

Bâtiments intelligents : comment allier confort des occupants et réduction des charges ?

*Conférence animée par Jean-François ROMAIN, Rédacteur en chef –
MAINTENANCE TERTIAIRE
Mercredi 2 décembre 2009*

Intervenants

- **Thierry ALLARD, Président - WIRECOM TECHNOLOGIES**
- **Thierry BIEVRE, Directeur Général - ELITHIS**
- **Sophie BRINDEL-BETH, Directrice du Service Environnement – GROUPE SLH / SLA ARCHITECTURE**
- **Jacques DE FONTGALLAND, gérant, architecte – A.R.T. Réalisations**
- **Jean-Robert MILLET, Responsable de la Division Energie – CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BATIMENT**
- **Raymond SAUVEGRAIN, Ingénieur Conseil, Ex DGA – BNP PARIBAS IMMOBILIER D'ENTREPRISE**

Introduction

- **Jean-François ROMAIN – MAINTENANCE TERTIAIRE**

La question posée est comment allier confort des occupants et réduction des charges. On apporte à cette question une réponse de principe, à savoir le « bâtiment intelligent ». Reste à savoir ce que l'on appelle « bâtiment intelligent ». C'est ce que l'on va essayer, les uns et les autres ici, de définir.

Il est un peu paradoxal de parler d'un bâtiment intelligent. En fait, l'idée c'est de mettre de l'intelligence dans la conception du bâtiment, dans l'acte constructif, dans le choix des matériaux, le choix des techniques. Nous avons avec nous des architectes, des promoteurs, des gens qui se posent évidemment la question sous cet angle-là.

Mais l'intelligence, elle est aussi dans l'usage : faire un usage intelligent du bâtiment dont on est l'occupant. Et là d'autres personnes aborderont cet aspect des choses, au combien important, quant on sait qu'un bâtiment plutôt réputé HQE ou répondant à des normes de qualité environnementale, perdrait 10 à 20% de son efficacité énergétique après une année d'exploitation. Cela s'explique probablement par le fait que parfois le promoteur, le constructeur, n'a pas forcément prévu l'usage qui allait être fait du bâtiment qu'on lui demandait de construire. On sait que selon que le bâtiment est multi- ou mono-occupant, que l'activité est de bureaux purs ou avec du stockage ou du magasinage, les usages sont différents et vont influencer sur l'exploitation et la performance du bâtiment. Ce sont des choses que l'on essaiera aussi d'évoquer naturellement.

Alors, le bâtiment intelligent aujourd'hui, il en existe, ils sont construits, de plus en plus d'après les dernières statistiques, et on a avec nous deux personnes : Monsieur Bièvre, du bâtiment Elithis à Dijon qui nous expliquera comment il a construit son bâtiment et ce qu'il est devenu, ou ce qu'il devient aujourd'hui, et Monsieur Sauvegrain, qui nous parlera de comment on construit un bâtiment intelligent aujourd'hui et ce qu'on pourra en attendre. Cela pour le côté architecte.

Et puis on abordera aussi évidemment la notion de l'exploitation, plutôt comment assurer, maintenir l'intelligence du bâtiment dans le temps. Pour cela il faut mesurer l'efficacité au départ, et la mesurer dans le temps, a-t-on les outils aujourd'hui pour le faire, ces outils

doivent-ils être mis en place dès la conception, intégrés dès la construction, peut-on ensuite introduire ces outils au long de la vie du bâtiment, et quels sont ces outils ? C'est ce que nous verrons aussi en fin de présentation.

Chacun des participants va maintenant donner sa vision du bâtiment intelligent, puis peut-être aurez-vous dans la salle des questions à poser.

A. D'où vient « le bâtiment intelligent » ?

- **Sophie BRINDEL-BETH – SLH / SLA Architecture**

Le bâtiment intelligent s'inscrit dans l'évolution de la construction. Je vais commencer à l'introduction du confort. On commence à introduire le confort à la fin du 18^{ème} siècle avec l'arrivée de l'eau, puis on a vu les cheminées dans toutes les pièces de façon usuelle en 1813, c'est donc assez récent, le gaz, le chauffage central, à l'air ou à l'eau, tout au début du 19^{ème}. Fin du 19^{ème} siècle nous arrive cette chose extraordinaire qui nous est bien utile aujourd'hui, c'est l'électricité, avec de multiples usages dont le chauffage électrique dès la fin du 19^{ème}, et puis le téléphone. Donc on a déjà tout cela, et le bâtiment s'équipe de réseaux, on se préoccupe de la ventilation avec des conduits de ventilation, début 20^{ème} siècle, et puis dès la première moitié du 20^{ème} siècle la climatisation (le premier immeuble climatisé date de 1922 à Atlanta). Dans cette période de la première moitié du 20^{ème} siècle, on commence à penser aussi à de l'isolation, et la ventilation, l'isolation apparaissent vraiment au début de la deuxième moitié du 20^{ème} siècle, à l'après-guerre, avec l'introduction des réseaux d'air (les réseaux d'air dans le logement sont une réglementation de 1969). Et puis le tertiaire, avec les réglementations de ventilation de tertiaire à la fin des années '70, ce qui ne fait que 30 ans.

Arrivent aussi, deuxième révolution dans le bâtiment, tous les courants : courant faible, courant fort que l'on a depuis la fin du 19^{ème} siècle, mais avec l'arrivée de l'informatique les choses se renforcent.

A mon sens, la césure se fait à la fin des années '70, au début des années '80, le bâtiment commence à être câblé.

J'ai opposé deux bâtiments emblématiques :

- le premier c'est Beaubourg, donc le Centre Pompidou, qui exalte le bâtiment équipé, donc en 2 siècles on est passé du bâtiment « clos-couvert » au bâtiment qui dit son équipement pour le confort ;
- et révolution de la fin des années '70 du début des années '80, le bâtiment qui devient vraiment outil de travail, avec le câblage et toute l'arrivée de l'informatique, avec comme exemple le siège du Crédit Agricole à Champagne au Mont d'Or qui est conçu au début des années '80 et qui est en fonctionnement en 1985, qui à mon sens a déjà toute la définition du bâtiment intelligent. C'est un bâtiment confortable, fiable et adaptable, qui est donc instrument de travail. Cette fiabilité et ce côté instrument de travail fait que le bâtiment doit être facile à entretenir, donc avec des coûts de fonctionnement maîtrisables, donc il est déjà économe et le confort qu'il peut donner est adaptable à chaque personne. Le bâtiment de Champagne au Mont d'Or, en fonctionnement depuis 1985 avait déjà toutes ces caractéristiques. Il avait notamment une GTC, une gestion technique de bâtiment, un contrôle d'accès, chaque occupant pouvait régler son confort, tous les plateaux étaient réadaptables à souhait, il était câblé.

Depuis 25 ans, on a donc des bâtiments intelligents construits en France, et cela avait commencé dans certains pays un peu plus tôt mais pour nous c'est marqué par le début des années '80. Je crois que dès le départ toutes les caractéristiques du bâtiment intelligent étaient données.

- **Jean-François ROMAIN – MAINTENANCE TERTIAIRE**

On va faire rebondir le CSTB, vous allez nous rappeler ce que fait le CSTB, et comment vous validez aujourd'hui cette intelligence du bâtiment.

- **Jean-Robert MILLET – CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BATIMENT (CSTB)**

Le CSTB c'est le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, 700 personnes avec de nombreuses missions sur lesquelles nous pourrions revenir ultérieurement.

Je dirige la division Energie au CSTB, qui s'occupe d'énergie et de confort, on ne peut pas séparer l'un de l'autre, et j'ai aussi dans le passé été architecte, donc je suis très intéressé aussi par tous les aspects architecturaux.

- **Jean-François ROMAIN – MAINTENANCE TERTIAIRE**

On semblait opposer les notions de charges et les notions de confort, alors Monsieur Millet les charges se mesurent, on sait combien cela coûte, d'ailleurs selon un descriptif de différents postes de charges, on voit que les charges pour un immeuble d'activité tertiaire (selon mono- ou multi-occupation) sont réparties comme suit :

- Entre 30 et 50 % : frais de gestion technique
- Entre 40 et 25 % : frais de gestion de services
- Entre 3 et 16 % : honoraires de gestion
- Entre 12 et 20 % : consommations d'énergie et de fluides

En revanche, mesurer le confort, avec le côté extrêmement subjectif de la notion, est plus complexe.

