

DU BEPOS AU BATIMENT RESPONSABLE (2020/2030)

Alain Maugard

[LE BÂTIMENT RESPONSABLE]
[LE BÂTIMENT AUGMENTÉ]

Tome II

Alain Maugard

[Le bâtiment Responsable]

[Le bâtiment Augmenté]

Regards d'Alain Maugard



En application de la loi du 11 Mars 1957, il est interdit de reproduire intégralement ou partiellement le présent ouvrage, sur quelque support que ce soit, sans autorisation de l'éditeur.

© Xpair Editions 2018 – www.xpair.com

Table des matières

1 - Préambule.....	6
2 - Du BEPOS au bâtiment responsable ; explications !.....	7
3 - Comment faire avancer le sujet RBR - Réflexion Bâtiment Responsable ?	9
4 - Pourquoi la basse consommation fait-elle émerger l'énergie grise et le carbone gris ? . (*)	12
5 - Comment arbitrer et optimiser énergie positive et bas carbone ?.....	18
6 - Urbanisme à feux tricolores pour la généralisation du BEPOS (*)	22
7 - Bâtiment malin et responsable, à connecter au réseau électrique	27
8 - Rien n'arrêtera la récolte des photons par les particuliers !	31
9 - Bien utiliser les grosses récoltes de photons.....	35
10 - Le rendez-vous de la biodiversité et du bâtiment (*).....	39
11 - Le bâtiment peut être créateur d'une biodiversité positive !	44
12 - La biodiversité urbaine, facteur d'un hédonisme urbain	48
13 - Un label Energie-Carbone pour débiter une courbe d'apprentissage	51
14 - Ces externalités qui vont donner une nouvelle valeur marchande au bâtiment (*).....	57

15 - Quand la demande prend le pouvoir dans le bâtiment ...	62
16 - Pas de Bâtiments 2020 sans amélioration du confort, en premier lieu, thermique (*) ..	67
17 - Ventilation – Le confort oublié	71
18 - Qualité de l’air, Bien-être et Santé	75
19 - La lumière naturelle pour l’exaltation du vivant	79
20 - La synergie des confort, l’exemple des bureaux	84
21 - Bâtiment Augmenté, Internet des objets : libre ou esclave ? (*).....	89
22 - Bâtiment Augmenté : Garder le cerveau dans le bâtiment	94
23 - Vers un bâtiment hautement désirable et « producteur » de liberté	98
24 - L’articulation Bâtiment-Ville élargit le potentiel de modification de nos modes de vie.....	106
25 - Les Territoires et Villes qui permettent des modes de vie responsables	110
26 - Bâtiment (Ville) Responsable – Bâtiment (Ville) Augmenté : l’impérieuse synergie....	113
27 - Conclusion.....	117

Préface

Après la parution du Tome I, quel plaisir d'échanger de nouveau avec Alain Maugard !

Dans ce Tome II il va au-delà de la notion de BEPOS, dont il est à l'origine, pour nous amener à réfléchir et à agir sans tarder sur le bâtiment responsable, c'est-à-dire conçu par des individus responsables, pour des individus responsables.

C'est sur un cheminement logique que l'auteur nous amène, en prenant en compte une réflexion libre et pragmatique, sur l'acte de construire d'une manière holistique un bâtiment responsable « augmenté » de services nouveaux pour un individu, qui peut enrichir ainsi ses nouveaux modes de vies.

Acteurs, décideurs et prescripteurs du bâtiment, vous allez aimer parcourir cet « ebook » que nous vous encourageons à faire partager au plus grand nombre.

Bonne lecture !

Par Philippe NUNES

Fondateur et Président du portail www.xpair.com

1 - Préambule

Ce livre fait suite au Tome I qui portait regards sur le Bâtiment à Energie Positive, dit le « BEPOS. Il rassemble, et lie entre-elles les chroniques parues dans le média XPair de Septembre 2015 à Mars 2018, fruit d'un dialogue avec M. Philippe NUNES – Directeur Général d'XPair – pour mieux construire une pensée, mieux l'exprimer et en tout cas, la rendre la plus compréhensible possible.

Beaucoup de ces chroniques trouvent leur origine au sein d'échanges du groupe RBR 2020-2030 que je préside avec M. Christian CLERET, et ce, à la demande du Président du Plan Bâtiment Durable, M. Philippe PELLETIER. Cependant elles ne reflètent qu'une pensée personnelle et n'engagent évidemment pas le groupe. Certaines s'appuient sur des publications officielles du groupe ; elles sont mentionnées et accessibles sur le site www.xpair.com.

Rassembler des chroniques pour en faire un livre suppose qu'elles deviennent chapitres constitutifs du livre. Elles ont été actualisées à la date de ce début 2018. Nous avons respecté le contenu et nous revendiquons leur écriture établie dans le temps ; ainsi se reflète la construction progressive de l'analyse prospective.

Alain MAUGARD

2 - Du BEPOS au bâtiment responsable ; explications !

Le BEPOS est donc acquis. La loi sur la transition énergétique l'a désormais adopté, sans toutefois le définir. Sa définition va désormais s'écrire par les décrets présents et à venir. Cependant l'histoire du BEPOS continue vers un bâtiment d'une autre dimension, le bâtiment responsable et même nous le verrons le bâtiment augmenté responsable.



L'origine de ce « bâtiment responsable » vient de la réflexion conduite par un groupe de travail du plan bâtiment durable qui avait déjà réfléchi à la RT 2012 et à qui on a demandé de réfléchir à une nouvelle RT, la RT 2020. Très vite, le groupe a considéré que cela ne serait pas raisonnable de continuer à ne garder que la dimension énergétique. Et qu'à l'évidence si nous ne prenions pas en compte d'autres dimensions inhérentes au bâtiment, nous irions vers un déséquilibre dans les performances mêmes du bâtiment en hypertrophiant la performance thermique au détriment des autres performances directement tournées vers l'individu ; il fallait donc aller au-delà et équilibrer les performances demandées, sachant que jusqu'à maintenant, nous avons aussi sous-optimisé la performance carbone.

Petit à petit les membres du groupe qui s'est appelé RBR « Réflexion Bâtiment Responsable » ont été conduits à lancer cette idée de « bâtiment responsable ». Disons-le, c'est un mauvais titre comme est réducteur l'expression la ville durable ou le bâtiment durable. Car ce n'est pas le bâtiment ou la ville qui est durable, c'est le bâtiment ou la ville qui permet des modes de vie durables. Ainsi le bâtiment responsable est celui qui permet des modes de vie responsables.

Dans le bâtiment responsable, il y a l'idée de plus de responsabilités dans les modes de vie des individus et des citoyens et nous avons préféré cette option plus ambitieuse à celle de bâtiment durable.

C'est ainsi une volonté manifeste de mettre l'utilisateur au centre de la réflexion en phase avec une évolution de société.

Soit l'on se contente de transformer les objets, par exemple, les ouvrages de bâtiment et les véhicules en les rendant plus performants, et c'est un premier pas nécessaire. Soit il est possible d'aller plus loin et d'une manière efficace et peu coûteuse, en impliquant les citoyens et leurs modes de vie. Ainsi l'appellation « bâtiment responsable » qui désigne un bâtiment qui autorise un mode de vie responsable est nettement plus forte et plus impliquant que la terminologie « bâtiment durable ».

La deuxième idée qui a prévalu dans le groupe de travail RBR 2020, est que de plus en plus nous devons nous projeter au-delà de 2020. C'est à dire que l'horizon ne s'arrête pas à 2020, de la même manière qu'il ne s'est pas arrêté à 2012 (RT 2012, ...). Et lorsque nous regardons les échéances qui sont indiquées dans la loi sur la transition énergétique pour la croissance verte, bien entendu, nous parlons de 2030 mais également de 2050. Ainsi 2020 n'est qu'une nouvelle étape d'une « immense et bien plus importante aventure ». C'est ainsi qu'il y a des objectifs de baisse de 20% de la consommation d'énergie finale en 2030 et de 50% en 2050 tous secteurs confondus, des objectifs de baisse de 40% des émissions de gaz à effet de serre sur la période 1990-2030 et de part des énergies renouvelables de 32% en 2030. Enfin, le plan climat du gouvernement présenté par Nicolas Hulot en Juillet 2017 rajoute l'ambition à l'horizon 2050 d'atteindre la neutralité carbone. (*)

() [Dossier de Presse - Nicolas Hulot / Juillet 2017](#)*

3 - Comment faire avancer le sujet RBR - Réflexion Bâtiment Responsable ?

Un tel sujet d'envergure doit être analysé sur plusieurs plans, avec plusieurs regards. Ces regards vont être de natures différentes, mais vont tous être nécessaires et convergents vers un objectif global et commun. Ils vont être analysés tout au long de cet ouvrage. En voici une présentation globale.



Commençons par le premier regard, le bâtiment bas carbone. C'est l'analyse qui doit être conduite en premier car elle n'a pas été prise en compte à l'origine même de la loi 2009 dite Grenelle 1, et il devient prioritaire de la prendre désormais en compte. Nous nous en doutons, la terminologie de bâtiments à énergie positive ou BEPOS deviendra insuffisante. Pour être plus précis et plus complet on se dirige vers « le bâtiment à énergie positive, bas carbone, partiellement autosuffisant ».

Le deuxième regard portera sur la capacité des réseaux actuels à absorber des productions locales d'énergie. En clair, à l'heure actuelle, les réseaux électriques fonctionnent essentiellement dans un seul sens, de la production vers les consommateurs. Mais dès lors qu'il y aura de façon significative des productions d'électricité décentralisées un peu partout, quelle quantité de productions locales va pouvoir absorber le réseau électrique et comment pourra-t-il gérer dans les deux sens productions et consommations ? Les problèmes d'intermittence des énergies renouvelables vont apparaître en force, d'où la nécessité de réseaux électriques intelligents (ou Smart Grids).

Le troisième regard s'intéressera à la récolte des photons et à la façon de les utiliser par de l'autoconsommation et par de l'exportation.

Le quatrième regard portera sur la biodiversité celle du bâtiment et celle de la ville et nous parlerons même d'une biodiversité positive.

Le cinquième regard portera sur l'économie et la valeur « verte » des bâtiments responsables. Les investisseurs des bureaux réfléchissent activement à cela. Tant que la valeur était limitée au foncier, le problème était simple, mais nous voyons arriver d'autres valeurs intrinsèques à la qualité du bâtiment, comme la valeur verte par exemple, l'intelligence du bâtiment, le plaisir d'y vivre, d'y travailler, ...

Le sixième regard nous ramènera aux occupants, celui de la santé environnementale dimension particulièrement sensible lorsque nous découvrons tous les impacts d'un environnement modifié et puisque nous savons que le bâtiment est le lieu dont on attend sécurité et protection, mais la santé c'est aussi le bien-être et nous examinerons les comforts qui contribuent au bien-être.

Le septième regard s'intéressera aux objets connectés et débouchera sur la notion de bâtiment augmenté. Nous le voyons, l'omniprésence des objets connectés devient quotidienne, l'intelligence artificielle est à nos portes. Regardons à titre d'exemple l'automobile où la conduite assistée voire automatique est déjà en ordre de marche.

Le bâtiment, la ville ne resteront pas en reste. Nous aurons grâce au concept de bâtiment augmenté et par prolongation de ville augmentée de nouvelles potentialités de vivre autrement.

Le huitième regard portera sur les « modes de vie responsables ». De quels usages parle-t-on? Avec quelles nouvelles frontières de confort, de plaisir de vivre, selon les différentes séquences de la vie jusqu'à la fin de vie. Sur les différents lieux de vie, du domicile au lieu de travail, ... Là, nous nous situerons au niveau même de la demande.

Le neuvième regard portera sur la ville adaptable qui permet un mode de vie responsable car nous pensons que nous allons vers une pluralité et une mixité des usages. Dans un espace public, les usages pourront changer avec le temps ; et il en sera de même pour les bâtiments. Les habitations, les bureaux, les commerces, ..., doivent être adaptables et au-delà des bâtiments, la question de l'adaptabilité s'applique au quartier et à la ville. Ce regard ne sera pas développé explicitement in extenso mais on peut renvoyer pour un éclairage plus complet au concours EUROPAN qui en a fait le thème de ses sessions 12 et 13. (*)

Le dixième regard portera sur la dimension du bâtiment dans la ville ; car c'est à cette échelle de la ville que les changements de modes de vie auront lieu pour devenir « responsables ». La « **ville augmentée** » sera à la fois productive, intelligente (aidée par l'intelligence artificielle) adaptable, inclusive et plus autonome.

Enfin le livre se terminera sur une question finale à résoudre positivement : **la synergie impérieuse entre le Bâtiment (Ville) responsable et le Bâtiment (Ville) augmenté.**

(*) - [E12 – La ville adaptable 1](#)

- [E13 – La ville adaptable 2](#)

4 - Pourquoi la basse consommation fait-elle émerger l'énergie grise et le carbone gris ? (*)

La question du bâtiment bas carbone avait été évacuée à l'horizon 2020 lors du Grenelle en 2007. Il y avait une compétition entre les 2 énergies phares, l'électricité et le gaz et leur valeur carbone annuelle. La valeur carbone annuelle du gaz étant plus exacte et maîtrisable car quel que soit le moment où l'on fait brûler du gaz, il dégage la même quantité de carbone.

En revanche, en ce qui concerne l'électricité, à chaque instant elle n'est pas carbonée de la même façon. Cela dépend comment et à partir de quelle origine l'électricité est produite.

Si l'électricité est fournie à partir du nucléaire et des barrages hydrauliques, cette électricité est peu carbonée. Si l'électricité est produite à partir du solaire photovoltaïque ou de l'éolien, elle est de même très peu carbonée.

Ainsi, à l'époque lors de la mise en place du Grenelle, il était difficile de traiter de ce problème lié à l'électricité et il a été décidé de le renvoyer à l'horizon 2020, étape du bâtiment à énergie positive, sous-entendu à bas carbone.



(*) [Vers des Bâtiments bas carbone](#) - Note thématique de J.C Visier

Alors, pourquoi cette question revient dans l'actualité en particulier réglementaire? Tout simplement parce qu'il est urgent de prendre en compte les ordres de grandeur liés au carbone.

LES ORDRES DE GRANDEUR LIÉS AU CARBONE

En premier lieu, prenons un bâtiment conforme à la RT2012. A la question combien de Kilo équivalent CO₂/m².an consomme-t-il, la réponse est en moyenne entre **5 à 10 Kg** éq CO₂/m².an.

Il faut comparer ce chiffre à ce qu'était un logement mal classé de classe « G » avec une consommation carbone de **80 Kg** éq CO₂/m².an, voire pour des bureaux de classe « G » **145 Kg** éq CO₂/m².an. Soit avec la RT2012 attribuée à des bâtiments basse consommation, une diminution quasiment par 10 de l'émission de CO₂ !

Par ailleurs quel est l'ordre de grandeur du carbone gris, c'est-à-dire de l'énergie qu'il a fallu pour construire le bâtiment ? On l'évalue pour la maison individuelle entre **300 et 500 Kg** éq CO₂/m², pour un immeuble collectif de **300 à 600 Kg** éq CO₂/m². Et pour les bureaux de **500 à 800 Kg** éq CO₂/m² !

Ainsi, lorsque nous avons un logement énergivore (G) avec une consommation de 80 Kg éq CO₂/m².an, il fallait 5 années d'exploitation pour couvrir l'énergie grise évaluée par exemple à 400 Kg éq CO₂/m². **Mais aujourd'hui, avec des logements à 5 Kg éq CO₂/m².an, pour couvrir les mêmes 400 kg, il faut 80 ans !!** C'est-à-dire avec 80 ans d'exploitation, on atteint juste le carbone dépensé à la construction.

À partir du moment où avec des bâtiments sobres en énergie nous allons effacer la consommation carbone en exploitation, en ressort grandie la quantité carbone due à la construction, l'énergie grise devient alors prédominante.

Nous avons donc perdu du temps, il faut tout de suite s'attaquer à la valeur carbone du bâtiment.

L'urgence n'est plus de s'attaquer à la part carbone de l'exploitation de telle énergie, électricité ou gaz, question qui a fait couler beaucoup d'encre mais plutôt de porter ses efforts sur l'énergie grise de la construction.

Par ailleurs les chiffres montrent les grandes disparités entre 300 et 500 Kg éq CO₂/m², la différence 200 Kg est l'équivalent de 50 ans d'exploitation. Cela montre l'ampleur des efforts à faire sur l'énergie grise et le carbone gris.

Rappelons que les combats pour la diminution d'énergie et pour la diminution de carbone sont bien des combats à mener en parallèle.

Lors des discussions du Grenelle la notion de carbone était directement liée à l'énergie car eu égard aux consommations d'énergie grimpances, il n'était pas question d'engager des surproductions forcément carbonées pour compléter le nucléaire. Pour être moins carbone, cela signifiait de consommer moins d'énergie.

Nous nous apercevons donc qu'à force d'agir sur la sobriété énergétique des bâtiments, l'énergie grise émerge en force avec tout son potentiel carbone. Si le sujet avait été alors reporté à 2020, il est aujourd'hui d'actualité et il ne faut pas attendre 2020 il faut anticiper dès maintenant par des labels préparant des réglementations cohérentes au regard de cet objectif carbone.

LE CARBONE GRIS DE LA CONSTRUCTION

Comment se définit l'énergie grise et le carbone gris de la construction? Le calcul par exemple entre 300 à 500 Kg éq CO₂/m² s'effectue en premier lieu en analysant les techniques de construction avec les matériaux que l'on va utiliser. Certes, il y a principalement 2 postes carbone, celui des matériaux et celui du déroulement du chantier. L'essentiel carbone étant dans les matériaux.

Les fabricants connaissent la quantité d'énergie et de carbone pour fabriquer du béton ou pour élaborer des menuiseries métalliques. Il faut compter aussi le coût du transport.

A noter la particularité du matériau bois car celui-ci est considéré comme biosourcé c'est-à-dire qu'il a déjà absorbé du carbone dans sa propre « fabrication ». Le transport est alors prépondérant pour le bois. Imaginons qu'il vienne du Canada ou des Vosges, l'impact transport est bien différent. Alors que pour le béton armé, il l'est beaucoup moins car sa quantité carbone est importante dès sa fabrication.

Il faut ensuite intégrer combien de temps le matériau est immobilisé et donc s'intéresser à sa durée de vie. Pour le béton comme pour le métal, ce paramètre est favorable car pour la fabrication du béton il a largué quantité de carbone mais sa durée de vie est longue, 100 ans ! Avec le bois-structure, la durée de vie est également longue, quasiment comme le béton. Avec le bois vêtture ou parement, sa durée de vie est écourtée et dépend de son entretien.

L'exemple du bois est intéressant car selon la manière de le recycler, dépend son bilan carbone. Sera-t-il brûlé (et donc dégagera-t-il tout le carbone emmagasiné) ou sera-t-il recyclé en produits dérivés. Ainsi s'il dégage du carbone, il le fera avec un délai qui peut être très long. A très long terme, l'effet de serre ne sera plus le même et normalement – espérons-le – il sera moins intense. Ainsi, certains sont donc amenés à dire que le bois a un bilan carbone au minimum neutre et dans certains cas négatif.

ARBITRER LE COUPLE SOBRIÉTÉ ÉNERGÉTIQUE – SOBRIÉTÉ CARBONE

Le problème est complexe et dépasse la simple concurrence énergies gaz et électricité, voire EnR, car il se transfère à la fabrication et réalisation du bâtiment **qui consomme immédiatement du carbone**. Fait important, la quantité de carbone gris, dont nous parlons pour la construction les 300 à 500 Kg éq CO₂/m², a été engendrée tout de suite, alors que les 5 à 10 Kg éq CO₂/m², c'est au cours du temps ... Avant d'avoir engendré du carbone en l'exploitation, on a déjà engendré une quantité de carbone incroyablement élevée à la construction.

Nous voyons bien que à s'acharner à la simple sobriété énergétique d'une réglementation 2020 BEPOS, sans mesurer sa trace carbone, nous ne serons pas forcément à l'optimum de l'effet de serre. Nous allons être amenés à arbitrer différemment. Faut-il un BEPOS très efficace sur le plan énergétique ou un BEPOS très efficace sur le plan carbone ? En d'autres termes la recherche d'un surcroît de performance énergétique peut entraîner un surcroît de consommation démesuré carbone.

Le problème est strictement le même en réhabilitation, voire accentué. Il existe des cas, certes rares, où les travaux de rénovation énergétique de logements ont engendré immédiatement 30 à 40 ans de carbone à amortir par des économies d'exploitation. N'aurait-il pas été dans ces conditions presque plus logique de ne rien faire vis-à-vis de l'effet de serre ?

Le bâtiment est en train de muter dans sa double dimension énergétique et environnementale. Peut-être même est-il en avance pour une fois : par exemple sur le secteur automobile. Si celui-ci vante la baisse de consommation en carburant de ses véhicules, il ne parle absolument pas d'énergie grise et de carbone gris. Est-ce le fait que le transport généré par la délocalisation des usines le pénaliserait ?

QUE VONT FAIRE LES FABRICANTS DE MATÉRIAUX ?

Tous les fabricants de matériaux biosourcés vont se trouver en position de force. Tous les fabricants de matériaux amorphes qui dégagent du carbone à la fabrication vont avoir une stratégie d'en dégager moins à la fabrication, ou d'utiliser une énergie verte décarbonée, voire de la produire eux-mêmes.

Ils pourront aussi allonger la durée de vie de leurs matériaux ainsi que faciliter le recyclage.

