

DU BEPOS AU BATIMENT RESPONSABLE (2020)



Alain Maugard

[LE BEPOS POUR TOUS]

Le BEPOS, de son origine à son avènement ; regards d'Alain Maugard

Tome 1



Alain Maugard

[LE BEPOS POUR TOUS]

Le BEPOS, de son origine à l'ère industrielle ; 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 2015 – www.xpair.com

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE	7
1. PRÉAMBULE	8
2. LA NAISSANCE DU BEPOS	10
LE BEPOS EST NÉ EN 2005, DE LA MAÎTRISE DE LA DEMANDE ET DE L'AVENIR PROMETTEUR DES ENR	10
NAISSANCE DE LA RÉGLEMENTATION THERMIQUE ACTUELLE	14
BEPOS, OUI ! MAIS DÉ-CARBONÉ ?	17
LE BBC A ÉTÉ ATTEINT FACILEMENT, POURQUOI PAS LE BEPOS ?	20
3. DÉFINISSONS LE BEPOS	22
ETRE POSITIF EN ÉNERGIE PASSE PAR UNE « PRODUCTION ÉLECTRIQUE DU BÂTIMENT »	22
LA PERSPECTIVE D'UNE PARITÉ ENTRE L'ÉLECTRICITÉ DU RÉSEAU ET L'ÉLECTRICITÉ PHOTOVOLTAÏQUE	23
UN BEPOS DIFFÉRENT PAR ZONE GÉOGRAPHIQUE	26
UN BEPOS INTÉGRANT TOUS LES USAGES ET L'ÉNERGIE GRISE PAR-DESSUS LE MARCHÉ	27
UN BEPOS « URBAIN » OU LE BEPOS À PLUSIEURS !	28
4. LE BEPOS, HÂTONS-NOUS !	32
ANNONCER LE BEPOS, C'EST SALUTAIRE POUR TOUT LE MONDE !	32
QUI BÉNÉFICIERA DE LA VALEUR AJOUTÉE ?	34
LE BÂTIMENT OU L'INDUSTRIE ?	34

COMMENT SOMMES-NOUS ORGANISÉS POUR ALLER DE MAINTENANT À 2020 ? 37

5. EN VILLE, C'EST LE BEPOS COLLECTIF QUI EST LA SOLUTION LA PLUS INTELLIGENTE 39

LE BEPOS URBAIN SERA COLLECTIF	39
LE BEPOS NE PEUT ÊTRE ISOLÉ, IL EST LIÉ AU TRANSPORT	39
LA DIFFÉRENCE DE DESTINATION DES BÂTIMENTS EST UNE RICHESSE	40
DES COOPÉRATIVES D'ÉNERGIE POURRONT ÊTRE CRÉÉES POUR UN OBJECTIF DE BEPOS COLLECTIF	43
L'ÎLOT ET L'ÉCO-QUARTIER RACCOURCISSENT LES DISTANCES !	44
DÈS QUE NOUS PASSONS À LA COMMUNAUTÉ D'IMMEUBLES, NOUS AVONS DE MEILLEURES RÉPONSES BEPOS	45
LA SOLUTION COLLECTIVE BEPOS EST PLUS INTELLIGENTE ET FACILITE L'AUTONOMIE	47
LA SOLUTION BEPOS INDIVIDUELLE EST-ELLE ALORS À METTRE DE CÔTÉ ?	49
NOUVELLE INGÉNIERIE BEPOS ET NOUVEAUX TEXTES DE LOIS	50

6. LE BEPOS, MA PETITE ENTREPRISE ! 52

COMPTEURS INTELLIGENTS, LA TECHNIQUE NÉCESSAIRE	52
GÉRER LE BEPOS CHANGERA NOS MODES DE VIE	56
LA VALEUR DU BEPOS À L'ÉCHELLE DE LA VILLE	57
UNE VILLE À ÉNERGIE POSITIVE BAISSERAIT SES IMPÔTS	62
LA VILLE POSITIVE : MA PETITE ENTREPRISE	63

7. LA VILLE BEPOS TOURNÉE VERS L'INDIVIDU 66

L'INDIVIDU ET SES MODES DE VIE URBAINS	66
LA SOCIÉTÉ 2 000 WATTS	67

8. VILLE BEPOS, MORPHOLOGIE ET MÉTABOLISME	70
UNE VILLE DURABLE QUI TIRE PARTI DE SA MORPHOLOGIE	70
UN HÉRITAGE HEUREUX : LA MORPHOLOGIE DES CENTRES ANCIENS	73
INTELLIGENCE D'EXPLOITATION ET ADHÉSION RAPIDE DES USAGERS	75
VERS UN CHANGEMENT RAPIDE DES MODES DE VIE	76
VERS UNE AUTRE SOCIÉTÉ PLUS HEUREUSE	78
9. LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE : DIMINUER PAR DEUX NOS CONSOMMATIONS D'ICI 2050	80
TRANSITION ÉNERGÉTIQUE : L'OPTION FONDAMENTALE DE LA DEMANDE	80
LA QUESTION EST, COMMENT RÉDUIRE LA CONSOMMATION DU COUPLE BÂTIMENT/TRANSPORT DANS LA VILLE ?	81
VERS UNE SOCIÉTÉ QUI NE PERD PAS EN CONFORT NI EN CAPITAL BONHEUR	84
MUTATION DE SOCIÉTÉ ET INNOVATIONS TECHNIQUES : EMBARQUEMENT POUR UNE NOUVELLE SOCIÉTÉ	85
L'INNOVATION SOCIÉTALE EST UN MOTEUR ESSENTIEL DU CHANGEMENT	87
RÉDUIRE DE 50% OU 30% NOS CONSOMMATIONS, CE N'EST PAS LA MÊME TRANSITION ÉNERGÉTIQUE	88
LA PARITÉ ENTRE ÉNERGIES RENOUVELABLES ET NUCLÉAIRE EST POUR TRÈS BIENTÔT	90
10. LE BÂTIMENT « CONDAMNÉ » À INNOVER FORTEMENT	93
L'INNOVATION PEUT APPORTER UNE RÉPONSE CONCRÈTE À CES DÉFIS DE LA CONSTRUCTION ET DE LA RÉNOVATION ?	93
FUTUR LABEL À VENIR, OUI MAIS À DIMENSIONS ENVIRONNEMENTALES ET PAS SEULEMENT ÉNERGÉTIQUES	95
UN LABEL LE PLUS VITE POSSIBLE EN 2015 POUR GUIDER LES INNOVATIONS	97

LES ORGANISATIONS PROFESSIONNELLES FINISSENT PAR ADHÉRER À UN LABEL ENVIRONNEMENTAL	99
APRÈS L'EFFACEMENT DE L'ÉNERGIE D'EXPLOITATION, L'ÉNERGIE GRISE DE LA CONSTRUCTION ÉMERGE	100
TOUTES LES ÉNERGIES VONT PASSER AU CRIBLE DE L'ANALYSE CARBONE ET EN PARTICULIER L'ÉLECTRICITÉ	102
LES AUTRES DIMENSIONS ENVIRONNEMENTALES À SURVEILLER	106
INTÉGRONS LES USAGES DOMESTIQUES DE L'ÉLECTRICITÉ DANS LE FUTUR LABEL ENVIRONNEMENTAL	107
EST-CE QUE CE LABEL EST UNIQUEMENT LIÉ AU BÂTIMENT OU PEUT-IL S'ENVISAGER À L'ÉCHELLE DE L'ILOT URBAIN ?	108

11. VERS UNE RÉDUCTION DES COÛTS DE CONSTRUCTION DE 30% 110

ATTEINDRE UN OBJECTIF DE DIMINUTION DE COÛT DE 30% DANS LE BÂTIMENT ? D'AUTRES SECTEURS L'ONT FAIT !	110
MAQUETTE VIRTUELLE ET TRAVAIL COLLABORATIF DÈS LA CONCEPTION	112
PRÉPARATION DU CHANTIER : PRESTATION INTELLECTUELLE GAGNANTE	114
LES ARCHITECTES ONT TOUT À GAGNER	115
L'ENTREPRENEUR INTÉGRÉ À L'ÉVIDENCE AU TRAVAIL COLLABORATIF	116
LES INDUSTRIELS POURRAIENT ÊTRE RÉUNIS AUTOUR DU PROJET COLLABORATIF	121

12. UN BÂTIMENT PRODUCTEUR D'ÉNERGIE : ÉCONOMIQUEMENT RAISONNABLE 125

PERSPECTIVE DE BAISSSE DES COÛTS DE LA PRODUCTION D'ÉNERGIE DANS LE BEPOS	125
LA TAILLE DES INSTALLATIONS RENTABLES D'ÉNERGIES RENOUVELABLES POURRA ÊTRE RÉDUITE	127
LE BEPOS DEVIENT UNE CIBLE « RAISONNABLE » POUR DE PLUS EN PLUS D'UTILISATEURS	130

PRÉFACE

Le BEPOS, bâtiment à énergie positive, est issu d'une histoire passionnante. Il a été imaginé dès 2005 dans un article Futurable, repris et admis dès la loi Grenelle de 2009, et il fait partie intégrante désormais la loi sur la transition énergétique pour la croissance verte. C'est l'histoire incroyable d'un bâtiment qui produit de l'énergie, c'est-à-dire une utopie à l'époque, qui devient aujourd'hui une réalité.

C'est ainsi que le BEPOS s'est enrichi avec le temps, d'une simple idée un peu folle d'un « bâtiment qui produit de l'énergie », puis de dispositions réglementaires (RT2012), et de réflexions qui nous amènent aujourd'hui à nous poser la question globale de l'art de construire durablement pour des individus responsables.

Le BEPOS bouscule complètement l'acte de construire tout en lui apportant des opportunités et diversités de croissance, il intègre l'aspect environnemental et agit sur nos comportements et modes de vie. Il nous intègre et nous l'intégrons désormais.

Philippe NUNES

Co-fondateur et Président du portail www.xpair.com

1. PRÉAMBULE

Cet ouvrage porte regards sur le Bâtiment à EnergiePOSitive, dit « BEPOS ». De son origine à aujourd'hui et vers l'ère industrielle qui l'attend, concept BEPOS qui paraît anodin et qui nous entraîne vers des changements de paradigmes, des changements de méthodes de travail pour les professionnels du bâtiment, et de modes de vie pour les usagers.

Que s'est-il passé au début pour que ce BEPOS ait pu naître ? Aujourd'hui, où en sommes-nous et où allons-nous et à quel rythme ? Demain, et très rapidement que se passera-t-il quand nous vivrons en mode BEPOS ?

Nous allons construire notre propos en plusieurs grandes parties. Une partie bâtiment en premier lieu, et puis une partie quartier et ville, avec le doux pressentiment que c'est l'échelle qui demeurera prépondérante au niveau du sens. Nous allons examiner ensuite son incidence sur les moyens de transport ainsi que sur nos différents modes de vie.

Pour chacun de ces environnements nous allons poser plusieurs regards, c'est-à-dire plusieurs angles de vue, sans que la liste soit limitée. Libre au lecteur de donner plus d'importance, selon sa sensibilité, à tel ou tel aspect et angle de vue.

Cet ouvrage rassemble des chroniques parues dans XPair tout au long de l'année 2014. Elles sont le fruit d'un dialogue oral conduit par Philippe Nunes avec l'auteur. Le style de l'écriture ne s'éloigne jamais du discours oral, réponses à des questions posées - même si elles sont cachées - par l'interviewer éclairé.

Alain Maugard

2. LA NAISSANCE DU BEPOS

LE BEPOS EST NÉ EN 2005, DE LA MAÎTRISE DE LA DEMANDE ET DE L'AVENIR PROMETTEUR DES ENR

La première fois que nous parlions du BEPOS en France, c'était en 2005 bien avant le Grenelle de 2007. C'était le début des réflexions concernant la maîtrise de l'énergie à l'horizon 2025. Nous étions plusieurs experts à nous pencher sur les problèmes de prospective de l'énergie. Les différents secteurs tels que le bâtiment, les transports, l'agriculture, l'industrie, ... étaient passés en revue. Il y avait des débats sur la politique énergétique de la France, sur la fusion et les techniques nucléaires (qui donneront lieu à ITER par la suite), ... Etaient là l'AIE (l'Agence Internationale de l'Energie), l'ADEME, EDF, ... et tout le monde planchait sur la maîtrise de l'énergie à l'horizon 2025 !

Nous pressentions bien l'écueil du pétrole et des énergies fossiles en général quant à leur raréfaction, mais ce qui était novateur à l'époque résidait dans le fait que c'était la première fois qu'un propos du type « si on ne modère pas drastiquement la demande, la France même avec sa production nucléaire (et cela est généralisable à tous les pays développés) n'arrivera pas à répondre à ses propres besoins.

Dans ce contexte de réflexion, il était ainsi question de s'intéresser plus à la demande qu'à l'offre énergétique. Ce qui était une première dans « ces milieux-là », où résidait plutôt la réflexion inverse c'est-à-dire de produire d'abord abondamment et de maîtriser raisonnablement l'énergie disponible ! Jusqu'à présent nous avons un point de vue qui consistait à s'attaquer « au simple gaspillage » de l'énergie. Rappelons-nous que l'énergie était placée sur un piédestal, elle était synonyme de progrès et de développement économique et social.

L'histoire le démontrant très bien avec le développement industriel de la fin du XIXe et du début du XXe siècle porté par une énergie abondante ; disponible, à coût abordable, notamment avec la politique nucléaire adoptée par la France.

Néanmoins, pour la première fois, l'analyse portait plus sur la baisse de la demande que sur la production d'énergie.

Ce groupe de réflexion se dénommait au début groupe Bilger, puis ensuite Chambolle. Il y avait M. François Demarcq, directeur général de l'ADEME qui nous recommandait d'avoir des idées fortes et prospectives pour le secteur du bâtiment. En ce qui me concerne, Président du CSTB, j'étais là comme sachant du secteur bâtiment, et mes idées se portaient sur un bâtiment de demain autonome en énergie ou à énergie positive. J'étais parti, de prime à bord sur la 2ème option que nous devons imaginer le bâtiment à énergie positive, c'est-à-dire, un bâtiment qui produit plus d'énergie (par des ENR) qu'il n'en consomme.