- **Jean-Robert MILLET – CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BATIMENT**

Tout à fait puisque lorsqu'on parle de confort on parle de l'individu. Ce que l'on constate dans les bâtiments c'est une attente croissante sur le confort, mais l'individu ressent plus un confort global que des composantes de confort. Quand on regarde le confort on peut tout simplement l'associer à tous les capteurs que l'on a au niveau du corps, qui sont traités ensuite par le cerveau, donc :

- le confort thermique, bien évidemment, qui est lié à des paramètres d'ambiance, de température, humidité, vitesse de l'air, et d'activité du sujet.
- tout ce qui est confort visuel : y-a-t-il la quantité de lumière nécessaire, mais là aussi entrent d'autres notions, comme celle d'éblouissement.
- la qualité de l'air : on s'éloigne un peu du confort, il faut aussi procurer un environnement sain pour les occupants, même s'ils ne le ressentent pas forcément (quantité de Co2 dans l'air par exemple). Dans la qualité de l'air il y a donc une composante « confort », et une composante « impact sur la santé » de l'occupant.
- le confort acoustique : là on peut séparer les bruits qui viennent de l'intérieur des locaux des bruits qui viennent de l'extérieur. Cela aura un impact fort par exemple si on veut ouvrir les fenêtres, qu'il y a du bruit si on est à proximité d'une autoroute, c'est un élément à prendre en compte.
- Puis, mais dans le cadre des immeubles de bureau c'est du second ordre aujourd'hui, d'autres éléments de confort comme la disponibilité d'eau chaude sanitaire.

Alors, comment le bâtiment intelligent s'intègre-t-il ? On peut avoir la notion d'un bâtiment qui a été conçu, construit et utilisé intelligemment. Je me limiterai dans mon propos à une notion plus restrictive qui est de dire qu'un bâtiment intelligent est un bâtiment qui va réagir aux climats intérieur et extérieur. On va donc disposer d'un certain nombre d'automatismes qui vont permettre à la fois de réduire les consommations d'énergie et de maintenir ou d'améliorer le confort des occupants. Le système d'automatismes va pouvoir piloter les différents automatismes du bâtiment (protections solaires, ouverture des baies, eau chaude sanitaire, éclairage, ventilation), mais ces automatismes doivent aussi être mis en œuvre dans le respect de l'occupant. C'est-à-dire qu'il n'y a pas un occupant uniforme, chaque occupant a son vécu, et il faut que l'occupant garde la maîtrise sur ce qu'il ressent de son environnement intérieur. On ne fait pas le bonheur des gens malgré eux. C'est un point important pour la définition, la mise en œuvre et l'utilisation des automatismes de garder toujours à l'esprit qu'il y a un occupant dans les locaux. Il faut lui donner les moyens d'agir sur son environnement intérieur, éventuellement dans certaines plages, et

également d'être informé sur le résultat de ce qu'il fait, de façon à l'aider s'il le souhaite ; ainsi on peut le convaincre d'améliorer son efficacité énergétique.

Fort de cela les automatismes doivent donc adapter le fonctionnement du bâtiment en fonction de la présence ou de l'absence des occupants. Quand il n'y a pas d'occupants, l'automatisme peut reprendre complètement la main et est libre d'optimiser le fonctionnement du bâtiment en particulier sous l'aspect énergétique. S'il n'y a personne le week-end dans les immeubles de bureaux on peut ouvrir et fermer les stores ou les protections solaires suivant l'époque de l'année afin de maximiser les gains énergétiques. Mais en présence des occupants, il faut qu'il soit considéré comme une aide et non comme une contrainte, et l'un des aspects d'évaluation technique des automatismes est toujours de les mettre en regard de ce qu'aurait fait l'occupant d'un point de vue manuel. C'est un aspect non négligeable à prendre en compte. Alors comment définir, concevoir et ensuite vérifier le fonctionnement de ces automatismes. Dans les bâtiments à faible consommation d'énergie, qui deviennent aujourd'hui le standard de fait, il faut s'appuyer sur une approche globale sur différents points. Premièrement, l'occupant ressent un aspect de confort global, qui dépasse largement les notions de confort physique, thermique, etc., des études ont été faites qui montraient qu'il y avait une relation entre la qualité de la cantine et la manière dont les gens acceptaient ou pas les conditions de l'ambiance qu'ils avaient dans le bureau. Cela n'avait rien à voir mais ils ressentaient d'une manière générale un inconfort qu'ils traduisaient ensuite en inconfort de plainte par rapport à la qualité d'ambiance dans leur bureau. Sans faire de psychologie, très souvent quand les gens ne sont pas bien dans un environnement, ou quand ils sont bien d'ailleurs, ils vont dire « l'air est sec » par exemple, alors que l'air n'est pas forcément sec mais ils ressentent une impression de chaleur. Donc le confort c'est vraiment une notion globale ressentie par l'occupant.

En second lieu, au fur et à mesure qu'on développe les automatismes, il y a une interaction entre tous les automatismes, et le bâtiment du futur doit être vu comme une globalité, comme un système global qui interagit. Par exemple, si vous gérez mieux l'éclairage, vous aurez plus besoin de chauffage et vous aurez moins de besoins de refroidissement. Donc aujourd'hui on ne peut pas séparer différents postes de consommation et les traiter d'une manière séparée, il faut donc avoir une approche intégrée.

Le dernier point qui demande que l'on s'appuie sur une approche intégrée, c'est que les bâtiments actuels et encore plus les bâtiments du futur vont avoir une très forte variabilité des différents postes de consommation : chauffage, refroidissement, éclairage et tous les autres usages par exemple. Gérer un bâtiment qui consomme 500 kW/m² d'énergie primeur de chauffage c'est relativement simple, on améliore la gestion du chauffage et on peut abaisser les consommations de chauffage. Dès lors qu'on a les différents postes qui prennent des parts à peu près équivalentes mais très variables d'un bâtiment à l'autre, simplement du Nord au Sud de la France, il est indispensable d'avoir une vision de l'automatisation du bâtiment qui est globale.

- **Jean-François ROMAIN – MAINTENANCE TERTIAIRE**

Juste pour préciser les choses, vous parlez d'un bâtiment à 500 kW/m², la moyenne aujourd'hui serait de 250 en bâtiment tertiaire.

- **Jean-Robert MILLET – CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BATIMENT (CSTB)**

Mais il faut bien voir que dans le cas des immeubles de bureaux, on oublie très souvent dans ces aspects-là la consommation que l'on appelle pudiquement des autres usages. Au fur et à mesure qu'on a réduit les consommations, chauffage, refroidissement, ventilation, éclairage, la part de ce que l'on rajoute ensuite dans le bâtiment, ou de ce que l'on ne compte pas aujourd'hui comme les ascenseurs, devient la part prépondérante. C'est-à-dire aujourd'hui je rappelle à tous l'objectif global du Grenelle qui est 50 kW/m² d'énergie primaire en moyenne, ce sera ensuite décliné selon la nature des bâtiments, aujourd'hui je pense que dans le tertiaire, ce que l'on appelle les autres usages peut varier de 100 à 200, voir peut-être plus. Donc aujourd'hui on a réduit le reste, mais cette part là pour l'instant reste une part incontournable si on veut vraiment aboutir à la notion de bilan énergétique

global d'un bâtiment. Cela peut aussi être lié à certains aspects de confort des usagers d'une certaine manière.

Le principe de base des automatismes c'est apporter juste ce qu'il faut où il faut et quand il faut par rapport à l'occupant : ce qu'il faut de lumière, de chaleur, de froid, de ventilation, d'eau chaude sanitaire, sans oublier éventuellement d'autres aspects, on peut être sensible aussi à des aspects de sécurité, de consommation d'énergie, et cet aspect-là est particulièrement important dans le secteur des immeubles de bureaux. J'en donnerai un exemple ensuite. Ces automatismes vont représenter une source d'économie d'énergie potentielle très importante. Entre un bâtiment non ou mal géré et un bâtiment géré au plus juste par rapport aux besoins des occupants on peut facilement avoir des écarts de 1 à 4, voire de 1 à 10. Mais ces automatismes seront effectifs du point de vue des économies d'énergie s'ils sont acceptés par les occupants, il faut soigner l'ergonomie, il faut que l'occupant ou le gestionnaire comprenne bien comment cela fonctionne, et également il faut qu'ils soient adaptés à la nature des locaux, on ne traitera pas de la même manière un bureau individuel, un bureau paysager, une salle de réunion, puisque la manière de fonctionner de ces pièces là sera différente.