Il est donc temps d'avancer vers cette prochaine réglementation en passant par l'étape label, qui a déjà commencé avec l'expérimentation E+C-, ce qui permet d'informer au plus vite les fabricants industriels afin qu'ils puissent prendre le plus vite possible les bonnes décisions stratégiques. Notons que ces réflexions stratégiques concernent le secteur industriel sur le plan national comme sur le plan international, car la problématique et la prise de conscience est bien mondiale.

L'Europe peut saisir le leadership – à l'initiative de la France et de la précédente COP21 – pour généraliser l'étiquetage carbone de tous les matériaux de construction ainsi que le calcul carbone de l'ouvrage bâtiment.

5 - Comment arbitrer et optimiser énergie positive et bas carbone ?



L'exemple de la réhabilitation cité auparavant expose très bien le problème. Dans la rénovation de logements, on a analysé la part d'économie de carbone en exploitation et la part carbone d'énergie grise due aux travaux. Pour donner un ordre de grandeur, les ratios d'énergie grise et de carbone gris pour la réhabilitation sont globalement un peu moins que la moitié de ceux liés à la construction neuve.

C'est-à-dire que le carbone gris pour les logements réhabilités est de l'ordre de 150 à 200 Kg éq CO₂/m², chiffre significatif au regard des gains en consommations d'énergie à l'exploitation.

Rappelons que le BEPOS à venir sera sur le plan réglementaire et énergétique déjà dépendant des régions. Un BEPOS au nord de la France sera moins « positif » qu'un BEPOS du sud de la France bien évidemment. Comme nous l'avons avec la RT 2012 qui distingue les zones climatiques ... L'énergie grise rentrant dans la balance, nous voyons qu'il sera plus judicieux d'être dans le Nord très bon BEPOS carbone que très bon BEPOS énergie et que la performance énergétique est à mettre en arbitrage avec le carbone gris de la construction.

Le BEPOS étant un bâtiment qui nécessite une enveloppe et des systèmes énergétiques performants, l'équation à résoudre sera de générer des gains en énergie avec le moins d'impact carbone !

Une 2ème vision vient immédiatement à l'esprit en similitude avec le principe des Néga-watt (pas d'énergie égale pas de carbone).

Nous sommes en train de découvrir les « Néga-mètres carrés à construire ». C'est-à-dire moins de m² égale moins de carbone.

L'exemple de « Airbnb » est édifiant, c'est la plus grande chaîne hôtelière du monde, et combien a-t-on construit de m² pour cette chaîne ? Zéro m² supplémentaire. On a tout simplement utilisé différemment les m² construits, sans avoir généré de l'énergie grise ! Idem pour la colocation, idem avec les espaces communs partagés, idem avec le télétravail moins de m² de bureaux.

Nouvelle ambiguë pour la construction neuve, nous découvrons que celle-ci n'optimise l'énergie grise et le carbone gris que si elle correspond à des besoins indispensables. En fait ce que nous disons, c'est qu'une meilleure utilisation des m² et une augmentation des usages, c'est la meilleure façon d'économiser du carbone gris.

Les exemples de gaspillage de carbone gris émergent alors. Logements et bureaux inoccupés, écoles et universités inoccupées en été, ..., représentent des m² construits (et donc du carbone relargué) non utilisés, autrement dit du GASPILLAGE. Ainsi chaque fois que l'on va gagner en mixité et hybridation des usages, on gagnera en effet de serre. De la même manière, chaque fois que l'on utilise les bâtiments existants avant de démolir et reconstruire, on fait une économie importante de carbone. L'exemple il y a quelques années du musée d'art moderne « Tate Gallery » à Londres en lieu et place d'une ancienne centrale thermique est un excellent projet bas carbone !

LA CONDUITE DÉCARBONÉE DU BATIMENT

Au-delà de la construction bas carbone, la conduite du bâtiment peut changer la donne. Un bâtiment « bien conduit » donnera 5 Kg éq CO₂/m².an alors qu'il pourra présenter le double en émission carbone s'il est « mal conduit ». De plus, s'il est BEPOS avec une production d'énergie renouvelable, l'utilisation de l'électricité exportée totalement décarbonée, dans le réseau pendant les heures de pointe donnera un « plus » à ce bâtiment. C'est ce qu'on peut appeler la conduite décarbonée du bâtiment.

Elle dépend directement de la politique des tarifs de l'électricité tant à l'achat qu'au rachat de l'électricité produite sur le bâtiment. L'effacement en période de pointe par exemple pourrait même être rétribué financièrement par le distributeur d'énergie électrique. De même, le fait de vendre de l'électricité verte au bon moment au distributeur devrait s'accompagner d'un meilleur tarif de vente.

Evidemment s'il y avait un prix du carbone et une taxe carbone plus élevés, la conduite décarbonée serait immédiatement valorisée.

Attribuer un prix tutélaire au carbone est nécessaire au calcul économique. Il faut noter que les parlementaires ont rajouté au dernier moment, dans la loi transition énergétique pour la croissance verte, des perspectives de prix du carbone de 56 € en 2020 et 100 € en 2030. Ces perspectives de prix pourront servir comme prix tutélaire d'évaluation des politiques publiques.

Nous avons vu que l'arbitrage devra se faire entre devenir plus BEPOS à l'exploitation, ou devenir BEPOS avec un bilan plus bas carbone à la construction.

Pour cela, il faudra donc bien donner un prix au carbone économisé que l'on comparera au prix de l'énergie économisée. Soit un coût global énergie-climat ; pas seulement énergie mais aussi carbone. Car s'il y a un prix de l'énergie et des économies d'énergie du fait du marché de l'énergie, il nous faut aussi un prix carbone.

Nous pouvons commencer à donner un prix théorique du carbone en partant sur le prix politique que la société confère au carbone économisé.

Ainsi pour évaluer les investissements les plus judicieux pour lutter contre l'effet de serre, on doit les plonger dans l'économie carbone ; et si le prix du marché du carbone est erratique, pourquoi ne pas utiliser un prix tutélaire, celui par exemple de la loi transition énergétique.

Ce n'est pas si choquant que cela. Rappelons-nous en matière d'infrastructure transport comment a été justifié le calcul économique de la ligne TGV Lyon-Paris. Il a été donné une valeur au temps économisé (évalué à l'époque 8 Francs l'heure) que l'on a multiplié par le nombre de voyageurs ; et on a comparé ce gain économique au surcoût économique de cette ligne grande vitesse comparée à une ligne classique. Il n'y avait pas de marché du temps, mais nous lui avons donné une valeur. Un autre exemple dans le domaine de la sécurité routière ; des calculs ont été fait avec un « prix du mort » c'est-à-dire le coût que donne la société à la vie humaine. D'autres exemples fourmillent dans le domaine de la santé ... et pourtant il n'y a pas de « marché du mort ».

Il n'y a donc pas d'obstacle majeur à proposer un prix carbone pour le calcul économique différent du prix du marché.

En résumé, si l'on veut lutter efficacement contre l'effet de serre, les trois idées majeures sont :

- la mixité des usages des m² construits pour intensifier leur utilisation,
- lorsqu'on construit, le faire de façon très décarbonée,
- lorsqu'on exploite les bâtiments, adopter une conduite décarbonée.

La politique à venir « bas carbone » va être autant bouleversante sinon plus que la politique basse énergie que nous avons conduite jusqu'à maintenant.

6 - Urbanisme à feux tricolores pour la généralisation du BEPOS (*)

La réflexion sur le Bâtiment Responsable s'inscrit désormais dans la longue durée, tant les perspectives apparaissent prometteuses et dans la droite ligne des préoccupations planétaires.



UNE VISION BATIMENT RESPONSABLE À LONG TERME !

C'est un mouvement d'une grande ampleur, et il paraissait évident de ne pas arrêter à 2020 et d'avoir une vision jusqu'en 2050. La loi sur la transition énergétique et pour la croissance verte qui a été votée le 17/08/15 a bien un horizon de quasiment 1/2 siècle avec des étapes en 2018, 2020, 2030 et 2050.

(*) [BEPOS, PV et Réseau électrique](#)

Note thématique de Philippe Chartier

Posons-nous déjà à l'horizon 2020. Comme nous l'avons vu dans les précédentes chroniques, le premier objectif est de décarboner, c'est-à-dire de s'attaquer à la composante carbone du bâtiment. Et nous sommes tous d'accord sur le fait que cela passera par la réussite déjà engagée des énergies renouvelables. C'est un fait établi, les EnR deviennent l'évidence du futur. Nous avons et aurons de plus en plus la capacité à produire de l'énergie par les énergies renouvelables, et ceci de façon décentralisée.

Le BEPOS qui est l'objectif de la prochaine réglementation thermique pour le neuf en 2020 consiste à construire un bâtiment qui produit de l'énergie avec un objectif qualitatif certes mais aussi quantitatif. Car si l'on compte les 400 000 logements prévus en construction neuve, et si l'on rajoute toutes les constructions tertiaires et les bâtiments publics qui seront BEPOS tôt ou tard, nous nous retrouvons avec un problème de masse eu égard à l'énergie positive !

Sachant que deux phénomènes sont à sérier pour le BEPOS. L'énergie positive en termes de chaleur et l'énergie positive en surplus d'électricité. Pour l'énergie positive sous forme de chaleur, l'idée d'autoconsommation de la chaleur est assez évidente, car un réseau de chaleur a intérêt à être le plus court possible. En revanche, pour la part d'énergie positive sous forme d'électricité, celle-ci peut être autoconsommée mais également être remise dans le réseau et être consommée aussi loin où le réseau électrique peut la transporter.

Ainsi, dans notre groupe de travail RBR 2020 pour la première fois nous nous sommes posés la question **BEPOS / photovoltaïque / réseau électrique (*)**.

(*) [BEPOS, PV et Réseau électrique](#)

Note thématique de Philippe Chartier

INTERACTIONS ENTRE LA PRODUCTION BEPOS ET LE RÉSEAU ÉLECTRIQUE

Nous nous sommes concentrés sur l'énergie photovoltaïque en premier lieu car c'est la principale production d'électricité qui peut s'effectuer de manière décentralisée et être redistribuée et gérée dans le réseau collectif. Nous avons négligé l'éolien de proximité, sachant que les innovations progressent dans ce domaine et il faudra en tenir compte plus tard.

Nous proposons donc de réfléchir de façon prospective sur la capacité du réseau électrique à accepter sans investissement lourd l'arrivée de ces productions décentralisées d'électricité.

À cet effet, nous avons entendu l'expertise très avancée des organismes principalement concernés c'est-à-dire RTE et ErDF. Ceux-ci sont bien conscients du problème et ont bien intégré que nous allons avoir à gérer une arrivée conséquente des EnR. Le BEPOS pour eux n'est pas une hypothèse anecdotique, c'est un scénario réel déjà engagé.

La première interrogation qui apparaît est celle de la capacité du réseau à accepter cette électricité mise sur le réseau. Cela va dépendre à l'instant « T » de la consommation collective dans la zone. En clair, si l'on est dans une période de grande consommation, le réseau va pouvoir accepter plus facilement les productions d'électricité décentralisées introduites.

En revanche, si c'est une phase de faible consommation, l'arrivée d'énergie électrique produite sera un problème plus difficile à gérer. Cette première idée « banale » veut simplement dire qu'il vaut mieux remettre sur le réseau de l'électricité EnR au moment où l'on a un besoin collectif de consommation.

LE BEPOS DOIT SE TERRITORIALISER

La deuxième idée, c'est qu'il existe des seuils (*). Un premier seuil est à 20%. Si la production d'électricité injectée sur le réseau est inférieure à ce seuil, il n'y a pas de problème.

Un deuxième seuil est à 40%. Entre 20% et 40%, c'est tendu mais jouable si on lisse production et consommation ; au-dessus de 40%, il y a nécessité d'aménager le réseau.

En termes d'urbanisme, cela veut dire qu'au cœur de la ville, la construction d'un nouveau bâtiment équipé de photovoltaïque ne posera pas de problème ; il n'y aura aucune difficulté au niveau du réseau électrique pour recevoir l'électricité produite par ce bâtiment.

Dans le cas des périphéries de villes avec une densité plus faible. Quand on entreprend de construire un quartier neuf, il est fort probable de dépasser la limite des 20%. Dans ce cas, il est encore envisageable de gérer l'adéquation entre production et consommation, à condition de ne pas dépasser une limite haute de 40%.

Dans le cas des zones étalées à très faible densité principalement constituées de maisons individuelles, il y a difficulté, car nous allons souvent dépasser les 40%, d'autant plus que la maison individuelle peut produire par l'abondance des toitures beaucoup d'électricité photovoltaïque ; le cas de figure le plus difficile sera le lotissement en zone rurale ; dans ce cas, il faudra jouer sur l'autoconsommation et le stockage.

() Le ratio qui donne lieu à des seuils est sur un territoire local, la quantité d'électricité, mise sur le réseau par le bâtiment BEPOS, rapportée à la consommation d'électricité sur le même territoire local.*

Ainsi, apparaît comme une carte de France de l'urbanisme avec différentes couleurs : vert, orange, rouge, indiquant la capacité à absorber le surplus d'énergie électrique produite !

- Zone verte dans laquelle il n'y a aucun problème, c'est le tissu dense ;
- Zone orange où il faudra prendre des précautions, c'est la périphérie des villes ;
- Zone rouge où le réseau ne peut pas accepter le concept BEPOS sauf à mettre à mal le réseau existant, ou bien à forcer l'autoconsommation, c'est l'urbain étale ou le rurbain.

Cette carte de France reflète l'état actuel des choses, mais il est envisageable de décider que certaines zones oranges ou rouges puissent économiquement devenir vertes, quitte à transformer ou à renforcer le réseau basse tension.

7 - Bâtiment malin et responsable, à connecter au réseau électrique

Il faut désormais se pencher plus avant sur le cas des « zones oranges et rouges » dans l'hypothèse désormais très vraisemblable de la percée des ENR locales.

Une toute dernière étude de l'ADEME considère comme hautement probable l'arrivée en 2020-2021 de la parité (*) de l'électricité photovoltaïque sur les surfaces de toits de quelques m² ; en tout cas, très sûrement, dans le Sud de la France et les régions ensoleillées.

Dès lors, ce que nous appelons « la récolte des photons » sur les toits se fera naturellement par des mécanismes financiers qui n'auront plus à bénéficier d'aides de l'Etat.



(*) Nous entendons par parité le fait que le coût de production de l'électricité photovoltaïque par le bâtiment est égal à celui de l'électricité achetée sur le réseau.

LES GENS SERONT DONC LIBRES DE RÉCOLTER CES PHOTONS

Si l'on continue cette comparaison agricole, rien ne pourra empêcher qu'ils récoltent la quantité nécessaire à leur consommation. En revanche, s'ils décident d'avoir des excédents, il faudra qu'ils trouvent preneurs pour cette électricité excédentaire.

En affinant l'analyse, même dans le cas où la production couvre juste la consommation, il n'y a pas forcément concomitance entre les périodes de production et les périodes de consommation. Pour aller dans ce sens, il faut donc essayer de rendre synchrone la consommation avec la production.

Cela conduit, d'une part, à des différés de consommation (par exemple, gestion des appareils ménagers, gestion des heures de fonctionnement des appareils électroménagers).

Cela conduit aussi à stocker la production électrique ; pour cela, il y a deux pistes possibles complémentaires :

- La première consiste à transformer la production électrique en chaleur et stocker la chaleur (c'est le cas du chauffe-eau électrique qui, du coup, pourrait retrouver un regain d'intérêt) ;
- La seconde consiste à stocker l'électricité elle-même dans des batteries. Cette dernière solution, qui jusqu'à maintenant, semblait très onéreuse a désormais des horizons de baisses des coûts très significatifs (les dernières propositions de la firme TESLA semblent marquer un tournant décisif en proposant des prix inférieurs à 5 000 euros).

VERS L'AUTONOMIE ÉNERGÉTIQUE ÉLECTRIQUE DES BÂTIMENTS

En poussant jusqu'au bout ces deux pistes, il est envisageable d'atteindre l'autonomie énergétique (électrique) des bâtiments. Ce qui résout notre problème de branchement sur les réseaux. Mais, le cas le plus fréquent, restera un régime en trois temps : une période pendant laquelle la production sera insuffisante au regard de la consommation et il faudra donc apporter de l'électricité ; une période où production et consommation s'équilibreront ; une période où la production sera supérieure à la consommation.

Vis-à-vis du réseau, il importe de situer dans le temps les périodes d'importation et les périodes d'exportation dans l'optique d'une gestion globale optimisée des réseaux. La meilleure façon de le faire serait d'avoir des tarifs, variables en fonction du temps t pour l'importation, et variables en fonction du temps t pour l'exportation. Au regard de ces tarifs intelligents, les occupants de bâtiment optimiseraient la gestion énergétique des bâtiments.

On pourrait aussi limiter les puissances installées et donner un avantage tarifaire aux très petites puissances.

NOUS RENTRONS DANS LE JEU MALIN DES « BÂTIMENTS RESPONSABLES » VIS-À-VIS DU RÉSEAU

Le bâtiment n'est pas isolé, il est dans un territoire et les besoins d'exportation nette d'électricité produite par le bâtiment seront différents en fonction des structures de consommation de ces territoires et des possibilités de production de ces mêmes territoires.

De plus, à l'échelle de territoire, nous pouvons compter sur un foisonnement des consommations des bâtiments et sur un foisonnement des productions de bâtiment ; ce qui conduit à ce que l'auto-consommation, à l'échelle du territoire, soit supérieure à la somme des autoconsommations des bâtiments qui le constituent. De façon générale, l'autonomie collective sur le territoire sera plus facile à atteindre que l'autonomie individuelle.

Dans un scénario post 2020 dans lequel « la récolte des photons » se généralise, il faudra envisager de l'affecter, non seulement à toutes les consommations du bâtiment (consommation d'électricité domestique comprise) mais aussi aux transports par véhicule électrique (individuel ou collectif). Ce véhicule, d'ailleurs, pouvant contribuer à stocker l'énergie électrique et donc assurer une plus grande synchronisation entre la production et la consommation électrique.

Toujours dans ce scénario, certains commencent à dire qu'il ne serait plus nécessaire de mettre les panneaux photovoltaïques sur les surfaces les plus exposées au soleil mais utiliser d'autres parois de l'enveloppe donnant ainsi des souplesses architecturales bienvenues. On pourrait aussi envisager de piloter les onduleurs, de façon à « maîtriser » la production électrique.

Jouer avec le réseau, c'est donner une manœuvrabilité énergétique importante au bâtiment et, comme nous l'avons vu, cela passe par une manœuvrabilité de la période d'autoconsommation et par la possibilité de stockage (sous la forme chaleur et sous la forme électrique) et certainement aussi pour assurer une plus grande résilience par des solutions hybrides fondées sur l'ajout de la biomasse ou du biogaz ou dans l'avenir de l'hydrogène.

8 - Rien n'arrêtera la récolte des photons par les particuliers !

Au fond, jusqu'à maintenant, toutes nos analyses partent d'un raisonnement global de transition énergétique et environnementale. Nous cherchons à trouver une organisation rationnelle énergétique des territoires ; nous restons dans une logique « top, down ».

Nous nous proposons de partir des intérêts, des souhaits, des propriétaires et occupants de bâtiments. Nous allons déboucher sur une même organisation énergétique territoriale mais cette fois l'angle de vue partira du particulier vers l'organisation collective ; en quelque sorte, une logique « bottom up ».

Ce seront les mêmes idées et conclusions « orchestrées » d'une autre manière.



RIEN N'ARRÊTERA LA RÉCOLTE DES PHOTONS !

Il faut prendre conscience que nous avons de l'énergie à disposition sur chaque construction, sur chaque toit, sous forme de photons et qu'il n'appartient qu'à nous de les récolter. C'est-à-dire de les transformer en électricité. En plus de la captation de l'énergie solaire passive, chacun a la possibilité de transformer l'énergie solaire qui arrive sur son bâtiment. Par analogie avec une autre ressource naturelle, cette récolte possible des photons peut s'assimiler à l'eau de pluie qui peut également se récolter et être utile.

Cette récolte des photons aujourd'hui est conditionnée par une considération tarifaire, c'est-à-dire que l'électricité captée peut-être vendue à un tarif déterminé. Pour les petits champs de photons c'est-à-dire les petites toitures de moins de 100 m², cela demeure le tarif préférentiel. Pour les plus grandes exploitations, la tendance est de racheter l'électricité au prix du marché avec une aide complémentaire sous forme de subvention.

Le constat est, que la récolte des photons est aujourd'hui aidée et que le prix de l'électricité du réseau s'en trouve impacté.

Cependant, que se passera-t-il lorsqu'il ne sera plus nécessaire d'aider ou de subventionner cette électricité verte parce que le prix de cette récolte sera au même niveau voire moins cher que l'électricité du réseau ?

Aujourd'hui, la parité commence à se situer au niveau de surfaces de quelques milliers de m², et nous savons que très vite nous arriverons à 1 000 m² et à des surfaces de plus en plus petites. Alors, tout le monde sera tenté de récolter ces dits photons d'une manière autonome, sur son bâtiment. Et nous ne pouvons pas imaginer que cela puisse être interdit par quiconque !

Ainsi, sous l'hypothèse que la récolte des photons soit rentable c'est-à-dire ne nécessite pas d'aide de la société, rien ne pourra empêcher les gens de récolter leur propre énergie.

Et cette hypothèse est pour très bientôt, à brève échéance, c'est-à-dire à moyen terme.

Dès lors, seul, le réseau public électricité pourra poser certaines conditions.

En premier lieu de ne pas accepter une électricité dont il n'a pas besoin. Ce qui entraînera une forte tendance à l'autoconsommation de l'énergie produite.