Était présent dans le groupe, le directeur de la recherche d'EDF M. Bamberger, et suite à l'idée du BEPOS que j'avais avancée, j'appréhendais plutôt de sa part une réaction négative par rapport à un bâtiment de demain susceptible de produire une énergie; que EDF vendait. D'une façon inattendue, il déclara « je n'ai rien à rajouter à ce que vient de dire M. Alain Maugard; c'est possible, et c'est même souhaitable de notre point de vue ». Rappelons-nous qu'à cette période-là, c'était également le début de la libéralisation des tarifs d'EDF. Et, sans que nous nous en doutions, il disposait de retours d'informations commerciales du terrain qui indiquaient à EDF non pas de mieux vendre son énergie, mais de trouver des solutions pour en économiser !

Ce directeur de la recherche d'EDF raconta alors l'anecdote suivante : « Nous, EDF, étions confrontés à un client industriel important qui nous demandait de baisser notre offre commerciale. En tant qu'EDF nous ne pouvions vendre en-dessous d'un prix plancher. Le client alors intelligemment nous proposait deux solutions : si vous voulez continuer à travailler avec moi, soit vous baissez le prix de votre énergie, soit vous trouvez des solutions d'économies d'énergie. Le but étant que ma facture finale baisse ».

Pour la première fois, les commerciaux d'EDF, pour conserver leurs clients, étaient confrontés à une question nouvelle sur l'économie d'énergie. Il fallait vendre moins d'énergie pour conserver le client ! Or, à ce moment-là, la direction de la recherche d'EDF n'avait pas forcément en main des solutions de services pour économiser l'énergie.

Ainsi le contexte était posé : vendre moins d'énergie et vendre des solutions à valeur ajoutée permettant d'économiser l'énergie. Sous le spectre ancien du convecteur électrique à effet joule, la place devrait être faite à de nouvelles solutions et à des équipements plus subtils. De plus, cette idée de maîtrise de l'énergie allait bien évidemment dans le sens de la préservation des infrastructures de réseaux électriques qui auraient coûtés chers quant à leur renforcement continu sur le territoire national.

Dans ce contexte de maîtrise de l'énergie, l'idée du BEPOS, bâtiment économe et de plus à énergie positive, était adoptée par la majorité y compris par ceux qui auraient pu « naturellement » s'y opposer. Et avec deux autres collègues du CSTB, Daniel Quenard et Jean-Christophe Visier, nous mettions en forme le premier article prospectif sur le BEPOS publié en 2005 dans la revue FUTURIBLE.

Signalons que lors de nos échanges et débats entre experts, nous avons imaginé que la production d'énergie du BEPOS n'était pas obligatoirement photovoltaïque électrique. Elle pouvait être issue de la biomasse comme l'ADEME le préconisait ou d'origine éolienne. Pour être honnête, signalons également que cette idée de BEPOS avait déjà été envisagée timidement deux ans auparavant au CSTB, avec même une origine plus ancienne provenant des États-Unis où ce type de bâtiment avait déjà été envisagé.

Même si, lorsque nous avons ces échanges de prospective, nous n'étions pas au courant de la même démarche américaine.

C'était notre propre intuition française, une intuition bien fondée puisque nous imaginions le BEPOS à l'horizon 2025, et que celui-ci est désormais programmé pour 2020. (*)

L'idée du bâtiment à énergie positive allait donc faire son chemin. Dans d'autres pays, il était davantage question de bâtiment à zéro énergie. En France, avec notre particularisme bien connu, nous voulions apporter « un plus », un bâtiment qui produit plus qu'il ne consomme ! Ainsi, le secteur du bâtiment allait produire de l'énergie ! Il y avait des raisons d'être positif ce qui en français donnait BEPOS.

() Et même 2018 pour les bâtiments publics dans la loi sur la transition énergétique*

NAISSANCE DE LA RÉGLEMENTATION THERMIQUE ACTUELLE

Le BEPOS était ainsi défini dès 2005 comme un bâtiment à énergie positive qui produisait plus d'énergie qu'il n'en consommait, cependant il demeurait dépourvu d'autonomie, c'est-à-dire que toute la production d'énergie était considérée comme déversée, ou envoyée sur le réseau public: en clair, rien

n'était autoconsommé. Nous ne pouvions imaginer à l'époque que cette restitution systématique de la production pouvait poser des problèmes à EDF. L'électricité ne se stocke pas et il faut donc qu'à tout moment l'offre et la demande s'équilibrent.

S'il y a trop de demande et pas assez d'offre cela conduit à la coupure d'électricité. D'un autre côté, s'il y a trop d'offre d'électricité et une demande faible, c'est le dysfonctionnement assuré. Face à cela, EDF avait et a toujours des solutions pour équilibrer le réseau ; et ce dans les 30 secondes.

Pour l'anecdote, EDF gère ses équilibres dans un poste central qui intervient en déclenchant par exemple une décharge hydraulique d'un barrage quelconque. Celui-ci générera immédiatement la production d'électricité qui palliera à la demande. Bien évidemment, à certains moments il faut intervertir le procédé et absorber le surplus d'énergie que le réseau électrique peut avoir, la demande n'étant pas suffisante. Il est possible alors de fonctionner à l'envers et remplir à l'inverse le barrage en utilisant l'énergie en surplus.

Ainsi à l'époque, nous avons considéré l'obstacle comme surmontable. Le BEPOS était donc viable eu égard aux infrastructures d'EDF. Le BEPOS était alors validé et lancé !

Comment le BEPOS s'est-il raccroché immédiatement au Grenelle de l'Environnement ?

Au moment où se lançait le Grenelle en Juillet 2007, le ministre Jean-Louis Borloo nous avait fait venir dans son bureau avec les représentants de la filière bâtiment, en l'occurrence la FFB, les promoteurs, les architectes, l'ingénierie, les industriels, ... Apparemment préparé, il nous demanda si nous étions capables de réaliser des bâtiments à énergie positive ? Le président de la FFB, Christian Baffy, également préparé, répondit oui ! Le ministre Jean-Louis Borloo réagissant immédiatement à cette déclaration demanda aussitôt de préparer pour le 1er Janvier 2008 une réglementation visant à réaliser des bâtiments à énergie positive. Réaction unanime dans la salle : c'est impossible immédiatement, mais laissez-nous le temps ... Il était trop tard, le ministre Jean-Louis Borloo avait gagné et il n'était plus question de remettre en cause le principe du BEPOS, mais de savoir quand il pouvait être appliqué et avec quel échéancier ?

Avant de mettre en place le bâtiment à énergie positive, il s'agissait de mettre en place au préalable une nouvelle réglementation thermique permettant de réaliser un bâtiment économe en énergie, et de monter d'un cran significatif par rapport à la réglementation 2005. C'était la naissance de l'actuelle réglementation RT 2012, avec comme ligne de mire le bâtiment à énergie positive à l'horizon 2020.

À l'époque, les Politiques étaient plutôt favorables pour une réglementation en 2010 (RT 2010), et la profession plus favorable à une application en 2015. Le compromis a été 2012, comme mentionné dans la loi Grenelle 1.

Cette loi mettait en perspective la venue de la réglementation 2012, et ensuite le bâtiment à énergie positive avec la RT 2020.

Cette loi avait un caractère unique car elle fut votée à l'unanimité avec les voix de l'opposition (sauf quatre députés verts extrêmement écologistes qui se sont abstenus estimant que nous n'allions pas suffisamment loin encore).

BEPOS, OUI ! MAIS DÉ-CARBONÉ ?

La question qui était soulevée était la question du carbone. Le Grenelle de l'environnement était un Grenelle de lutte contre l'effet de serre, et non pas un Grenelle de l'énergie. La question demeurait : comment lutter contre l'effet de serre? La réponse prospective du BEPOS était nécessairement une réponse « déviée », car nous ne parlions que de préservation d'énergie et de production positive d'énergie. Bien évidemment si nous voulons lutter contre l'effet de serre, un bâtiment qui consomme peu est déjà une première réponse majeure.

Certes, la production par les énergies renouvelables faisait partie du concept BEPOS. Atteindre le niveau de l'énergie positive ne pouvait s'obtenir que grâce aux énergies renouvelables. Il n'est pas question de parler de BEPOS grâce à des énergies non renouvelables.

Cependant, nous n'avions pu nous mettre d'accord sur le fait que le BEPOS serait obtenu d'une manière dé-carbonée. Pourquoi ? Car à l'époque, nous bloquions sur le contenu carbone des différentes énergies. L'électricité dans son mix énergétique même à 75% d'origine nucléaire, est-elle une énergie totalement dé-carbonée ? Quel est l'impact carbone de l'énergie gaz ? Et même question pour le fioul. Pour l'électricité, cette énergie de chauffage typiquement française, l'impact carbone varie avec le temps, il n'est pas neutre et l'enjeu est tel qu'il a donc été très problématique de se mettre d'accord sur le contenu carbone de l'électricité. Nous le savons, celui-ci est très variable en fonction du moment « où je consomme de l'électricité ». Il y a des moments où l'électricité est très carbonée, notamment pour répondre à des périodes de pointe lorsque sont mis en service les centrales thermiques au fioul ou au gaz. Et en régime de croisière, quand l'électricité n'est que nucléaire, elle est peu carbonée. Enfin, si l'électricité est produite avec utilisation des barrages hydrauliques, alors elle redevient dé-carbonée et même renouvelable. Et nous voyons bien que ça n'a que peu de sens de parler d'un coefficient carbone propre à l'électricité puisque celui-ci varie constamment en fonction des énergies primaires mises en jeu pour produire l'électricité ! Il faudrait faire autant de coefficient carbone que de périodes distinctives différenciant l'origine de l'électricité.

Lors du vote de la loi Grenelle, nous n'avons pu préciser suffisamment et complètement le BEPOS que nous voulions. Le BEPOS à réaliser à l'horizon 2020 devant présenter un bilan

énergétique en kilowatts heure, positif sur toute l'année grâce aux énergies renouvelables ; le bilan carbone passant en deuxième plan. La question de l'énergie carbonée ou décarbonée a donc été évacuée au niveau politique car trop complexe à cerner à l'époque. Ainsi, nous constatons que le débat sur le Grenelle de l'environnement a été initié avec des causes environnementales d'effet de serre, c'est-à-dire de limitation des émissions de carbone, et qu'il conclut à des objectifs de maîtrise de l'énergie avec le bâtiment à énergie positive où le carbone n'est pas pris en compte ! C'est une contradiction disons assumée !

Signalons tout de même que cela a été la position de la France, et que dans d'autres pays notamment en Angleterre, il était question de réaliser des bâtiments « à zéro carbone ». Les Anglais avaient traité le sujet peu après nous et s'étaient concentrés sur les objectifs internationaux de limitation de gaz à effet de serre et donc d'émission de carbone.

Actuellement, nous continuons le questionnement avec un débat lié à l'énergie, celui de la transition énergétique.

Cependant des contradictions surviennent dès que l'on mène une double analyse « énergie – carbone ». Ces contradictions traversent les mouvements écologiques puisqu'une majorité reste antinucléaire alors que le nucléaire est une énergie faiblement carbonée. Le courant de pensée antinucléaire a été de plus amplifié par l'effet Fukushima qui vise plus des questions de sécurité.

LE BBC A ÉTÉ ATTEINT FACILEMENT, POURQUOI PAS LE BEPOS ?

Le BEPOS étant positionné comme l'objectif de 2020, il a été précisé par le bâtiment basse consommation ou BBC lequel a servi de référence à la réglementation thermique 2012. Nous nous sommes aperçus que le niveau BBC était atteint relativement facilement. De nombreux bâtiments BBC ont été réalisés ce qui a permis d'envisager dès 2012 l'application obligatoire d'une réglementation thermique.

La réglementation 2012 s'est mise progressivement en place ; elle est généralisée depuis le 1er Janvier 2013, avec quelques problèmes de mises en application mais ceux-ci ont été progressivement surmontés.

Rendons-nous compte qu'avec cette réglementation RT 2012, nous divisons quasiment par trois la consommation par rapport à l'ancienne réglementation thermique (RT 2005). En moyenne, nous sommes passés de 130 kWh/m²/an à 50 kWh/m²/an de consommation d'énergie primaire. Aujourd'hui, le niveau conventionnel des 50 kWh/m²/an n'est aucunement remis en question, et les bâtiments réalisés dépassent assez souvent cet objectif. Nous sommes donc arrivés à réaliser du BBC sans grand obstacle.

L'ensemble des industriels ont accepté l'ambition et ont adapté sans grande difficulté leurs offres de produits. Les entreprises de gros œuvre ont su mettre en œuvre les

dispositifs d'isolation et d'étanchéité à l'air, limiter les ponts thermiques, installer des fenêtres très performantes, bref trouver les solutions passives performantes. Pour la partie active, les équipementiers ont adapté leur chaudière, amplifié la gamme des pompes à chaleur et des échangeurs de chaleur, et développé des régulations et des systèmes de ventilation performants. Le solaire (thermique et photovoltaïque) fait son apparition dans la maison individuelle.

Il y a eu comme conséquence, non pas une révolution industrielle, mais une adaptation en douceur des équipements et des techniques de construction, et cela même en avance par rapport aux prévisions. La RT 2012 aurait pu être une RT 2011 ! Nous aurions presque pu aller plus loin mais soyons attentifs à ce que les bâtiments présentent également le confort climatique souhaité et pour cela les retours d'expériences actuels nous sont précieux. Certes, nous n'échappons pas, au début, à certains désordres de construction, et les contrôles ne vont pas systématiquement s'effectuer, et certains en profiteront, mais force est de constater que nous y arrivons ...

Par ailleurs, face à cet objectif vertueux, nous assistons à une montée en compétence et à une élévation de la qualité des entreprises du bâtiment et de la maîtrise d'œuvre. C'est ce que j'appellerai un ajustement positif. Quant aux surcoûts de la RT 2012, ils sont faibles et sont quasiment absorbés par l'offre industrielle des produits de construction, par la qualité de la conception architecturale désormais bioclimatique et de plus en plus par de nouvelles méthodes de travail que nous allons développer dans la dernière partie du livre.

3. DÉFINISSONS LE BEPOS

ÊTRE POSITIF EN ÉNERGIE PASSE PAR UNE « PRODUCTION ÉLECTRIQUE DU BÂTIMENT »

Actuellement avec la réglementation RT 2012 mise en place, nous savons maîtriser la consommation dans la construction neuve. Elle est au niveau du BBC et donc indéniablement réduite. Il nous faut donc produire l'équivalent, ou un peu plus, pour être positif en énergie. Pour cela, le BEPOS doit intégrer obligatoirement des énergies renouvelables, mais quelles énergies renouvelables ?

Nous avons le solaire thermique, la biomasse, la géothermie, le solaire photovoltaïque, les pompes à chaleur... Cependant, quel que soit le système, nous allons avoir besoin d'électricité pour faire fonctionner nos équipements, pour répondre aux besoins d'éclairage et aux usages domestiques. Globalement, et en première intention nous allons devoir mettre en œuvre une production d'électricité solaire photovoltaïque.