Trois exemples pour illustrer le propos sur des parties différentes de bâtiment :

- Un aspect aujourd'hui important d'économie d'énergie réside dans la manière dont on peut gérer les protections mobiles des baies. La baie est un élément important de l'architecture, du point de vue énergétique, la meilleure baie c'est un mur. Donc si on fait des baies c'est bien qu'elles ont d'autres fonctions, notamment, celle de voir à l'extérieur. Ensuite on peut gérer les protections des baies, et par exemple si on prend en compte les protections mobiles de ces baies on va avoir différents impacts, un impact sur les apports solaires, sur l'isolation, sur l'éclairage naturel à l'intérieur des locaux, sur les possibilités de vue sur l'extérieur. Donc il va falloir prendre en compte tous ces paramètres pour gérer au mieux les protections mobiles tout en laissant à l'occupant la possibilité quand il est dans les locaux d'intervenir sur ces protections mobiles.
- Un autre exemple, la relance optimisée du chauffage. Quand il n'y a personne ce n'est pas la peine de chauffer donc on peut laisser le bâtiment redescendre en température, encore faut-il redémarrer le chauffage suffisamment tôt pour que quand les occupants rentrent dans les locaux il fasse suffisamment chaud, et suffisamment tard pour maximiser les économies d'énergie.
- Troisième illustration : la gestion de la ventilation. Cette gestion de la ventilation va permettre des gains très importants sur la consommation de chauffage, de refroidissement et de consommation d'auxiliaires. On a fait des petites études à une époque et on s'est rendu compte qu'une salle de réunion est occupée la moitié du temps par la moitié des personnes maximales. C'est-à-dire qu'entre un système de ventilation qui est capable d'adapter les débits au nombre d'occupants de la salle de réunion et un système de ventilation qui tournerait simplement pendant la période d'occupation du bâtiment avec un débit constant, on a un gain de 1 à 4 sur les besoins de chauffage, éventuellement de refroidissement et consommation d'auxiliaires.

Donc voilà trois exemples qui montrent bien que par des automatismes bien pensés, bien mis en œuvre et faciles à gérer on a encore aujourd'hui des voies très importantes de gains énergétiques, ce qui n'est pas forcément le cas sur d'autres aspects de conception des bâtiments à faible consommation d'énergie. Quant on a des besoins de chauffage qui vont tangenter les 5 ou 10 kW/m², on ne gagnera pas forcément en passant de 15-20 cm d'isolant à 30-40 cm, peut-être dans certaines régions, mais pas dans d'autres. Or les automatismes restent une voie royale pour autant qu'ils soient bien maîtrisés et adaptés à l'occupant et à l'exploitant de gains d'économies et de gains d'énergie pour le bâtiment actuel et du futur.

- **Jean-François ROMAIN – MAINTENANCE TERTIAIRE**

Vous avez pas mal balayé le sujet en nous donnant des pistes de réflexion, mais nous allons maintenant voir avec Thierry Bièvre. On a beaucoup parlé d'Elithis, qui est l'immeuble dont vous avez eu la charge depuis la conception jusqu'à aujourd'hui. Pouvez-vous nous faire un bref historique d'Elithis, pourquoi ce bâtiment, pourquoi cet

emplacement, répond-il à ce que l'on appelle aujourd'hui les normes HQE, et comment, le bâtiment du futur existe-t-il déjà à Dijon ?

- **Thierry BIEVRE, Directeur Général ELITHIS**

Ce bâtiment a été livré le 2 avril. Je dirige la société Elithis, nous sommes ingénieur, mais un ingénieur qui a voulu agir. L'origine de ce bâtiment en fin de compte a précédé le Grenelle, en 2003, mes collaborateurs et moi-même avons décidé de progresser avec une vision d'économie d'énergie, sachant que les problématiques de développement durable, société, environnement, économie étaient tout à fait liées à notre secteur professionnel que nous devons nous en tant qu'ingénieurs nous mobiliser pour trouver des solutions, apporter des idées, de la connaissance, et résoudre ces problématiques qui rendent tout à fait dépendant le secteur tertiaire mais également dans le secteur social les plus démunis à la facture énergétique.

Je vais vous parler des éléments essentiels d'Elithis, c'est-à-dire la réduction des charges et surtout les occupants.

Elithis, quand il s'est agit de réfléchir à la construction d'un bâtiment à énergie positive, en ce qui concerne les ressources que nous voulions mobiliser et vaincre les consommations énergétiques, il s'agissait bien de toutes les consommations, y-compris les consommations d'usage, c'est-à-dire celles de l'informatique et elles ne sont pas des moindres puisqu'aujourd'hui elles figurent parmi celles qui sont les plus difficiles à combattre.

- **Jean-François ROMAIN – MAINTENANCE TERTIAIRE**

Vous venez d'introduire une notion dont on n'avait pas encore parlé, c'est la notion de bâtiment à énergie positive, qui va même au-delà des recommandations du Grenelle I aujourd'hui.

- **Thierry BIEVRE - ELITHIS**

Tout à fait, on ne connaissait pas le Grenelle quand on a lancé cette opération puisqu'il est né après le démarrage de ce projet. Nous, en tant qu'ingénieristes, on s'est d'abord lancé dans l'exploration, on n'était pas sûr de parvenir à un bâtiment à énergie positive. On s'est dit puisqu'on y va autant essayer d'aller le plus loin possible, de découvrir quels sont nos talents, quelles sont nos connaissances et on verra bien où on aboutira. De toute façon l'objectif était de se lancer dans cette aventure et d'agir.

Notre objectif était de réaliser un bâtiment qui consomme moins d'énergie qu'il n'en produit, pour l'ensemble de ses usages, y-compris le process informatique qui est quelque chose d'assez complexe.

Notre vision au-delà de l'aspect énergétique et conceptuel s'est portée immédiatement sur les usagers puisque quand vous intégrez la notion de process informatique ou de consommation des usagers vous êtes obligé de considérer l'utilisateur comme un des acteurs de votre réussite et vous allez vous mobiliser pour que votre conception soit la plus efficace possible et qu'elle vous permette d'aboutir à ce que l'utilisateur devienne votre allié. Ce faisant il deviendra le véritable bénéficiaire et le véritable gagnant de cette aventure énergie positive.

On avait réfléchi à ces problématiques d'usage, on s'était dit un peu comme quand vous faites l'acquisition d'une voiture hybride, si vous ne changez pas votre comportement au volant, vous n'obtiendrez pas les consommations indiquées dans le catalogue constructeur. L'objectif est à la fois de faire un acte civique en prenant une voiture qui consomme moins, qui pollue moins, mais vous devez également changer votre comportement. L'enjeu est d'amener une équipe (ingénieurs, architectes, mais aussi constructeurs, industriels, compagnons de chantiers, exploitants qui vont récupérer le bâtiment) à s'associer sur ce fabuleux projet et que chacun contribue à son niveau à obtenir cette qualité. On a même, quand on le pouvait, essayé faire venir les occupants également au moment de la conception, voire même pendant la construction, pour encore apporter de la valeur ajoutée sur cet immeuble pour qu'ils en soient aussi les concepteurs et qu'ils s'approprient eux-mêmes leurs propres usages.

Pour ceci on a créé un nouveau métier que l'on appelle le Management latéral de la performance énergétique, l'ingénieur se saisit de l'objectif qui est celui du maître d'ouvrage, celui de la qualité environnementale et de l'efficacité énergétique, avec un deuxième facteur qui est le prix. On dit aujourd'hui que le développement durable coûte de l'argent, la tour Elithis est la preuve concrète que non puisque nous avons construit ce bâtiment dans un prix standard de 1400 €, c'est un bâtiment de standing, niveau siège social, nous sommes restés dans une empreinte financière qui est totalement celle d'un bâtiment classique, c'est tout l'intérêt de cette démarche d'association et de management latéral qui en fin de compte mobilise un des éléments essentiels, une ressource la plus véritablement intéressante dans l'humanité et dans cette salle : la matière grise. Tout le monde en a, on l'utilise mal, pas suffisamment dans notre métier. On érige des barrières entre nos différents métiers. Il a donc fallu faire tomber tout cela grâce à ce système de management qui nous a permis d'aboutir à quelque chose de très vertueux. On utilise ce bâtiment depuis à peu près 8 mois et on mesure aujourd'hui, grâce à 1600 capteurs, inutiles dans un bâtiment classique, notre consommation. Cela nous permet de comprendre nos erreurs et pourquoi on gagne plus. Faire des économies sans les comprendre ne permet pas de progresser dans la conception et dans le cadre des éléments de communication et d'apport de connaissances qu'on pourrait donner à nos futurs clients.