En second lieu, de favoriser l'achat d'électricité localement produite d'une manière excédentaire pendant des périodes intéressantes au regard du réseau public : périodes de forte demande (pointes hivernales, pointes horaires journalières ou hebdomadaires).

LE BATIMENT AUTONOME DEVIENT UNE HYPOTHÈSE RÉALISTE

Rappelons-nous les trois zones vertes, oranges, rouges qui montrent l'adéquation entre la production d'électricité et la capacité du réseau public à accepter les productions locales. C'est dans les zones rouges (souvent peu denses en urbanisation) que l'autoconsommation la plus importante est requise, car la surproduction d'électricité autonome poserait des problèmes d'infrastructure de réseau.

Cette autonomie requise dans les zones rouges est directement liée également au transport c'est-à-dire aux véhicules électriques qui peuvent servir de stockage. Ainsi apparaissent ces zones et territoires à caractère autonome en énergie, tant en construction qu'en transport ; évitant ainsi tout surinvestissement pour renforcer les réseaux électriques.

Est-ce à dire que le réseau électrique d'ErDF deviendra inutile ? Non certainement pas car l'autonomie totale n'existera pas parfaitement et il faudra bien un gestionnaire intelligent pour gérer les aléas de l'offre et demande électriques voire pour assurer un service d'urgence ou de sécurité. Ce service collectif, c'est le distributeur public qui « assurera » la bonne gestion collective des énergies de secours. Son métier changera et ses prestations également !

Dans les zones vertes (denses) et oranges, l'autonomie sera également un critère pris en compte; l'autoconsommation progressera mais de manière collective avec de plus la complémentarité des usages et des productions. L'énergie positive produite sera plus la résultante de zones élargies comme les îlots, les quartiers ou les territoires (TEPOS).

LA RÉCOLTE DES PHOTONS, UN SYMBOLE TRÈS FORT

Cette récolte des photons demeure ainsi comme un symbole très fort qui fait que chacun prenne conscience qu'il dispose d'une richesse énergétique (les photons) qui arrive sur son bâtiment, et qu'il peut l'utiliser afin de trouver une autonomie énergétique, sans que personne ne puisse le lui interdire !

A rentabilité égale ou supérieure par rapport au réseau public, cela entraînera inévitablement un changement de culture. Jusqu'à présent, nous étions des consommateurs obligés, acheteurs de l'électricité disponible à nos portes, via nos compteurs !

Désormais, sur le plan individuel, nous pourrions être producteurs autonomes d'énergie et maîtres de notre propre consommation. De plus, cette capacité à produire ou à récolter des photons est intéressante pour la collectivité car ces photons transformés en électricité peuvent être utilisés dans une dimension collective et élargie aux bâtiments et espaces publics. C'est en somme, « la construction » par la collaboration des initiatives individuelles d'un projet collectif.

9 - Bien utiliser les grosses récoltes de photons

LA VICTOIRE PREVISIBLE DES SYSTÈMES HYBRIDES

Le producteur d'électricité par la récolte de photons ne pourra pas toujours maîtriser sa production, ce qui veut dire qu'il devra fonctionner en mode hybride ; c'est-à-dire utiliser du stockage. Il devra jouer avec le stockable et les flux de nature intermittente.

Une des énergies stockables EnR de choix, est la biomasse. Elle permet d'offrir un stockage dans la durée et ainsi, par effet indirect, elle permet de revendre l'électricité sur le réseau au moment où le collectif en a le plus besoin, évitant ainsi l'enclenchement de centrales thermiques coûteuses en énergies fossiles carbonées. Cette énergie stockable EnR qu'est la biomasse est à mettre en parallèle avec des procédés de stockage à plus petite autonomie comme peuvent l'être les ballons d'eau chaude (stockage en chaleur) ou directement les batteries électriques (stockage en électricité).

De manière générale, nous nous dirigeons vers des stratégies hybrides de consommation et de production-stockage, avec des équipements eux-mêmes hybrides ; c'est ce que nous voyons de plus en plus apparaître dans l'industrie du chauffage et du génie climatique.

Ce changement de culture vis-à-vis des énergies implique un jeu économique nouveau dont chacun pourra tirer profit. Celui qui n'a pas les financements nécessaires pourra ainsi se voir proposer par son voisin ou un opérateur « prêtez-moi votre toit ! », sous-entendu louez-le moi, j'en récolterai les photons !

Supposons que les toits des maisons individuelles construites en une année en France au nombre global de 200 000 soient équipés de panneaux photovoltaïques, la surface solaire correspondante permettrait une production d'énergie verte correspondant au tiers d'une tranche nucléaire !

Citons un commentaire d'un PDG de grand groupe de construction présent dans le groupe RBR 2020 (groupe de travail sur la prochaine réglementation énergétique et environnementale), qui nous confirmait récemment que les installations solaires photovoltaïques en Europe mais y compris en France deviennent tout à fait rentables au-delà de 1 000 m². Venant d'un acteur opérationnel, cette information économique a tout son poids et implique qu'avec le temps la rentabilité sera obtenue avec des surfaces de plus en plus petites.

LA RÉCOLTE DES PHOTONS EN VILLE PARAÎT « NATURELLE »

Notons que cette récolte des photons sur les toits et façades des bâtiments, n'est pas en concurrence avec d'autres récoltes. Elle ne nous prive pas de terres agricoles comme c'est le cas de la ferme solaire. La récolte des photons sur les toits n'est donc pas véritablement en concurrence avec l'agriculture (1).



(1) Sauf à envisager, comme nous le verrons dans un prochain chapitre, une biodiversité urbaine qui s'invite sur les toits ; mais cette hypothèse reste minoritaire.

C'est une niche à exploiter. Donc pas d'obstacle, si ce n'est l'esthétique des toits peut-être ; encore que les toits en tuiles, les toits en ardoises, et autres matériaux nous amènent à des considérations esthétiques subjectives donc discutables. Certes l'homogénéité des quartiers historiques doit être conservée ; mais pour tous ces lotissements dans les quartiers nouveaux, ne peut-on envisager que les toits puissent être équipés des nouvelles couleurs du photovoltaïque (qui peuvent d'ailleurs être variées si l'on ne cherche pas le rendement maximum) ? Ne sommes-nous pas dans un changement de société qui peut aller de pair avec des changements et des évolutions esthétiques.

Par ailleurs, nous savons que nous pouvons désormais bénéficier du territoire des routes grâce à « la route solaire » (cellules photovoltaïques sous un revêtement de résine, projet actuellement mené par des leaders de la route). Et si vous rajoutez ainsi au-delà des toitures et des façades de construction, les routes, les trottoirs, les passages piétons, les ombrières des espaces publics, etc., ... nous nous apercevons que la récolte des photons sur les territoires artificiels construits par l'homme peut être de grande ampleur et ne confisquer aucun territoire agricole productif.

Cela veut dire qu'il n'y a pas d'obstacle majeur ! Et ce qui est encourageant c'est que le mouvement est accéléré par une recherche et développement en effervescence ; dans une tendance à une société de plus en plus décarbonée où pétrole et gaz ne seront plus la seule référence économique ; il ne reste plus qu'à faire progresser les initiatives tout naturellement dans une société libre où personne ne pourra interdire à chacun la récolte de ce qui lui tombe sur la tête, les photons !

DIMINUER LES PUISSANCES ÉLECTRIQUES INSTALLÉES

Dans ce scénario d'un développement quantitatif très important de la récolte des photons, il faut envisager un mix de stratégies territoriales (l'urbanisme des zones vertes, oranges, rouges) et de stratégie nationale. Quelle pourrait-être cette stratégie nationale? Comment favoriser l'autoconsommation, la quasi autonomie? Nous avons proposé des politiques tarifaires intelligentes à l'achat et à la vente d'électricité (tarifs horaires par exemple); elles seront efficaces mais restent sur le mode incitatif.

On pourrait penser à limiter significativement la puissance électrique installée dans les bâtiments (soit par une politique tarifaire – à puissance faible, abonnement faible ou gratuit – soit par un plafond maximum). Pour les logements, cela conduit à étaler les consommations électriques dans le temps et à auto consommer ; tout cela va dans le bon sens pour le réseau et pour le mix énergétique central.

Cependant, nous nous heurtons aux limites logiques d'une politique attachée aux bâtiments et à ses m²; en effet, la consommation électrique (et par voie de conséquence, l'autonomie énergétique du bâtiment) est liée aussi au nombre d'occupants du bâtiment et à leur mode de vie. C'est ce que nous avons vu précédemment quand nous avons évoqué la société 2 000 Watt.

Les 2 000 Watt étaient liés à la personne.

N'oublions pas que le bâtiment responsable, c'est celui qui permet un mode de vie responsable.

Voilà notre problème central.

10 - Le rendez-vous de la biodiversité et du bâtiment (*)



Dans le parcours du bâtiment responsable 2020, 2030 voire 2050, nous avons noté plusieurs rendez-vous. Le rendez-vous sur la question énergétique qui a donné le BEPOS, le rendez-vous bas carbone qui a amené la loi sur la transition énergétique et environnementale, le rendez-vous que nous aurons sur les questions d'usages, et le rendez-vous sur la santé environnementale que nous aborderons également plus tard lors de prochaines chroniques.

Cependant, il y a un rendez-vous qui n'était pas prévu en première réflexion car il pouvait être considéré comme un peu éloigné du secteur de la construction. **C'est celui de la biodiversité.**

() [Bâtiment et Biodiversité](#) / Ingrid Nappi-Choulet – Yves Dieulesaint – Thibaud Gagneux -*

Rapport Biodiversité et Bâtiment Durable - Plan Bâtiment Durable

Y A-T-IL DES LIENS ENTRE LA CONSTRUCTION ET LA BIODIVERSITÉ ?

Néanmoins ce rendez-vous arrive plus vite que prévu. En effet, dans le calendrier de beaucoup d'États, la question de la biodiversité est posée au même niveau et avec la même urgence que la question de l'effet de serre. Et en ce qui concerne la France, une loi sur la biodiversité a été récemment adoptée. C'est la loi du 08/08/16 sur la reconquête de la biodiversité de la nature et des paysages.

À notre niveau de réflexion, la question doit être posée, y a-t-il des liens entre la construction et la biodiversité ? Pendant longtemps la réponse a été éludée. Cependant, la position actuelle dans le cadre de notre réflexion a été de dire « oui », il y a une similitude entre la question de l'énergétique et du bâtiment, et celle de la biodiversité et du bâtiment.

La première similitude est de se demander si le bâtiment est un obstacle ou bien une réponse à la biodiversité. Pour l'énergie et l'effet de serre pendant longtemps, le bâtiment avec une part contributive de 40%, est apparu comme étant à l'opposé des objectifs environnementaux.

Pour la biodiversité effectivement, en première réponse, le bâtiment prend lieu et place de la nature ; en effet, toute progression de la civilisation urbaine a besoin d'espace et prend du territoire naturel pour implanter les constructions dues au développement urbain. Au premier degré, il a semblé que la progression de la construction s'était faite contre (et avait détruit) la nature, et par conséquent la biodiversité.

De la même façon, pour l'énergie et l'effet de serre, nous avons pour le bâtiment l'idée négative d'un consommateur excessif d'énergie et d'un contributeur actif à l'effet de serre. Or, avec le concept du BEPOS, nous avons inversé l'analyse pour présenter le bâtiment comme « une solution » à la question énergétique, puisqu'il devenait producteur d'énergie et de plus décarbonée !

ET SI LES QUESTIONS DU BATIMENT ET DE LA BIODIVERSITÉ ÉTAIENT LIÉES ?

Fin 2015, un rapport a été établi, à la demande du Plan Bâtiment Durable, par un groupe de travail présidé par Yves Dieulesaint (Gecina), Thibaud Gagneux (Poste Immo / Synergiz) et Ingrid Nappi-Choulet (Essec). Nous allons donc en utiliser les bonnes feuilles tout en rendant hommage aux auteurs.

Première interrogation : pourquoi la question de la biodiversité est-elle importante ? Pour les questions énergétiques et environnementales dues à l'effet de serre, nous connaissons l'implication de l'activité humaine et les conséquences environnementales sur le climat, avec leurs corollaires sur certaines populations d'individus et sur la biodiversité elle-même. La biodiversité mérite-t-elle une analyse au même niveau et avec la même urgence ?

Il y a bien une similitude avec la question du carbone.

La biodiversité est le fruit d'une histoire cumulée de la biodiversité ou « l'effet Darwin » est à l'œuvre depuis des centaines de millions d'années et même plusieurs milliards d'années. Par le fait du hasard (la mutation) et de la nécessité (la sélection), nous sommes arrivés à cette extrême variété de la biodiversité du monde vivant. L'Homme a ainsi hérité de cette richesse (il ne l'a pas créée), de la biodiversité ; dont il fait partie. Comme de même il a hérité de toutes les ressources fossiles.

DÉTRUIRE LA NATURE ET LA BIODIVERSITÉ, C'EST COMME DÉTRUIRE DES LIVRES !

Aujourd'hui, est-ce que l'homme profite de cette biodiversité ou bien est-il en train de l'appauvrir ? Comme pour les énergies fossiles, actuellement tout nous amène à dire que l'homme appauvrit cet héritage ! Sous l'égide de la rentabilité alimentaire, l'homme sélectionne de plus en plus et appauvrit son stock alimentaire que ce soit pour la nourriture animale comme végétale. En construisant de plus en plus, il diminue le stock des territoires naturels et donc ceux de la biodiversité ; tout en constituant un stock de bâtiments.

Se priver de la biodiversité c'est se priver d'un champ d'innovations naturelles : qui concernent des secteurs comme la médecine, la physique, la chimie, la biologie, la lumière. De nombreux phénomènes non élucidés ont certainement des réponses dans l'étendue de la biodiversité. Faut-il alors diminuer nos capacités et nos chances d'innovations ?

Au fond, détruire du savoir de la nature, c'est comme détruire des livres. Certes, nous sommes à la croisée d'une autre école plus « mécanique » qui prédit que par l'intelligence artificielle appliquée aux robots (et aux hommes ?) on pourra atteindre des formes inédites d'innovations, mais qu'en savons-nous exactement ? Les robots pourront accélérer les mutations artificielles qui n'auraient pas eu lieu naturellement ; avec un darwinisme adapté et accéléré par les robots eux-mêmes ? Oui des pistes de recherches existent et sont prometteuses.

Le cas de l'apprentissage de la marche à pied par un robot est éloquent. L'homme crée des robots et leur fournit un logiciel pour marcher : la marche s'avère maladroit. On décide ensuite de tester une centaine d'autres logiciels créés par hasard. On sélectionne alors le logiciel qui donne une démarche plus harmonieuse. Puis au stade suivant, on confie au robot cette tâche. Créer des algorithmes de marche au hasard et sélectionner le meilleur : Voici le darwinisme accéléré par « l'homme d'abord puis par la machine ; dans les deux cas », à la place de dame nature !

Même si l'homme est capable de créer artificiellement de l'innovation, ce n'est pas une raison pour se priver de l'immense héritage de la biodiversité encore à disposition et dont le potentiel est loin d'avoir été exploré. Ainsi ce qui va dans le sens du progrès semble de maintenir plus que jamais la biodiversité et de la développer.

Cette question de la biodiversité est donc aujourd'hui primordiale. Alors nous allons voir si le Bâtiment (de même qu'il a pu être envisagé à Energie Positive) peut ne pas être destructeur de la biodiversité mais producteur de biodiversité ! Après l'échelle du bâtiment, nous élargirons notre réflexion à l'échelle du quartier et de la ville, pour aller vers la notion de biodiversité urbaine.

11 - Le bâtiment peut être créateur d'une biodiversité positive !

Les matériaux de construction sont principalement inorganiques (minéraux, métal, béton, pierre), cependant nous voyons apparaître de plus en plus des matériaux biosourcés (qui sont issus du monde du vivant). Ces matériaux ont consommé du carbone pour arriver à maturité (c'est la notion de puits de carbone). Les matériaux traditionnels, eux, ont nécessité de l'énergie (donc dégage du carbone) pour être fabriqués.

On voit bien que le bilan carbone va être différent, que cela donne un avantage compétitif aux matériaux biosourcés. Ceux-ci vont se développer, se diversifier et, sans doute, contribuer à une biodiversité que l'on peut qualifier de « ex situ » car elle a lieu en dehors du bâtiment lui-même.



Gare Masséna (Paris 13^e) - Source ©DGT (Dorell.Ghotmeh.Tane / Architects)
- www.reinventer.paris -

D'autre part, sur le plan du parti architectural, nous commençons à voir beaucoup de projets avec des façades végétales, des toitures végétalisées, ..., c'est dire que la nature s'invite par la voie des hommes et s'intègre progressivement dans le bâtiment, c'est en quelque sorte, la biodiversité « in situ ». Il n'y a qu'à voir le résultat de l'appel à projets « réinventer Paris », bon nombre de réponses, si ce n'est la quasi-totalité, intègrent la nature dans le bâtiment et autour du bâtiment.

Ainsi, par le double jeu « ex situ » « in situ », on ne peut plus opposer comme avant le minéral et l'organique et dire que le bâtiment n'est que du minéral.

Cette arrivée d'une nature au cœur de la densité de la ville, c'est bien une nature, même si elle pousse sur des milieux artificiels. Prenons l'image suivante : après l'éruption destructrice d'un volcan, on voit apparaître petit à petit par-dessus la matière minérale qu'est la lave, une vie et une terre des plus fertiles. Pourquoi avec le bâtiment et la ville que l'on classe dans la catégorie minérale, ce phénomène ne pourrait-il pas avoir son équivalent ?

Le bâtiment pourrait être ainsi créateur de biodiversité ! Il n'y a pas d'obstacle majeur (nous avons pris la même phrase avec le BEPOS !). Il n'y a que des obstacles mineurs. Certes l'homme civilisé est attiré par la nature agréable et non pas par la nature hostile.

Rappelons que l'homme a développé aux origines la ville pour se protéger d'une nature hostile, à part qu'il a eu tendance à se couper de toute la nature globalement et sans nuances distinctives.

Ainsi, nous pouvons prendre conscience que la biodiversité – peut-être celle que nous choisissons de développer – peut se greffer sur le minéral et le bâtiment en général. Parmi les politiques volontaristes qui peuvent de temps en temps faire sourire, citons l'exemple du développement du miel de ville lié à la variété nouvelle des cultures florales en ville (certainement plus importantes en diversité que dans les zones rurales à monoculture).

La biodiversité grise

Si l'on continue la comparaison avec l'énergie, nous avons à traiter une question similaire au fait de produire de l'énergie. Le problème peut être abordé de la même manière avec la biodiversité. Peut-on produire de la biodiversité pendant la période d'exploitation des bâtiments et « consommer » moins de biodiversité pendant la période de construction – déconstruction ?

Commençons par étudier le cas où l'on construit des bâtiments et nous reviendrons sur l'exploitation plus tard. Ainsi préoccupons nous d'une dimension à laquelle nous n'avions pas pensé et similaire à l'énergie grise, c'est la notion de « biodiversité grise » dans la construction de bâtiments ; c'est-à-dire lors de la construction avec l'utilisation de matériaux non organiques et organiques, utilisation qu'il faut analyser tout au long du cycle de vie des matériaux.

On va chercher à minimiser la dégradation de la biodiversité ? De la même manière que la question de l'énergie grise se pose pour les matériaux employés dans la construction, la question demeure identique : quelle biodiversité grise ai-je détruite pour la construction de mon bâtiment ?

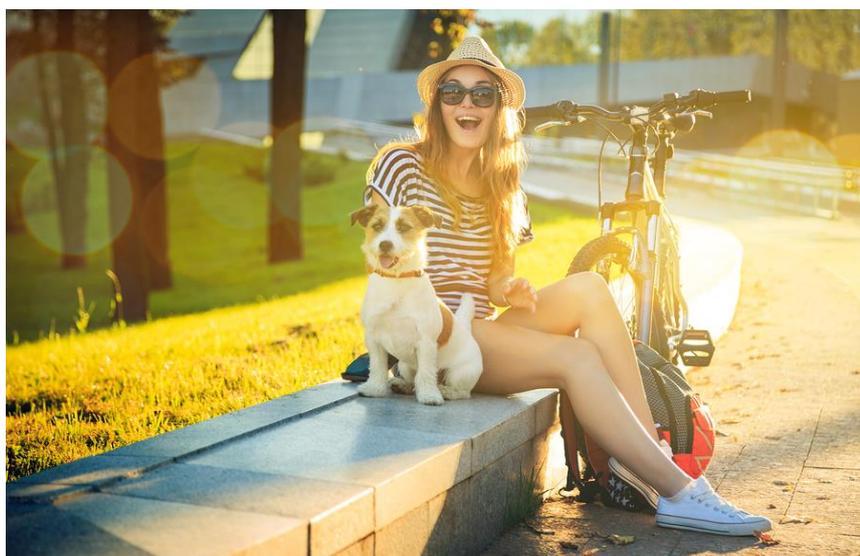
Lorsque l'on utilise des matériaux de construction fabriqués par des méthodes plus ou moins industrialisées, ai-je appauvri la biodiversité pour les obtenir ? voire même lorsque l'on utilise des matériaux biosourcés, nous pouvons nous poser la question, quitte à égratigner ceux qui les défendent ai-je appauvri la biodiversité où ai-je créé de la biodiversité ?

La question se pose aussi pour les matériaux minéraux a priori handicapés ; en effet, il est même possible avec des méthodes de production industrielle de recréer de la biodiversité ; pensons au reconditionnement de carrières avec des aires plantées de végétation, nouvelles qui deviennent de nouveaux milieux naturels ; gravières et plans d'eau où s'installent nouvelles formes de vie et de nature.