Il peut être également possible de produire de l'électricité avec le gaz avec des systèmes de cogénération. Néanmoins le gaz n'est pas majoritairement une énergie décarbonée, et n'est pas une énergie renouvelable sauf dans le cas du biogaz.

Quant à la biomasse, le bilan carbone est très bon, c'est une énergie renouvelable, elle peut être une solution partielle (mais pas illimitée) à condition de ne pas impacter les ressources alimentaires et les ressources forestières de bois noble.

LA PERSPECTIVE D'UNE PARITÉ ENTRE L'ÉLECTRICITÉ DU RÉSEAU ET L'ÉLECTRICITÉ PHOTOVOLTAÏQUE

Nous reviendrons à la fin de ce Tome sur les questions de parité.

L'électricité est ainsi au cœur du développement du BEPOS. Pour « être » BEPOS, il nous faudra donc produire de l'électricité. Si elle est produite à partir de panneaux photovoltaïques, elle est totalement renouvelable et dépourvue de carbone, hormis l'énergie et le carbone qu'il a fallu utiliser pour fabriquer et transporter lesdits capteurs.

En France nous avons avec notre tarif électrique, selon l'angle de vue, un problème ou un avantage de notre tarif électrique. Eu égard à nos tarifs actuels, il est aujourd'hui plus économique d'utiliser l'électricité du réseau que de la fabriquer soi-même.

Or, se pose le problème de l'évolution des prix des énergies ; le prix de notre électricité va fatalement augmenter, et d'un autre côté l'électricité photovoltaïque devrait progressivement diminuer dans le temps, et conduire à des installations de moins en moins chères. Ainsi les deux courbes se croisent sur « un point d'équilibre », où l'électricité photovoltaïque est au même prix que l'électricité du réseau. La question imminente est de savoir à quel moment, cette parité aura-t-elle lieu ?

Notre mix énergétique électrique (nucléaire, hydraulique, fossile), même si il est un des plus performants en Europe et au monde, va nous coûter cher dans quelques temps. Il faudra renforcer les mesures de sécurité des centrales nucléaires existantes, et investir dans leur démantèlement. Ainsi, attendons-nous à l'horizon des 15 prochaines années à disposer d'un mix énergétique électrique qui augmentera avec un coefficient de 1,5. Cette augmentation de prix devrait être sans doute plus élevée car nous risquons d'avoir des surcoûts de prestations pour les démantèlements de centrales et qu'il faudra bien un jour s'assurer pour couvrir le risque d'un accident nucléaire (ce qui n'est pas le cas actuellement).

Il y a peu de temps le prix de l'énergie photovoltaïque, comparé au prix de l'électricité du réseau, était quatre fois plus cher. Aujourd'hui, si nous comparons les deux courbes, nous obtenons un coefficient de l'ordre de 1,7.

Ainsi, à quel moment, la parité entre ces deux énergies se fera-t-elle ? À l'époque, nous imaginions que cette parité électricité du réseau / électricité photovoltaïque s'effectuerait dans les années 2025, aujourd'hui les projections rapprochent ce point et nous amènent à l'horizon 2020, et même avant dans des régions plus situées au Sud. Ce pronostic renforce la pertinence de la généralisation du BEPOS 2020 par voie réglementaire. Signalons par exemple que dans le sud de l'Italie la parité est déjà atteinte, du fait d'un très bon ensoleillement et d'une électricité réseau beaucoup plus chère !

La question est donc la suivante : devons-nous attendre la parité qui sera là dans 4 à 8 ans ? Ou devons-nous d'ores et déjà investir dans les renouvelables ? Le risque n'est-il pas en France, de se retrouver les derniers, laissant devant d'autres nations comme les allemands, qui sont d'ores et déjà particulièrement en avance sur les technologies solaires photovoltaïques ? Avec une ambition européenne, ne devrions-nous pas créer, à l'image industrielle d'EADS, un consortium de type Airbus pour une industrie européenne du photovoltaïque ?

La fabrication du photovoltaïque est très robotisée, et elle s'y prête, comme l'industrie européenne de l'aéronautique, de l'espace, ... À l'image de la CECA (Communauté Européenne du Charbon et de l'Acier) qui avait été créée à l'époque en 1952 pour soutenir les industries du charbon et de l'acier et ce pour une durée de 50 ans, ne pourrions-nous pas avec quelques pays européens nous engager dans la voie industrielle du photovoltaïque ?

UN BEPOS DIFFÉRENT PAR ZONE GÉOGRAPHIQUE

La performance du BEPOS est directement liée à l'utilisation des énergies renouvelables et à la rigueur climatique du lieu.

Si nous prenons le solaire en particulier, il y a lieu de différencier le BEPOS par rapport à la zone géographique où il est installé.

Il est évident que les performances BEPOS dans les zones ensoleillées et à climat doux sont plus faciles à atteindre que dans les régions du Nord.

Ainsi, une première analyse consiste de disposer d'objectifs BEPOS territorialisés, tout simplement comme nous le faisons pour la réglementation thermique 2012 actuelle qui différencie les objectifs de consommations conventionnelles en kWh/m².an par zone climatique. Si par exemple la RT 2012 donne 40 kWh pour les zones les plus favorables et donc les plus ensoleillées, cela sera d'autant plus facile de couvrir cette faible consommation avec du photovoltaïque.

C'est vraisemblablement ce qui nous entraînera à réaliser le BEPOS plus facilement et rapidement en région PACA, et sans doute plus tardivement en région Nord Pas-de-Calais.

UN BEPOS INTÉGRANT TOUS LES USAGES ET L'ÉNERGIE GRISE PAR-DESSUS LE MARCHÉ

Définissons le BEPOS par rapport aux usages énergétiques.

Un bâtiment est-il un BEPOS s'il couvre les cinq usages principaux de la RT 2012 ? Devrait-il l'être pour six ou sept usages ? Doit-il être BEPOS pour tous les usages ? La prise en compte des consommations d'appareils électriques (appareils ménagers, box TV, ...) de plus en plus émergentes, devrait être elle intégrée ?

Bien évidemment, l'énergie positive doit à terme couvrir tous les usages. En second lieu, le BEPOS ne peut se concevoir sans l'intégration de l'énergie grise ; c'est-à-dire l'énergie qui a servi à fabriquer et transporter les matériaux de construction et, plus généralement, à construire. Imaginons un BEPOS très performant mais qui aurait été réalisé avec des matériaux très énergivores et très carbonés, le bilan ne pourrait être similaire à un BEPOS mieux conçu en termes d'énergie et de carbone gris. Nous nous dirigeons donc vers un BEPOS intégrant plus d'usages, ainsi que l'énergie grise.

La définition du BEPOS est stratégique car elle ouvre la voie à de nouveaux développements et applications industrielles. Car si les industriels savent que le bâtiment de demain tiendra compte de l'énergie grise, ils vont adapter leurs processus pour fabriquer des matériaux et des équipements à bas carbone.

D'où l'intérêt d'annoncer le plus tôt possible aux industriels la caractérisation du BEPOS afin que ceux-ci mettent dès à présent leurs équipes de recherches et développement sur l'objectif d'énergie grise.

Et de là, des solutions vont émerger : consommer moins d'énergie pour fabriquer les matériaux, travailler sur l'allongement de la durée de vie et sur le recyclage, etc.

UN BEPOS « URBAIN » OU LE BEPOS À PLUSIEURS !

La question urbaine qui introduit obligatoirement la mobilité et donc l'accès au bâtiment impacte la caractérisation du BEPOS.

Faisons un détour par la question urbaine. Il est naturel de se poser la question de l'accessibilité transport et la desserte des bâtiments. Cette question urbaine qui introduit la mobilité impacte le BEPOS au sein de la ville. Le paramètre qui intervient est la densité. S'il y a des zones denses, il est plus facile de les desservir par les systèmes de transport en commun. En revanche, il est plus difficile de rendre les bâtiments collectifs BEPOS. Par conséquent, si nous voulons un résultat positif (Bâtiment + Transport), la densité doit s'accompagner d'un très bon réseau de transport en commun, de l'utilisation du covoiturage et de l'abandon progressif du véhicule personnel, bref faire appel à l'éco-mobilité.

Par ailleurs, dans la ville non dense, le BEPOS sera plus facilement atteignable pour la maison individuelle que pour l'immeuble collectif. En tout cas, la production photovoltaïque solaire rapportée au m² habitable sera bien meilleure pour la maison individuelle que pour l'immeuble collectif.

Cela paraît évident car sur le toit d'une maison individuelle il y a presque autant de mètres carrés « solaires » que de mètres carrés d'habitation. Le rapport toit solaire/m² n'est pas le même dans un immeuble collectif !

L'immeuble collectif est généralement lié à la densité urbaine. Mieux que l'immeuble, nous allons nous apercevoir que c'est l'îlot qui est plus intéressant. Nous pouvons imaginer un îlot avec des logements et des bureaux, dans lequel les transferts de chaleur des uns vers les autres pourraient être opérés. À l'échelle de l'îlot, il est possible de mieux optimiser les énergies renouvelables, le solaire, la géothermie, la biomasse. Par exemple, une chaufferie bois liée à un réseau de chaleur intelligent. En fait, il sera beaucoup plus cohérent dans les zones denses de parler de BEPOS à l'échelle de l'îlot. C'est ce que nous appellerons le BEPOS collectif ou « le BEPOS à plusieurs ».

Quant à la maison individuelle de type BEPOS équipée de photovoltaïque, nous avons vu qu'elle avait l'avantage de pouvoir produire plus d'électricité qu'elle en a besoin à l'instant « T », ce qui est nécessairement valorisable. Cet excès d'électricité pouvant être bien évidemment utilisé pour l'écomobilité c'est-à-dire les véhicules électriques, voire le

stockage, voire l'évacuation vers le réseau public, selon l'intérêt ! Ainsi nous allons pouvoir donner un objectif à la maison individuelle BEPOS, non seulement de produire sa propre électricité, mais également de fournir l'énergie pour la locomotion. Cette idée est intéressante même si nous savons déjà qu'il faudra des grandes surfaces de capteurs photovoltaïques avec de bien meilleurs rendements à l'avenir. L'approche du BEPOS « maison individuelle avec véhicule électrique » est tout à fait compatible avec les trajets de courtes distances associés à la maison individuelle.

Pour la maison individuelle, la capacité de production d'énergie peut-être dimensionnée à la fois pour le bâtiment et pour assurer le transport courte-distance par un véhicule électrique. Nous savons également que dans des cas standards, un véhicule sur deux est utilisé dans la journée. L'autre restant au garage. Celui-ci peut être chargé électriquement toute la journée via sa batterie électrique. Nous disposons donc grâce à la voiture électrique d'un stockage qui peut servir pour la maison aussi.

Pour le BEPOS collectif en zone dense, nous ne sommes pas obligés d'intégrer immédiatement le transport, nous pouvons vérifier cependant que les transports collectifs peuvent être adaptés. Se dégagent dès à présent pour l'horizon 2020 des solutions BEPOS plurielles. Avec par exemple en zone dense, un « BEPOS à plusieurs » avec des transports collectifs qui émergent, et en zone urbaine étendue, un BEPOS avec voiture électrique. Par ailleurs, l'idée que le stockage du véhicule électrique puisse être utilisé pour les besoins de la maison

permet d'envisager le traitement des pointes de consommations électriques ainsi que les possibilités d'effacer du réseau. Ainsi en fonction de différents moments de la journée, l'électricité photovoltaïque peut être autoconsommée ou bien stockée dans une batterie électrique, utilisée également pour le transport ou bien réexpédiée sur le réseau.

Ce que je ne consommerai pas dans la maison, je le stockerai et le consommerai avec mon véhicule. J'aurai donc également augmenté ma capacité d'autoconsommation grâce au stockage possible dans le véhicule électrique. Nous nous apercevons que la notion de stockage est capitale pour la maison comme pour le véhicule. La réflexion sur le stockage est vaste et ne fais que commencer. Nous pouvons imaginer des batteries pour véhicule faisant 150 km, prendre une batterie supplémentaire si mon trajet est plus long, voire imaginer toute une logistique autour de la notion d'échanges de batteries, comme nous commençons à le voir dans d'autres pays ...

Alors si le BEPOS dispose d'une autonomie et d'une capacité d'autoconsommation, il peut consommer l'électricité à des heures choisies (celles où l'électricité est la moins chère) et exporter sa production sur le réseau à des heures choisies (celles où l'électricité est la plus chère). Nous allons ainsi vers un BEPOS économiquement intelligent et une nouvelle façon de consommer et de compter l'énergie électrique.

4. LE BEPOS, HÂTONS-NOUS !

ANNONCER LE BEPOS, C'EST SALUTAIRE POUR TOUT LE MONDE !

Avec le BEPOS, nous sommes bien loin du simple bâtiment BBC qui représente pourtant la première marche vers l'objectif. Celui-ci risque de nous amener à une véritable révolution industrielle de la filière bâtiment. Le passage au niveau BBC s'est fait comme nous l'avons rappelé antérieurement en douceur sans grande difficulté voire même sans grande innovation. Le passage au stade BEPOS ouvrira nécessairement une nouvelle ère des modes de construction, une nouvelle gestion des consommations et productions d'énergies, et une nouvelle industrie.

Ainsi nous nous apercevons que plus vite nous annonçons à tous les acteurs industriels, entrepreneurs, concepteurs (architectes et bureaux d'études) et maîtres d'ouvrage l'itinéraire BEPOS, plus vite nous allons créer une dynamique de créativité à tous les niveaux. Et de ce fait, vont se faire dès à présent les bonnes innovations technologiques, et la filière bâtiment se préparera dans les meilleures conditions à l'échéance 2020.

Pour y arriver, nous allons passer par le stade de labels qui ont toujours vu le jour pour préparer une nouvelle réglementation thermique. Nous pensons qu'il faudra 2 générations de labels avant le BEPOS réglementaire de 2020.

Premièrement un BEPOS immédiat, celui que l'on peut mettre en place rapidement et qui a été finalisé au début 2013, le label BEPOS 2013 (label Effinergie BEPOS). Ensuite un deuxième label BEPOS dénommé BEPOS génération 2018 est envisagé.