- **Jean-François ROMAIN – MAINTENANCE TERTIAIRE**

Vos copropriétaires sont des occupants, ou ont-ils acheté avec vocation de louer ?

- **Thierry BIEVRE - ELITHIS**

C'est assez varié, ce sont des investisseurs pour mettre en bail, ce sont des propriétaires occupants totalement séduits par la démarche et souhaitant s'identifier à ce bâtiment qui représente quelque chose pour eux, et l'ADEME, qui est aussi une bonne caution pour nous, à la fois un espion intégré dans l'immeuble, et qui mesure les performances de cet immeuble et que nous aussi on mesure sur le plan éco-comportemental.

Les véritables bénéficiaires de cet immeuble, non seulement sur le confort mais aussi sur les charges, sont les usagers. On peut voir la différence entre un bâtiment ISO qui serait la tour Elithis mais qui aurait été conçue à la norme RT 2005 et l'ensemble des consommations et des charges qui sont affectées pour tous les usages. Et donc grâce à la conception à différentes étapes (le management, l'ingénierie environnementale, la compacité, le choix des énergies renouvelables, etc), on est tombés à un niveau de charge qui est de 2,44 €, compensés par environ 10 € de photovoltaïque.

La tour Elithis n'est pas la démonstration d'une volonté d'afficher des énergies renouvelables plutôt qu'une autre. On a voulu d'abord un bâtiment sobre, qui utilise très peu d'énergie, la première priorité ayant été de priver ses usagers de besoins énergétiques et donc d'avoir peu de compensations à faire. Il n'y a pas de panneaux visibles sur le bâtiment, ils sont exclusivement sur le toit. La compensation et la balance de fonctionnement des charges de cet immeuble sont positives puisque aujourd'hui les usagers de cet immeuble vont recevoir un chèque pour l'utiliser. C'est donc relativement intéressant. Ce n'est pas forcément l'objectif qui était visé au départ, l'argent n'était pas notre moteur, mais c'est toujours intéressant pour quelqu'un qui a acheté un immeuble au même prix qu'un bâtiment standard, puisque c'est le prix qu'il a coûté, de pouvoir bénéficier d'un retour d'économie de charge.

Le bouclier solaire a permis de gagner énormément d'énergie et de conserver la lumière à l'intérieur des locaux (1kW d'énergie finale, 2,58 à 3 kW d'énergie pour l'éclairage, soit environ 10 fois moins que dans un bâtiment traditionnel).

- **Jean-François ROMAIN – MAINTENANCE TERTIAIRE**

Donc les locataires payent beaucoup moins de charges que dans les autres bâtiments de la ville, et les autres postes de charges sont-ils plus ou moins élevés ?

- **Thierry BIEVRE - ELITHIS**

Le cumul de toutes les charges pour chauffer, se rafraichir, se ventiler, le process informatique (c'est-à-dire tous les usages dédiés à l'informatique) représente une consommation d'énergie importante.

La recherche technologique, la conception, c'est-à-dire l'addition de tous les savoir-faire des acteurs du bâtiment nous ont amenés à un bilan qui était de 20 kW d'énergie primaire par m² par an. Ce n'est pas de l'énergie positive. Nous avons des chercheurs en sciences humaines, des docteurs qui travaillent sur ces dispositifs-là, et eux nous ont amenés à la réflexion suivante « stop, arrêtons notre acharnement technologique auquel il y a deux dérives : l'installation de systèmes complémentaires, encore plus complexes, et un surcoût important. Ne pourrait-on pas demander la contribution des usagers à gagner ces 20 kW ? » et ces 20 kW finalement on les a gagnés par trois processus :

- faire débrancher tous les ordinateurs le soir avant de partir (un ordinateur branché même éteint consomme toujours entre 14 et 40 W par heure), l'ensemble des ordinateurs branchés en consommation correspond à peu près à la compensation photovoltaïque
- utiliser plus souvent les escaliers, rendus plus accueillants
- faire faire le ménage en journée plutôt que le matin ou le soir, avec une vision sociale également en accompagnant des personnes défavorisées à communiquer avec les personnes d'un immeuble tertiaire

Tout cela nous a permis de gagner les 20 kW.

- **Jean-François ROMAIN – MAINTENANCE TERTIAIRE**

Je vais demander à Raymond Sauvegrain maintenant de se présenter et de rebondir sur ce cas.

- **Raymond SAUVEGRAIN – BNP PARIBAS IMMOBILIER D'ENTREPRISE**

Je m'occupais de la réalisation d'immeubles de bureaux que construisait Meunier promotion devenu recensement BNP Paribas Immobilier et actuellement je suis le gérant d'une structure de conseil en immobilier.

De manière très caricaturale, en tant que promoteur, on ne se préoccupe pas réellement des occupants des bâtiments que nous livrons puisque nous n'exploitons pas les bâtiments réalisés.

En préalable, je souhaite revenir sur le confort et les charges.

- Le confort ne doit pas se résumer qu'à des paramètres techniques, le rôle de l'architecte est essentiel pour améliorer le confort des usagers d'un immeuble de bureau (RIE, aménagement du poste du travail, couleurs...)
- La part énergétique sur les charges reste faible (20%) il ne faut donc pas s'obnubiler et ne concevoir des immeubles qu'en fonction d'une meilleure performance énergétique car d'autres éléments de charges sont importants comme le nettoyage ou le gardiennage.

Je vais passer en revue le process depuis la conception d'un projet à sa livraison. Un immeuble, pour qu'il soit intelligent, doit être bien conçu, bien construit, bien livré et bien exploité. Or j'ai le sentiment que beaucoup d'énergie grise est investie dans la conception des immeubles, donc dans la réflexion qui est faite très en amont. Malheureusement, progressivement, une dégradation se crée et une perte d'efficacité se produit. Ce qui aboutit à des objets différents de ce qui avait été imaginé au départ.

Je vais essayer d'illustrer les étapes précises de la conception d'un projet à son exploitation qui du fait de la segmentation des acteurs conduit à une inefficacité globale du système.

→ La consommation énergétique ramenée au m² :

Tout le monde en parle mais moi en tant que promoteur, ce qui compte, ce n'est pas le m². C'est déjà de savoir de quoi on parle en termes de surface, m² utile : surface du poste de travail. De plus, la réglementation, forte utile, exclut un certain nombre d'usages,

comme les usages privatifs (ascenseurs, parking) et repose sur des hypothèses de confort qui ne sont jamais respectées puisqu'elle se fonde sur des simulations et des calculs avec une température de 19° en hiver. On lance donc un débat avec des chiffres de référence qui sont certes utiles puisqu'ils permettent de qualifier un immeuble mais qui induisent des perversions dans les discussions.

Aussi, pour moi, la première chose que le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage doivent faire, c'est être attentifs et comprendre ce qu'il y a derrière ces chiffres, le mensonge des chiffres est quelque chose de terrible. Un maître d'ouvrage doit exiger à son maître d'œuvre d'avoir la compétence de faire ces calculs et de comprendre ce qu'il fait et au-delà de ce calcul réglementaire, lui demander dans la pratique, quand on rajoute l'ensemble des usages d'un bâtiment à combien vais-je arriver ?

→ L'instrumentation du bâtiment :

Dans la production de bureaux, un arrêté de mai 2006, impose de faire toute une instrumentation de la consommation énergétique des plateaux de bureaux, mais on ne va pas assez loin. On se rend compte qu'avec un surcoût d'investissement qui est extrêmement faible, de l'ordre de 1 ou 2 € du m² le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage peuvent et doivent mettre en place une instrumentation reporté sur la GTB afin de permettre à l'exploitant un tableau de suivi de la consommation énergétique.