À partir du moment où l'on décide de ne pas dégrader la biodiversité et même de contribuer à sa reconstitution, nous découvrons un champ nouveau de progrès qui peut donner une dimension supplémentaire aux projets responsables et durables. Se donner ainsi le challenge de la biodiversité du bâtiment et de la ville, loin d'être une contrainte supplémentaire, représente au contraire, un support à l'imagination et à la créativité.

12 - La biodiversité urbaine, facteur d'un hédonisme urbain

Nous n'y avons pas pensé au départ, mais ce chapitre sur la biodiversité fait émerger pleins d'idées créatrices, innovantes et « agréables ». D'œuvrer pour un bâtiment intégrant la biodiversité n'est-il pas plus agréable que les changements de comportement qu'implique, parfois, la sobriété énergétique ? La biodiversité n'est pas un combat, c'est une réflexion agréable qui ne nous contraint pas et qui répond à nos besoins les plus profonds de contact avec la nature.



L'hédonisme c'est la recherche du plaisir et l'évitement du déplaisir, l'objectif du bâtiment et de la cité de demain.

Et demain, c'est maintenant, c'est en 2020 !

Le bâtiment et la ville sans devenir « la » solution, peut ainsi devenir une part de la solution de la biodiversité et de plus sans se positionner comme une nouvelle contrainte nous aider à vivre mieux dans notre espace de vie. L'individu étant le premier bénéficiaire.

Au-delà de la responsabilité mondiale de préserver la planète, et de notre devoir collectif d'être citoyen du monde ce que certains pourraient considérer comme un poids imposé, la préservation de la biodiversité au sein de la ville et du bâtiment peut être un plaisir et un émerveillement personnel quasi égoïste disons plutôt hédoniste, dans la mesure où il tire le plaisir vers soi.

BIODIVERSITÉ : LE PASSAGE AISÉ DU BATIMENT A L'URBAIN

Après avoir dit que le bâtiment pouvait être moins prédateur de la biodiversité que prévu et être créateur in situ d'une biodiversité nouvelle, posons-nous la question comme nous l'avons fait pour le BEPOS de la pluralité des échelles : celle de l'îlot, celle du quartier et celle de la ville ; à l'évidence, la biodiversité peut être présente aussi à ces échelles.

Parlons donc de la création d'une nouvelle biodiversité urbaine. Celle-ci est forcément plus riche que si elle était limitée au seul bâtiment du fait des espaces communs : voirie, squares, parcs, ... Faire venir la nature dans la ville a toujours été au cœur des choix urbains.

Rappelons que la ville initialement était peuplée d'anciens ruraux qui étaient devenus des nouveaux urbains. Les habitants des villes étaient des néo-urbains qui avaient en mémoire les espaces ruraux et quand ils avaient l'idée d'intégrer la nature dans la ville, elle devait être forcément différente de celle qu'ils connaissaient jadis. D'où l'apparition de jardins ordonnés, de parcs et d'espaces verts organisés, comme les jardins à la française et à l'italienne où même, des jardins à l'anglaise qui représentent une nature domestiquée pour les premiers ou recomposée pour ces derniers. Ensuite cette génération de néo-urbains ont eu des enfants « nés urbains » qui ont coupé petit à petit les liens avec la campagne.

Ainsi, la dernière génération de jardins qui apparaissent désormais en ville, apporte non pas une nature domestiquée mais une nature complexe, plus authentique avec des herbes folles. La biodiversité urbaine est donc passée par des phases d'adaptation et de modifications venant de la civilisation urbaine elle-même.

Alors qu'avant l'image d'un potager était quelque peu décalée et considérée comme peu esthétique car attribuée au monde rural, ne voit-on pas aujourd'hui de multiples potagers reconquérir les villes avec une image plutôt positive ? Les urbains s'aperçoivent - au-delà du plaisir de dégustation des légumes – que les fleurs de petits pois ainsi que les fleurs de tomates sont jolies ; la variété et la biodiversité sont appréciés. Les « espaces verts » deviennent plus que cela, ils deviennent des « espaces de biodiversité ». Les urbains en ont désormais besoin.

LA VILLE APPELLE UNE NOUVELLE BIODIVERSITÉ

Le cœur de la ville est en train de réintégrer ce qu'il avait exclu auparavant : la diversité de la nature et donc la biodiversité. Paradoxalement si la société moderne est considérée comme en train d'appauvrir la biodiversité, c'est la ville, en fait, qui appelle une nouvelle biodiversité. C'est bien la ville actuelle qui recrée l'agriculture urbaine. Dans l'appel à projets innovants cité auparavant « réinventer Paris, n'y a-t-il pas des projets de fermes urbaines ? Il y a de plus une concomitance directe entre les circuits courts et les produits locaux. Citons le retour dans les villes des espèces agricoles locales de qualité et d'origine et qui arrivent à maturité au bon moment. L'essor de la production agricole urbaine n'est pas une mode ; c'est un plaisir nouveau offert aux habitants des villes.

Ainsi, la civilisation urbaine devient paradoxalement plus que la campagne, le théâtre de la reconquête de la biodiversité.

Le bipole monde rural, monde urbain change de rôle ; désormais, c'est la ville qui devient le moteur positif et attractif de la biodiversité. En attendant que le monde rural se rééquilibre et prenne le relais.

Après la récolte des photons, c'est le temps de la récolte des fruits et légumes locaux urbains qui arrive !

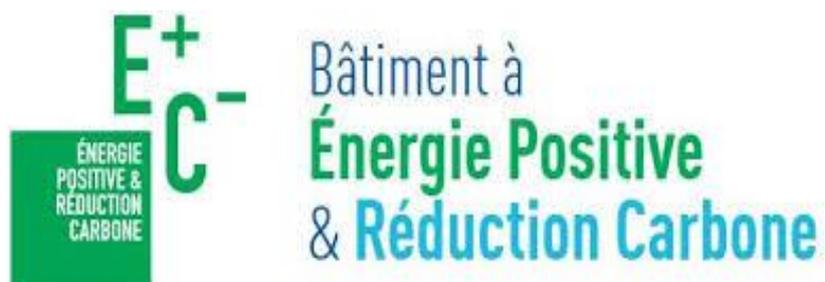
13 - Un label Energie-Carbone pour débiter une courbe d'apprentissage

Une phase d'expérimentation, un label préfigurant la future réglementation. Le moment était venu de faire une étape de situation pour examiner les retombées opérationnelles de cette réflexion RBR 2020/2030.

UNE PÉRIODE PRÉPARATOIRE À LA FUTURE RÉGLEMENTATION

Au milieu de l'année 2016, les pouvoirs publics ont pris la décision d'expérimenter un label « énergie-carbone » dénommé E+C-, défini par arrêté et qui a pour mission de préfigurer la réglementation 2020.

Préfigurer veut dire expérimenter la faisabilité, voir s'il y a des difficultés à atteindre les objectifs, et donc en tirer les enseignements pour la mise au point définitive de la réglementation 2020. C'est donc une phase d'expérimentation et d'apprentissage préparatoire à la future réglementation.



Ce nouveau label, défini par arrêté, a vocation à constituer un tronc commun qui s'imposera aux labels existants que sont HQE Performances, BEPOS/Effinergie et le dernier né BBCA. Ces trois labels existants s'adapteront et utiliseront la méthode de calcul réglementaire ; chacun étant libre d'insister sur des aspects complémentaires. Le label HQE à l'évidence penchera plus vers d'autres critères environnementaux que l'énergie-carbone.

BEPOS/Effinergie pourrait aller vers des BEPOS supérieurs en énergie positive et continuera à être sensible à la question des transports et au carbone lié aux transports. Quant à BBCA, manifestement, il proposera des niveaux supérieurs dans les performances bas-carbone de la phase construction.

Ce tronc commun réglementé facilitera la tâche des concepteurs, architectes et bureaux d'études et des entreprises qui auront à construire. La maîtrise d'ouvrage, quant à elle, pourra mettre en valeur les performances de l'ouvrage bâtiment en utilisant le même langage et les mêmes instruments de mesure des performances.

Ce passage à l'acte, c'est le moment du rendez-vous avec les acteurs de la conception et de la réalisation en masse significative et en profondeur, même si déjà certains de ces acteurs se sont déjà lancés dans des expérimentations BEPOS, sous forme exploratoire et en petite quantité ; mais désormais, nous changeons de dimension.

Le passage au stade du label représente un passage à une production déjà conséquente, avec des quantités de logements et de bâtiments à venir qui seront dans la préfiguration de la future réglementation RBR 2020. C'est donc un tournant qui permettra d'avoir des informations grandeur nature sur les réactions des habitants, des occupants, ce qui leur plaît plus ou moins, leur marge de liberté et d'autonomie, le management du bâtiment plus ou moins automatisé, ...

Nous allons nous situer dans la vraie vie, ce qui va nous permettre de mesurer si l'espérance et le but de la RBR 2020 « Réflexion Bâtiment Responsable 2020 » sous-entendu des bâtiments plus confortables, plus agréables à vivre, avec des modes de vie responsables, sont bien au rendez-vous !

La nouveauté « réelle » viendra des retours d'expérience des occupants et des acteurs, et ce en quantité significative.

Pour la filière, c'est le début de la courbe d'apprentissage. Jusqu'à maintenant, il n'y avait que des initiatives de type prototypale. Maintenant, il s'agira de passer du prototype à la production. Dans le secteur du bâtiment, le passage du prototype à une production significative ne se fait pas comme dans les autres secteurs d'industrie à partir d'un produit standard qui est industrialisé. Car le bâtiment reste en permanence sous forme de prototypes multiples.

La labellisation permettra d'observer sur un champ significatif, la nature et le fonctionnement des bâtiments qui suivront cette esquisse RBR 2020.

Premièrement, il s'agira de réaliser des travaux de qualité, tout en acceptant la notion d'essayer les plâtres car il faudra bien accepter dans certains cas que l'on n'atteigne pas les performances énergétiques qu'on pensait atteignables tout de suite. Les retours d'expériences seront donc riches d'enseignements ; cependant, cette dimension BEPOS nous est relativement familière puisqu'elle est explorée depuis 4 à 5 ans par les acteurs pionniers.

Pour la dimension Carbone du label, tout est plus nouveau : en tout cas pour le calcul du carbone gris de la construction – démolition – recyclage. Les industriels connaissent désormais les règles du jeu ; celles-ci, d'ailleurs, pourront être affinées ; elles seront en quelque sorte testées. Il faut noter que le label prévoit deux niveaux Carbone pour permettre aux deux filières énergétiques électricité et gaz de trouver leur place.

Deuxièmement, il y aura la question du coût. A quel prix construit-on au niveau de performance du label ? Cette question du prix est primordiale dans l'adoption du dispositif réglementaire. Pour le moment, on prédit des surcoûts à deux chiffres au-delà de 10%. Il est clair que la courbe d'apprentissage doit nous conduire à des surcoûts à 1 chiffre.

Comme pour la RT2012, les différentes techniques de conception et construction doivent permettre une « élasticité » à la baisse des coûts ; même si certaines techniques sont moins « élastiques économiquement parlant » que d'autres.

CETTE PÉRIODE D'APPRENTISSAGE AVEC COMME HORIZON UNE RÉGLEMENTATION 2020 EST COURTE

Les milieux professionnels ont une attitude responsable au bon sens du terme sur ce sujet-là ; ils insistent auprès des pouvoirs publics sur le fait de ne pas rendre trop courte la période d'apprentissage. Cela serait en effet déraisonnable que de dire que cette période d'adaptation et d'enseignement ne doit durer qu'un an ou deux. Dans le temps du bâtiment, il est plus raisonnable de penser environ 4 ans. Tout le monde ressent une exigence de calendrier trop tendue. Certes, il faut rester exigeant et passer aux actes au plus vite, mais si l'on veut arriver à notre ambition RBR 2020, il faut laisser le temps de progresser.

En résumé, les deux rendez-vous essentiels sont celui sur les usages et celui sur la courbe d'apprentissage de l'offre ; celle-ci progressera en qualité / coût / efficacité / productivité avec, notamment, le recours au travail collaboratif et à la maquette virtuelle qui permettront aussi aux industriels d'optimiser leur production en usine. C'est un potentiel de progrès intéressant et important qui s'annonce. Le rendez-vous des usages réserve, sans doute, des surprises comme nous allons le voir dans de prochaines chroniques, tant la demande a du potentiel de créativité et d'imagination.

MOBILISER UN FINANCEMENT ADDITIONNEL POUR LA PRODUCTION D'ÉNERGIE

Il faut distinguer la question de la production d'énergie ; c'est-à-dire cette partie où le bâtiment produit de l'énergie ou utilise de l'énergie qui est produite localement juste à côté. Partons du bâtiment qui produit de l'énergie, il est grand temps de dire que cette partie production d'énergie peut avoir un financement différent du financement classique immobilier. Jusqu'à maintenant, beaucoup se disent que le coût de la production d'énergie fait partie du surcoût. Ainsi, selon eux, un bâtiment BEPOS conduirait à un surcoût de 15 à 20%, sous-entendu tout compris, avec sa partie de production d'énergie (photovoltaïque sur son toit, voire sur celui de son voisin, ...).

Cependant, pourquoi cette partie-là productrice d'énergie ne serait-elle pas financée par un mode de financement différent propre à la production d'énergie ? C'est autant en moins à supporter par le financement immobilier car c'est un investissement qui se substitue à celui de la production centralisée d'énergie : il doit donc être pris sur ce contingent.

L'idée novatrice est de faire en sorte que cela ne soit pas financé par l'immobilier

Cette approche différenciatrice est en train de se développer dans les directions immobilières des grandes compagnies ; Ainsi le Groupe La Poste utilise une filiale dans laquelle il a des participations ; celle-ci a en charge de produire de l'énergie sur les toits des immeubles du patrimoine immobilier avec un financement totalement indépendant de l'immobilier ; en complément !

Cette approche peut s'adapter aux bailleurs sociaux comme les sociétés HLM. Pourquoi ne pas créer une filiale générale qui s'appellerait « Electricité Verte Sociale » et qui aurait en charge d'exploiter l'ensemble des toits des HLM pour produire de l'énergie photovoltaïque sur ces toits HLM. Une autre idée serait sur le modèle du dispositif des CEE (Certificats d'Economies d'Energie), prévoir un dispositif de Certificats de Production d'Energie Verte !

Cette possibilité de distinguer financement immobilier et financement de production d'énergie devient un atout pour le bâtiment et l'immobilier. Tous les acteurs de l'immobilier et notamment les entreprises et maîtres d'ouvrage ont intérêt à pousser ce type de financement « hors immobilier », car il est générateur de valeur ajoutée et de business. Prenons l'exemple de production par panneaux photovoltaïques.

C'est l'installateur, l'entreprise du bâtiment qui se charge de l'installation des panneaux, de l'onduleur, etc, ... Même si ce sont les industriels qui fournissent les panneaux, l'installateur prend une part de l'ordre de 40% de la valeur ajoutée et de plus il y a les prestations de maintenance et d'entretien qui seront nécessaires et qui peuvent lui revenir.

Si jusqu'à maintenant, les acteurs et entreprises du bâtiment voyaient leurs activités financées à 100% par des financements de l'immobilier, désormais elles auront une part complémentaire hors financement immobilier.

Une valeur ajoutée supérieure se crée en additionnant les sources de financement. Ainsi, si auparavant, il s'agissait de tout financer dans un budget de 1 000 avec un surcoût unitaire de 20%, désormais le budget immobilier complété par un financement extérieur à l'immobilier passe à 1200. Donc la filière bâtiment est gagnante, elle augmente son chiffre d'affaires de 200.

Rappelons que la production ainsi financée par l'extérieur revient à un juste équilibre dans le financement de l'énergie qu'il aurait fallu faire par ailleurs, d'une manière plus centralisée : nucléaire, centrales solaires centralisées, gros éolien, ...).

Tout bien pesé, l'horizon pour l'offre immobilière est enthousiasmant avec des perspectives de créations de richesse et de financements nouveaux. Oui, et ce, d'autant plus que la demande sera au rendez-vous.

14 - Ces externalités qui vont donner une nouvelle valeur marchande au bâtiment (*)



Dans les réflexions que nous avons conduites au sein du groupe de travail RBR 2020, nous avons développé de nouvelles pistes concernant les « **externalités** » : ces « externalités » ont été, jusqu'ici, peu valorisées : elles prennent désormais une place que les acteurs économiques intègrent.

() [Immobilier et Bâtiment : cinq questions de prospective sur valeur et économie](#)*

Note économie et valeur – Bernard Roth et Jean Carassus

NOUVELLES VALEURS MARCHANDES DU BATIMENT : LES EXTERNALITÉS

Les précédentes chroniques ont montré que le bâtiment est au carrefour des phénomènes de société actuels. La transition énergétique, l'effet de serre et la question carbone, la question environnementale avec la qualité d'air, la préservation et la qualité de l'eau, la santé environnementale, le confort de vie et la qualité de vie au sein du bâtiment et de son environnement.

Plus récemment, nous avons mis en évidence la rencontre du bâtiment avec la biodiversité. D'autres interfaces du bâtiment avec la gestion des déchets, les phénomènes de sécurité, l'accessibilité, le maintien à domicile de la génération vieillissante, la connexion aux transports viennent compléter les lignes de transformation du bâtiment, au regard de la société des urbains.

Nous devons nous interroger sur les conséquences économiques de ces nouvelles dimensions que nous avons mises en évidence au fur et à mesure de nos réflexions. Certaines sont déjà inscrites dans ce que l'on appelle la « valeur marchande du bâtiment qui se résume et se réduit quelque part aujourd'hui à la localisation et au foncier. Ces autres dimensions que l'on peut baptiser « les externalités » ne sont pas inscrites dans la valeur des bâtiments.

Beaucoup de ces externalités citées ne sont pas encore réellement considérées comme des valeurs marchandes ; bien que la valeur verte de la performance énergétique et environnementale commence de plus en plus à émerger et à compter en tant que valeur marchande.

Une enquête récente, sur toute la France, montre que pour les maisons individuelles, la différence de prix moyenne entre une maison de diagnostic énergétique C et une maison de niveau F G est de l'ordre de 15 à 20%, toutes choses égales par ailleurs.

La question que l'on doit se poser est la suivante : est-ce que les nouvelles « externalités » actuellement considérées comme valeurs non marchandes, ne sont pas en passe de le devenir ?

C'est une question fondamentale car cela change immédiatement le choix des concepteurs et surtout des investisseurs qui prennent un risque financier. Soit les valeurs marchandes connues actuellement ne vont pas bouger au cours des 15 à 20 prochaines années et cela nous amènera à une certaine stratégie d'investissement. Soit la prospective nous indique avec une bonne probabilité, que certaines externalités vont devenir de futures valeurs marchandes, et là, la question se posera s'il ne faut pas investir dans des bâtiments incluant déjà ces externalités et qui ainsi prendront de la valeur dans les 15 à 20 prochaines années.

La conséquence est de taille pour mieux vendre ou mieux louer le bâtiment de demain pour lequel on investit aujourd'hui.

Cela est d'autant plus important que nous nous faisons l'hypothèse qu'il y aura des changements, une appréciation grandissante de ces externalités et donc une évolution de la valeur marchande du bien immobilier dans le futur.

Ainsi, si ces nouvelles externalités qui sont mises en évidence dès aujourd'hui ne sont pas prises en compte dans le choix d'investissement, il y a de fortes chances que le bâtiment soit obsolète dans les 10 à 20 ans à venir. C'est l'hypothèse de l'obsolescence accélérée du bâtiment que nous formulons.

Il faut donc les intégrer toutes dès la construction ou pouvoir les intégrer tout au long de la vie du bâtiment. Cela conduit à la notion de bâtiments adaptables, transformables, évolutifs, mutables.

INVESTIR POUR DES BATIMENTS VERTUEUX ET ADAPTABLES

Sans prendre de risque, nous pouvons prévoir que l'énergie grise et son corollaire le carbone gris du bâtiment - axe central de la prochaine réglementation 2020 - rentrent immédiatement en ligne de compte.

Rappelons que cette énergie grise représente en moyenne quelque 60 années d'énergie d'exploitation avec l'inconvénient majeur que le carbone est largué en une seule fois à la construction.

Dès lors, cela donne une valeur plus importante au bâtiment neuf doté d'une énergie grise-construction maîtrisée et au maintien de la valeur d'usage du bâtiment tout au long de son cycle de vie, cycle de vie que l'on va chercher à prolonger au maximum.

La question du maintien dans le temps de l'utilité d'usage du bâtiment va donc se poser sérieusement.

Prenons l'exemple du tertiaire que nous séparons volontairement du résidentiel. Comment évolueront les bureaux avec le télétravail, avec le management par projet, avec la révolution numérique ? Comment s'effectuera l'activité de production artisanale avec l'arrivée de l'impression 3D ?

Comment seront modifiés le commerce et la logistique avec l'avènement des circuits courts. Le tertiaire est voué à intégrer rapidement ses nouvelles externalités et c'est sans doute lui qui va contaminer le logement !

Le logement ne sera pas en reste avec la volonté de se doter de plus de mixité ; ce qui sera bien utile à l'essor du BEPOS et du TEPOS en assurant une meilleure autoconsommation. Il devra de plus en plus s'adapter aux modes de vie des occupants à leur évolution sociétale et à leur vieillissement (adaptabilité pour les services au 3ème Age).

Un même bâtiment résidentiel pourra même devenir non résidentiel en fonction des évolutions du quartier. Cela pourrait conduire à le concevoir tout ou partie avec les hauteurs sous-plafonds de 3 mètres au lieu de 2.50 mètres (afin de pouvoir le transformer en bureaux par exemple).