Si le premier BEPOS 2013 intègre tous les usages ainsi que la notion d'énergie grise, à minima au travers d'un indicateur, ce qui permettra au moins d'être informé, le label 2018 porterait sur l'évaluation des performances couvrant l'ensemble du cycle de vie du bâtiment, les effets induits sur les ressources et sur les rejets à l'échelle de la planète (énergie, émissions de CO₂, production de déchets) ainsi que la qualité des ambiances intérieures (confort d'été, acoustique, qualité de l'air). Il faudra également annoncer le plus rapidement possible les bases du label BEPOS 2018 qui intégrera les notions d'autoconsommation, de stockage, ainsi que des indicateurs carbone. En fait si nous sommes capables d'avancer vers le BEPOS et d'annoncer les labels BEPOS ne serait-ce que dans les grandes lignes, nous rendons un service énorme à tous les acteurs de la construction et de l'industrie. Nous mettons ainsi ces acteurs sur la voie d'innovations importantes et pertinentes, sans perdre de temps vis-à-vis de nos voisins notamment les allemands qui en sont déjà à la phase d'autoconsommation et de tarifs différenciés !

Ces idées ne sont pas uniquement personnelles, elles sont partagées par un certain nombre d'experts et elles doivent être communiquées, au plus grand nombre pour créer une dynamique. Pour l'industrie française c'est une des voies du redressement. Pour le bâtiment c'est un challenge unique.

Après la construction neuve, c'est tout le parc existant qui est concerné. L'intérêt du BEPOS dans la rénovation suivra même si la « mise en musique » est plus complexe. Nous sentons bien que le BEPOS, à plusieurs à l'échelle de l'îlot, risque d'entraîner des solutions hybrides portant sur les constructions neuves et les constructions existantes. Partager à plusieurs les toits photovoltaïques, échanger les énergies, se connecter sur des réseaux urbains, (électricité, chaleur ...), tous ces concepts urbains impacteront le parc existant et la rénovation BEPOS !

La manière de généraliser le BEPOS bien évidemment consiste à le développer à partir de la construction neuve de manière à indiquer la voie. Avec un effet retard, la rénovation profitera ainsi de toutes les innovations, de toutes les méthodologies et de tous les retours d'expérience.

QUI BÉNÉFICIERA DE LA VALEUR AJOUTÉE ? LE BÂTIMENT OU L'INDUSTRIE ?

La question économique se posera bien entendu, car on ne pourra pas accepter des prix de construction déraisonnables ;

forcément pour réaliser un BEPOS nous assisterons à un premier surcoût des prix, mais ensuite naturellement à un affaissement de ces prix. Celui-ci interviendra nécessairement grâce à la « révolution industrielle » qu’implique le BEPOS. Au final, nous assisterons à une augmentation de la valeur ajoutée du bâtiment.

En ce qui concerne la filière, le monde des entreprises du bâtiment et des artisans ne devra pas être simple spectateur. Il est bien évidemment acteur et doit s’engouffrer dans ces différents et nouveaux marchés. Cela fera forcément appel à une nouvelle génération de professionnels, d’artisans et d’installateurs, forte en qualité et en compétences.

Qui prendra les places ? Les grandes entreprises du bâtiment ? Les PME ? Les artisans ? L’industrie ?

Si l’on raisonne de façon osée l’industrie au service du bâtiment pourrait effectivement y voir un enjeu. Prenons l’exemple du Japon où des firmes comme Toyota construisent des maisons individuelles. En France, certains ont pensé que des leaders de l’automobile comme Peugeot ou Renault qui ont des difficultés que nous connaissons, pourraient être tentés de modifier leurs chaînes de montage afin de les destiner à l’efficacité énergétique au service du bâtiment ? Et pourquoi pas une réorientation partielle de leurs activités vers le BEPOS industrialisé ? Déjà ne se rapprochent-ils pas en fabriquant des véhicules hybrides et des véhicules électriques avec batteries de stockage ? Demain, la maison BEPOS étant liée à la voiture, ne pourrions-nous pas trouver des packages, c’est-à-dire un véhicule plus maison le tout standardisé.

Très rapidement, l'industriel ne devrait-il pas penser le véhicule électrique et la maison qui va avec le véhicule électrique ?

Maison autonome avec une partie du stockage dans le véhicule électrique, est-ce une idée complètement folle ? Cependant, il faudrait s'adapter au bâtiment et c'est plutôt le modèle IKEA qui se profilerait ; ce serait un réel danger car les professionnels deviendraient comme le sont les particuliers pour les meubles : de simples monteurs par rapport à une industrie forte et dominante car fabriquant à bas coût. Ce scénario ne verra pas le jour (Cf. dernière partie du livre).

Mais la balle est dans notre camp, nous professionnels du bâtiment, et il faudra jouer rapidement la partie. Entrepreneurs et installateurs du bâtiment, ingénieurs, industriels, nous avons juste le temps de nous préparer, commençons dès aujourd'hui !

Nous ne devons pas attendre. Le BEPOS est parfaitement en ligne avec la politique de transition énergétique qui se dessine en France, que l'on décide ou non de réduire rapidement la part nucléaire de 75 à 50%, personne ne remet en cause la nécessité urgente d'aller vers un BEPOS avec ENR tant les avantages sont nombreux.

Comment résoudre la question financière ? C'est un point important, néanmoins des idées de financement pourraient être imaginées. Par exemple, nous pourrions imaginer que le financement serait facilité par la fermeture décalée des différentes centrales nucléaires. Si nous décalons de quelques années la fermeture programmée d'une centrale nucléaire, à

condition que les conditions de sécurité soient réunies, nous pourrions bénéficier d'un prix économique largement amorti pour dégager une marge qui servirait à financer le BEPOS et les réseaux qui vont avec. Car il est clair que si nous arrêtons la centrale plus tôt, le prix de l'électricité va augmenter.

L'idée étant la suivante : j'adopte un tarif de l'électricité, en ligne avec l'arrêt de la centrale, et je crée ainsi une taxe sur la rente financière que dégage la centrale nucléaire. Je trouve ainsi un moyen et de plus non carboné de financer le BEPOS et plus généralement l'avènement des ENR décentralisés.

En effet, dans un monde où se généralisent les ENR, nous aurons à « amortir » leur intermittence au niveau de chaque bâtiment, voire de l'ilot ou de la ville. Les échanges entre producteurs et consommateurs d'énergie se feront par des smart-grids qu'il faudra doter de moyens de stockage.

Cela représente des investissements importants qu'il faudra financer : dans ce contexte la « rente nucléaire » sera la bienvenue.

COMMENT SOMMES-NOUS ORGANISÉS POUR ALLER DE MAINTENANT À 2020 ?

Nous développerons dans le Tome 2 les différents aspects du parcours vers RBR 2020.

Quant à la réflexion sur le moyen terme qui va jusqu'à 2020 et au-delà, elle est conduite dans un cadre spécifique du plan « Bâtiment Durable » qui a créé un groupe de travail auquel je

participe. Cette initiative n'est pas conduite directement par l'administration. Ce groupe devait s'appeler RT 2020 et s'est rebaptisé de façon volontaire RBR 2020, RBR voulant dire Réglementation du Bâtiment Responsable 2020.

La réflexion est large et ne se limite pas uniquement à la prochaine réglementation thermique 2020 car nous avons pensé qu'à l'horizon 2020 il fallait aller au-delà de la réglementation énergétique même si la loi Grenelle 1 définit l'ambition énergétique d'être BEPOS en 2020.

Nous pensons qu'il fallait qu'il y ait d'autres éléments environnementaux comme l'énergie grise, le recyclage des matériaux, la qualité de l'eau, ainsi que d'autres critères comme la santé environnementale mettant l'individu au premier plan. Nous sortons bien naturellement de la dimension thermique pour aller vers une dimension environnementale, une sorte de super HQE, de la haute qualité environnementale et énergétique à l'horizon 2020.

Plus récemment (Décembre 2014), Philippe Pelletier qui dirige le Plan Bâtiment Durable m'a demandé de coanimer avec Christian Cléret - Directeur Général de Poste Immo (en succédant à Bernard Boyer - ancien Dirigeant de IOSIS) ce groupe RBR 2020 avec une nouvelle feuille de route.

Nous auditionnons nombres d'acteurs comme EDF, GDF Suez, ErDF, le Syndicat des Energies Renouvelables, Bouygues immobilier et construction, Vinci, Schneider et autres industriels, urbanistes, architectes, économistes. Bien évidemment cette réflexion nous conduit à raisonner BEPOS à l'échelle de la ville et plus généralement à donner au Bâtiment Responsable 2020 une place dans la Ville Durable de demain.

5. EN VILLE, C'EST LE BEPOS COLLECTIF QUI EST LA SOLUTION LA PLUS INTELLIGENTE

LE BEPOS URBAIN SERA COLLECTIF

La notion de bâtiment à énergie positive est nécessairement collective comme nous allons le voir. Le BEPOS attaché uniquement au bâtiment, s'il est un passage obligé pour avancer dans la dynamique n'est qu'une étape.

Ainsi le BEPOS à l'échelle du bâtiment est nécessaire à la compréhension des enjeux et opportunités, cependant nous allons démontrer que c'est la solution collective BEPOS qui est encore plus pertinente. Ce changement d'échelle, nous amènera à l'échelle de l'ilot, puis du quartier et ensuite de la ville et de son environnement proche.

LE BEPOS NE PEUT ÊTRE ISOLÉ, IL EST LIÉ AU TRANSPORT

La première caractéristique d'un bâtiment c'est que des personnes l'occupent et disposent de moyens de transports pour y venir et en sortir ; dès lors nous avons senti que

l'analyse énergie / environnement du bâtiment ne pouvait être isolée des transports ; transports individuels, automobiles, motos, transports en commun et transports doux (à pied et à vélo).

Un BEPOS mal desservi en transport perd tout l'avantage carbone et énergétique intrinsèque car l'effet néfaste mobilité devient prépondérant.

Les transports en commun concernent largement le quartier. Ils desservent par des arrêts judicieusement implantés dans des lieux caractéristiques du quartier et de la ville, de par leurs activités et leurs typologies. Les transports en commun relient ainsi les quartiers les uns aux autres.

Les investissements de transports en commun sont rattachés aux nécessités des quartiers, eux-mêmes organisés en îlots et en zones à desservir. La ville pilotant cette organisation. Nous nous apercevons dès à présent que le BEPOS dans la cité et particulièrement dans les zones denses, est lié irrémédiablement à l'organisation des transports.

LA DIFFÉRENCE DE DESTINATION DES BÂTIMENTS EST UNE RICHESSE

C'est la deuxième grande idée qui ne limite pas le BEPOS au bâtiment isolé et qui fait évoluer le BEPOS vers un mode collectif de fonctionnement. Les différentes typologies de bâtiments que nous retrouvons fréquemment dans la ville permettent des complémentarités énergétiques riches de

sens et d'utilisation. Il y a des bâtiments de destinations différentes, de type bureaux commerces et de type logements, dont l'occupation n'est pas simultanée et avec un usage fort complémentaire sur le plan énergétique. En fin de journée un bâtiment de bureaux dispose de chaleur excédentaire qui pourrait être restituée aux logements lorsque les occupants arrivent le soir pour les réchauffer plus vite.

Ainsi, la complémentarité entre les bâtiments entre eux par le biais d'échanges de chaleur mais également d'électricité, est un plus, dans la préservation et l'optimisation des énergies. C'est une facilité « à disposition » afin de rendre une zone à typologies différentes plus facilement de type BEPOS.

Autre exemple, dans la journée un logement inoccupé peut produire de l'électricité photovoltaïque qui pourrait être délivrée aux bureaux à proximité pour leur éclairage, pour leurs ordinateurs, pour leurs usages variés.

Par ailleurs, que fait-on de l'électricité qui serait disponible sur le toit d'une école en période de vacances scolaires ?

Nous nous apercevons ainsi que l'idée de complémentarité entre les différentes typologies de bâtiments qui ont des usages différents, des intermittences différentes, est d'un énorme potentiel et peut générer un surplus, pour tous ceux qui veulent bien en profiter.

La mixité de construction neuve et ancienne facilite la réalisation du BEPOS.

Au sein d'une même typologie autour de l'articulation de bâtiments neufs au milieu de bâtiments existants, nous trouvons un potentiel de BEPOS à exploiter.

C'est le cas avec des logements neufs qui s'implantent au sein d'un environnement de bâtiments anciens. Supposons le cas où vous avez un bâtiment à construire qui doit être BEPOS. Ce bâtiment de type R+6, par exemple, dispose d'une toiture pour 7 niveaux et ne pourra recevoir qu'une capacité réduite de cellules photovoltaïques rapportées à la surface habitable. Cependant, le fait d'être situé au sein d'un îlot de bâtiments existants avec des toits existants anciens à couvrir, signifie que nous pouvons créer une organisation collective BEPOS à l'échelle des bâtiments anciens avoisinants. Les toits des garages et hangars mieux exposés qui pourraient se situer à proximité de l'immeuble neuf seront des emplacements judicieux pour générer de l'électricité photovoltaïque. Ainsi est créée une communauté qui partage à plusieurs le droit de produire de l'énergie.

Avec les réseaux de chaleur, l'intérêt est le même et nous pouvons échanger et produire de la chaleur au sein des différents bâtiments de l'îlot ; et ainsi créer une coopérative de consommateurs de chaleur et d'électricité qui profitera des avantages d'une centrale d'achat afin de négocier des prix d'énergie moins chers ; de la même manière on pourra fédérer les productions d'énergies renouvelables de façon collective telles que solaire thermique, géothermie, photovoltaïque, biomasse, mini-éolien, ... ; et on pourra récupérer à l'échelle de l'îlot les chaleurs « fatales » qui sont gaspillées.

DES COOPÉRATIVES D'ÉNERGIE POURRONT ÊTRE CRÉÉES POUR UN OBJECTIF DE BEPOS COLLECTIF

Acheter, produire et vendre de l'énergie « à plusieurs » est loin d'être une utopie. D'où ces champs nouveaux pour l'ingénierie qui verront le jour prochainement.

Des acteurs comme Bouygues immobilier par exemple, se préoccupent de telles organisations en coopérative de vente et en coopérative achat d'énergie pour leurs clients de leurs programmes immobiliers.

Est-ce que nous avons les bases juridiques suffisantes pour le faire ou faut-il de nouvelles lois ? Il peut leur arriver que dans un même quartier, une même ZAC, ils construisent plusieurs bâtiments BEPOS ; ne pourraient-ils pas alimenter aussi d'autres logements à venir et alimenter également des bâtiments publics ? Agir en fait en prestataire de services pour les copropriétés, pour un îlot de bâtiments voire pour le quartier ? Et produire une énergie à vendre ou redistribuer au même titre que s'effectue la vente d'autres services : téléphone, internet, ... ; donc se dessine l'idée qu'au niveau d'un îlot ou d'un quartier, peuvent se créer des communautés coopératives qui engendrent des échanges et optimisent des réseaux de chaleur et d'électricité. Nous découvrons ainsi la nécessité des réseaux locaux intelligents : smart grids et smart réseaux de chaleur.