→ Le contrôle de l'exécution :

En théorie, on imagine des réseaux parfaitement exécutés, équilibrés et étanches. Sur un chantier, la livraison s'effectue toujours de manière rapide et tendue et les aspects techniques énergétiques sont occultés et non vérifiés. Là aussi, le maître d'œuvre, le maître d'ouvrage et le client doivent avoir conscience de l'importance de cette phase. Là, on entre dans la phase d'exploitation et c'est une bonne illustration de la dégradation entre la conception et l'exploitation. En effet, entre les bâtiments qu'on livre aujourd'hui et ceux livrés il y a 5 ans, on devrait avoir une consommation divisée par deux si l'exploitant maîtrise sa conduite or pour de multiples raisons sur la plupart des opérations de bureaux une marge de progression importante reste à faire par les exploitants. A la livraison du bâtiment de bureaux, il n'y a pas vraiment de liaisons entre le concepteur, le promoteur, l'investisseur et l'exploitant. Ce que je recommande, c'est que durant les premiers trimestres, le concepteur accompagne l'exploitant dans sa direction du bâtiment et ce, quelque soit sa compétence pour appréhender et comprendre tout ce qui a été prévu par le concepteur.

→ L'importance de l'utilisateur :

L'utilisateur doit avoir un retour de sa propre consommation, j'ai en tête trois immeubles où la consommation du bâtiment tout usage est affichée à l'entrée de l'immeuble ce qui motive les usagers.

Dans le même domaine sur l'utilisateur, il y a un autre point, déjà cité, à aborder c'est le confort. Il y a tout un aspect psychologique à prendre en compte. On a imaginé un grand nombre de systèmes pour individualiser mais la plupart du temps les gens ne savent pas s'en servir parce que l'ergonomie n'a pas été assez étudiée. Je salue la démarche d'Elithis car j'ai compris que dans votre réflexion, vous avez associé des sociologues et des comportementalistes et c'est ce que font les fabricants de voitures qui réfléchissent à la façon dont se comportent les conducteurs et je trouve que l'ingénieur ne réfléchit pas assez à la façon dont se comporte un utilisateur de bureaux.

- **Jean-François ROMAIN – MAINTENANCE TERTIAIRE**

Avant de donner la parole à Jacques DE FONTGALLAND de A.R.T, comme on a parlé notamment d'instrumentation j'ai envie de faire rebondir Jean-Robert MILLET du CSTB sur ces différentes notions qu'a apportées Monsieur SAUVEGRAIN. Et puis on donnera aussi la parole à Monsieur BIEVRE sur comment ELITHIS se positionne par rapport aux problématiques posées par le promoteur.

- **Jean-Robert MILLET – CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BATIMENT (CSTB)**

Un point auparavant sur les bâtiments à faible consommation d'énergie. Un bâtiment à faible consommation d'énergie ce n'est pas faire plus que ce que l'on faisait dans le passé mais faire autrement. Il ne s'agit pas de mettre plus d'isolants ou de concevoir de nouvelles chaudières plus efficaces. Nous changeons de monde et les habitudes doivent changer. De manière très caricaturale sur un bâtiment mal isolé le poste essentiel des déperditions énergétiques ce sont les murs et les murs, il suffit de les isoler. Toujours de manière très caricaturale, dans un immeuble aujourd'hui, 1/3 de l'énergie passe par la partie courante du mur, 1/3 par les ponts thermiques et 1/3 par les défauts d'étanchéité. Ainsi, si demain, on met 1 mètre d'isolant sur les murs, on a gagné 1/3, les deux autres tiers restent là et on passe à côté d'une enveloppe efficace. Le bâtiment du futur ce n'est donc pas ce qu'on faisait avant en plus, il faut faire autrement.

Maintenant, pour revenir sur notre propos de l'instrumentation. Un premier aspect essentiel de la mesure est de comprendre ce qui se passe sur le terrain.

Les deux autres aspects de la mesure vont être d'abord d'informer les occupants pour améliorer leurs comportements et de pouvoir informer les gestionnaires pour une meilleure gestion. C'est donc une action opérationnelle de la mesure et non plus la mesure pour la mesure. Par exemple, lors d'audit de bâtiments de bureaux, il nous est arrivé de voir des systèmes de ventilation qui tournaient 24h/24 et 7 jours/7. Ici, c'est une consommation d'énergie multipliée par trois. Nul besoin de ventiler quand il n'y a plus personne dans les locaux. On peut mettre en route la ventilation une à deux heures avant l'arrivée du personnel pour éviter que les polluants accumulés ne soient réinjectés dans le système de ventilation au moment où les personnes sont dans les locaux.

Ces aspects d'information sur la manière dont les automatismes d'un bâtiment au sens très large fonctionnent sont indispensables et comme vous l'indiquiez sur la voiture, on pourrait difficilement demander aux conducteurs de respecter les panneaux de limitation de vitesse sans compteur ! On peut beaucoup s'inspirer du monde de l'automobile dans la gestion d'un immeuble de bureau. Au delà du compteur, il y a des voitures qui indiquent la consommation, celle des 100 derniers kilomètres et cela donne des indications sur le côté vertueux ou non de notre comportement.

L'important n'est pas l'automatisme des systèmes mais qui va être devant le tableau de bord et qui va prendre les décisions.

Monsieur BIEVRE est le gestionnaire d'exploitation de la tour Elithis et pilote, je crois, une GTB ou une GTC ?

- **Thierry BIEVRE - ELITHIS**

Oui, une GTB très active. On a concédé à un exploitant le pilotage des installations classiques sauf qu'on les a intégrés six mois avant la livraison pour qu'ils comprennent le système et ils n'ont pas encore tout compris car c'est relativement complexe mais le fait de l'avoir fait nous a permis d'éviter de mauvaises surprises.

Effectivement, aujourd'hui, quand on livre un bâtiment, on a l'impression d'avoir fini. Or c'est là que tout commence et c'est là que les architectes, maîtres d'œuvre, promoteurs, ingénieristes, constructeurs devraient apporter aux usagers un soutien plus long car on leur livre un produit qui est éminemment plus complexe qu'une voiture puisqu'une voiture est un prototype qui a été testé des années avant d'arriver sur les chaînes de construction alors qu'un bâtiment, c'est un prototype à chaque fois. Il faut donc encourager la maîtrise d'œuvre à aller vers une obligation de résultats plutôt que vers une garantie de moyens.

On rend accessible aux utilisateurs les informations de manière macro car on mène une expérience de laboratoire pendant trois ans en partenariat avec l'ADEME qui compte tenue de l'ultra équipement en capteurs et en testeurs dans ce bâtiment va pouvoir nous permettre de dichotomiser ce qui provient de l'homme et ce qui provient de la technologie ou d'autres paramètres.

- **Sophie BRINDEL-BETH – GROUPE SLH / SLA ARCHITECTURE**

Je suis tout à fait d'accord sur l'importance des usagers et je voulais juste parler du bâtiment près de métropole que nous avons livré il y a deux ans et pour lequel nous assurons le suivi :

Les usagers c'est rudement important et on peut avoir des dispositions architecturales qui permettent d'éviter des consommations. Nous avons aussi un escalier central non ouvert très utilisé et qui épargne énormément de consommation d'ascenseurs.

A l'inverse, je m'interroge sur le nombre de points gérés. Le bâtiment n'est pas encore bien utilisé parce qu'une partie des équipements est trop complexe.

Deuxièmement, une grosse interrogation, dans ce bâtiment on s'aperçoit qu'on a en moyenne deux piles par personnes. Qu'est ce que vous faites de toutes ces piles de toutes ces batteries ? Peut-être qu'il y a des choses sur lesquelles on pourrait revenir avec peut-être un peu moins d'ambition mais plus d'efficacité.

- **Jean-François ROMAIN – MAINTENANCE TERTIAIRE**

Jacques DE FONTGALLAND, qu'est ce que vous en pensez ? Revenir à des gestes simples ?

- **Jacques DE FONTGALLAND – A.R.T. Réalisations**

Notre tâche c'est de penser à l'avenir, aux utilisateurs et aux services de maintenance dans l'avenir, tâche à laquelle on s'attelle depuis le début de la conception, il est extrêmement important que les choses soient simples. Un bâtiment est utilisé dans sa totale performance lorsque cela devient naturel.

Je vais vous apporter une bonne expérience qui a été tout à fait passionnante mais qu'il faut encore considérer comme une expérience.