Ainsi progressivement ces externalités qui ont peu de valeur marchande aujourd'hui vont être prises en compte par le marché et devenir les indicateurs marchands du Bâtiment Responsable. Nous allons sortir progressivement du seul « dictat réglementaire » en lui adjoignant la valorisation par le marché ; bref, le passage de « l'obligatoire au souhaité ».

15 - Quand la demande prend le pouvoir dans le bâtiment ...

Avec l'arrivée du label Energie – Carbone qui préfigure la réglementation construction 2020, il s'agit de vérifier « **dans la vraie vie** » les usages en situation réelle et à une échelle significative.

Comment réagissent les ménages dans les logements, comment réagissent les occupants dans le tertiaire, les clients dans les commerces ? L'offre étant nouvelle et ayant été pensée pour un mode de vie responsable (sobriété énergétique, production d'énergie, biodiversité, connexions aux transports collectifs, ...), il faudra voir à l'œuvre l'arrivée de ces modes de vie responsables.



Les réflexions du groupe RBR 2020 vont vers un bâtiment fait pour les hommes et dont les hommes se retrouvent au cœur. Cette intuition est en train de prendre racine et de s'avérer en ligne avec la réalité sociale. Ainsi, chose nouvelle et étonnante, les évolutions de l'offre sont à l'heure actuelle commandées de plus en plus par une demande qui évolue. C'est-à-dire que ce sont les habitants et les occupants qui envisagent de vivre et de s'organiser autrement plus qu'une offre qui imposerait les modes de vie. L'offre aurait donc tendance à suivre et non à précéder la demande.

Voyons ce qui se passe pour les urbains qui vont vivre dans la ville de demain et les bâtiments de demain. Une nouvelle économie urbaine se met en place, économies de partage, ubérisation des services, mixité des usages, mobilité douce, circuits courts. En l'espace de deux ou trois ans, ce ne sont pas des ajustements mais un nouveau monde économique qui se développe basé sur de nouveaux modes de vie auxquels l'offre s'adapte et non l'inverse comme cela a été le cas dans le passé. D'autres façons de vivre dans la société des urbains impactent d'autres façons de vivre pour les occupants du bâtiment.

L'exemple de la montée du commerce électronique et de la livraison à domicile fait repenser l'organisation de la ville, de sa logistique et des bâtiments et donc le travail des urbanistes !

NOUS SOMMES A UN MOMENT OÙ LA DEMANDE A PRIS LE POUVOIR

D'une certaine façon la demande est là, elle a envie de changer, elle n'est plus conservatrice comme avant. Il y a des initiatives qui échappent à tout le monde et qui n'étaient pas prévues. Nous sommes face à une éclosion de potentialités individuelles et collectives d'organisation qui était insoupçonnée jusqu'à présent. Cela renforce le bien fondé du pari de RBR 2020 qui consiste à remettre la personne au centre du bâtiment, de la ville, et de la civilisation urbaine ; et cela mobilise bien plus que des populations minoritaires, ..., « **les chevaux sont lâchés** » et **c'est irréversible.**

Prenons pour exemple cette publicité passée dans les Echos en ces mois d'été 2017 ; EDF y préconise l'autoconsommation en nous disant qu'on va tous être des producteurs d'énergie !

Notons également qu'EDF est d'accord désormais pour installer un compteur LINKY systématiquement dans toutes maisons BEPOS pour que l'on aille sur cette voie de l'autoconsommation. Si un acteur comme EDF fait une publicité de ce type, cela veut dire que l'entreprise considère dans son plan stratégique que cela va réussir et que c'est inéluctable. Rappelons-nous que jusqu'à présent cette entreprise pouvait espérer rester en dehors de toute idée d'autoconsommation. Là, preuve est faite que l'accompagnement du mouvement en marche est bien dans leur stratégie.

D'autres acteurs que les énergéticiens comme les collectivités territoriales ont également la possibilité et le pouvoir de le faire.

Elles vont et sont en passe d'organiser leur propre production d'énergie, de mettre en place des concessions et de s'offrir une véritable vision énergétique. Voilà un acteur qui est en train de basculer complètement ; nous l'avions prévu. Sur la question de l'énergie, le rendez-vous s'accélère donc.

Sur le plan du carbone, la résonance est aussi forte. Plus d'acteurs sont et vont être impliqués. Il n'y a pas un industriel de la construction qui n'est pas concerné par le carbone. Il n'y a pas seulement la filière bois biosourcée qui utilise cette vague post COP 21. En effet, la COP 21 a été un tournant et pointe désormais la responsabilité de tout le monde sur l'effet de serre. Chose notable, nous avons les premiers exemples qui se confirment de sociétés de placements financiers qui commencent à regarder de près dans quelles entreprises elles vont investir leurs capitaux.

Les entreprises qui demeurent responsables d'une grande quantité d'effet de serre avec des productions qui dégagent beaucoup de carbone les amènent à se poser des questions.

Est-ce si judicieux en tant qu'investisseur d'accompagner des entreprises qui sont responsables du réchauffement climatique ? Ne pourraient-ils pas faire l'objet de reproches en termes de responsabilités, alors que le collectif mondial réuni à la COP 21 a montré les effets dévastateurs du tout carbone.

Ces financements nocifs ne pourraient-ils pas être assimilés à un « crime contre la planète » et donc l'humanité qui vit sur la planète ? De la même manière, la question se pose à nos politiques dont la vocation est de protéger la population de tout danger. Leur décision d'investissement - avec l'argent public de surcroît - dans des solutions carbonées à effet de serre, ne pourraient-elles pas être attaquables ?

Avec la COP 21, il y a eu un consensus international ; tout le monde est sachant à partir de maintenant, même les Etats Unis d'Amérique. La position de leur Président actuel n'est pas majoritaire au sein de son pays. La demande du citoyen du monde que nous sommes tous doit être respectée.

COMME LA BATAILLE ÉNERGÉTIQUE, LA BATAILLE BAS CARBONE VA AVOIR LIEU !

Toutes les stratégies bas-carbone commencent à s'engager. Il va y avoir une bataille entre des acteurs « très bas carbone » contre des acteurs qui restent « encore carbone ». Chose remarquable, c'est la première fois que l'on évoque le fait que peut-être il ne faudrait pas utiliser complètement toutes les ressources pétrole, gaz et charbon. Jusqu'à peu, on imaginait épuiser jusqu'au bout les réserves de pétrole et de gaz, avec un pic de production dès lors que les réserves se raréfient et que la demande annuelle devient supérieure aux réserves nouvelles exploitables.

Tout le monde pensait avec un tel pic, que ceux qui détenaient les dernières réserves les vendraient à des prix très élevés.

Cependant, si le pronostic s'inverse et que l'humanité peut se passer d'exploiter jusqu'au bout les dernières réserves, avec en toile de fond que cela pourrait être assimilé à un « crime contre l'humanité » alors ces dernières réserves ne valent pas grand-chose et ne doivent plus être exploitées.

Et certains pensent que la stratégie à l'heure actuelle suivie par certains pays de l'OPEP qui consiste à produire beaucoup, quitte à vendre moins cher, procède de l'analyse suivante : vider leurs ressources plus vite que prévu, pour pouvoir les vendre avant qu'elles ne valent plus rien ; c'est l'effet paradoxal.

La bataille bas-carbone va avoir lieu dans le bâtiment avec un nombre important d'acteurs.

Cela va concerner essentiellement les industriels et les fabricants de matériaux, sachant que le carbone « largué » sur le chantier représente comparativement peu de chose.

Par ailleurs, les acteurs du bâtiment tels que les maîtres d'ouvrage, architectes, ingénieries, entrepreneurs vont reconfigurer leur méthode de travail autour d'un mode plus collaboratif (autour de la maquette virtuelle) et certains leaderships apparaîtront dans la réalité. Dans un premier temps, les sociétés d'une certaine taille chez les promoteurs, les entrepreneurs, les ingénieries et les cabinets d'architectes en seront les leaders.

Mais, très vite à côté de ces gros acteurs, des structures légères vont trouver leurs places parce que plus réactives et plus imaginatives et plus au service du client. N'oublions pas que la nouvelle économie aujourd'hui s'appuie sur des start-ups aux idées créatrices et autour d'une économie d'échange (ce n'est pas la SNCF qui a lancé BLABLACAR !).

Il pourrait naître des entreprises artisanales de nouvelle génération, sortes de start-up et qui compenseraient leur petite taille par leur maniabilité créatrice et leur organisation en réseaux.

L'offre et l'organisation des acteurs vont changer sous le « joug » d'une demande qui exige des bâtiments plus « vertueux », et ce, à des coûts acceptables.

16 - Pas de Bâtiments 2020 sans amélioration du confort, en premier lieu, thermique (*)

Nous avons vu que la demande devait être prise en compte, respectée car nous devons nous appuyer sur elle pour que la génération 2020 des bâtiments soit attendue avec « gourmandise ».

Les occupants souhaitent, au premier chef, un nouveau confort.



COMMENÇONS PAR LE CONFORT THERMIQUE

Le « 19 degrés », l'hiver, n'est pas une température de confort

Toutes les réglementations thermiques sont fondées sur une optimisation de l'efficacité énergétique avec une température de 19 degrés pendant la saison froide.

() [Bâtiment Responsable, usages et confort : quelles lignes directrices pour demain](#)*

Note Confort - Marc Desportes

Or, toutes les enquêtes nous prouvent que la température de confort en hiver est plutôt située entre 21 et 22 degrés.

Elle dépend de l'effet « paroi froide », de l'enveloppe intérieure ; plus près de 22 degrés et au-delà s'il y a « paroi froide » plus près de 21 degrés si ce n'est pas le cas.

Il faut avoir le courage de dire que les bâtiments 2020 seront occupés l'hiver avec une température de confort de 21 à 22 degrés.

Bien sûr, le bilan énergétique sera moins bon qu'à 19 degrés. En fait, quand on y regarde de plus près, la réglementation thermique tient compte de la variation spatiale et de la variation temporelle, ce qui conduit à la prise en compte d'une température de fait de 20 degrés. Donc, on estime à 15% le surcroît de consommation chauffage lorsqu'on passe de 20 degrés à 21-22 degrés. En chiffre absolu, compte tenu de la faiblesse de la consommation chauffage des bâtiments RT2012, cette augmentation est faible.

Mais les solutions optima à 21-22 degrés ne sont pas les mêmes qu'à 19 degrés. Ainsi, nous nous rapprocherons des situations réalistes et les occupants pourront vérifier, à cette température de confort, la performance énergétique de leurs bâtiments ; et ils n'auront pas tendance à utiliser des moyens de chauffage d'appoint très « coûteux » en termes de CO₂.

Il faut donc affirmer avec force : le bâtiment 2020 doit offrir un nouveau confort d'hiver.

LE CONFORT D'ÉTÉ SERA DE PLUS EN PLUS NÉCESSAIRE SOUS NOS LATITUDES

Il faut se rendre à l'évidence, le réchauffement climatique est en route ; les températures, l'été, sont et seront de plus en plus élevées.

Pour le logement, nous avons fait l'impasse sur la climatisation en pensant que le rafraîchissement naturel serait suffisant pour assurer le confort d'été.

Mais comment imaginer un mode de vie dans lequel les lieux de travail (bureaux et autres locaux industriels) sont climatisés, où les commerces sont climatisés, les salles de spectacles aussi, l'automobile aussi et seuls les logements ne le seraient pas. Or, le logement, c'est le lieu du repos et l'on espère y trouver le confort thermique d'été, particulièrement dans les chambres.

Je pense qu'il est temps d'être réaliste et d'envisager, pour les zones climatiques non tempérées en été (continental chaud et Sud de la France), des solutions de substitution par climatisation dans les cas où le rafraîchissement naturel atteindrait ses limites.

Le bâtiment 2020 devrait envisager la climatisation comme solution aux périodes de fortes chaleurs.

C'est d'autant aberrant, que les solutions ENR photovoltaïques donnent leurs meilleurs rendements dans ces périodes-là. Nous disposons donc d'une énergie verte abondante qui pourrait être le support à des solutions de climatisation.

Les solutions de rafraîchissement peuvent être envisagées en premier et la climatisation ne viendrait que lorsque celles-ci sont insuffisantes ou défaillantes.

Le rafraîchissement passe par trois voies : les matériaux qui procurent un effet « paroi froide », l'inertie qui est une voie efficace s'il n'y a pas de périodes prolongées de canicule et la ventilation naturelle ou « provoquée », les fameux courants d'air qui fonctionnent si la nuit est suffisamment fraîche.

LES NOUVEAUX MARQUEURS DU CONFORT THERMIQUE DU BATIMENT 2020

La fin des « 19 degrés » et l'avènement de la climatisation intelligente et sobre, en complément du rafraîchissement naturel, seraient les marqueurs du confort thermique du bâtiment 2020.

Il faut aussi veiller au confort thermique dans les saisons intermédiaires car dans ces saisons, il s'agira d'utiliser au mieux « l'enveloppe » avec de surcroît des pièces tampons.

Il sera nécessaire d'être attentif aux solutions qui ne sont optimisées que pour l'hiver ou que pour l'été. Ainsi, nous offrirons une maîtrise du confort thermique toute l'année.

En nous plaçant du point de vue du confort thermique, nous ouvrons, en fait, la voie de la **qualité thermique** ; il faudrait que l'on puisse, comme en acoustique, passer du confort acoustique à la qualité acoustique ; et en continuant la comparaison, de la même façon, que l'on parle de « l'acoustique » d'une salle pour désigner sa personnalité acoustique, il faudrait que l'on en arrive à parler de « la thermique » d'une salle ou d'une pièce pour désigner sa personnalité thermique.

17 - Ventilation – Le confort oublié

La ventilation est le parent pauvre du confort. Dans la construction neuve des logements, il n’y a pas de lot vraiment identifié ventilation et il arrive souvent que l’on choisisse les solutions les moins chères au détriment du confort et de la qualité de l’air.



C’est aussi souvent considéré comme une variable d’ajustement de la performance thermique.

L’étanchéité à l’air étant recherchée systématiquement à des hauts niveaux de performance ; il y a là un problème sensible car il ne faudrait pas que la performance thermique se fasse au détriment de la qualité sanitaire de l’air. La réglementation déjà très vieille concernant le renouvellement de l’air devrait être d’ailleurs réactualisée au plus vite.

Mais ce qui nous intéresse c'est le confort car la ventilation participe au confort et au bien-être dans le bâtiment.

La preuve en est que l'on parle souvent d'inconfort dû à la ventilation :

- Les bouches d'aération de la ventilation mécanique sont souvent bouchées par les occupants ; ils ressentent l'hiver le désagrément d'un flux d'air froid, parce qu'on n'a pas pris le soin de répartir l'arrivée d'air par une multitude de sources discrètes.
- L'été, elle apparaît parfois insuffisante car nous avons le sentiment, le ressenti d'un air insuffisamment renouvelé.
- A la demi-saison, il y a de nombreux moments de la journée qui se prêtent à une aération importante ; on veut pouvoir ouvrir grand les fenêtres.

La ventilation peut être pourtant aussi confort :

- Lorsque l'on décide d'enlever les odeurs, on souhaite pouvoir, pour quelques instants, renouveler l'air (en totalité) ; c'est d'ailleurs une question de culture hygiénique et de comportement particulièrement conservés par les anciennes générations.
- Lorsqu'on veut abaisser, par exemple l'été, la température ressentie, on a envie de créer un courant d'air qui permet de gagner presque trois degrés en température ressentie. C'est une des solutions naturelles pour le confort d'été.
- Lorsqu'on a envie de communiquer en demi-saison et en été tempéré, avec l'extérieur, on souhaite avoir de grandes fenêtres, de grandes baies totalement ouvrables pour « respirer » l'air extérieur.

A cette ventilation, qui permet d'enlever les odeurs, de créer des circulations d'air, de communiquer avec l'extérieur, s'ajoute au niveau du confort la maîtrise de l'hygrométrie de l'air.

Le taux d'humidité fait partie du confort ; ce confort se situe entre 45% et 65% et même entre 50% et 60% sachant que l'on supportera plus difficilement un taux d'humidité élevé si la température de l'air est plus élevée ; c'est ce que nous ressentons tous en période chaude où la température est plus supportable si la chaleur est « sèche ».

Nous voyons ainsi que température de l'air, humidité de l'air et « pureté » de l'air forment un cocktail qui participe du confort global.

Mais il y a aussi à prendre en considération les faits suivants ; chacun d'entre nous à sa propre vision du confort « air » qui peut être différent selon les moments de la journée, selon que l'on est immobile ou pas, selon son âge, selon la saison ; bref, il y a le besoin d'une grande variété de confort. Ce qui veut dire que l'on a besoin d'une ventilation sur mesure en fonction des pièces (donc différente d'une pièce à l'autre), différente en fonction des personnes qui occupent le bâtiment (donc réglable par chacun des occupants). Ce qui éloigne des solutions souvent pratiquées d'une ventilation non modulable.

Nous reviendrons, d'ailleurs, souvent sur cette question du confort standardisé et du confort personnalisé.

Enfin, le choix des systèmes de ventilation n'est pas neutre. Il s'offre à nous des systèmes plus ou moins complexes, plus ou moins automatisés, plus ou moins naturels ; il y a aussi des systèmes hybrides. Le plus automatisé et le moins naturel étant le système d'air climatisé. Or, dans notre culture, nous avons une attitude à nos climats généralement tempérés qui s'apparente plus au judo qu'au sumo : utiliser toutes les subtilités du climat naturel plutôt que lutter, en s'isolant, contre le climat.

La génération des bâtiments 2020 devra, à l'évidence, ouvrir un grand chapitre que l'on peut qualifier d'ingénierie de la ventilation, tournée, non seulement vers le bâtiment mais aussi, et sans doute beaucoup plus, vers l'occupant en privilégiant les solutions intelligentes qui jouent avec le climat.

Dès lors que l'on s'intéresse beaucoup plus à l'occupant, il convient sûrement de lui demander son avis, de prendre le pouls de son ressenti. Pour cela, il faut confronter une mesure objective de la température et de l'hygrométrie de l'air avec les réactions ressenties de l'individu, en fonction des espaces, des effets « parois froides, parois chaudes » ou de rayonnements de façon générale. Des expériences sont en cours. Elles devraient conduire à améliorer notre connaissance du confort, pour que offre et demande se rencontrent et enrichissent ce terrain délaissé jusqu'à maintenant.

La connaissance du confort ressenti, c'est le premier pas vers une connaissance, une évaluation du bien-être. Le bâtiment inventé et construit par l'homme a négligé jusqu'à maintenant ce pourquoi il a été conçu : notre bien-être. Il s'est intéressé, en quelque sorte, à lui-même (sa pérennité, ses performances) et a un peu oublié l'homme : c'est le sens de nos réflexions RBR 2020-2030.

Nous allons continuer cet angle de vue en abordant d'autres versants du confort et du bien-être.

18 - Qualité de l'air, Bien-être et Santé



POURQUOI TOUT D'UN COUP MOULT QUESTIONS DE SANTÉ ENVIRONNEMENTALE ?

Le bien-être et la santé au sein des bâtiments représentent aujourd'hui une dimension en pleine transformation, car les bâtiments dès l'origine, ont été destinés à nous protéger de l'extérieur, sous-entendu de nous mettre en toute sécurité et en premier lieu nous mettre à l'abri. Pendant longtemps cela était le seul registre, on ne s'est pas intéressé à plus.

Alors, pourquoi tout d'un coup moult questions de santé environnementale ?

La notion de santé environnementale a émergé dans les années 80 lorsqu'on a découvert que l'origine de maladies « dites modernes » pouvait se situer dans les conditions de notre environnement de vie.

Comme la très grande majorité d'entre nous vivent dans un environnement urbain (bâti et construit par l'homme), c'est donc le secteur de la santé environnementale en site urbain qui a été l'objet de la plus grande attention.

La première question soulevée a été celle de la qualité de l'air dans les villes. Or le problème est ancien et a toujours existé au cours des siècles. Ce n'est pas de nos jours que la qualité de l'air est la plus mauvaise, il y a eu des périodes dans l'histoire des villes où le problème était plus prononcé en termes de santé publique. Tout le monde se chauffait au bois ou au charbon (donc émissions de particules fines), avec une hygiène déplorable (odeurs, pas d'égout) ; l'hygiène était au niveau zéro.

Après avoir conquis en premier lieu cette hygiène par la gestion des eaux usées et la construction de réseaux, nous nous sommes aperçus que nous butions sur quelque chose qui restait mal maîtrisé : **la qualité de l'air extérieur**.

Ce phénomène de qualité de l'air extérieur est lié à nos modes de vie modernes, ceux d'une société industrialisée et urbanisée et à forte mobilité automobile.

Les premiers exemples en termes d'actions sur nos modes de vie sont à l'œuvre : c'est, par exemple, dans le cas d'un indice de qualité de l'air mauvais, l'obligation de ne laisser circuler qu'une voiture sur deux, bientôt ce sera l'interdiction de circulation des voitures les plus polluantes.

Mais, nous les urbains, passons encore plus de temps à l'intérieur des bâtiments (logements, bureaux, commerces, équipements collectifs, transports collectifs qui sont des bâtiments en quelque sorte ...) qu'à l'extérieur. On a coutume de dire que cela représente en moyenne 22 heures sur 24 heures.

Donc, au-delà de l'émergence de la question de qualité de l'air extérieur, c'est de la **qualité de l'air intérieur** (des bâtiments) dont il est désormais question.

LA QUALITÉ DE L’AIR INTÉRIEUR EST UN DOMAINE SPÉCIFIQUE

Cet air intérieur dans les bâtiments peut s’assimiler basiquement à de l’air extérieur qui rentre dans le bâtiment avec néanmoins beaucoup d’apports de ce que génèrent les matériaux qui sont au contact de notre air intérieur (parois des murs, des sols et des plafonds, meubles) et de ce que génèrent nos modes de vie (activités domestiques, animaux de compagnie, ...).

