelles sont vos habitudes qui seraient, selon vous, conformes au développement durable ?
- Est-ce que la dimension HQE de l'immeuble a été un élément incitant votre installation ?

4. La gestion de l'immeuble (responsables et employés des sociétés locataires)

- Connaissez-vous la spécificité de l'immeuble dans lequel vous travaillez ?
- Quelle est –elle selon vous ?
- Savez vous qu'il s'agit d'un immeuble HQE ? Qu'est ce que cela signifie pour vous ?
- En discutez-vous entre vous ? Avec d'autres collègues travaillant dans des immeubles non HQE ?
- Que pensez-vous de cette initiative de votre employeur de s'installer dans un immeuble HQE ?
- Est-ce un atout ?
- Comment s'est faite l'entrée dans l'immeuble ?
- Avez-vous été accueillis ? Par qui ? Par le propriétaire ?
- Vous a-t-on remis un guide de présentation des qualités du bâtiment ?
- Est-ce que cela aurait été utile ?
- Votre société a-t-elle participé, a-t-elle communiqué sur le caractère HQE ?
- De quels services bénéficiez-vous au sein de l'immeuble ?
- Avez-vous déjà sollicité les services de gestion de l'immeuble ?
- Pourquoi leur avez-vous demandé d'intervenir ?
- Comment qualifieriez-vous cette intervention ?
- Que pensez-vous de l'entretien de l'immeuble ?
- Que pensez-vous des espaces extérieurs ?
- Est-ce nécessaire ?
- Que pensez-vous de leur entretien ?
- Avez-vous observé des dégradations depuis votre arrivée ?
- Lesquelles ?
- Combien de temps les équipes de maintenance ont mis à intervenir ?
- De quels autres services bénéficiez-vous dans l'immeuble ? (conciergerie, restauration, garderie, fitness...)
- Avez –vous recours à ces services ?
- A quelles occasions ? Qu'en diriez-vous ?

5. La visite (remarques)

6. Questions d'identification

Immeuble

Etage :

Porte :

Autres :

Interviewé :

Statut d'occupation :

Poste /profession :

Age :

Activité (CSP) : Madame : Monsieur :

Nombre d'utilisateurs à occuper le même espace :

Date d'entrée dans l'immeuble :

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Façade bâtiment 270 (Icade)	23
Figure 2: vue en coupe du 270 (infra et superstructure)	23
Figure 3 : Salle de réunion du 270 (Icade)	24
Figure 4 : la façade du 270 en soirée	24
Figure 5 : le hall du 270 de nuit et son mur avec fibre optique	24
Figure 6 : Profil HQE du bâtiment 270 (Certivea)	25
Figure 7 : Réponse architecturale et technique par cible HQE (Certivea)	26
Figure 8: Principe de la poutre froide – vue d'ensemble	27
Figure 9: poutre froide - vue de détail	27
Figure 10: Simulation numérique des flux d'air	27
Figure 11: La sonde nanoparticule enregistreuse expérimentale	28
Figure 12: la "Zapette" du 270	29
Figure 13 : schéma des principales fonctionnalités de la GTB	29
Figure 14: Simulation du FLJ du 7eme étage du 270	30
Figure 15: Détail de la façade du 270	30
Figure 16 - La navette fluviale du Millénaire	32
Figure 17 - Façade Nord/Ouest (côté rue de la Gare) du Millénaire	32
Figure 18: Les différentes zones du Millénaire	33
Figure 19: Le bâtiment accueil de l'INERIS (Arval Architecture)	34
Figure 20 : Le Bâtiment de l'INERIS en vue latérale	35
Figure 21: ouvrant motorisé bas dans le hall	36
Figure 23 : Répartition des surinvestissements pour les exigences HQE sur le bâtiment de l'INERIS	37
Figure 24: Détail des postes de surinvestissement	38
Figure 25 : l'étiquette DPE du 270 réalisée par un diagnostiqueur (octobre 2007)	41
Figure 27 : Répartition des consommations 2007 par usage	41
Figure 28 : Les trois façades du 270 en contradiction avec les deux PAC	44
Figure 29 : niveau de poussière 270 et bâtiments voisins	46
Figure 30 : teneur en dioxyde de carbone 270 et bâtiments voisins	46
Figure 31: niveau de bio contamination 270 et bâtiments voisins	47
Figure 32 : Synthèse des principaux dangers des fibres minérales	47
Figure 33 : liste des matériaux comportant des fibres synthétiques dans le bâtiment 270.	48
Figure 34 : Schéma d'implantation des capteurs de nanoparticules	49
Figure 35 : Graphique d'enregistrement des nanoparticules à l'extérieur et à l'intérieur du 270	49
Figure 36 - Store cassé et bricolage des utilisateurs	54
Figure 36 : détail des postes de consommations (en Energie Finale)	56
Figure 36: répartition des consommations prévisionnelles	61

Figure 37 : répartition des consommations prévisionnelles pour 1521 m ²	61
Figure 38: Mise en évidence des disparités dans le choix des niveaux de performance	67
Figure 39 : Mise en évidence des disparités par thème de préoccupation	68
Figure 37: Processus d'innovation analysé.....	73
Figure 40 : mise en évidence de la répartition des consommations énergétiques entre phases de construction et d'exploitation	80
Figure 41: Répartition moyenne des types de coûts sur le cycle de vie d'un bâtiment tertiaire (source : Apogée)	82
Figure 42 : Potentiel d'action et neutralisation des acteurs.....	93
Figure 43 : Les bénéfices attendus d'actions d'amélioration proposées par le responsable de la Coordination Energétique.....	94