On parle de bâtiments basse consommation, de bâtiments intelligents et l'intelligence artificielle intégrée on la connaît depuis une bonne vingtaine d'année. En ce qui concerne la partie basse consommation, on est en train d'arriver à un temps de retour sur les premières expériences. Ce bâtiment que vous voyez à l'image est un bâtiment avec 15 mois de retour et sur lequel on peut commencer à apporter un peu de jugement et arriver à tirer les conclusions de l'expérience. Il s'agit d'un bâtiment construit pour l'industriel des fenêtres de toit, Velux France.

Ce bâtiment a été conçu pour apporter du confort à des groupes d'individus et il est plus difficile de s'occuper d'un groupe d'individus que d'un seul individu. On est dans une ère où il y a de moins en moins d'espaces fermés, les bureaux individuels existent pour une dizaine, une quinzaine de pourcent dans un bâtiment et on a donc comme programme de réaliser des volumes partagés et à partir de ce moment-là on s'adresse à un groupe d'individus et il est beaucoup plus difficile de les satisfaire en termes de confort. On le retrouve de manière très générique sur l'appréciation de la température, le confort thermique est extrêmement délicat d'un individu à l'autre et répond à beaucoup de capteurs que l'on a plus ou moins développé chacun et qui font que nous avons une appréciation du confort thermique très différente et là, il est très difficile de satisfaire un groupe humain sur le plan thermique. En revanche, il y a quelque chose d'important en termes de confort, c'est la qualité visuelle, cela ne rentre pas dans les abaques d'économies d'énergie. Ce n'est pas du tout dans le développement durable aujourd'hui comme étant un cheval de bataille auquel il faut s'accrocher mais l'opportunité de travailler pour un industriel de la fenêtre nous permettait d'apporter un confort visuel et lumineux maximal à l'intérieur du bâtiment. Ce bâtiment c'est zéro pont thermique, c'est une grosse épaisseur de fourrure de laine de verre qui vient l'emballoter et qui est percé de fenêtres extrêmement performantes même sur le plan thermique puisque la jonction bâti et isolant de la couverture est parfaitement traitée et vous avez des fenêtres qui sont le neck plus ultra de la qualité des ouvrants et des baies fixes. Ce bâtiment, après un retour d'un an affiche aujourd'hui, une consommation toute saison en moyenne de 47kW/heure/m² par an ce qui est un bon résultat puisqu'on est en dessous des normes HQE.

- **Jean-François ROMAIN – MAINTENANCE TERTIAIRE**

Alors, 1 600 capteurs, c'est trop ? Ce n'est pas assez ? Combien de capteurs par m² ou par poste de travail ? C'est la question que j'ai envie de poser à Thierry Allard de Wirecom Technologies.

- **Thierry ALLARD - WIRECOM TECHNOLOGIES**

Wirecom est un fournisseur de solutions de maîtrise de la demande en énergie pour le bâtiment, on conçoit des systèmes qui permettent de maîtriser l'usage. Alors combien de capteurs ? Je crois qu'on ne doit pas quantifier au nombre de capteurs, ni au mètre carré, mais vraiment aux besoins. On n'a pas une nécessité d'imposer un nombre ou une réglementation sur comment faire, mais surtout pour quoi faire. Tous les débats menés jusqu'ici nous amènent à deux conclusions.

Tout d'abord on est sûr que le bâtiment doit être de type BBC ou BEPOS dans l'année à venir, on ne peut pas créer aujourd'hui, ou construire des bâtiments qui ne suivraient pas cette tendance. La vraie difficulté n'est pas de concevoir, ou d'équiper un bâtiment en capteurs, mais plutôt de maîtriser l'ensemble des acteurs pour avoir un bâtiment qui devient intéressant, et de connaître son usage. Je crois qu'il faut réviser un peu nos acquis en repartant de la problématique de dire quel est le besoin, et laissons faire le système automatique pour répondre à ce besoin. On ne saura jamais dans un bâtiment s'il est en open space comme le sont la plupart des bâtiments de bureaux aujourd'hui, s'il sera redécoupé un an après. Ce qui veut dire qu'à la conception, on ne peut pas avoir d'a-priori sur l'usage de demain. Il faut utiliser les systèmes informatiques pour pouvoir s'adapter aux besoins du bâtiment de demain.

- **Jean-François ROMAIN – MAINTENANCE TERTIAIRE**

Faut-il éventuellement reconfigurer en fonction de changements d'affectation, de changements de locataires ou d'occupants ?

- **Thierry ALLARD - WIRECOM TECHNOLOGIES**

Il faut penser un bâtiment en s'interrogeant sur le plus petit dénominateur commun de l'usage, et avoir une répartition géographique qui va permettre l'évolution du bâtiment, en termes d'usage, et en termes de vie du bâtiment. Même si le bâtiment est bien conçu, il va vivre, il va se détériorer, il va être adapté, on va percer des trous dans les murs, on va modifier les façades, donc à la base, vouloir un bâtiment super-automatisé dans lequel on va tout penser est une ineptie. Donc, définir qu'il faut tant de capteurs pour faire quelque chose pose des problèmes. Il est préférable d'avoir un bâtiment qui va s'auto-adapter aux besoins, et il faut revisiter un peu tout cela en cessant de cloisonner les lots, on ne dira plus le CVC (Chauffage, ventilation, climatisation) doit amener un certain nombre de capteurs, l'éclairage doit amener un certain nombre de capteurs et de fonctions, mais il faut repenser le bâtiment en termes de façade, d'utilisation. Ce sera le vrai dénominateur commun. Que va-t-on faire de l'usage, et comment va-t-il s'auto-adapter au confort de demain ?

Quelques exemples concrets sur ces problématiques de demain du bâtiment. On a aujourd'hui tout ce qu'il faut pour le faire, il faut juste revisiter la façon de le faire.

On construit actuellement des bâtiments à haute performance énergétique, qui sont des « bouteilles thermos » s'ils sont bien conçus, dans lesquelles on va amener un certain niveau d'énergie, qui va être mise à disposition. Si on ne contrôle pas l'usage et la production, on peut avoir des problèmes du style suivant : on a un bâtiment de petite surface dans lequel deux pièces sont problématiques. Une pompe à chaleur nous amène au niveau haute performance, nous amène de l'énergie dans l'ensemble des pièces, et on a une pièce qui s'appelle « détente » dans laquelle un certain nombre d'appareils sont venus s'ajouter (réfrigérateur, machine à café, machine à bonbons), dans laquelle on aura 27°-28° en permanence toute l'année. Le bâtiment est super-performant, et on va devoir rafraîchir cette pièce. On tombe déjà, parce qu'on n'a pas pensé « usage », mais seulement conception, dans un problème.

On voit d'autres pièces, les salles de réunion, où les chauffagistes ont mis un capteur pour automatiser la ventilation. Cela est très performant si on contrôle le nombre de personnes

dans les salles de réunion. On a mis des capteurs qui contrôlent cet usage. Puis on a mis d'autres capteurs pour contrôler l'éclairage. Les prix sont donc montés car on n'a pas pensé conception et utilisation.

Une pièce, une zone comme on la définit chez Wirecom, est une zone d'usage. Et c'est l'usage qui en définira le comportement. C'est avec l'utilisateur, en fonction du besoin, que l'on arrive à déterminer le nombre de capteurs utiles. Il est nécessaire de penser global, c'est-à-dire non pas concentrer toutes les informations dans un PC ou dans un système, mais avoir des informations qui sont mises à disposition de l'utilisateur, de l'exploitant et du propriétaire, qui lui aussi doit pouvoir mesurer.

C'est ce qui nous amène à la mesure, qui, comme le CSTB l'a parfaitement dit, est la clé de voûte de tout le système. Mais si on n'a pas d'usage de la mesure, elle ne sert à rien. Elle sert quand on a des bâtiments démonstrateurs, c'est le cas d'Elithis, qui dispose de 1600 capteurs car ils ont un besoin de connaissance et d'apprentissage, mais il est vrai qu'un bâtiment à 1600 capteurs n'est pas forcément utile. Ce qui est primordial est l'information, il faut la donner à l'utilisateur, non pas au pied de l'immeuble, mais dans le poste de travail, car la conception d'un bâtiment futur doit donner l'information là où on l'utilise. Aujourd'hui, le « merge » des systèmes font qu'on a pertinence à donner l'information dans le PC de l'utilisateur. Il a la météo déjà dans sa barre de navigation, de la même façon on peut avoir la consommation propre à ce qu'on a apporté dans le bâtiment, en référençant toujours une comparaison, car ne donner que l'information de consommation n'a pas d'utilité. Si on indique une consommation de 3000 joules, c'est ainsi qu'on mesure l'énergie, cela n'a aucune pertinence pour les utilisateurs. Il faut comparer l'information à un référentiel connu.