L'ÎLOT ET L'ÉCO-QUARTIER RACCOURCISSENT LES DISTANCES !

Dès qu'il y a au sein d'une collectivité élargie un échange d'énergies quelles qu'elles soient, renouvelables, fatales, ..., nous sommes dans une logique d'optimisation collaborative et pour cela le quartier s'y prête bien.

Les solutions BEPOS à l'échelle du quartier intègrent les équipements publics de quartier, les lieux d'activité, de commerces de proximité et les transports en commun. Comparativement à l'îlot qui n'intègre pas la mobilité, l'éco-quartier intègre la mobilité.

La présence de commerces nombreux et variés est loin d'être neutre car elle permet de raccourcir les distances et améliore les modes de vie. Certains pensent à juste titre que nous gagnerions en efficacité énergétique et nous diminuerions l'empreinte écologique de fonctionnement du quartier, si ce quartier était organisé et équipé de commerces de proximité.

Ne voit-on pas revenir dans les zones denses les grandes enseignes commerciales comme Monoprix, Carrefour Market, ...? La solution des hypermarchés qui externalisent le commerce de masse et qui oblige les consommateurs à prendre leur voiture pour se rendre en périphérie urbaine, est peut-être d'un temps révolu à la fois pour le consommateur et pour les commerçants.

Faire revenir les commerces en ville, à proximité des lieux de vie et de lieux de travail, faire en sorte que nous ayons le moins possible besoin de notre voiture, que nous disposions des services à proximité immédiate, avec des distances atteignables à pied, cela change beaucoup de choses : notre dépense énergétique, nos liens sociaux, nos modes de vie !

L'éco-quartier ainsi développé devient plurifonctionnel et le territoire n'est plus « zoné » en lieux de travail, lieux de logements, lieux de commerces.

DÈS QUE NOUS PASSONS À LA COMMUNAUTÉ D'IMMEUBLES, NOUS AVONS DE MEILLEURES RÉPONSES BEPOS

En zone dense, il est entendu, et nous y reviendrons, que la complémentarité des bâtiments nécessite un grid électrique qui doit très bien fonctionner à l'échelle de l'îlot d'abord et du quartier ensuite ; il ne faut pas oublier les réseaux de chaleur car si nous avons un objectif BEPOS en zone dense, nous n'y arriverons pas uniquement avec la production d'électricité photovoltaïque. Une autre alternative pour y arriver est aussi la génération de chaleur (et d'électricité si cogénération) par biomasse, à l'échelle de l'îlot ou du quartier.

Ainsi l'intérêt d'une chaufferie au bois collective à l'échelle de l'îlot sera d'une taille suffisante pour envisager le meilleur rendement et le meilleur traitement des fumées. De même, si la micro-cogénération est désormais possible pour le logement, la cogénération qui permet de produire concomitamment de la chaleur et de l'électricité a plus de sens et de pertinence économique à l'échelle de l'îlot ou d'un groupe de bâtiment.

Pareillement, si nous faisons appel à la géothermie verticale et si celle-ci est prévue pour plusieurs bâtiments, l'intérêt économique sera nettement supérieur. Le fait de réaliser des forages pour un immeuble peut intéresser les immeubles voisins. Les infrastructures de forage géothermique peuvent ainsi être surdimensionnées à moindre coût ou à coût optimisé afin d'en faire profiter les immeubles voisins pour raccorder leurs pompes à chaleur !

La nouvelle ingénierie collective, qui peut ainsi se développer, déterminera quelle est la taille optimum du forage géothermique qu'il faut créer pour que l'opération soit la plus économique possible. Ainsi dès que vous mettez en communauté des immeubles, vous trouvez des solutions optimisées. Dès que vous vous situez à l'échelle de l'îlot puis du quartier, vous trouvez des réponses BEPOS économiquement plus viables.

LA SOLUTION COLLECTIVE BEPOS EST PLUS INTELLIGENTE ET FACILITE L'AUTONOMIE

Grâce à la communauté d'immeubles et à son effet d'échelle, les échanges de chaleur et d'électricité permettent une meilleure gestion des ressources (foncières, énergétiques, ...) et grâce au foisonnement augmentant la capacité d'autosuffisance et d'indépendance énergétique. Plus grande est la taille de la communauté, plus aisée sera la gestion des stockages et plus grande l'autosuffisance d'énergie par rapport au réseau électrique. Si vous êtes autosuffisant à 25%, 50% ou à 75% ; les marges de manœuvre sont différentes. À 25%, vous pourrez de temps en temps procéder à des « effacements ». A 50% votre stratégie de revente devient performante, et si vous arrivez à 75% vous êtes quasiment en totale autonomie programmée.

Imaginons que vous pouvez vous effacer pendant des semaines au moins dans les saisons intermédiaires, et pendant quelques heures dans les périodes les plus tendues pour votre distributeur d'électricité, les gains économiques de la « communauté » ou de la « coopérative » pourront être très significatifs si des tarifs intelligents sont mis en place. L'acharnement thérapeutique d'aller jusqu'au bout du BEPOS bâtiment par bâtiment peut conduire à des prix marginaux déraisonnables. Cela n'enlève rien à tout ce qu'on a dit sur le bâtiment isolé BEPOS car c'est grâce à lui que tout le raisonnement collectif prend de la valeur.

Si nous avons pris une démarche inverse, c'est-à-dire partir du BEPOS collectif, îlot ou quartier, pour arriver au BEPOS bâtiment, le cheminement aurait été plus difficile avec sans doute un échec à la clef. C'est parce que nous avons poussé l'analyse au sein du bâtiment (BEPOS, à la suite des différentes RT), que nous avons pu saisir toute l'intelligence supplémentaire que nous apporte l'échelle collective de l'îlot et du « quartier positif ».

« Devenons BEPOS à plusieurs » est ainsi plus viable économiquement. Un îlot pourra être positif en énergie, un quartier pourra être positif ; et ce sous deux aspects. Soit l'îlot ou le quartier est positif car il est la somme de bâtiments positifs BEPOS, soit l'îlot ou le quartier est positif car c'est la somme d'une pluralité de bâtiments plus ou moins positifs. L'avantage de cette dernière disposition est d'abaisser les coûts en raisonnant à l'échelle collective.

Ainsi, nous nous retrouvons dans des considérations BEPOS élargies. Nous découvrons que nous pouvons faire moins cher si nous agissons à plusieurs en concevant à plusieurs un ensemble collectif BEPOS. *C'est la logique économique elle-même qui pousse à réaliser du BEPOS collectif en zone dense.*

LA SOLUTION BEPOS INDIVIDUELLE EST-ELLE ALORS À METTRE DE CÔTÉ ?

Non, car en zone isolée la solution BEPOS notamment maison individuelle va trouver un intérêt grandissant notamment avec une possibilité de stockage liée au véhicule électrique. Il est plus facile d'arriver au BEPOS en maison individuelle car nous disposons de plus de possibilités de surfaces photovoltaïques (meilleur ratio de surface toit par rapport à la surface habitable) et de possibilités géothermiques. Mais la maison individuelle isolée ne peut être desservie par les transports en commun ; donc le challenge BEPOS doit être étendu à sa desserte par véhicule individuel.

Donc, le BEPOS de la maison individuelle est Bâtiment + Voiture (idée voiture électrique par exemple qui est compatible avec des trajets courts et qui peut servir de stockage à la production électrique de la maison). En zone urbaine dense, la réponse est plus nuancée, et nous devons élargir notre réflexion car sont à portée de nous d'autres conceptions collectives économiquement moins chères comme nous l'avons vu. Bien évidemment collectif implique de faire ensemble pour l'intérêt commun, en revanche même en zone dense si nous n'arrivons pas à nous mettre d'accord, alors réalisons notre bâtiment seul BEPOS. Les autres et le voisinage nous envieront la valeur créée, et c'est ainsi qu'ils reconsidéreront peut-être leur position.

NOUVELLE INGÉNIERIE BEPOS ET NOUVEAUX TEXTES DE LOIS

Je pense qu'il faut se « mobiliser BEPOS » car réglementation, ingénierie et textes de lois sont concomitants. Les solutions BEPOS collectives en zone dense demanderont une nouvelle ingénierie pour organiser les solutions sur le plan technique et administratif.

Ingénierie BEPOS de l'îlot, ingénierie BEPOS du quartier vont être à inventer, ..., ou sont déjà en préparation. Les prestataires déjà implantés dans les services aux communes tels que VEOLIA, SUEZ réfléchissent sur ce type de solutions à l'échelle du quartier (quartiers positifs).

En parallèle, les acteurs du bâtiment comme BOUYGUES, VINCI et EIFFAGE sont en train de découvrir le potentiel des services liés à la construction à l'échelle du quartier et de la ville. Pour de tels acteurs, initialement condamnés à rechercher chaque année de nouveaux chantiers pour leurs activités de construction, la perspective de nouveaux services permanents liés au BEPOS collectif est d'un grand intérêt, et ils ne vont pas laisser aux autres le monopole de ces services. Les premiers possèdent déjà un avantage dans l'économie des réseaux (eau, déchets).

Les seconds sont à la pointe des techniques de construction de bâtiments et d'aménagement. Et pour ceux qui gèrent des

parkings, ils ont la possibilité d'installer des bornes de recharge de véhicules électriques et d'équiper les parkings de plein air de vastes ombrelles photovoltaïques.

Enfin, il va falloir sans doute trouver des textes de lois qui permettront de mettre en œuvre l'intérêt collectif du BEPOS. Est-ce que cela passera par la possibilité d'exproprier l'usage de toits par exemple pour y installer des panneaux photovoltaïques ? Par des servitudes de passage de réseaux urbains, ... C'est l'intérêt public qui devra être mis en avant et prévaloir sur le droit privé. Ces dispositions de droit ne seront pas simples à mettre en œuvre, cependant, nous aurions tort de nous en priver et de ne pas anticiper.

6. LE BEPOS, MA PETITE ENTREPRISE !

COMPTEURS INTELLIGENTS, LA TECHNIQUE NÉCESSAIRE

Nous en sommes au BEPOS caractérisé ainsi : prise en compte des usages supplémentaires, prise en compte de l'énergie grise, prise en compte du transport.

Avant d'aller plus loin il faut se recentrer sur le BEPOS producteur et consommateur d'énergie, c'est-à-dire à tout moment nous pouvons auto-consommer l'énergie que nous produisons, ou la stocker ou bien la renvoyer dans le réseau. Ceci étant valable pour l'électricité comme pour la chaleur. Cette situation très flexible est absolument nécessaire pour permettre une optimisation énergétique individuelle et collective.

Le problème de l'intermittence des productions et des usages est essentiel. Première idée, il faut diminuer l'intermittence des consommations, car les pointes de consommation sont très difficiles à gérer. Nous nous rappelons de ces annonces médiatiques par exemple pour des zones en bout de réseau, où il était nécessaire de réduire sa consommation en période de pointe hivernale sous peine de coupure du réseau.

En parallèle nous savons également que pendant ces mêmes périodes de pointe, si vous ne consommez pas vous avez des conditions préférentielles sur le coût de l'électricité, et faites de sérieuses économies financières, exemple les fameuses heures effacement dites EJP (Effacement Jours de Pointe). Ainsi nous arrivons au constat suivant : faire payer l'énergie en l'occurrence l'électricité au même prix, pour des heures différentes de la journée, des jours différents de l'année, pour des zones différentes, ..., est une hérésie économique et écologique. L'idée que les tarifs doivent être variables est une idée d'avenir qui doit être mis en œuvre le plus tôt possible. Ainsi, l'utilisateur pourra être un intermittent de l'énergie.

Le prix de rachat de l'électricité produite doit être variable également. L'électricité peut-elle être raisonnablement rachetée plus chère que le coût de production du mix énergétique ? Le prix de revient de l'électricité centralisée est variable selon les modes de production (hydroélectricité, nucléaire, centrale thermique, dans un ordre croissant). Dès lors, pourquoi racheter au même prix l'électricité photovoltaïque si elle se substitue à une centrale nucléaire ou une centrale thermique. Le prix de l'énergie doit donc être modulé aussi bien à la vente qu'à l'achat, avec des tarifs très diversifiés.

Cela devient possible à condition d'avoir des compteurs intelligents. Ainsi nous constatons que la précision de mesure des compteurs, la finesse des tarifs affichés et la rapidité de leur déploiement deviennent primordiales.

Plus vite nous aurons des compteurs intelligents, plus vite nous pourrons mettre en œuvre une tarification adaptée de l'énergie. Incontestablement à l'avenir, c'est ce dont nous aurons besoin.

De là s'enclenche un potentiel de développement industriel. Car si nous mettons en place très rapidement des compteurs et des tarifs intelligents, des solutions industrielles innovantes vont voir le jour dès maintenant et se perfectionner par la suite.

Ainsi on pourra imaginer les scénarios suivants : supposons que nous soyons en période de pointe où l'électricité coûte très chère, si nous consommons peu ou si nous ne consommons pas (période d'effacement), nous pouvons faire des économies remarquables. Si nous décidons de ne pas consommer du tout sur le réseau, il faudra se situer dans une position d'autosuffisance grâce à des capacités de stockage très importantes. Ainsi le niveau d'autonomie dont peut disposer le BEPOS doit être optimisé et valorisé.

Actuellement ce n'est pas le cas. Nous n'avons pas intérêt à stocker de l'énergie puisque nous pouvons la vendre en permanence à un prix plus élevé que le prix d'achat. En revanche, si elle était valorisée de façon variable, nous aurions tout intérêt à investir dans notre propre autonomie qui deviendrait intéressante sur le plan économique. Ainsi nous pourrions par exemple attendre, si nous disposons d'une autonomie suffisante en énergie, pour revendre notre énergie stockée le moment où celle-ci aura le tarif le plus cher.

Tout le monde y retrouverait son compte ! Un tel contexte nous permet de disposer d'un BEPOS avec autonomie qui devient rentable avec le simple jeu des flux d'énergie entrant et sortant ; ceci grâce aux tarifs intelligents.

Nous voyons d'ores et déjà que le stockage est bien au centre de la problématique du BEPOS. Il donne l'autonomie et l'autosuffisance, ainsi que la flexibilité économique des échanges d'énergie. Bien évidemment il s'agit de stockage d'électricité, car l'électricité est omniprésente dans la construction. Le concept du BEPOS devra obligatoirement intégrer le stockage de l'électricité pour sa gestion.