Il y a donc une spécificité de cet air intérieur qui conduit à la notion de pollution intérieure. Cette pollution intérieure est le fait (en dehors des cas de tabagisme) de composants organovolatils (les plus répandus étant le formaldéhyde, le benzène, le toluène) de polluants biologiques, notamment ceux générés par les moisissures (attention aux ponts thermiques et à l’excès d’humidité et à la ventilation insuffisante), ceux générés par les animaux (acariens, poils d’animaux) et ceux générés par les végétaux (pollués).

Nous sommes sur des champs scientifiques nouveaux et progressons rapidement : en France (avec un CSTB en pointe sur ce sujet), nous avons créé un Observatoire de l’Air Intérieur qui, par ses travaux, nous permet de dresser une carte de cette pollution intérieure et de prévoir ces actions correctives.

Parmi les « surprises » que réservent ces travaux, il y a ceux consécutifs à la séquence de la canicule de 2003. Pendant cette période, les médecins cherchaient dans l’excès d’ozone dans l’air extérieur une des causes à la mortalité constatée. Or, le CSTB a montré que dans l’air intérieur, à cette époque, il y avait très peu d’ozone car des réactions chimiques endogènes avaient eu lieu et l’avaient fait disparaître.

Or, les personnes âgées sont restées, bien évidemment, à l’intérieur des bâtiments. Donc les médecins étaient sur une fausse piste.

De façon générale, la sensibilité aux questions de santé environnementale n’a fait que croître : l’explication en est simple : le bâtiment a toujours été considéré comme un lieu de refuge ; c’est pourquoi, il doit nous protéger des dangers (d’où le besoin de sécurité : incendie, sismique) et être un lieu particulièrement sain (protecteur de santé).

Avec cet éclairage, on comprend que le domaine de la qualité d'air intérieur, jusque-là délaissé, ait été de plus en plus « regardé » avec des progrès encourageants sur les capacités à rendre plus sain cet air intérieur ; d'une part, les matériaux qui sont à l'origine de la pollution sont « assainis » et, d'autre part, nous progressons dans les outils de dépollution de l'air.

MESURER LA QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR

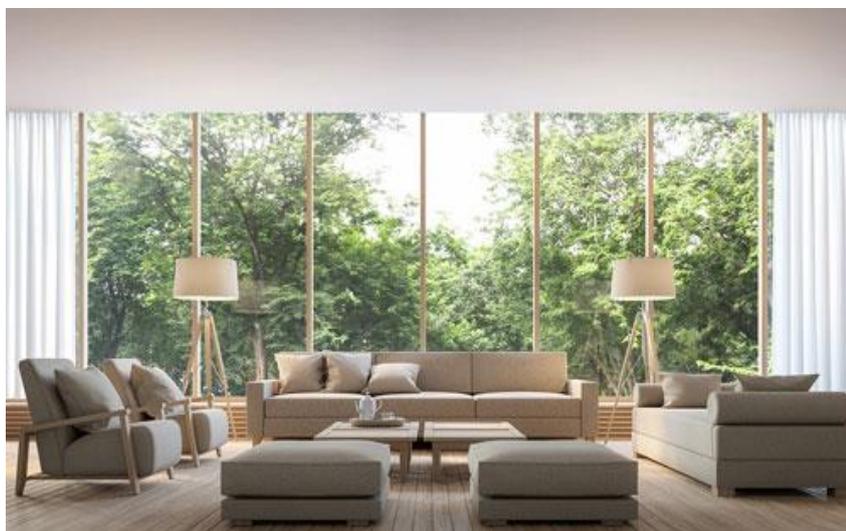
Il manquait, jusqu'à maintenant, un élément essentiel : un instrument de mesure instantanée de la qualité de l'air intérieur. Tout le monde se rappelle, qu'au temps des simples vitrages, l'effet paroi froide des vitres permettait de mesurer l'excès l'humidité dans l'air ; dès lors qu'on voyait les vitres embuées, notre réflexe était d'aérer immédiatement.

Désormais, nous allons disposer d'instruments simples miniaturisés et peu coûteux qui nous renseigneront sur la qualité de l'air. Nous pourrons confronter nos sensations, notre ressenti à la mesure objective. C'est toute une culture nouvelle qui va naître. On en fera d'abord l'application dans les lieux de travail (bureaux, usines, commerces) dans les logements ensuite. Chacun pourra « étalonner » au regard des chiffres ses sentiments de confort, de bien être ; nous pourrons savoir si nous sommes peu ou très sensibles à cette qualité. La qualité de l'air est un domaine où l'on passe aisément de la notion de santé (stricto sensu) à celle de bien-être qui est une vision plus large de la santé : celle qui retient l'Organisation Mondiale de la Santé.

La notion de bien-être (santé largo sensu) et aussi fille de confort. Elle est très personnalisée et très subjective ; ce qui est heureux et nous renvoie à l'idée de pouvoir agir et non subir ; c'est la quête d'un bien-être choisi et personnalisé donc d'un bâtiment « adaptable » et « commandable » par nous.

19 - La lumière naturelle pour l'exaltation du vivant

Le Bâtiment, comme l'Individu, a besoin de lumière et, désormais, il peut en disposer à volonté.



Le plaisir de profiter du vivant : un confort exaltant

LA LUMIÈRE NATURELLE : UN BESOIN VITAL

La première dimension est celle de la place de la lumière naturelle. Rattachée au confort de l'individu, c'est au fond la volonté de voir pénétrer dans son lieu de vie quelque chose qui représente l'extérieur, la nature et le cosmos dans son ensemble.

Nous sommes sur un fondamental historique du bâtiment qui crée une limite entre « intérieur » et « extérieur ». Pendant longtemps le bâtiment a plutôt satisfait le bien-être par un confort intérieur protecteur et sécuritaire qui s'opposerait à l'insécurité et aux conditions difficiles climatiques extérieures.

De plus, en créant une zone protégée, c'est bien naturellement le cocon intime nécessaire à l'individu qui était préservé par les limites du bâtiment.

Cependant, la technologie progressant et à partir du moment où se sont développées les possibilités de faire rentrer la lumière naturelle par les fenêtres, par le toit, par les puits de lumière naturelle, ..., nous pouvons être confortables à l'intérieur au sens de la protection climatique tout en laissant pénétrer la vie extérieure au sein de notre lieu de vie.

Cette possibilité est relativement récente car rappelons-nous, pendant longtemps les bâtiments disposaient de peu de fenêtres, puis nous nous heurtions aux phénomènes physiques ensuite de déperdition thermique des fenêtres et de l'effet paroi froide.

Or, aujourd'hui les progrès sont tels que nous n'avons plus ces contraintes « thermiques » et que, de plus, nous disposons de nouvelles possibilités de rendre ces fenêtres totalement « flexibles » vis-à-vis de la lumière tout en préservant notre intimité selon nos propres souhaits.

Ces technologies nouvelles permettent de rendre des vitrages totalement transparents, ou opaques, ou partiellement transparents ou translucides. C'est un arbitrage très intéressant qui autorise un confort d'une grande nouveauté. C'est également un changement profond dans l'architecture des façades qui vont devenir plus vivantes avec successivement dans le temps des parois tantôt opaques, tantôt transparentes, tantôt translucides.

LA LUMIÈRE : UNE RICHESSE POUR LES BATIMENTS DE DEMAIN

Dès lors, l'articulation « extérieur-intérieur » peut être envisagée dans le futur tout autrement. Les parois vitrées assurent désormais, et de façon très performante, une étanchéité « extérieure-intérieure » du point de vue thermique (quand on ne le souhaite plus, on peut la supprimer en ouvrant les fenêtres) et par la lumière, assurent un continuum « extérieur-intérieur » et même une pénétration de l'extérieur dans l'intérieur et qui plus est on pourra moduler à volonté cette pénétration.

C'est synonyme de vie : rythme jour-nuit, couleurs des saisons, changements de temps (ensoleillement, pluie) et mouvements extérieurs. Cette liaison au monde extérieur et en particulier à la nature et au monde du vivant, est une manière d'apporter un confort intime, un épanouissement et un bien-être supérieur, tout en préservant notre propre intimité et, le tout, en étant libre d'en profiter comme bon nous semble !

De la même manière, nous avons évoqué dans les chroniques précédentes le confort de la ventilation avec la possibilité d'ouvrir les fenêtres pour évacuer de l'humidité, des odeurs ou pour respirer simplement un air extérieur non confiné, pour se « reconnecter » à l'extérieur !

La lumière naturelle sculpte l'espace, sculpte différemment les parois lisses et rugueuses, amplifie les couleurs, et par ses variations permanentes imprime à l'intérieur des bâtiments les mouvements de la nature, donc de la vie.

Les possibilités technologiques des vitrages adaptatifs et dynamiques, de ces vitrages « intelligents » qui permettent de changer d'aspect et de fonctions, nous amène aujourd'hui à être très optimistes sur leur utilisation future. La réduction des coûts suivra comme nous le constatons lorsqu'une nouvelle technologie touche le bien-être des individus. D'autant plus que la paroi vitrée, déjà capteur solaire passif, va devenir également un générateur d'énergie électrique en incorporant des cellules photovoltaïques !

L'APPORT DE LA LUMIÈRE ARTIFICIELLE A LA LUMIÈRE NATURELLE

Parce que la lumière naturelle est intermittente et changeante, il est bien utile de pouvoir compléter la lumière naturelle par une lumière artificielle pour élargir nos choix de modes de vie.

Et ce, en considérant que la lumière naturelle, celle qui est une énergie gratuite et symbole du vivant, est bien la première recherchée. La lumière artificielle venant en complément comme un artifice additionné. Encore que cet artifice intègre des progrès technologiques considérables avec des variations d'intensité, des variations de rendu de couleur (l'indice IRC qui varie de 0 à 100 : la lumière naturelle étant d'un IRC de 100) et des variations de « couleur » de la lumière selon que l'on a une lumière chaude ou froide mesurée en degrés Kelvin.

Nous voyons bien qu'il peut y avoir un jeu subtil d'user de la lumière artificielle comme d'un instrument complémentaire pour jouer en quelque sorte une « mélodie » avec deux instruments. Nous pourrions confier à la lumière naturelle la partition naturelle (juste modulée par le fait de la laisser entrer en plus ou moins grande quantité par le jeu de l'obturation des parois) et improviser, à notre guise, le complément de lumière artificielle pour laisser tantôt la lumière naturelle seule, tantôt l'hybrider et la transformer à notre guise.

Il est fort probable que dans le cahier des charges et des performances du bâtiment du futur, nous privilégierons la prise en compte de la lumière car les performances climatiques et thermiques seront largement maîtrisées et pourront aller de soi.

Nous reviendrons à l'essentiel ; la lumière, besoin vital irrémédiablement lié à notre appartenance au monde.

Avec la rencontre Bâtiment et Lumière, nous traçons, dès lors, des horizons nouveaux : ceux d'un bâtiment « dynamique », avec une enveloppe changeante dans sa modénature (ouvertures modulables) changeante dans les possibilités de produire de la chaleur ou de l'électricité (cellules photovoltaïques incorporées aux vitrages).

Nous aborderons, dans de prochaines chroniques, ce bâtiment changeant en évoquant notre capacité en tant qu'utilisateur à pouvoir le changer. Car qui doit commander ce bâtiment changeant ? Est-ce que c'est lui-même qui change parce que nous lui avons donné des automatismes ou est-ce que c'est nous, les occupants, qui décidons de ce que nous voulons ? Est-ce ce bâtiment qui est notre esclave ou est-ce nous qui sommes l'esclave de ce bâtiment ?

Là est, et sera, la question.

20 - La synergie des confort, l'exemple des bureaux



55 Amsterdam - Architecte : Naud & Poux

Pour aller au-delà de l'analyse séquentielle des formes de confort déjà décrites comme la température ressentie, la lumière et l'éclairage, la santé environnementale et la qualité d'air, la ventilation, ..., il faut envisager la synergie des confort; nous allons prendre un exemple parlant: les bureaux.

Ce lieu de vie collective est vraisemblablement aujourd'hui celui qui se prête aux plus grands bouleversements.

L'enquête de Février 2017 menée par l'[OID](#) (Observatoire de l'Immobilier Durable) est fort bien faite car elle élargie considérablement l'ensemble des confort bien au-delà du bâtiment lui-même et nous mène sur la piste de confort en synergie avec l'environnement et donc de confort global.

Cette enquête a été réalisée dans le secteur immobilier tertiaire auprès des usagers et des responsables immobiliers qui ont la tâche dans les nouveaux bureaux de décider des caractéristiques du bâtiment et des services rendus dans ces bureaux.

POURQUOI COMMENCER PAR LES BUREAUX ?

Parce que c'est le secteur qui évolue le plus vite et qui se prête le mieux à scruter et déceler les désirs nouveaux ; désirs de nouvelles formes d'organisation du travail, désirs de nouvelles ambiances de bien-être.

L'étude du confort global des bureaux méritera d'être élargie aux logements voire à d'autres secteurs : établissements scolaires et universitaires, établissements hospitaliers, ...

Revenons à l'étude du confort dans les bureaux. L'employeur « qui loge » son équipe au travail se doit de se préoccuper du bien-être et du moral de ses employés et il est indéniable que le cadre offert par l'immobilier joue sur l'organisation et l'ambiance au travail et au final amène à une meilleure productivité.

Ce qui frappe en premier lieu et qui est profondément original dans l'étude de la demande et du confort optimal dans les bureaux c'est qu'il y a une partie du confort et du bien-être qui est en « dehors du bureau ». C'est-à-dire associée au bureau mais qui n'est pas forcément dans le bureau.

Par exemple, dès que l'on parle de confort et bien-être dans l'immobilier tertiaire, il y a ceux qui parlent immédiatement des transports d'accès. Comment vient-on au bureau ? L'entreprise nous facilite-t-elle la tâche ? Est-ce bien desservi par les transports en commun ? Ce n'est pas un fait nouveau car il y a nombre d'entreprises qui assurent elles-mêmes la liaison entre la gare de transport en commun et le bâtiment de bureaux, qui prévoient le stationnement facile pour les voitures, les déplacements doux avec des vélos à disposition.

LE CONFORT ET LE BIEN-ÊTRE D'UN BATIMENT N'EST DONC PAS SEULEMENT ENDOGÈNE, IL EST LIÉ A L'ENVIRONNEMENT ET A DES FACTEURS EXOGÈNES

Il y a une deuxième nature de confort qui est appréciée, c'est celle des services qui sont également à considérer dans un environnement de proximité. Par exemple, il y a des usagers qui lient la notion de confort et de bien-être à leur équilibre physique, qui aiment le sport, les salles de fitness, ... Evidemment les très grands bâtiments de bureaux les proposent en interne mais quand cela n'est pas proposé en interne, la solution est que ces services soient à proximité immédiate.

L'exemple du quartier d'affaires de la Défense est là pour illustrer la concentration des services de toutes natures qui sont implantés : commerces, restaurants, hôtels, conciergeries, services médicaux (dentistes, médecins, kinésithérapeutes, dispensaires de vaccinations), services bancaires, agences de voyages, salles de sport.

Une autre nature de confort concerne la synergie et les liens avec la nature. Il y a le désir de nature et d'espaces verts. Dans les opérations les plus récentes de bureaux, les concepteurs essaient de les faire pénétrer au cœur de l'immeuble avec des patios de verdure mais la demande va plus loin avec des espaces ouverts où l'on peut travailler dehors, dans la nature. Dans ces conceptions modernes, les bureaux et les salles de réunions s'étendent à l'extérieur dans des jardins en restant continuellement connecté mais au contact de la nature et de la biodiversité. Soit un travail « en toute respiration » pour un meilleur bien-être.

LES NATURES DE CONFORT DEMANDÉES DANS LES BUREAUX PEUVENT BIEN ENTENDU S'EXTRAPOLER POUR PARTIE AU LOGEMENT

De la même manière, dans le logement les services de proximité sont attendus (facilité de transport et commodités immédiates, ...), le lien avec l'extérieur également : salle à manger d'hiver et salle à manger d'été, balcons, terrasses et contacts avec la nature, ... en étant également et toujours connecté !!

Ce confort global résultant de confort internes et externes au bâtiment est plus souvent recherché dans les bâtiments urbains situés au cœur des grandes villes. Mais il y a aussi l'exemple de bureaux (et de logements également) situés dans un cadre éloigné de la grande ville, voire rural, qui prétendent à un confort global élevé. La condition absolue est qu'ils soient « connectés » : transport, services livrables à domicile et internet !

REVENONS AUX CONFORTS DES BUREAUX EN NOUS APPUYANT SUR DES ÉLÉMENTS DE L'ÉTUDE L'OID.

En nous appuyant sur des éléments de l'étude l'OID ... La vie sociale est un élément de confort recherché que l'étude l'OID fait ressortir. Les espaces collectifs de détente et de rencontre deviennent le cœur vital des bureaux ; désormais, la cafétéria est l'objet de tous les aménagements : simultanément café, bureau, restaurant, salle de mini réunion. Dans les bureaux de coworking, on se retrouve dans un lieu riche d'échanges cette fois externe à l'entreprise ; c'est une manière d'apprécier un lieu de travail riche de diversité et de variété, au point de créer un « appétit » pour aller travailler.

Par ailleurs, quand on analyse la population des occupants par tranches d'âges, nous trouvons des envies et des attitudes très différentes selon les âges. Par exemple, se dégage une sensibilité particulière de la part des moins de 35 ans pour la **santé environnementale** et la qualité de l'air, alors que c'est un problème moins ressenti par une population plus âgée.

Pour les espaces de détente et de convivialité évoqués auparavant, l'attente de ce confort est beaucoup plus forte chez les jeunes : 86% des jeunes de moins de 25 ans. Alors que pour les plus de 40 ans, ce chiffre tombe à 59%. Même type de différence pour les moyens de transport où une population plus âgée est encore très attachée à son propre véhicule individuel (donc aux parkings). Nous imaginons alors que des bureaux dédiés à une population de jeunes devront tenir compte d'une plus grande appétence pour les transports organisés et les circulations douces.

Il y a aussi une césure étonnante, c'est la césure **homme/femme**. C'est sur les critères de confort classiques ; par exemple s'agissant des femmes, elles sont 86% à accorder une importance au calme alors que ce chiffre n'est que de 60% pour les hommes. Les femmes souhaitent davantage régler la température 73% contre 53% pour les hommes. Les femmes veulent disposer d'un espace de travail individuel 79% contre 50% pour les hommes ... Est-ce à dire que la femme au travail se retrouve plus désireuse d'un confort domestique comme celui de son logement. C'est assez étonnant mais c'est ainsi.

De façon générale, on retrouve hommes et femmes confondus et tranches d'âge confondus, tous les fondamentaux suivants :

- * *Le confort thermique (hiver, été)*
- * *La lumière naturelle*
- * *La vue sur l'extérieur*
- * *Un ouvrant pour profiter de l'air extérieur (l'ouverture possible des fenêtres)*
- * *La hauteur sous-plafond suffisante ...*
- * *Les espaces de promenade d'extérieur ...*
- * *Les espaces verts intérieurs au bâtiment*
- * *Les services nombreux à proximité ...*

21 - Bâtiment Augmenté, Internet des objets : libre ou esclave ? (*)

L'INTERNET DES OBJETS EST RENTRÉ DANS NOTRE HABITATION

Devons-nous en avoir peur, devons-nous résister à l'intrusion de cette toile ou devons-nous en profiter tant les avantages nous paraissent grands. Nous sommes pris entre nos peurs et nos désirs. Il faut souligner que l'internet des objets dans la maison nous interpelle davantage que la connectivité dans les bureaux où des systèmes GTB gèrent les équipements, le confort, le bien-être.



(*) *Bâtiment Responsable et Intelligence Artificielle*

Projet de note IA et Bâtiment Responsable - Marc Desportes

La maison, c'est notre foyer, un lieu d'intimité et quelque part de protection de nos proches et il est bien normal que nous nous interroguions sur cette forme d'intrusion du « big data extérieur ». Le dilemme est que nous restons très sensibles et avides de nouveaux services qui présentent nombre d'avantages pour faciliter et rendre plus confortable notre vie.

Le smartphone mutation du simple téléphone nous a envahis même si nous sommes très souvent « tracés » autant que nous sommes connectés. Nous sentons bien arriver dans la maison la connectivité entre les objets, l'arrivée d'assistants robots à reconnaissance vocale qui pourront nous parler, nous rappeler nos rendez-vous, appeler un taxi, ..., devenir nos compagnons.

Un magnifique champ des possibles ouvre donc un espace considérable, car nos attentes aujourd'hui sont dans la connectivité, dans le partage, des biens et des services. La demande est là et est en attente, et bien évidemment l'offre en profite et va y répondre d'une manière intense et accélérée. Certes nous allons rencontrer des applications gadgets comme pour notre smartphone, cependant, nous allons également découvrir des applications fortes utiles et qui ont un réel intérêt pour notre vie, notre confort, notre bien-être, notre sécurité. Et de plus, ces améliorations de vie seront à la portée de tous !

Face à cette appétence, il y a les risques qui apparaissent comme la confidentialité des données, l'utilisation malveillante de ces données qui peut provoquer de nouveaux dangers. L'accès aux données est une nouvelle richesse de ce 21ème siècle. Les sociétés de marketing le savent et l'utiliseront pour vous faire consommer en fonction de vos désirs « numérisés et mis à jour en continu ». L'acte malveillant d'agir à distance pourrait-il être évité ?