Ces informations doivent-elles être totalement maîtrisées par l'exploitant ? Je pense qu'aujourd'hui il n'a plus les compétences technologiques pour gérer un bâtiment, car l'information est tellement diffuse, il y en a tellement à traiter qu'on doit redonner l'automatisme à l'automatisme. Par contre on doit aider l'exploitant. Aujourd'hui, le bâtiment vit avec le comportement de ses usagers, le comportement environnemental, ses besoins, les pièces d'à-côté, la météo, je ne pense donc pas qu'un être humain derrière un PC puisse prendre toutes ces décisions en temps réel. Il faut donc laisser faire l'automatisme et informer l'exploitant en lui indiquant que s'il change tel paramètre, il aurait encore des performances accrues au bâtiment. C'est ainsi qu'il faut penser les nouveaux bâtiments, en pensant usage, en mutualisant toutes les fonctions, pour créer ce bâtiment qui n'est pas un bâtiment à surcoût. Le bâtiment fait par Elithis à 1400 euros est un bon exemple, on a eu la chance d'en faire un juste une année avant pour le siège social de Wirecom on est à 1390 euros, donc dans les mêmes budgets. Cela devient un bon standard, l'ADEME mentionne 1350 EUR/m² pour un bâtiment sans performance 2005, et +15%, on est donc en dessous des préconisations de l'ADEME en termes de coût. C'est donc possible aujourd'hui, il faut juste revisiter. Le concept chez Wirecom est de parler des besoins avant de parler des technologies. Rien n'est à créer aujourd'hui, tout est disponible, adaptons la production au besoin, ne produisons que ce dont on a besoin, utilisons tous les systèmes qui existent déjà. Inutile de mettre des capteurs de mouvement dans toutes les pièces puisque le capteur de présence n'existe pas, il y a d'autres fonctions qui sont le contrôle d'accès, des systèmes qui sont déjà omniprésents dans les bâtiments, qui donnent de l'information. Dans très peu de bâtiments on va chercher ces informations dans le contrôle d'accès, pourtant on connaît tous les usagers présents, en entrant dans le bâtiment, et en entrant éventuellement dans leurs bureaux. Utilisons aussi les systèmes d'intrusion, à partir du moment où le bâtiment est mis en sécurité, cela veut dire qu'il n'y a plus personne et que l'automatisme peut prendre des décisions et avoir un comportement aujourd'hui complètement différent, mais complètement automatisé, fait à distance, et non pas par un exploitant.

On a opposé entre 1980 et aujourd'hui ce que l'on appelle l'interopérabilité, on s'est caché derrière cette interopérabilité où on ne peut pas communiquer avec les autres. Je crois qu'aujourd'hui on peut communiquer avec n'importe qui, dans n'importe quelle langue, il suffit d'y mettre les moyens et de le vouloir. On oppose la technologie en disant que rien n'est interopérable. Or aujourd'hui tout est inter-opérable, y-compris les constructeurs qui ont décidé d'avoir des protocoles propriétaires, il suffit de mettre une passerelle. On se cache derrière la technologie pour empêcher de faire communiquer des mondes différents. Il est vrai qu'il reste aujourd'hui compliqué pour l'électricien de parler au chauffagiste, sans

parler de l'architecte et du bureau d'étude. Elithis est très en avance sur une autre façon de penser.

Je parlais du contrôle d'intrusion qui donne une information clé, mais aussi tous les systèmes informatiques. Quasiment tout le monde aujourd'hui a un PDA, un téléphone cellulaire, dans lequel il met son planning, pourquoi le système de chauffage n'est-il pas connecté à ce système de planification de notre usage ? Notre agenda précise où on se trouve, et si on est ou non dans notre bureau. Il y a une information prépondérante pour l'usage, à la consommation. Connectons tous les systèmes mis à disposition à d'autres systèmes qui sont la gestion technique du bâtiment.

Autre chose est la réservation des salles, que l'on réserve pour éviter les doublons, pourquoi ne pas y connecter le système de chauffage, qui anticipera la venue des occupants sans démarrer trois heures. C'est en couplant ces systèmes qu'on crée aujourd'hui ce que l'on appelle les systèmes de demain, d'hyper vision, de contrôles globaux, qui sont mis à disposition de l'utilisateur, et non pas contre l'utilisateur. Aujourd'hui on oppose trop la fameuse domotique, immotique qui est à notre service mais qui nous contraint. L'information prépondérante, calculée dans les bâtiments doit être au service de l'utilisateur et pas le contraire. Par contre l'utilisateur ne peut pas décider, il n'aura jamais l'appointance à la compétence. Il doit pouvoir disposer du système, mais pas décider.

- **Jean-François ROMAIN – MAINTENANCE TERTIAIRE**

Donc les technologies existent. Ce qui manque, est-ce la volonté de les intégrer ?

- **Thierry ALLARD - WIRECOM TECHNOLOGIES**

La volonté arrive. On a prêché dès 1997 ce genre de système, aujourd'hui on vient de livrer un bâtiment pour un grand promoteur aux Ullis qui a déjà ces technologies. Il y a une vraie volonté, c'est simplement une prise de conscience et le fait de vouloir travailler ensemble. Il y a 5 ans il était impossible de penser usage, aujourd'hui ce n'est plus le cas, il y a une volonté qui démarre, mais timidement. Sauf erreur de ma part il y a seulement 5 bâtiments BBC qualifiés après 1 an aujourd'hui en France, c'est-à-dire qui ont un retour d'expérience de plus d'un an

- **Jean-François ROMAIN – MAINTENANCE TERTIAIRE**

Il n'y en a que 5 de qualifiés réglementairement, mais il y en existe beaucoup plus, qui ne le savent peut-être pas eux-mêmes, qui ne sont pas contrôlés de façon réglementaire.

- **Thierry ALLARD, - WIRECOM TECHNOLOGIES**

Il y a certainement beaucoup de bâtiments mais là aussi l'usage doit être plus important. Certains bâtiments sont en cours de certification BBC dans l'année, qui ont apparemment les normes, mais qui ont des consommations en termes énergétiques qui sont 4 fois supérieures en termes d'usage. Il ne faut pas se tromper dans la cible. Fait-on des bâtiments BBC pour faire des bâtiments BBC, ou BEPOS demain, ou pour résoudre d'autres problèmes d'ordre environnemental, qui sont la problématique du CO².

Aujourd'hui l'historique est très court, on n'a pas de retour d'expérience. Il faut absolument communiquer sur les retours d'expérience et que ce savoir-faire soit partagé. C'est en mesurant que l'on saura partager ce savoir-faire.

Dans les prochains mois, nous aurons beaucoup de contre-références.

Conclusion

- **Jean-François ROMAIN – MAINTENANCE TERTIAIRE**

Dernier tour de table sur ce grand débat : Le bâtiment intelligent va-t-il permettre de concilier réduction des coûts, réduction des charges et amélioration ou maintien du confort des occupants.

- **Raymond SAUVEGRAIN – BNP PARIBAS IMMOBILIER D'ENTREPRISE**

Un point commun se dégage : si on veut améliorer nos bâtiments, qu'ils soient intelligents ou Bepos, c'est l'importance que prend l'exploitation. Il faut que l'énergie grise, l'intelligence, arrive à migrer vers l'exploitation.

- **Sophie BRINDEL-BETH – GROUPE SLH / SLA ARCHITECTURE**

Je vais avoir une réflexion d'architecte, je pense qu'en effet le bâtiment de conception doit pouvoir faire beaucoup à condition d'associer une pensée sociale, que la sociologie de l'occupant soit de mieux en mieux prise en compte, on ne construit pas pour un être normal mais pour des gens multiples, cette multiplicité doit être prise en compte. En équipant chaque personne de prothèses, je ne suis pas sûre qu'on aille dans le bon sens. Je milite aussi pour des choses plus frugales où les gens soient plus acteurs, ce qui veut dire un projet d'entreprise au niveau de la vie du bâtiment.