Ce BEPOS peut s'assimiler à «une TPE» qui mène une politique d'achat et une politique de vente. Comme l'entreprise qui cherche à vendre au plus cher et à acheter au moins cher.

Par ailleurs, si l'utilisateur peut ainsi organiser et monétiser ses consommations, ses comportements de gestionnaire pourront se développer.

Il pourra par exemple dans sa maison BEPOS bien isolée disposant d'inertie, décider sans perte de confort pendant une ou deux heures de pointe de se mettre en autosuffisance de chauffage en déstockant ou réduire sa consommation en utilisant l'inertie et l'isolation de son bâtiment. Et si ce dispositif propre à une maison de 100 m² se développait sur un collectif de 10 000 m² ou de 100 000 m² ?

GÉRER LE BEPOS CHANGERA NOS MODES DE VIE

Gouverner, manager notre BEPOS nous conduit tout naturellement à modifier nos comportements, à faire évoluer nos modes de vie ; car nous devenons responsables d'un système économique d'énergie. Les risques « d'effet rebond » dont on nous parle seront écartés ; en effet, si nous sommes seulement consommateurs d'énergie et pas producteur, il y a le risque qu'occupant un bâtiment performant énergétiquement, nous choissions d'augmenter les températures de chauffage, de gaspiller l'énergie et de ne pas « empocher » les économies financières permises. Mais, si nous sommes à la tête de notre BEPOS, le producteur d'énergie que nous sommes ne voudra pas gaspiller sa production et pensera d'abord à faire chaque jour un bénéfice.

Le même phénomène pourrait se produire avec une autre matière rare, l'eau ; si je suis quasi autonome en eau parce que je suis équipé d'un récupérateur d'eau, j'aurai la volonté de ne pas la gaspiller et d'en disposer librement, par exemple, en période de restriction réglementaire pour cause de sécheresse ; je pourrais être ainsi libre de mes choix ; si je désire arroser mes fleurs en plein été je le ferai en toute responsabilité car j'utiliserai une eau que j'ai moi-même épargnée. Elle est à moi.

De nouveaux modes de vie apparaissent fondés sur une plus grande liberté de choix et une augmentation de nos responsabilités : « responsable et libre ».

Nous nous apercevons également d'une chose, c'est que la notion d'autonomie et de stockage, pour répondre à des absences momentanées de consommation sur le réseau, relance fortement l'utilité de l'inertie thermique. Au-delà du confort d'été où l'inertie nous permet de garder la fraîcheur, nous aurons besoin d'inertie pour pouvoir, après avoir coupé le chauffage, bénéficier d'un chauffage restitué naturellement par les structures du bâtiment.

Tout ce mode de fonctionnement à partir de l'autonomie et du comptage intelligent va ainsi remettre en valeur l'inertie du bâtiment, mais également des « solutions anciennes » sur les équipements techniques. Par exemple le chauffe-eau électrique avec un grand ballon d'eau chaude bien isolé, va devenir intéressant si j'ai une production photovoltaïque que je veux stocker sous forme de chaleur. L'autonomie dont nous disposons doit résulter en premier de notre production autoconsommée puis de celle stockée pour permettre des échanges économiques avec l'extérieur. C'est un socle économique commun de tous les types de BEPOS.

LA VALEUR DU BEPOS À L'ÉCHELLE DE LA VILLE

Continuons le raisonnement sur la communauté de bâtiments et l'intérêt de partager et d'échanger les ressources

pour un objectif BEPOS au sens le plus large. Nous pouvons examiner la communauté de bâtiments à l'échelle de la ville. Rappelons une définition de la ville qui la qualifie comme un espace de communauté de bâtiments (il y a continuité du bâti).

La ville intègre dans son territoire des communautés de bâtiments les plus diverses et complémentaires possibles, encore plus que l'îlot et le quartier. Dans la ville, la notion de transport et en particulier de transport en commun est encore plus présente.

Elle tend à raccourcir les distances de ses administrés en faisant en sorte que vous ayez un accès aux transports collectifs à moins de X mètres (X pouvant aller de 500 m à 1 000 m), grâce au tramway, métro ou bus. Il faudrait y mettre un bémol en tenant compte de la fréquence bien sûr. Un bus avec fréquence c'est comme un tramway ou un métro. La desserte sans la fréquence ne donne pas du tout le même service.

La structure des valeurs immobilières pendant longtemps s'est résumée à trois facteurs : le foncier, le foncier et le foncier. C'est-à-dire la valeur du terrain, sous-entendu la valeur de son emplacement, la vue, son image de marque. La qualité du bâtiment passant en second rang. Or nous voyons de plus en plus apparaître aujourd'hui que les caractéristiques mêmes du bâtiment vont compter. Par exemple, il se dit très clairement que les bureaux qui présentent de faibles charges avec de meilleures performances thermiques se revendront mieux, se

loueront plus facilement. On a vu des investisseurs en espaces de bureaux qui ne s'opposent pas à investir sur des bureaux BEPOS, même si on leur dit que cela coûte de 10% à 15% de plus. Pourquoi ? Car ils font le calcul que la revente de ce bien sera largement 15% supérieure et de plus, le bien se vendra plus facilement.

Donc, comme nous l'avons expliqué antérieurement, le BEPOS est créateur de valeurs au niveau même du bâtiment. Plus le bâtiment est positif, plus sa valeur augmente vis à vis du stock avoisinant. Il se crée un delta de valeur entre la valeur de ce bâtiment neuf et la valeur du stock de bâtiments anciens identiques. En positif, cela s'appelle la valeur verte et en négatif cela devient la décote parce que non-vert. C'est ce delta qui compte et en premier lieu pour l'investisseur qui va se baser sur la valeur présumée dans 10 ans.

Cette considération n'avait pas lieu avant lorsque la valeur n'était attachée qu'au terrain, et cela était un peu normal car les performances bâtiment évoluaient tellement peu que seul le terrain comptait. Il n'existait pas de réelle obsolescence, sauf pour l'aspect architectural et le confort.

Encore que ce n'était pas général dans le sens où l'on pouvait avoir des façades anciennes haussmanniennes qui plaisaient beaucoup. Maintenant même certains bâtiments haussmanniens « prennent un coup de vieux » par rapport aux bâtiments BEPOS.

D'autre part, le foncier qui était estimé sur une valeur d'image devient une valeur plus objective de l'emplacement. Cette valeur est aujourd'hui principalement liée à sa qualité de desserte dans la ville. Est-ce que je suis sur un nœud de transport en commun ou pas ?

Est-ce que l'on pourra venir par d'autres moyens que la voiture, que le bâtiment concerne des logements, des bureaux ou autres. Est-ce que dans ce lieu où est situé le bâtiment il y a des services de proximité, des écoles, des commerces ?

La bonne desserte par les transports en commun devient de plus en plus un élément d'appréciation positive. Pendant longtemps des bureaux isolés mais bien desservis par des parkings pour voitures individuelles pouvaient avoir de la valeur.

Aujourd'hui avec l'augmentation des carburants et des embouteillages, les usagers préféreront s'ils ont le choix des bureaux accessibles par les transports en commun. Un exemple que je connais bien est le quartier d'affaires de la Défense à Paris. Tout est organisé pour arriver facilement sur votre lieu de travail par les transports en commun et pour que vous puissiez trouver près de votre lieu de travail une grande quantité de services : médecins, dentistes, kinésithérapeutes, laboratoires d'analyses, grande gamme de commerces, agences de voyages, librairies, banques et autres services modernes ... Il pouvait être beaucoup plus simple de prendre rendez-vous entre deux réunions avec son médecin que d'avoir un rendez-vous le samedi près de son lieu de résidence. Une partie des employés entre midi et deux font

des achats, et tout un chacun a à sa disposition un nombre important de services, ..., à proximité immédiate !

La notion de proximité est fondamentale au confort de vie et c'est cette pluralité de services qui fait la valeur de l'emplacement et qui sert d'argument commercial à la Défense pour capter les usagers avec en plus, dans ce cas particulier, la proximité à distance piéton de centaines de milliers d'actifs.

Cette valeur objective de l'emplacement va donner une valeur plus rationnelle au foncier. Si de plus, le BEPOS est producteur net d'énergie, et peut générer un chiffre d'affaire net positif de revente d'énergie ou simplement de neutralisation des charges d'exploitation, alors, la valeur d'exploitation du bâtiment vient augmenter sa valeur immobilière.

Rappelons-nous le titre de ce chapitre, « Bepos, ma petite entreprise » !

Cette nouvelle carte des valeurs foncières suit en ligne de force la ville durable. Dans la ville durable, la stratégie d'emplacement notamment pour les bureaux tertiaires est évidente. Il en est de même pour les logements.

Les quartiers du centre qui s'étaient appauvris et vidés, redeviennent non pas à la mode, mais reprennent de la valeur notamment auprès d'une couche sociale assez dynamique qui revient au centre-ville attiré par ses transports en commun et ses services. Tout cela pour dire que l'évolution des valeurs dans la ville est désormais de plus en plus gouvernée par la rationalité économique et le confort de vie.

UNE VILLE À ÉNERGIE POSITIVE BAISSERAIT SES IMPÔTS

La ville possède un énorme avantage par rapport à l'îlot ou au quartier, c'est qu'elle possède une gouvernance avec une vie démocratique. Elle est le 1er niveau de la démocratie locale et le maire est très légitime aux yeux de ses administrés parce qu'il est élu avec une forte participation. La ville a une capacité de décision avec des moyens financiers.

La ville a une gouvernance publique, ce qui lui donne des moyens d'action autres que l'initiative privée ! Capacité de décision, capacité de financement, capacité de gouvernance, la ville peut donc agir avec des moyens importants et compléter ainsi les initiatives individuelles privées telles les coopératives plus adaptées alors à l'îlot ou au quartier. Quand nous arrivons à l'échelle de la ville, c'est la puissance publique et le collectif qui sont représentés, avec un pouvoir politique auprès de ses administrés et un levier d'action important : agir sur les modes de vie et rappelons-nous « Bepos, ma petite entreprise », le moyen d'agir comme une vaste entreprise sur ses recettes nettes. Que diraient les électeurs d'une ville qui investirait sur les Smart Grids à grande échelle, qui équiperait ses bâtiments publics de cellules photovoltaïques, ferait de l'éolien, qui utiliserait abondamment la géothermie, la biomasse et l'énergie du recyclage ; qui gagnerait en autonomie énergétique et deviendrait une ville à énergie positive, et qui finirait par inverser la courbe des impôts, en les faisant baisser ?

Baisser nos impôts ? Rêve ou réalité ?

Peut-être simplement le résultat d'un nouveau métabolisme pour la ville positive, celle qui consomme avec sobriété, qui recycle au maximum et qui produit aussi !

LA VILLE POSITIVE : MA PETITE ENTREPRISE

La ville positive grâce à sa gouvernance serait consommatrice certes, mais deviendrait également productrice. Nous pourrions avoir une première version en prévoyant que la ville « fait du positif » sur ses bâtiments publics qui seraient construits ou transformés en BEPOS. C'est la voie la plus facile. Avec un regard plus élargi, cela peut être aussi la ville durable dans son ensemble qui gère inputs et outputs ; c'est à dire qui intègre dans sa logique l'ensemble de tous les bâtiments de la ville, l'organisation des transports, la logistique commerciale, le recyclage, la valorisation / incinération des déchets, la valorisation en chaleur des eaux usées, la valorisation géothermique des nappes phréatiques, la valorisation de ses ressources en général, etc, ...

Nous passons ainsi d'un mode mono fonctionnel de services techniques cloisonnés de la ville à une réflexion systémique de la ville où nous allons trouver des synergies économiques et techniques et où nous allons valoriser les idées et les innovations entrepreneuriales à cette échelle. En décroissant, nous optimisons le système.

Nous nous apercevons qu'en décloisonnant il y a une plus grande capacité de production locale d'énergie, cette énergie étant un mix d'énergies renouvelables, de chaleur fatale, de biomasse, avec une exploitation de toutes les ressources telles que déchets, géothermie des sous-sols et des nappes phréatiques.

En intégrant des transports en commun de mieux en mieux organisés à moindre coût d'infrastructure – le tout voiture ayant une limite sans doute déjà atteinte – avec par exemple la transformation peu coûteuse des chaussées en couloirs de bus, en optimisant ses infrastructures existantes, la ville optimise son fonctionnement.

Elle peut produire son énergie et optimiser ses consommations et présenter alors un solde production + récupération – consommation bien plus performant.

Alors pourquoi en considérant ce bilan ne pas assimiler la ville à une entreprise qui optimise ses produits, diminue ses achats et augmente sa valeur ajoutée, entreprise dotée d'une gouvernance et d'un patron, son maire ; légitimement élu ? Ainsi, l'équipe municipale avec son maire peut améliorer l'équilibre et le bilan de son « entreprise ville », c'est-à-dire les finances communales avec des recettes maximisées dues au regroupement de toutes les productions énergétiques avec des consommations regroupées pour faciliter le lissage et limiter l'appel de puissance aux heures de pointe.

La formule « le Bepos, ma petite entreprise » devient « ma Ville, ma petite entreprise ».

Ainsi, de la même façon que nous sommes arrivés à faire en sorte assez facilement que le bâtiment BEPOS produise plus qu'il ne consomme, nous pouvons imaginer mutatis mutandis partager à l'échelle collective une éthique basée sur notre intérêt à ne pas gaspiller les consommations de la ville, à utiliser ses ressources collectives et à produire économiquement sa propre énergie.

Le manager de la ville a toutes possibilités de nous engager dans cette direction.

Le même parcours, la même percée intellectuelle qui s'est effectuée à l'échelle du bâtiment pour arriver au BEPOS peut faire son chemin à l'échelle de la ville. Celle-ci dispose des deux dimensions : bâtiment et transport. Les deux étant liés conduisent à une optimisation de la mobilité, de l'organisation de la logistique et de l'implantation des bâtiments. Nous devons rechercher une plus grande proximité de services, une mixité accrue des bâtiments, de nouvelles centralités qui facilitent les circuits courts et donc les circulations douces.

Sommes-nous condamnés à des zonages réducteurs et à des systèmes cloisonnés isolés dans leurs fonctionnalités dépourvus de synergie entre eux et incapables de faire un « tout », un ensemble durable ? La ville positive, la ville qui « gagne de l'argent », la ville qui baisse ses impôts intéressera tôt ou tard de nombreux « maires » d'agglos.

7. LA VILLE BEPOS TOURNÉE VERS L'INDIVIDU

L'INDIVIDU ET SES MODES DE VIE URBAINS

Apporter de l'intelligence à un bâtiment BEPOS, à un collectif BEPOS de bâtiments à un éco-quartier où à la ville durable ne doit se faire que si l'on place au premier rang l'individu.