Pourra-t-on contrer les hackers qui pourraient mettre la main sur le fonctionnement de votre maison, qui pourraient augmenter à distance votre chauffage à 30°, qui pourraient le couper ?

Et si vos habitudes ainsi numérisées et détournées se trouvaient dans les mains de cambrioleurs potentiels ? Si aujourd'hui nous acceptons d'être connectés et « tracés » dans les lieux externes, par des services externes (GPS, caméras, mouvements bancaires, ...), la connectivité dans notre lieu de vie intime qu'est notre habitat représente l'évolution nouvelle qui nous attend.

Il est fort probable que nous allons l'accepter et que la balance entre avantages et inconvénients penchera vers le fait d'accepter les risques (tout en les diminuant) et de profiter des services dont nous sommes dépourvus aujourd'hui : services médicaux et urgences, services à la personne, services de partage, augmentation de notre confort et bien-être, et malgré tout notre sécurité. La balance, nous le sentons bien, penchera du côté des avantages, et les inconvénients évolueront également vers une sécurité renforcée des données, une surveillance plus rigoureuse de leur exploitation par la CNIL.

Enfin, il y aura toujours le choix, de ne pas être connecté chez soi, de vivre différemment, mais combien résisteront ? Aujourd'hui, combien d'irréductibles ne possèdent toujours pas de portable ?

La question de cette déconnexion possible se pose donc. Connecté, l'occupant devient plus actif et plus dynamique, il devient « un usager » de services. Néanmoins, il y a de fortes chances que dans le lieu de vie personnelle qu'est l'habitat, nous voulions maîtriser l'intrusion extérieure et garder la main sur les automatismes. C'est-à-dire soit se déconnecter, soit prendre la main sur des scénarios de logiciels, dès qu'on le souhaite, et de la manière la plus facile.

LA QUESTION EST DONC ; EST-CE QUE LES USAGES DE CONNECTIVITÉ VONT S'IMPOSER A NOUS OU C'EST NOUS QUI ALLONS GARDER LA LIBERTÉ D'USAGE ?

Avec toutes les capacités d'automatisme que nous allons avoir - et que nous avons déjà - pour régler la température des pièces, régler leur ensoleillement et leur niveau des protections solaires, nous voyons bien que nous nous dirigeons de plus en plus vers une gestion technique du bâtiment qui s'applique non seulement aux bureaux mais aussi au logement. Une domotique nouvelle qui passe par l'interconnexion des objets.

La question qui se pose est la suivante : le logement peut se régler automatiquement et je ne suis qu'un consommateur de ces usages qui sont préparés, préfabriqués par des automatismes ou bien c'est moi qui « commande » et à certains moments c'est moi qui décide.

Par exemple en été, même si le soleil est fort et chauffe les vitrages, j'ai envie d'avoir de la lumière. C'est moi qui décide si les volets sont ouverts. Je dois pouvoir déroger facilement aux automatismes et aux scénarios pensés pour moi.

Ainsi, ce développement des automatismes n'est viable du moins dans l'habitat que si je garde le choix, le pouvoir, sans me faire manipuler tout le temps, sans tomber dans l'esclavage des automatismes. C'est intéressant d'être un occupant-usager mais non un usager-esclave. Garder le pouvoir sur la machine et lui donner la main quand cela est intéressant de mon point de vue. Par exemple, en mon absence qu'il y ait des automatismes qui gèrent mon logement notamment avec des protections solaires pour que lorsque je rentre le soir celui-ci soit le plus rafraîchi possible. Il y a un intérêt de confort que j'approuve la plupart du temps sauf si j'ai décidé que ma maison avec des volets fermés peut attirer des cambrioleurs.

A ce moment-là, je dois reprendre la direction des automatismes et les changer facilement. Facilement dans le sens ou l'action est intuitive et immédiate sans tomber dans une difficulté qui me contraindrait à abandonner mon pouvoir et donc mes désirs.

Prenons l'exemple du monde de l'automobile où l'innovation dans la connectivité est omniprésente et bien tournée vers l'utilisateur, son confort, sa sécurité : Régulateur de vitesse, GPS, système ESP pour les virages (*Electro-Stabilisation Programmée*) conduite automatique dans le futur. Comment résister tant les avantages nous sont utiles ? Libre à nous de rouler sans régulateur de vitesse sur l'autoroute et sans GPS ! Libre à nous de reprendre la main et d'avoir du plaisir à conduire. Au fond, contrairement à ce que nous pourrions penser en termes de diminution des libertés, ce sont d'autres formes de libertés qui s'offrent à nous.

Que cela soit l'automobile ou le bâtiment, l'humain est le premier concerné. Les libertés des uns ne sont pas celles des autres. Les individus sont de plus en plus libres dans leur mode de penser et de vie, surtout pour des lieux si personnels que sont l'habitat et l'automobile. Comment voulez-vous imposer un diktat de solutions techniques pour l'habitat (ou les bureaux) à une population très diverse : jeunes, moins jeunes, personnes âgées, connectées, moins connectées, avec des sensations de confort différentes, de sécurité différente, ... **C'est le sur-mesure des usages et le sur-mesure des automatismes !**

L'informatique, au sens du software a des capacités d'évolution infinies et de plus sans surcoût réel, ce qui nous fait dire que les services vont être offerts à un surcoût minimal, un surcoût infime.

Dès lors, il est tentant d'ajouter au sur-mesure des automatismes, un sur-mesure des espaces du bâtiment. Il s'agit d'autoriser plusieurs usages (multi-usages) modifiables rapidement dans le temps ou jouant sur la destination des pièces, sur la flexibilité des cloisons de façon à les faire évoluer en fonction de la vie et des envies des usagers : confort de vie, récupération d'une chambre d'enfant pour agrandir son salon.

Ainsi, la flexibilité des automatismes devra entraîner sans doute la flexibilité du bâtiment et ce qui était immeuble et immobile devra devenir mobile afin de s'adapter à nos modes de vie si différents et variés.

Ainsi, la flexibilité du bâtiment prendra une dimension nouvelle et retrouvera toute son actualité.

22 - Bâtiment Augmenté : Garder le cerveau dans le bâtiment



Mieux vaut garder la maîtrise de ses propres accès

Parallèlement au développement des automatismes, il y a le développement des logiciels de traitement des données qui, désormais, travaillent sur des immenses banques de données (les BIG DATA).

Les lieux où l'on traite les BIG DATA rassemblent une kyrielle d'ordinateurs qui fonctionnent tous 24h/24 et qui dégagent énormément de chaleur et donc requièrent une climatisation intense.

Cette quantité de chaleur fatale va s'accroître de plus en plus avec le développement des objets connectés. Alors il y a l'idée de récupérer cette chaleur ; mais comment ? Avec un réseau de chaleur ou autrement, comme le projet de cette start-up QARNOT dont l'idée consiste à éclater complètement le centre de traitement des BIG DATA et d'aller mettre les serveurs comme des radiateurs dans les logements ou les bureaux pour les chauffer.

Cette manière originale d'éclater le centre de traitement des données en de multiples radiateurs permet de chauffer en hiver (c'est le plus facile) mais également de convertir cette chaleur en froid l'été (possible mais plus difficile).

De plus, sur ce radiateur informatique source de chaleur il est possible d'y installer également un petit appendice intelligent qui permet le traitement des données de votre appartement, de votre bureau, et des automatismes de votre lieu de vie.

Ce nouveau concept qui joue le rôle traditionnel du « foyer » des maisons anciennes, de la maison, est développé par la start-up QARNOT COMPUTING <https://www.qarnot.com/>

GARDER LE CERVEAU DANS LE BATIMENT

Cet exemple nous amène à nous poser la question quant à la localisation de l'intelligence des automatismes et des objets connectés que nous appellerons ici cerveau et qui gère notre maison :

- ou le cerveau est dans la maison, dans le bâtiment,
- ou le cerveau est ailleurs, il est dans les nuages, le Cloud.

Or pour des raisons économiques, nous pouvons penser que le cerveau se développe principalement dans le Cloud ; avec cette conséquence que les données et leurs maîtrises nous échappent. Alors, la contre-proposition qui sera peut-être la solution d'avenir est de conserver le cerveau des objets connectés dans le bâtiment ; le bâtiment doit posséder son cerveau et non pas se laisser déposséder de son cerveau. Ceci même si inévitablement, une connexion vers l'extérieur est nécessaire pour des questions de gestion externe et de mise à jour ; Il faut donc disposer d'une solution hybride qui nous garantisse la maîtrise personnelle des données.

Pour les bureaux et lieux de travail, l'appréciation est un peu différente. Les bureaux sont un lieu collectif, l'intimité est remplacée par la confidentialité et demeure de la responsabilité du management de l'entreprise, du tri de l'information à communiquer ou pas. Si l'intimité est touchée, elle l'est plus dans ses dimensions visuelles et acoustiques ; encore que les open-space dérogent à ce constat pour créer des lieux où l'intimité est encore plus restreinte et où la communication collective et le partage d'information sont privilégiés.

Donc, nous sentons bien que nous allons accepter toutes ces évolutions d'automatismes qui travaillent pour nous, qui nous apportent confort, bien-être et sécurité, mais que nous allons être attentifs à la qualité des services et à la gestion des données. Créer un mini-cloud chez soi, son propre nuage intime, oui avec un filtre bien maîtrisé par l'utilisateur quant à l'exportation des données personnelles recueillies dans son habitat, comme sans doute dans son lieu de travail, avec une responsabilité partagée. Il s'agira d'être attentif au Cloud low-cost même gratuit, bas de gamme, et sans doute manipulateur pour des objectifs pour le moins marketing voire plus dangereux.

Mais, gardons confiance, car face au risque d'exploitation par des grands groupes de nos données personnelles, nous trouverons des parades grâce à une attitude de vigilance permanente.

L'AVÈNEMENT DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

La piste du cerveau domicilié dans le bâtiment nous conduit, tout naturellement, à oser la mise en perspective (prospective) du développement d'une intelligence artificielle liée à ce cerveau.

Nous faisons l'hypothèse que les données recueillies sur le comportement du bâtiment, et sur nos comportements (nos modes de vie) resteront en notre possession dans la seule mémoire du cerveau domiciliée dans le bâtiment.

Dès lors, nous pouvons envisager que le cerveau du bâtiment scrute par des palpeurs nos comportements (utilisation des robinets eau chaude, eau froide ; traces de nos déplacements dans le logement ; volets ouverts ou fermés ; éclairage artificielle allumé ou pas, ouverture du frigo, consommables et aliments retirés du frigo ou des placards).

Ainsi, nous pourrions progresser, en matière de sécurité, par exemple être prévenus en cas d'infractions et vols, en cas de dégâts des eaux, en cas de départs de feu, en cas de pannes entraînant des dysfonctionnements néfastes au bâtiment.

Ainsi, nous pourrions être informés de la qualité de l'air intérieur et actionner, au besoin, la ventilation ou le cas échéant, procéder à de l'épuration de l'air.

Nous pourrions aussi progresser dans le maintien à domicile des personnes âgées sans utiliser des méthodes intrusives qui sont incompatibles avec le respect de leur intimité. Surveiller leur comportement pour savoir si tout se passe bien ; si elles n'ont pas eu d'accident domestique, si elles sont toujours alertes ; bref, une intelligence artificielle qui nous, les proches, nous avertit si des informations concordantes diagnostiquent une situation anormale.

Nous pourrions aussi envisager des développements très intéressants dans le domaine de la santé à domicile pour des situations de pré-diagnostic (diagnostic à distance) ou de rétablissement post-opératoires. Les informations, dans ce cas-là, ne peuvent remonter qu'à l'hôpital ou au médecin traitant après avoir été traitées et pré-interprétées par des algorithmes intelligents qui facilitent la tâche des soignants.

Les possibilités potentielles sont énormes, dès lors que, nous nous assurons d'en garder le contrôle en veillant à la diffusion et l'interprétation confidentielles des données.

C'est là toute la problématique de « garder le cerveau dans le bâtiment ».

Mais si nous « ouvrons » les échelles en mettant en relation celles du bâtiment avec celles du quartier et de la ville, il y a un champ nouveau à l'intelligence artificielle ; les services, les utilités sont encore plus nombreuses à l'échelle de ces territoires puisque nous y côtoyons la mobilité, l'accès aux espaces et bâtiments publics, le commerce des biens et des services.

Ainsi, s'articulent le cerveau du bâtiment avec les cerveaux du quartier et de la ville. C'est l'imbrication de ces trois cerveaux qui nous donnera la possibilité de développer une intelligence nouvelle de la vie en société.

23 - Vers un bâtiment hautement désirable et « producteur » de liberté

Au cours des chapitres précédents, nous avons fait le tour des comforts et des usages y compris ceux que procure le bâtiment augmenté avec la connectivité des objets dans le bâtiment et hors bâtiment. Avec la réserve de rester libre, sans devenir esclave ou asservi de cette « intelligence » des objets, c'est-à-dire de rester maître de son confort et de son bien-être.



Nouveaux modes de vie et de travail connecté

PRISE EN COMPTE DE LA DIVERSITE DES MODES DE VIE

La réflexion sur le bâtiment responsable 2020-2030 nous amène donc à nous pencher sur la diversité de nos modes de vie, qui doit être inévitablement respectée.

Alors que nous avons peur d'être emprisonnés avec les contraintes énergétiques et écologiques, la nouvelle génération de bâtiment devrait s'ouvrir vers la demande, vers l'individu avant tout et les comforts nouveaux que peut apporter le bâtiment 2020. Au fond, cette nouvelle génération de bâtiment liée à des modes de vie responsables, doit être source d'une plus grande liberté et diversité de choix.

C'est un raisonnement inverse de la supposée contrainte énergétique et écologique qui ne s'attache à normer les usages que dans un seul carcan pour un individu identique. Il s'agit ainsi de partir de la demande de l'individu dans la société afin qu'il puisse jouir d'un bien-être personnel (et non être contraint) avec le plaisir d'un confort holistique en profitant librement de la multiplicité des usages.

Nous l'avons vu avec l'exemple des bureaux. Derrière l'aspect du confort, ce qui était important pour les usagers, c'était le bien-être au travail avec une grande liberté d'action et l'adéquation avec une organisation nouvelle du travail.

Et bien pour le secteur du logement, l'appréciation est la même. Avec la réglementation RT 2012, ou même avec le label expérimental actuel E+C-, nous continuons à nous baser sur des consommations conventionnelles comme si nous avions comme référence un ménage moyen sur tout la France. Telle quantité d'eau chaude sanitaire, telle quantité de chauffage, telle température de chauffage à 19°C, ..., soit une idée de base, normée et sans doute erronée.

Et si la solution vertueuse était de partir de l'utilisateur et des besoins aussi pluriels qu'il y a d'individus? C'est-à-dire concevoir un bâtiment pour ceux qui veulent vivre à 21°C ou 22°C avec leur liberté de descendre eux-mêmes à 19°C, ceux qui veulent disposer à leur guise - selon leur sensibilité ou leur âge - d'un confort d'été avec la climatisation, de profiter allègrement de l'eau chaude de leur douche, ...

Cela revient à construire des bâtiments en les équipant de façon globale, de sorte qu'ils soient capables d'être performants avec des usages et des modes de vie très variés.

Soit, une souplesse et une adaptabilité à des comportements différents. Et cela ne veut pas dire que nous reculons sur les objectifs de sobriété et de performance !

Cela pousse la réflexion plus loin certes, car cette pluralité prise en compte, les concepteurs devront s'attacher à imaginer plusieurs scénarios d'usages du bâtiment. Nous devrions étudier alors, par exemple, comment le bâtiment se comporte énergétiquement avec tel ou tel autre mode de vie, tout en veillant qu'en fonction de différentes configurations de modes de vie ; il présente une capacité de performances élevées en énergie et en carbone ; phase construction comprise.

En résumé, nous ne devrions pas étudier le bâtiment de demain comme s'il devait être destiné qu'à un seul mode de vie, fixé immuablement dans le temps et valable durant toute sa durée de vie ! Cela reviendrait à vouloir normer avec une seule référence les modes de vie actuels et à venir. C'est bien l'inverse qui paraît pertinent, responsable et désirable.

Ainsi, nous pourrions imaginer à l'extrême qu'en tenant compte de la grande variété de modes de vie, autant de « variantes de bâtiments » puissent se concevoir réunis en un seul ouvrage flexible et sobre sur le plan de l'énergie et du carbone.

Ainsi, au lieu d'accepter une seule performance réglementaire, nous aurions un éventail de 4, 5 ou 6 performances, selon l'occupation, les usages et les comportements. Nous le savons déjà, pour le logement, la consommation d'énergie n'est manifestement pas la même pour un couple de retraités qui passe toute la journée dans son logement ou si c'est un couple d'actifs qui part le matin au travail et qui rentre le soir, ou si c'est une famille où les occupants prennent douche sur douche !

Ainsi, il n'est pas possible de dire pour un bâtiment livré, voilà sa seule performance ! Usages et performances du bâtiment ne sont donc pas à figer, cela serait une erreur de conception face à la grande liberté de modes de vie dont nous faisons preuve.

ATTENTION A L'ASCETISME INDUIT PAR DES BATIMENTS TROP ETROITEMENT PERFORMANTS

Nous pourrions penser que la réglementation actuelle, certes uniforme, nous laissait aussi des formes de liberté : nous chauffer à + de 19°C si nous le voulions, installer ensuite une climatisation, etc, ... Mais dérives et conséquences sont alors à signaler.

En premier lieu, afficher un standard de consommation, le fameux 50 kWh/m²/an et les plaintes consécutives que cela peut engendrer. Bénéficier de la très basse consommation comme pour le bâtiment Passivhaus par exemple, implique que l'on accepte de rester à 19°C. Une conséquence dommageable si l'individu ne veut ou ne peut se conformer à une telle référence normée.

Par exemple, que fait une personne âgée qui ne peut pas supporter les 19°C ? Elle n'a pas assez chaud et à ce moment-là elle va s'acheter un radiateur électrique et sans doute « le pire des pires », c'est-à-dire le moins cher, va puiser pendant les heures de pointes et engendre de ce fait un gaspillage énergétique en totale incohérence avec la lutte contre l'effet de serre. Prenons aussi l'exemple de logements très performants hiver et si peu confortables en été. L'utilisateur finit par installer sa propre climatisation, avec des unités extérieures dispersées en façades avec les effets inesthétiques que l'on connaît. Les contre-références sont là pour en témoigner. Chaque fois que nous avons conçu des bâtiments trop étroitement performants nous avons créé des contraintes pour les usagers, et la réaction de sortir de cette forme d'inconfort s'est naturellement manifestée avec des solutions individuelles énergivores.

Au regard de ces contre-performances, ont été dénoncés les mauvais usages des occupants. C'était l'utilisateur qui ne s'adaptait pas, ..., au bâtiment ! Ainsi, un bâtiment multi-usages, et multi-consommations peut se concevoir avec des solutions pensées à l'avance et donc un résultat énergie-carbone bien plus vertueux et maîtrisé.

VERS UN BATIMENT DESIRABLE A PLUSIEURS PERFORMANCES REGLEMENTAIRES

Prenons l'exemple des constructeurs automobiles, même si cela porte à discussion. N'y a-t-il pas plusieurs consommations indiquées? À 90, 110, ou 130 km/h... désormais appelées consommations urbaines, mixtes, extra-urbaines. Il est intéressant de constater que le véhicule est plutôt optimisé lorsque celui-ci roule à 90 km/h. Cela n'empêche pas d'aller plus vite. Avec également la possibilité de consommer le moins possible avec une 6ème vitesse, voire une 7ème vitesse. De plus, cela ne m'empêche pas de temps à autre de mettre les gaz, pour doubler ou se faire plaisir. Imaginons un seul instant un véhicule bloqué à une vitesse maximum de 90 km/h, quelle appréciation aurions-nous ?

L'exemple automobile est intéressant et la comparaison avec le bâtiment doit nous inspirer : plusieurs consommations affichées, indications visuelles de la consommation instantanée et du style de conduite (conduite économique par exemple) et en même temps maîtrise et liberté d'utilisation (avec les limites du code de la route !), possibilité de multi-conforts (confort visuel avec toit vitré, climatisation à disposition), confort esthétique (variété d'aspects intérieurs), et connectivité avec l'environnement !

En somme, il faut s'engager dès à présent pour concevoir le bâtiment de demain « agréable et désirable », loin de l'ascétisme du confort minimal. Soit un bâtiment multi-conforts et multi-usages pour que les usagers se l'approprient. L'aspect énergétique et écologique restant l'affaire des concepteurs pour que le bâtiment s'adapte lui-même aux multi-usages et aux multi-utilisations. La réglementation 2020 devant être ainsi construite pour permettre la liberté des modes de vie !

Le bâtiment se met ainsi au service de l'homme, soit une nouvelle façon de l'humaniser ! Placer l'individu au centre de la vision du bâtiment, tel est l'objectif de la réflexion bâtiment responsable (RBR 2020-2030).

Soit un bâtiment désirable et créateur de nouvelles valeurs et dans tous les cas, « responsable ». Responsable pour les concepteurs et responsable pour les usagers. Le comportement des usagers est responsabilisé avec plus d'implication et sans doute plus de sens. Nous pouvons disposer d'eau chaude à volonté, ce n'est pas pour cela qu'il faut la gaspiller, mais nous avons la liberté d'en user. Nous pourrions alors parler de gaspillage responsable voire de plaisir responsable, d'autant plus si cette eau chaude est produite par l'énergie solaire et avec une eau provenant d'une récupération d'eau de pluie.