- **Thierry ALLARD - IRECOM TECHNOLOGIES**

Je vous rejoins complètement, l'automatisme n'est qu'un moyen informatique d'aide à l'usage. On fait aujourd'hui un nouveau bâtiment pour un grand groupe mutualiste, et on a dès la conception, avec l'ensemble de la maîtrise d'œuvre, de l'architecte et des installateurs, impliqué les utilisateurs, c'est-à-dire qu'on leur raconte ce qu'ils auront demain, si on ne les prend pas au berceau de leur usage demain du bâtiment, on est sûrs qu'on aura de toute façon une réticence à la technologie et à l'utilisation du bâtiment. Il est donc indispensable de merger technologie et humain. La société aujourd'hui est construite comme cela, on est dans un monde technologique quoi qu'on en dise, quoi qu'on en fasse, mais il faut garder cette valeur de l'humain.

- **Jean-Robert MILLET - CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BATIMENT**

Par rapport à un monde qui change très vite, et sous la pression extérieure, et sous l'arrivée de nouvelles technologies, on nous demande de faire des bâtiments qui consomment moins. La réglementation suit toujours avec un certain retard l'intelligence et la conception. La réglementation c'est à un moment donné l'Etat qui fixe une barre minimale, on n'a pas le droit de construire pire que cela. L'intelligence commence pour faire mieux que la réglementation. La réglementation ne peut pas par nature se substituer à l'intelligence et à la compétence des gens qui vont faire mieux. Si je reprends l'exemple des consommations d'énergie, la réglementation n'en est encore qu'à 5 usages, il faut voir qu'un certain nombre de pays européens ne compte toujours pas l'éclairage dans les bâtiments. On a introduit au fur et à mesure dans la réglementation le chauffage, la ventilation, l'éclairage, le refroidissement, les consommations des pompes et des ventilateurs, il n'y a pas aujourd'hui les autres usages. Pour deux raisons : sur des usages intégrés au bâti comme les ascenseurs, on ne sait pas trop, par exemple comme que je l'ai entendu, la valorisation des escaliers, parce que là aussi c'est le comportement de l'occupant, on peut raffiner à un dixième de décimale près une consommation prévisionnelle des ascenseurs, si on ne prend pas en compte le fait qu'on a mis ou pas un escalier, l'objectif c'est de faire un bâtiment mieux construit. Tout ce que l'on rajoute dans le bâtiment après dans le cadre d'une réglementation bâtiment neuf, vous ne pouvez pas prévoir ce que l'on va mettre comme ordinateurs, sauf à mettre des prises ne supportant pas plus de 10 Watt. C'est un règlement de construction. On introduit au fur et à mesure, mais la réglementation par nature ne peut pas être à la pointe. Aujourd'hui, c'est comment faire des bâtiments qui consomment effectivement moins, c'est-à-dire prendre en compte toutes les consommations d'énergie du bâtiment, c'est prendre en compte le comportement et le confort au sens très large de l'occupant, et prendre en compte les besoins du gestionnaire pour tout ce qui n'est pas du domaine de l'occupant. Cela veut dire

en particulier que toute la chaîne « commissioning », que toute l'intelligence qu'on a mise au début dans la conception du bâtiment ne soit pas perdue en cours de route et soit maintenue.

Pour faire des bâtiments qui consomment moins, les bâtiments doivent être bien conçus, l'intelligence doit être maintenue, après dans le bâtiment il y a des êtres humains soit qui l'occupent, soit qui le gèrent. Comment aider ces êtres humains, en maintenant leur confort, à faire en sorte que le bâtiment consomme effectivement moins, voici le cadre général que je retiens de ce débat.

- **Jean-François ROMAIN – MAINTENANCE TERTIAIRE**

Monsieur Bièvre, comment voyez vous Elithis dans 3 ou 4 ans et pensez-vous que vous allez faire école, ne serait-ce que sur Dijon justement ? Ou avez-vous déjà rendu obsolètes plein de bâtiments du tertiaire autour de vous ?

- **Thierry BIEVRE - ELITHIS**

J'espère qu'on sera très haut et qu'on aura emmené beaucoup d'acteurs de la construction avec nous, on souhaite faire école sur la planète, pas seulement en France, le climat ne se confine pas au périmètre d'un territoire ou d'une nation. Actuellement nous avons d'ailleurs des relations avec des pays étrangers, notamment sur le plan universitaire, pour pouvoir croiser des échanges et pouvoir progresser sur cette position qui consiste à associer la technologie et l'homme. L'homme sans la technologie n'est peut-être pas grand-chose puisque la science a fait progresser tout cela, mais l'homme est quand même au milieu de tout cela, et l'homme sans la biodiversité ce n'est pas grand-chose.

L'intelligence des acteurs prime sur l'intelligence du bâtiment. Cette intelligence existe et il ne faut pas l'exprimer uniquement en matière de compétences mais en matière de talents. La compétence c'est quelque chose d'académique qui est né de l'expérience. Le talent c'est autre chose, c'est beaucoup plus intime, beaucoup plus complexe. C'est ça qu'il faut faire naître et c'est avec ça qu'on peut rêver d'un avenir meilleur.

- **Jean-François ROMAIN – MAINTENANCE TERTIAIRE**

Merci.

Jacques DE FONTGALLAND, vous appartient le mot de la fin.

- **Jacques DE FONTGALLAND – A.R.T. Réalisations**

Je n'espère pas !

Moi je suis très rassuré car on est parti d'un titre qui moi m'a fait hérissé le poil, les « bâtiments intelligents », moi, je n'ai jamais compris. On a effectivement des bâtiments qui sont aujourd'hui bourrés de technologies et le débat il est venu tout simplement à l'intelligence des bâtiments plutôt qu'à : « les bâtiments intelligents ».

L'intelligence des bâtiments, c'est ce qu'on partage tous, tous les jours, et c'est grâce à l'intelligence confondue et mêlée que l'on arrive à faire progresser les utilisations par la suite.

En revanche, moi au niveau de la réglementation, j'ai une question qui mérite une réponse. La réglementation est facile à traitée pour des bâtiments neufs, on est un peu en avance, on est un peu en dessous, c'est bien, il n'y a pas de cocorico à faire et entre guillemets c'est presque facile, il suffit simplement de le décider mais la question elle est, que fait-on par rapport aux nouvelles réglementations qui vont arriver pour traiter les bâtiments haussmanniens du centre de Paris? Est-ce que c'est une réglementation qui va réglementer en arrière? C'est-à-dire qui arrive en voiture balai? Ou est-ce une réglementation totalement innovante qui va nous forcer à trouver des dispositions techniques que l'on ne connaît pas encore aujourd'hui ?

Un des principes de la réglementation française est que c'est une exigence de résultats, libre au concepteur. Prenons l'exigence de la RT 2012, on aura trois éléments à respecter : un coefficient B-bio (les besoins bioclimatiques de chauffage et de refroidissement du bâti), une consommation d'énergie et un critère de confort d'été.

Libre à vous de trouver les meilleures solutions de conception de bâti.

La rénovation est dans le même cadre, libre au marché, libre à l'intelligence des acteurs de trouver les meilleures solutions techniques. Pour les bâtiments haussmanniens, il est difficile d'isoler par l'extérieur, il est difficile d'isoler par l'intérieur et en centre ville il est difficile d'avoir accès à une grande surface de toit pour par exemple mettre des pompes à chaleurs, des systèmes solaires et du photovoltaïque. Pour ces bâtiments très difficiles, la réglementation au sens large donne un objectif global et il ne faut surtout pas qu'elle nous donne un objectif inatteignable. Mais sur les moyens, c'est très propre à la réglementation française et depuis longtemps, elle laisse les acteurs choisir les bonnes solutions. Aujourd'hui pour un certain nombre de bâtiments, nous n'avons pas l'ensemble des solutions techniques pour pouvoir diviser par quatre les consommations d'énergie des bâtiments haussmanniens. Cela veut dire qu'il y a encore du travail pour l'industrie, pour les chercheurs et pour le monde du bâtiment pour développer des solutions adaptées à tous ces différents cas. Je suis bien d'accord, nous ne disposons pas de tout l'arsenal nécessaire pour la rénovation des bâtiments existants.

*Compte rendu rédigé par Bocheng SUN
Etudiant de la Chaire Immobilier ESSEC-BNP Paribas Real Estate*