Rappelons-nous que nous avons progressé par étapes, BEPOS lié au seul bâtiment, BEPOS collectif de l'îlot, BEPOS et éco-quartier, la Ville à Energie Positive (VEPOS), et tout ce cheminement nous a éclairé sur de nouvelles opportunités économiques ainsi que sur des avancées dans nos modes de vie urbains, bref sur les bénéfices au sens large du terme que pourrait en retirer l'individu et la collectivité.

Ainsi à partir du moment où nous avons commencé à nous intéresser à la desserte transport, notamment les transports en commun, nous pensons nécessairement à celui qui a pris le transport, c'est-à-dire l'individu. De même, pour un bâtiment à énergie positive nous nous intéressons forcément à la manière de l'utiliser, de le « conduire ». Et donc aux occupants, aux usagers, c'est-à-dire à l'individu lui-même.

Nous sommes donc passés d'une vision bâtiment à une vision centrée sur l'individu.

Quel est son mode de vie urbain ? Quels sont ses scénarios de vie urbaine ? Comment utilise-t-il les bâtiments ? Et comment s'y rend-il ?

Ainsi l'individu se loge, se rend à son travail, à ses loisirs, dans des lieux publics, dans les commerces, ... Il est ainsi possible de découper sa journée de 24 h entre l'occupation de locaux et traiter sa consommation d'énergie, ses déplacements avec leur empreinte carbone. Au-delà de ses consommations d'énergie, nous pouvons également intégrer la question alimentaire et s'intéresser à ce qu'il a mangé et d'où ça vient. Les péripéties du « cheval dans le bœuf » et son itinéraire européen nous a montré à quel point la question alimentaire est aujourd'hui importante.

LA SOCIÉTÉ 2 000 WATTS

Les Suisses ont ainsi travaillé sur le mode de vie global et ont défini la « société à 2 000 W » en intégrant tous les transports y compris ceux des loisirs et vacances pour se rendre vers les destinations les plus lointaines, toutes les consommations (y compris alimentaires).

Ils raisonnent en énergie consommée et changent d'unité pour s'attacher à la puissance en Watts.

De quelle énergie, de quelle puissance un individu dans une famille a-t-il besoin ? Un suisse, pour donner une idée, a actuellement besoin d'une puissance de 6 500 W.

Et pour réduire l'empreinte écologique et la rendre compatible avec les ressources de la planète, il faudrait revenir à la société de 2 000 W et ainsi passer de 6 500 à 2 000 W. Ils envisagent dans leur scénario un possible retour mais pas avant 2050 avec une étape en 2030 à 3 500 W.

Ils ont également regardé dans notre histoire, à quel moment nous avons dépassé les 2 000 W. Le passage c'est vraisemblablement effectué dans les années 60. Dans ces années-là nous étions des pays développés et « consommions » seulement 2 000 W !

Témoin de ces temps-là, je n'ai pas un souvenir d'une société difficile. Nous mangions aussi bien que maintenant, la qualité de l'air était meilleure que maintenant avec moins de pollution automobile. Nous avions dans la cité des circuits courts et pratiques et mangions des produits frais, ... Une des différences importantes, c'est que nous avions à l'époque moins de besoins, force est de constater que la plupart de nos besoins actuels nous ont été « inventés » récemment.

L'exemple des écrans plats est manifeste, et la liste est longue, ... Pourquoi ? Ces besoins ont souvent été liés à une obsolescence volontairement accélérée et ont été inventés artificiellement pour maintenir la croissance quantitative (et non qualitative) de l'économie et la course a été lancée sans

contrôler l'énergie (qui coûtait moins cher) et les impacts écologiques. Ainsi dès que nous raisonnons société 2 000 Watts, nous raisonnons en performance ramenée à la personne. Le raisonnement change complètement de nature ; du kilowatt heure par mètre carré par an (unité liée au bâtiment) ou passer à l'énergie globale en Watts par individu (unité liée à l'individu).

Il est donc tentant pour le groupe de travail Réglementation Bâtiment Responsable 2020 (RBR 2020) d'entamer un raisonnement en modes de vie, avec des performances ramenées à l'individu (occupant, mobile, consommateur).

A l'évidence, la performance liée au bâtiment qui se mesure en kilowatts heure par mètre carré a ses limites. Elle ne tient pas compte du nombre d'occupants et donc reste éloignée de l'individu. Imaginons un instant une seule personne occupant un logement BBC de 100 m² consommant certes 50 kWh/m².an, ou bien toute une famille occupant la même surface. Le résultat ramené à la personne est totalement différent et notre mode de pensée pourrait en être bien bousculé. Quand nous voulons mesurer les consommations d'eau chaude sanitaire et d'électricité domestique, il est particulièrement stupide de les ramener au m² par an du logement alors qu'elles ne sont pas dues à la surface de la salle de bains pour la première ou à la surface de la cuisine pour la seconde mais plus évidemment le nombre de personnes qui vivent dans le logement. Cette réflexion nous conduira nécessairement vers une question d'organisation de notre société et vers un débat politique sur les changements de société.

8. VILLE BEPOS, MORPHOLOGIE ET MÉTABOLISME

UNE VILLE DURABLE QUI TIRE PARTI DE SA MORPHOLOGIE

Avant de nous diriger complètement vers les modes de vie, regardons de plus près la structure et le fonctionnement de la ville : en clair comment elle vit dans sa morphologie donnée. Comme pour le bâtiment, nous pouvons parler de morphologie de la ville.

Morphologie du bâtiment et morphologie de la ville. Dans le bâtiment, existe sa morphologie et la façon dont on l'exploite, dont on optimise sa gestion, de sa construction à sa reconstruction en passant par son exploitation, soit son cycle complet. Quand nous avons travaillé sur le BEPOS, nous nous sommes intéressés en premier à toute sa phase d'exploitation pendant sa durée de vie et on a d'abord cherché à diminuer la balance énergétique de sa phase d'exploitation pour la rendre positive.

Puis, nous avons fait apparaître l'énergie grise de sa phase construction et de son cycle de vie, en voulant, elle aussi, la faire diminuer. A ce sujet, les industriels du bâtiment demandent que l'on fasse une analyse énergie grise sur le

cycle de vie des matériaux (un composant qui dure 100 ans, est bien différent de celui qui dure 20 ans). L'énergie grise des matériaux de construction est liée à la durée de vie des composants et aux possibilités de recyclage. A l'échelle de la ville, sa morphologie, en dehors de quelques villes nouvelles implantées dans les pays émergents est un mixte de quartiers neufs minoritaires et de quartiers existants majoritaires.

Pour la ville, c'est comme pour le bâtiment, la quantité de l'existant est notablement plus importante que le flux. Il y a prédominance du stock.

Une ville existante qui évolue ne renouvelle son stock que progressivement. Aujourd'hui, nous agissons localement sur la partie neuve minoritaire, et nous rénovons une partie du stock. Nous disposons ainsi de toute une partie de la ville dont la morphologie va rester la même.

La morphologie d'une ville, c'est la morphologie de son ensemble existant et c'est une donnée relativement stable à l'échelle du court moyen terme ; nous n'allons pas raser des villes pour construire des villes nouvelles. Nous verrons que la morphologie de la ville existante, surtout des centres villes anciens, représente plus un atout qu'un handicap.

Pour la ville, comme pour le bâtiment et encore plus, nous devons poser la question non pas de la morphologie mais de son fonctionnement, de la façon dont elle vit, dont on la gère. Cela s'appelle le métabolisme : le métabolisme de la ville. La comparaison avec un être vivant est osée mais intéressante et présente des similitudes.

Car la ville est vivante, elle utilise des flux entrants, elle produit des flux sortants qu'elle recycle en partie ; c'est ainsi qu'elle vit.

Des entrants et sortants tels que l'eau (eau potable, eaux usées), l'énergie, énergies consommées, énergies produites, les matériaux plus ou moins renouvelables qui vont devenir déchets en partie recyclés des entrants alimentaires qui termineront également en déchets.

Nous devons donc améliorer le métabolisme des villes à morphologie « constante » car dans la plupart de nos villes en France et en Europe, nous ne pouvons pas raser pour reconstruire ; néanmoins nous pouvons bénéficier d'une grande partie de cette morphologie ; notamment, aussi curieux que cela puisse paraître de la partie la plus ancienne. A partir d'une morphologie donnée, si nous analysons le métabolisme de la ville alors nous avons de nombreuses actions à mener.

Plus les zones sont denses, plus le métabolisme est en jeu car il y a plus de consommation d'énergie, d'eau, plus de transport, ... Or, l'empreinte écologique de la ville, c'est essentiellement son métabolisme qui la crée : donc la question est comment améliorer le métabolisme de la ville ?

UN HÉRITAGE HEUREUX : LA MORPHOLOGIE DES CENTRES ANCIENS

Le centre-ville, la vieille ville, la ville historique (moyen âge, renaissance, classique), les quartiers Haussmanniens sont sources de potentiels élevés.

Ces zones peuvent s'adapter à des transports en commun, ou à des mobilités douces (vélos), ainsi qu'à des zones piétonnes pourvues d'activités commerciales et artisanales.

Ainsi retrouver des commerces, des services, des équipements de proximité, permettra à la ville de présenter une empreinte écologique plus faible tout en apportant un capital bonheur aux usagers et occupants. La bonne nouvelle c'est que la morphologie des villes héritée de l'ancien temps, peut être conservée et transformée pour faire baisser l'empreinte écologique de leur métabolisme.

La ville ancienne était autosuffisante, elle produisait des biens qu'elle s'achetait elle-même en auto-consommant tout en commençant à échanger le surplus avec le reste du monde. La mondialisation n'était pas sa première préoccupation, c'était d'abord la production locale et l'autoconsommation de cette production. Nous nous disons que nous pouvons la reconquérir. C'était une évidence que l'on avait perdu de vue ; la ville ancienne était sobre à moins de 2 000 W tout en étant agréable à vivre.

En revanche, la ville la plus difficile, la plus compliquée, au sens de diminuer l’empreinte écologique de son métabolisme, est celle qui s’est étalée, celle qui ne fonctionne que par l’usage de la voiture et qui sectorise les activités et « zone » les modes de vie. Cette ville plus récente, la plupart du temps moins belle, c’est elle qui fait « déborder le bilan ». C’est celle-là qu’il faut transformer en profondeur, en retouchant aussi sa morphologie (par exemple en créant de nouvelles centralités).

Tout a été fait pour que nous soyons un consommateur (usager) cloisonné dans notre façon de vivre, de nous loger, et de travailler. On nous impose l’hypermarché qui a détruit le commerce de proximité et qui a rallongé les distances, sans apporter forcément un capital bonheur supplémentaire. Nous redécouvrons petit à petit le commerce de proximité, les denrées locales, l’agriculture urbaine que l’on avait perdu de vue.

Est-ce économiquement et écologiquement logique que les terres de la Beauce et la Brie si proches de Paris, d’une fertilité extraordinaire ne soient pas utilisées comme terres maraîchères mais plutôt pour une mono agriculture céréalière, de plus subventionnée par l’Europe ? Il est certain que nous ne sommes pas dans un optimum économique, ni écologique, ni tourné vers l’individu.

Ce que nous avons fait sur la ville en l’étalant à l’excès et en utilisant des surfaces urbaines au détriment de l’agriculture, est très critiquable d’autant plus que cela s’est accompagné

d'un surcroît d'infrastructures avec toujours plus d'investissements de capacité. Il y a ainsi hypertrophie de l'infrastructure qui n'est pas utilisée au mieux du métabolisme et insuffisance d'intelligence d'exploitation.

INTELLIGENCE D'EXPLOITATION ET ADHÉSION RAPIDE DES USAGERS

L'intelligence d'exploitation doit se substituer aux investissements démesurés d'infrastructure ; elle nous renvoie aux modes de vie et à notre propre intelligence de vie. Un exemple éloquent est celui du succès des rues piétonnes qui au début avaient soulevées des critiques de la part des commerçants eux-mêmes, qui sont aujourd'hui les premiers à les plébisciter. L'exemple des couloirs de bus l'est également. Qui aurait pensé que le maire de Paris aurait pu être réélu en aménageant des couloirs de bus. Aujourd'hui, un maire met en avant sa nouvelle ligne de tramway pour favoriser sa réélection alors que dans le passé, il aurait été battu à cause d'elle !

Cela veut dire que le mental des individus a changé. Cette nouvelle vision urbaine, même si elle ne s'applique pas partout est en marche et va nous changer. Nous devenons favorables aux transports collectifs, aux zones piétonnes, aux zones

« 30 km/h » mixtes partagées, aux commerces de proximités, à l'agriculture proche, .., Et cela va à une vitesse grand V.

Le BEPOS nous amène naturellement vers un mode de vie plus sobre énergétiquement, un mode de vie plus humain au sein de la cité. Nos modes de vie changent et reviennent vers de vraies valeurs.

VERS UN CHANGEMENT RAPIDE DES MODES DE VIE

Transports collectifs, zones piétonnes, commerces de proximité, agriculture proche, ..., auparavant dès que vous envisagiez de changer le métabolisme urbain, tous les sociologues vous « tombaient » dessus et vous prédisaient inertie, résistance au changement pour de nouveaux modes de vie. Est-ce que les modes de vie changent forcément lentement ? Non, les innovations sociétales qui bousculent nos modes de vie sont nombreuses. Cela prendra probablement 10 ans, mais moins de 20 ans ; cela a pris à peine 10 ans pour « le retour » au tramway ! C'est plus rapide que l'on ne pense.

Le changement est manifeste également dans le commerce de proximité. Le producteur vient au consommateur, les distances sont raccourcies pour faciliter la relation avec le consommateur. Celui-ci gagne en capital plaisir et en sécurité avec une relation de proximité. Le kilomètre à pied parcouru

« raccourci » par l'animation créée par les devantures de commerce devient beaucoup plus agréable et sûr.

J'aime citer l'exemple de la sortie du métro d'Issy-les-Moulineaux où j'habite. Il y a le marché trois fois par semaine et chose curieuse, une fois le soir. C'est la première fois que je voyais le marché le soir, en remarquant que c'était à ce moment qu'il était le plus fréquenté, équivalent à celui du dimanche. Il faut dire que le marché du jeudi soir est en pleine activité.

Les employés et les cadres au retour du travail, en sortant du métro font leurs courses et achètent souvent quelque chose. Des légumes, des fruits, des produits frais. Même si cela représente un petit panier, leur main étant prise par leur mallette, il leur reste toujours l'autre main pour prendre un sac de provisions. Le circuit est court et pratique. Voilà le premier intérêt du commerce de proximité.