De même, si l'énergie de la maison est produite par un toit solaire PV, alors le mot gaspillage n'a même plus son sens premier, car l'énergie solaire en excès utilisée pour la climatisation par exemple, ne prive personne. Sans doute même pas le réseau collectif qui n'en a pas besoin en cette période et qui ne l'achètera pas. L'autoconsommation PV démontre ainsi son intérêt et sa responsabilisation à bien des niveaux.

LA NOTION BAS CARBONE EST MOINS PALPABLE ET POURTANT SI UTILE A PLUSIEURS ECHELLES

Autant l'aspect énergie positive interpelle l'individu aujourd'hui, autant la notion « carbone moins » est beaucoup moins évocatrice, sauf bien entendu pour les spécialistes du bâtiment qui pour le moment se focalisent essentiellement sur l'acte de construire (matériaux, recyclage, ...). Les acteurs du tertiaire, notamment dans les bureaux, arguent de leur construction bas carbone pour une communication dite « écologique ». Mais pour tout un chacun, le « carbone moins » de son habitat ne lui parle pas, sinon très peu. Alors comment l'impliquer ?

La réponse est sans doute de considérer le carbone dans sa globalité c'est-à-dire avec les transports et l'alimentation incluse.

Disons que le bâtiment une fois construit, la consommation de carbone se trouve ensuite pratiquement liée aux modes de vie. Est-ce moins vertueux de me chauffer à 21°C que d'acheter des fraises qui viennent d'un lointain pays ? Et de rouler en 4x4 consommant 15 à 20 litres au 100 km ? La question carbone est en train de se déplacer ou plutôt de s'étendre. Nous ne pouvons pas la traiter que par la réglementation dans le bâtiment.

Il s'agit de changer de paradigme et d'intégrer que l'unité n'est plus le m² du bâtiment mais la personne et son mode de vie. Ce n'est pas le nombre de m² de la salle de bains qui est important mais le nombre de douches qui sont prises.

Même remarque pour une cuisine où la consommation dépend du type de restauration adaptée par l'utilisateur. C'est dans cet esprit que nous avons basculé sur la société 2 000 watts, ce concept qui se rapporte à la personne et non à la surface habitable. Ainsi, il serait limitatif de contraindre la personne sur le « carbone moins » du bâtiment, le C-, sans voir les arbitrages avec l'alimentation, les transports, etc, ... Soit une prise en compte étendue des modes de vie de la personne.

Sans oublier des cas et usages spécifiques comme les individus qui ont une résidence secondaire, où ils passent le week-end voire plus, et des cas plus restreints d'individus qui prennent fréquemment l'avion, etc, ... Mais agissons d'ores et déjà que le véhicule électrique est en passe de devenir un mode de transport de plus en plus étendu. Et imaginons que l'avion pourra devenir solaire dans 30 ans ou du moins hybride. Alors, il n'y a pas de limite à construire le cahier des charges de la prochaine réglementation bâtiment 2020-2030 en envisageant une articulation autour de la réglementation urbaine.

En conclusion, la difficulté de la prochaine réglementation sera la prise en compte globale de l'individu et des modes de vie. C'est une difficulté, mais aussi un challenge extraordinaire.

Nous l'avons vu sur le plan de l'énergie positive ou le Bepos, l'intérêt économique est de créer un Bepos à plusieurs avec un îlot, quartier, ville, territoire, et ce pour bénéficier du foisonnement des usages. A partir de là, l'échelle d'analyse devient le territoire que parcourt et utilise l'individu. Plus que de Bâtiment Responsable « augmenté », alors n'avons-nous pas intérêt de parler de **Quartier Responsable augmenté ou même de Ville Responsable augmentée** ? Du côté des « objets », nous passons donc de l'objet bâtiment au quartier puis au territoire, et de là vient la question des modes de vie sous tous les aspects : transport, alimentation, commerce, travail, loisir, logement, ...

24 – L’articulation Bâtiment-Ville élargit le potentiel de modification de nos modes de vie

Nous avons vu progressivement et notamment dans le dernier chapitre que nous touchons de plus en plus les individus et leurs modes de vie dans et autour du bâtiment.

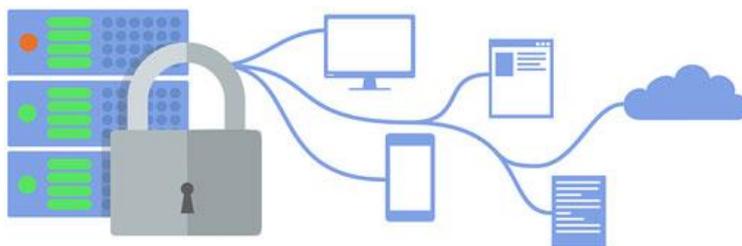
C’est bien le propos initial et l’ambition de ce « bâtiment responsable » car ce n’est pas le bâtiment lui-même qui est responsable, c’est le bâtiment qui permet des modes de vie responsables des individus eux-mêmes.

Dans les dernières séquences, notons qu’il est apparu plus rapidement que prévu, la question des objets et du bâtiment connectés tournés vers une intelligence artificielle pour nous aider à profiter de modes de vie nouveaux tout en augmentant notre niveau de confort global c’est pour cela que nous évoquons de plus en plus la notion de bâtiment responsable augmenté.

Ce bâtiment de demain est bien loin d’un mode d’ascétisme stoïcien, mais plus proche d’un mode de vie épicurien, c’est-à-dire près de l’équilibre et d’un confort holistique proche du plaisir voire du bonheur.

Nous avons noté la nécessité pour l’individu responsable de rester libre et non esclave, c’est-à-dire maître des facilités qu’apporte la digitalisation des services.

« Oui » à ces facilités nouvelles mais à condition que nous maîtrisons leur fonctionnement et leur finalité, d’autant plus si elles concernent notre vie privée, notre coffre-fort personnel !



ACCELERATION DES CHANGEMENTS DANS NOS MODES DE VIE

Remarquons que nous avons découvert des potentialités importantes de modifications des modes de vie. C'est un individu « vivant » qui est dans le bâtiment et dans son environnement, avec en premier lieu le lien direct avec de nouvelles formes de mobilité : co-voiturage, voiture automatique, hybride, électrique, connectée, transport en commun et même la mobilité douce sans pollution, etc.

Nous observons également le gisement énorme des modifications des modes de vie de nos habitudes alimentaires avec la présence du bio, des mouvements végétariens, des cantines avec circuits courts, des locavores ... Même si aujourd'hui les différences restent importantes entre les alimentations très carbonées et moins carbonées alors qu'il devrait s'agir d'un droit commun égalitaire à l'alimentation. Le potentiel d'évolution est donc sur ce plan-là énorme.

Et il y a aussi le gisement que nous qualifierons d'organisation sociale de la ville, c'est-à-dire dès lors que nous « vivons ensemble », de nouveaux modes de vie s'organisent autour du partage, des échanges, de la solidarité, et de la synergie de nouveaux services. Soit un gisement très fort du vivre ensemble en connexion au-delà de sa propre sphère isolée.

Cette trajectoire de vie sociale colle parfaitement avec celle que nous avons vu émerger à partir du BEPOS seul et isolé, vers un « BEPOS pour tous » qui se partage soit à l'échelle du quartier, de la ville, ou du territoire.

Soulignons également les gisements et modifications de nos modes de vie autour de la gestion du carbone autour des produits recyclés, soit cette nouvelle économie circulaire qui apporte de fortes potentialités d'économies carbone, en recyclant intelligemment ce qui a été le fruit d'une énergie et d'une dépense carbone. Recycler des matériaux, éviter de les jeter sans ré-usage et n'importe où. On n'a donc pas à les refabriquer et on ne met pas la même énergie carbonée.

Ainsi, nous sommes en train de découvrir que le champ de la décarbonisation par une modification des modes de vie, nous livre, et c'est une bonne nouvelle, des grandes possibilités de progresser vers une société bas carbone.

Nous pourrions imaginer, comme pour la société dite « 2000 Watts (qui indique par personne une part énergétique maximum), une société civile avec un niveau carbone maximum par personne. Ainsi nous pourrions avec ces deux critères évoquer une société 2 000 watts et 2,5 tonnes équivalent carbone par an (*).

Cependant, il y a un risque à normer, voire à contraindre ainsi les individus et leurs modes de vie. Il faut laisser la liberté de d'être « responsable » par plusieurs moyens, avec une liberté d'action du côté du bâtiment, du côté des transports, du côté de l'alimentation, ... Chacun étant responsable et libre, étant économe et épicurien à la fois. Les garde-fous peuvent être imaginés dans être nécessairement contraignants, ils demeurent éthiques, politiques et dans le respect de la liberté des individus. Nous le constatons, ce sont les individus eux-mêmes qui modifient leurs modes de vie.

LA NECESSAIRE PROTECTION DE NOS DONNEES PERSONNELLES

La liberté de nos modes de vie se conjugue avec la notion de propriété et de protection de nos données. C'est-à-dire de préservation de nos modes de vies les plus personnels. Protection et préservation mènent une course folle et concomitante au développement de la digitalisation et de l'observation de nos modes de vie. Ainsi, propriété et confidentialité des données doivent être préservées avec autant d'intelligence que « l'intelligence artificielle » galopante. Et ce, à l'échelle du bâtiment, du quartier, de la ville et même de l'Etat qui politiquement doit fixer les règles.

() Ce chiffre de 2,5 T est la diminution par 4 de la consommation actuelle qui se situe entre 8,3 T et 11 T selon que l'on compte le CO₂ seul ou tous les GES (Gaz à Effet de Serre)*

Les enjeux économiques sont tels que la digitalisation de notre vie collective à l'exemple du maintien à domicile des personnes âgées, de la surveillance et de « l'hôpital à la maison », du télétravail, des transports et autres usages et services collectifs, ... si elle est d'un gisement exceptionnel, doit dans tous les cas être extrêmement sécurisée auprès des ayants droits (famille, médecins, employeurs, ...) et ne doit en aucun cas nous « voler » notre sphère privée !

Le marché des données est la nouvelle richesse et puissance du 21ème siècle.

Attention donc à la marchandisation de nos modes de vie pour mieux nous faire consommer. Un simple Assistant de type robot peut analyser vos comportements et si vous êtes à 23° chez vous, vous n'avez pas de pull-over ; si vous êtes à 19° chez vous, forcément vous avez des pulls, donc vous ne recevrez pas la même pub d'une chemisette dans le premier cas, d'un pull dans le second. Ce qui est valable au sein d'un habitat, peut l'être à l'échelle d'une ville, d'une collectivité, d'un Etat.

En conclusion, tous les gisements et potentialités de modification de nos modes de vies sont bien là, et leur aboutissement vers des comportements responsables dans un bâtiment augmenté responsable ne pourra se faire qu'à deux conditions essentielles : la première, c'est que ce soit agréable, attirant, soit « désirable », et la seconde, c'est que notre propre liberté soit préservée et protégée.

25 - Les Territoires et Villes qui permettent des modes de vie responsables



DU BATIMENT A LA VILLE RESPONSABLE

Les comportements de vies responsables se développent au-delà du bâtiment lui-même, qui n'est jamais isolé. Ce sont toujours les zones collectives, en l'occurrence la ville et les territoires qui permettent l'accomplissement des modes de vie responsables. Lorsque nous observons, ce que nous consommons en termes de carbone dans nos modes de vie, cela se situe principalement au cœur-même de notre habitat et de notre lieu de travail et des déplacements associés.

Ensuite, vient la consommation à l'échelle du quartier où je vis, avec ses commerces et services de proximité. Puis à l'échelle de la ville pour atteindre et ce d'autant plus que la ville est importante, d'autres infrastructures, hôpital, cinéma, stade, ..., et autres lieux de vies sociales et de consommations. Le territoire et la ville concentrent donc principalement nos modes de vie responsables.

L'alimentation, avec l'appellation qui se développe « le locavore », s'associe pleinement à la notion étendue du territoire. Locavore ça veut dire que je mange local et frais, des produits locaux et de saison.

C'est un retour aux formes d'autonomie en privilégiant les circuits courts ; sorte de réponse à l'excès de mondialisation ; et ce spécifiquement à l'échelle du territoire. L'économie circulaire, recyclage des produits, actions locales, ... , sont des notions bien marquées et liées à la notion même de territoire.

La mobilité également au sein du territoire est majeure car c'est dans cet espace que nous passons le plus clair de notre temps. Avec l'accélération et le développement des transports propres, c'est notre liberté de se déplacer d'une manière responsable qui est préservée au sein du territoire et de la ville.

VERS UNE SOCIÉTÉ BAS CARBONE, A PLUSIEURS !

Les territoires et surtout les villes sont de tailles et de densités différentes, il est intéressant de s'intéresser au métabolisme particulier de chaque ville. La ville de Paris intramuros vient de commander une étude de très grande qualité sur le « zéro carbone Paris ». La question posée était de savoir comment Paris pouvait être une ville zéro carbone, produisant un bilan sans aucun effet de serre.

Malheureusement, l'étude ne s'intéressait qu'aux 2 millions d'habitants de Paris intramuros et non pas aux 8 millions de sa périphérie rapprochée voire aux 10 à 12 millions avec sa banlieue. Néanmoins le résultat est très intéressant car l'étude a démontré que la densité de Paris intramuros, ne permettait en aucun cas, avec les hypothèses les plus optimistes sur les transports, les modes d'alimentation, etc., ... , d'arriver à un bilan zéro carbone.

Sauf à disposer d'un grand nombre d'hectares de puits de carbone ailleurs. C'est-à-dire que Paris doit consommer, si l'on peut s'exprimer ainsi, du territoire ailleurs en considérant que ces territoires voisins à moindre densité, puissent accepter d'être des « puits carbonés ». Quelle destinée pour Paris et quelle prise de conscience importante au sein du territoire !

Alors la question qui se pose est la suivante, et si l'étude avait porté sur une autre ville, par exemple une ville de 50 000 habitants, est-ce que la conclusion serait la même ? Est-ce qu'un habitant qui habite une ville de 50 000 habitants, comparé à un habitant qui habite intramuros Paris, va aller consommer en dehors de sa ville plus d'hectare carbone ? Qui en consomme le plus ?

En dehors de Paris, cette étude n'a pas été encore réalisée pour d'autres villes métropoles régionales, ni pour les villes moyennes ni pour des plus petites villes. Il se dessine ainsi des formes urbaines différentes plus ou moins performantes, des armatures urbaines qui sont plus optimales par rapport à la question zéro carbone et vraisemblablement nous pourrions découvrir que « l'optimal » se situe plutôt dans des villes moyennes.

Faut-il alors bannir les grandes métropoles pour autant ? Non car elles présentent des atouts et caractéristiques uniques. Il faut juste imaginer des seuils et objectifs réalisables, différents et partageables. D'un côté, des territoires plus émetteurs de carbone, mais plus dynamiques avec plus d'élan et de potentialités économiques tels que le grand Paris, le grand Lyon, le grand Toulouse, etc ...

Et de l'autre côté, des territoires non pas à l'abandon, mais avec des potentialités plus fortes de modes de vie décarbonés. C'est sans doute là qu'il y a, pour le futur proche, les gisements les plus forts pour des modes de vie responsables. C'est une étude pleine de promesses et de potentialités pour les territoires (notamment les villes moyennes) qui pourrait être menée par le Ministère de la cohésion des territoires !

26 - Bâtiment (Ville) Responsable – Bâtiment (Ville) Augmenté : l'impérieuse synergie



Nous avons tout au long des chapitres construits des synergies pour la plupart aisées, transition énergétique et transition écologique, ..., puis, synergie avec l'économie circulaire, le confort, la santé, le bien-être puis avec la biodiversité.

La dernière entre la dynamique du Bâtiment (Ville) responsable et celle du Bâtiment (Ville) augmenté est possible mais pas acquise : elle nécessite une attention politique et sociétale particulière.

LES SYNERGIES HEUREUSES : ENERGIE-CARBONE, ECONOMIE CIRCULAIRE, SANTE, CONFORT, BIEN-ETRE, BIODIVERSITE

Tout d'abord la rencontre entre la Transition Energétique et la Transition Environnementale s'est imposée naturellement. Elle a trouvé une synthèse dans E+ C-

Mais la transition environnementale comporte d'autres aspects que la lutte contre le réchauffement climatique : notamment le non épuisement des ressources de la planète et l'utilisation intelligente des ressources rares non renouvelables, c'est l'économie circulaire appliquée au bâtiment et à la ville qui sera la réponse.

Nous avons vérifié, creusé les synergies entre le Bâtiment performant (énergie, carbone, ressource) et la santé et le confort. Le mariage est heureux ; il est la partie désirée, souhaitée qui nous ouvre des horizons prometteurs, qui nous donne envie de se projeter dans l'avenir : c'est la fréquentation d'un certain hédonisme, d'un plaisir de vivre autrement dans le bâtiment et dans la ville.

Et puis il y a la grande rencontre avec la gestion de la biodiversité présentée comme synergie improbable voire impossible, nous avons montré qu'au contraire elle pouvait être fertile, créatrice de potentialités nouvelles. Au point même comme nous l'avons fait dans le TOME I en créant le BEPOS (synergie improbable entre le Bâtiment et l'Energie) de créer, d'envisager la notion de Bâtiment à biodiversité « positive ».

Le Bâtiment, la Ville ne sont pas des obstacles à la biodiversité mais peuvent apporter des solutions : un renversement de perspectives qui nous oblige en quelque sorte à envisager le Bâtiment et la Ville comme des êtres vivants susceptibles de jouer sur le terrain du jeu de la Biodiversité.

Voilà donc un bref résumé des synergies heureuses.

Les derniers chapitres sont venus décrire la formidable dynamique des bâtiments à objets connectés, des possibilités nouvelles de services autorisés à l'échelle du bâtiment et de la ville grâce au digital et à l'intelligence artificielle.

Nous l'avons résumé sous le terme de Bâtiment augmenté. Nous avons implicitement supposé que toutes les potentialités du Bâtiment augmenté seraient à la disposition, au service du bâtiment responsable.

Il faut s'interroger objectivement et creuser cette question.

LE BATIMENT (VILLE) AUGMENTÉ AU SERVICE DU BATIMENT (VILLE) RESPONSABLE POSSIBLE MAIS PAS GAGNÉ

Nous nous interrogeons d'autant plus que le train du bâtiment augmenté (et de la ville augmentée) est lancé à toute vitesse. L'offre semble avoir pris le dessus et veut nous « modéliser » pour que nous soyons de « gentils consommateurs » plus ou moins addicts (on pense à la dynamique des cinq du GAFAM).

Dès lors comment reprendre le contrôle : ce qui a été l'ambition centrale du Bâtiment responsable (reprendre le contrôle du BEPOS).

Nous voyons que le Bâtiment augmenté permet de faire du bâtiment une formidable plateforme de services qui se complètent et s'épanouissent à l'échelle du quartier et de la ville.

Certains services nous donnent des possibilités de modes de vie plus responsables au regard des questions énergétiques, environnementales, de santé et de biodiversité.

Mais d'autres services en quelque sorte « superflus » peuvent avoir un effet contraire. Déjà apparaît une croissance non contrôlée des coûts énergétiques de traitement des données : c'est particulièrement non souhaitable dans le cas d'exploitation à des fins de publicité intrusive, de consumérisme agressif.

Comment faire le tri ? Si ce n'est en veillant à l'organisation des services à l'échelle territoriale en reprenant le contrôle de nos données personnelles, de celles de nos bâtiments et de nos villes : c'est l'image du cerveau qui doit rester dans le bâtiment ou dans la ville avec un système politique de décisions démocratiques locales.

C'est à cette condition qu'il y aura synergie positive. Elle est souhaitable, possible mais pas gagnée.

27 - Conclusion

L'itinéraire de ce Tome II qui était parti pour aboutir au Bâtiment Responsable débouche dans sa conclusion sur une notion élargie que l'on peut qualifier de Bâtiment Augmenté Responsable ou de Bâtiment Responsable Augmenté.

Même si le second terme sonne plus harmonieusement à nos oreilles, le premier est le plus exact, c'est un Bâtiment nouveau Augmenté des comforts et services que rendront le digital et l'intelligence artificielle qui permettra un mode de vie encore plus responsable.

Mais aussi l'autre conclusion saute aux yeux. Ce mode de vie encore plus responsable s'entend à la dimension de la Ville ; car c'est notre organisation de la société urbaine qui ouvre les champs des possibles dans nos évolutions de nos modes de vie.

La conclusion ouvre la voie de la société bas carbone. C'est le challenge de l'humanité si elle veut survivre sur une planète épargnée et enrichie de l'action de l'homme : l'hypothèse d'un anthropocène positif.

[LE BÂTIMENT RESPONSABLE]

[LE BÂTIMENT AUGMENTÉ]



Alain MAUGARD

Polytechnicien et Ingénieur des Ponts et Chaussées, Alain Maugard a occupé des fonctions de direction au ministère de l'équipement et de la construction.

Il a dirigé l'EPAD (établissement public pour l'aménagement de la région et de la défense) et a été Président du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB).

Actuellement, président de QUALIBAT, il co-préside le groupe de travail RBR 2020 / 2050 et co-anime également le Plan de Rénovation Energétique de l'Etat

Dans ce Tome II, Alain Maugard part du BEPOS pour nous amener à réfléchir et à agir sans tarder sur le Bâtiment Responsable, c'est-à-dire conçu par des individus responsables pour des individus responsables.

C'est sur un cheminement logique que l'auteur nous amène en prenant en compte une réflexion libre et pragmatique sur l'acte de construire d'une manière holistique un bâtiment « responsable » et un bâtiment « augmenté » pour un individu lui-même enrichi de ses nouveaux modes de vies.

Acteurs, décideurs et prescripteurs du bâtiment, vous allez aimer lire cet « ebook », vous inspirer rapidement de ses idées.