Occupation d'une place publique, sans nécessité de construire un nouveau bâtiment, utilisation de la morphologie existante et apport d'intelligence dans le métabolisme. Une simple décision d'attribuer l'espace public et de changer le métabolisme : dans cet esprit, on peut imaginer que la même place devienne de manière éphémère, lieu culturel, lieu sportif, jardin d'enfants.

VERS UNE AUTRE SOCIÉTÉ PLUS HEUREUSE

Dans un lieu dense avec une animation enrichie par ce marché, il y a beaucoup de monde qui discute avec des liens humains beaucoup plus intenses que dans un supermarché. Les producteurs locaux vous apprennent des choses, c'est la saison de tel légume, il n'y en aura pas tout le temps. De même pour les fraises de plein champ, ...

Dialogue social et intensité de vie sont présents ainsi qu'un niveau de sécurité élevé. Tout le monde a l'œil ! Sans oublier une qualité de vie et une vie au global plus économique.

Redécouverte des terres agricoles en zones périphériques, nouvelle organisation de la ville et des circuits courts, retour à l'artisanat local (avec la fabrication 3D en perspective qui permettra de fabriquer des matériaux que vous avez vous-même auparavant dessinés en 3D, ...), la ville retrouve plus d'autonomie, plus d'autosuffisance et ainsi plus d'urbanité.

Cette ville tournée vers l'individu est plus humaine et plus libre. Elle est à l'opposé de la consommation « imposée » par une publicité manipulatrice – souvenons-nous de ce que disait un Président de TF1 sur les publicités (en substance : la chaîne fait des émissions qui mettent le téléspectateur en condition de supporter et d'apprécier la publicité.). La ville ainsi transformée dans son métabolisme nous rend moins addicts, moins manipulables et donc parce que moins manipulés, plus responsables.

Dans la ville durable à circuits courts, les échanges producteurs-consommateurs sont directs sans intermédiaires inutiles. Les échanges ne sont pas tous obligatoirement monétisés, les circuits rapprochant les personnes, il est plus facile de se rendre des services. Les liens sociaux sont denses et je peux « être dans le circuit » des échanges même si je suis au chômage et en tirer un bénéfice au bout du compte.

C'est au fond une réanimation de l'économie territoriale organisée localement qui va permettre à chacun de retrouver une place donc une utilité sociale et économique. Le principe de la mondialisation n'est pas à remettre en question car il est utile pour un certain nombre de denrées et de biens.

Fabriquer du vin partout territorialement n'a pas de sens. En revanche pour les fruits et légumes, l'excès de la mondialisation nous a fait perdre nettement en qualité.

La mondialisation doit être repositionnée sur ce pourquoi elle est indispensable ; elle doit compléter les économies locales revivifiées au lieu de les détruire. Nous allons ainsi découvrir que reconquérir cette économie locale à circuits courts va nous donner plus de sens et de plaisir et nous permettre une reconstruction économique tirée par une autre croissance que l'on pourrait heureusement baptiser croissance verte.

Le BEPOS nous a amené à envisager un changement de mode de vie et peut-être de société.

Qui l'aurait cru au départ ?

9. LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE : DIMINUER PAR DEUX NOS CONSOMMATIONS D'ICI 2050

TRANSITION ÉNERGÉTIQUE : L'OPTION FONDAMENTALE DE LA DEMANDE

Analysons les choix de la Politique de la Transition Énergétique et, leurs incidences plus particulièrement sur le bâtiment et la ville. La première décision qui a été prise concerne nos consommations à l'horizon 2050, avec un objectif très important de réduction énergétique de 50%. Signalons qu'il y avait lors du débat une autre option moins ambitieuse de réduction de 30%, cette option dite du Medef qui représente les producteurs d'énergie et entreprises en place (plus que les entreprises en devenir). Mais c'est bien l'option de -50 % qui a été retenue avec courage certes mais en se disant peut-être que 2050 est un horizon lointain et nous aurons bien le temps d'y arriver.

Ce qui est intéressant c'est que l'option « moitié » celle de 50% est bien celle que nous avons envisagée lorsque nous avons parlé de la « société à 2 000 Watts ».

Rappelons-nous cette référence Suisse qui estime que l'individu devrait passer d'une consommation actuelle de 6 000 W, à 2 000 W, ceci afin de rendre son existence compatible avec les ressources de la planète. Avec l'option « moitié » nous sommes en gros cohérents avec cette ambition suisse. Bien évidemment diviser par deux sa consommation revient inévitablement à un changement de comportement ; c'est une conséquence majeure de la décision prise !

Alors si économies il y a, c'est bien du côté de la demande qu'il s'agit d'agir. Quelles sont alors les consommations à réduire ? Demande dans le bâtiment, demande dans les transports, demande des biens agricoles que nous consommons ? ...

Le bâtiment et les transports sont intimement liés par « l'urbain ». En effet, les transports en grande majorité concernent l'urbain, que ce soit la logistique d'approvisionnement des villes, les transports quotidiens et de tourisme des habitants et les transports pour faire venir les biens de toutes natures qui « nourrissent » la ville.

LA QUESTION EST, COMMENT RÉDUIRE LA CONSOMMATION DU COUPLE BÂTIMENT/TRANSPORT DANS LA VILLE ?

La réponse passe nécessairement par une nouvelle organisation des transports urbains et une nouvelle logistique

dite de proximité des biens de consommation en général. C'est toute l'idée de l'économie circulaire qui va jusqu'au recyclage des matières consommées.

Nous nous apercevons d'ores et déjà que la transition énergétique avec un objectif 50% va rapidement aboutir à des changements de modes de vie et donc de consommation, et un changement de société. Cette société qui se soumet à cet objectif ne doit pas s'interpréter comme une société de contraintes mais comme une société organisée différemment préservant les niveaux de confort voire de « bonheur ». L'individu peut revenir à une société dite 2 000 W et être aussi heureux en consommant moins en utilisant tous les outils nouveaux de notre société notamment les services rendus possibles par internet.

L'exemple de la conception du bâtiment avec maquette virtuelle et internet permet de faire travailler à distance les architectes, bureaux d'études et les entreprises si elles sont associées à cette phase. Lors de la conception, seul l'installateur est confronté au problème de transport puisqu'il doit bien naturellement se rendre sur chantier pour le réaliser. Prenons également l'exemple du covoiturage et de la manière dont il se développe grâce à Internet. L'internet si étendu a pu resserrer les liens de proximité ! Ainsi l'individu a pu savoir que son voisin faisait le même trajet domicile/travail, que lui. Avec ce type d'organisation et de service, si 4 personnes utilisent ainsi le même véhicule, on arrive à diviser par 4 la consommation de transport ! Et cette diminution de consommation s'est effectuée sans forcément perdre en commodités et en plaisir.

Avec ce nouveau mode d'organisation de transports, on a pu même gagner en lien social, en échange communautaire (centres d'intérêt, ...) et en échange de services (garde d'enfants, ...).

Voilà la démonstration simple qu'avec un type de réorganisation nous pouvons sans que cela soit restrictif passer d'une société de 6 000 W à une société de 3 000 W, sans que cela soit un retour en arrière ou une régression (le niveau de consommation de 2 000 W correspondant au mode de vie des années 60). La jeune génération actuelle n'a pas connu ces années 60, mais c'est une génération internet qui peut facilement s'adapter à une nouvelle société fondée sur le partage, l'échange et le commerce électronique.

De même, d'autres modes d'organisation du travail comme le télétravail se développent. Il est possible d'être « connecté travail » de chez soi un ou deux jours de la semaine. Il est également possible de rejoindre des lieux de travail situés à des distances intermédiaires entre domicile et lieu principal de travail, quitte à louer à plusieurs entreprises ces locaux ; c'est le « coworking ». Très rapidement, nous voyons qu'en se réorganisant pour travailler chez soi ou dans des lieux intermédiaires, par exemple 2 à 3 jours par semaine, on arrive facilement à faire une économie de 50% sur le transport.

VERS UNE SOCIÉTÉ QUI NE PERD PAS EN CONFORT NI EN CAPITAL BONHEUR

L'exemple mis en place dans l'agglomération lyonnaise est également intéressant. Avec une cartographie de la circulation et des embouteillages en temps réels, mais surtout avec la possibilité de prédire, pour les deux heures à venir, l'état de la circulation, il est possible de s'organiser pour savoir à quel moment se déplacer sans embouteillage.

Dans le cadre d'un parcours mixte voiture personnelle et transport en commun on peut utiliser son véhicule plus ou moins longtemps selon les encombrements et décider de rejoindre les transports en commun lorsque nécessaire et, à cet effet, réserver au dernier moment une place par Internet dans les parkings relais si les encombrements nous conduisent à emprunter les transports en commun. De fait, en se réorganisant et tout en conservant un capital confort, l'individu dans la ville étalée, arrive assez facilement à diminuer par deux la consommation.

Nous savons que dans le secteur du bâtiment il est aisé de baisser immédiatement les consommations sans envisager des gros bouleversements, et nous voyons donc que le domaine de tous les progrès à venir, si j'ose dire, est celui des transports pour qui la consommation ne pourra être réduite que moyennant un effort de réorganisation du travail et de la logistique et des modes de transport.

Le grand changement est que jusqu'à présent la diminution des consommations avait été présentée comme une obligation de nature contraignante. Alors qu'avec le présent raisonnement, c'est l'inverse et tout simplement une conséquence naturelle d'un changement volontaire de comportement. C'est à dire qu'en me réorganisant, en changeant mes modes de vie, j'arrive à consommer deux fois moins tout en faisant progresser mon capital bonheur.

MUTATION DE SOCIÉTÉ ET INNOVATIONS TECHNIQUES : EMBARQUEMENT POUR UNE NOUVELLE SOCIÉTÉ

Nous subissons actuellement une crise et l'on pourrait penser que c'est un cycle.

Je pense que nous ne reviendrons pas à des situations antérieures et qu'il faut d'ores et déjà penser à une mutation de la société. Les bases ont été posées et elles sont déjà là ; elles doivent être renforcées.

Voyez l'économie circulaire. On ne parle plus d'économie circulaire en théorie mais bien comme une réalité économique. C'est un marché en développement et une véritable économie fondée sur le recyclage et qui occupe maintenant bon nombre d'entreprises.

Avant on jetait, maintenant on recycle ; le déchet est une ressource.

Économie circulaire, énergie grise, économie collaborative, économie positive ..., voilà un vocabulaire nouveau qui ne reste pas dans les livres mais qui aujourd'hui est traduit dans les faits économiques. Il y a à peine 10 ans que toutes ces choses-là sont sorties, cela va donc très vite et cette société commence « à prendre » !

Cette économie nouvelle nous conduit comme Jérémy RIFKIN - Cf. *Son ouvrage la 3^e Révolution Industrielle* - le met en perspective vers une mutation économique et une révolution industrielle.

Ce que nous avons appelé, il y a peu des signaux faibles, sont en train de devenir des signaux forts : covoiturage, e-commerce, autopartage, « urbanisation » de l'économie ...

La montée également des réseaux sociaux aidera au changement de société au même titre que ces réseaux ont aidé comme on l'a vu récemment à certains changements politiques.

Prenons bien conscience que l'innovation technique est très prolifique et sa diffusion est beaucoup plus accélérée qu'avant. Et, en plus, il y a plus de chercheurs qu'avant car plus de pays développés avec plus de moyens pour innover. Le seul frein éventuel c'est notre capacité d'appropriation de ces innovations techniques. L'exemple du téléphone portable

maintenant des Smartphones est à ce titre marquant puisqu'il montre que parfois l'appropriation dépasse les prévisions les plus optimistes.

L'INNOVATION SOCIÉTALE EST UN MOTEUR ESSENTIEL DU CHANGEMENT

Ce que l'on a sans doute sous-estimé c'est l'innovation sociétale elle-même. Ce que nous sommes en train de découvrir c'est que la société peut changer plus vite que prévu, elle peut avoir une capacité d'innovation sociétale rapide, sinon plus rapide et plus inventive que l'innovation technique.

On pourrait imaginer que ce ne sont plus les innovations techniques qui vont changer la société, mais c'est sans doute l'inverse et parions que c'est l'innovation sociétale qui va induire les innovations techniques. Imaginons un groupe de quatre personnes faisant du covoiturage avec un jour de télétravail, chacun pouvant proposer sa voiture successivement, le vecteur monétaire n'existe plus au profit de la notion d'échange. Même si l'un d'entre eux n'a pas de voiture, le covoiturage pourra être compensé par une garde d'enfant ou autre service de ce type. Bref, des échanges non monétaires, non fiscalisés !

Le fondement si ce n'est le terreau, c'est le sujet sociétal et l'individu dans la société. Il faudrait ainsi mettre plus de ressources sur ce sujet plus de R&D, avec plus de chercheurs, plus de sociologues pour se pencher vers les changements de société. A moins que la société mute d'elle-même !

RÉDUIRE DE 50% OU 30% NOS CONSOMMATIONS, CE N'EST PAS LA MÊME TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

L'autre variable qui va jouer dans la transition énergétique est celle des énergies renouvelables, avec à contrario la diminution des énergies non renouvelables.

Nous voyons bien que le fait de diminuer la consommation d'énergie avec en plus le développement des énergies renouvelables impacte la part du nucléaire ; selon que l'on se donne comme option dans la Transition Energétique de diminuer la consommation d'énergie de 50% ou de 20% à l'horizon 2050. Cela conduit à prévoir une part plus ou moins amoindrie au nucléaire. C'est donc un rapport de force important avec les pro-nucléaires qui se joue car il est certain que si la demande se réduit fortement et si les énergies renouvelables sont en croissance, alors le nucléaire n'est plus autant essentiel et peut devenir la variable d'ajustement.

Les écologistes ont bien sûr défendu l'option transition énergétique avec consommation divisée par 2.

Ce sont deux écoles différentes qui s'opposent ; dans le 1er cas (-20%), il n'y a pas de souci à se faire, l'énergie nucléaire est toujours là nécessaire à un niveau élevé pour répondre aux besoins de consommation et donc dans ce cas on ne change pas grand-chose. Alors que dans le cas où les consommations vont être diminuées par deux, là les choses vont plus loin puisqu'il s'agit d'un changement de société.

Ce n'est pas la même transition énergétique, l'individu n'est plus addict à une production centralisée d'énergie, mais demeure impliqué dans des solutions plurielles, collectives et territoriales. Quant aux types d'énergies renouvelables, les pistes sont nombreuses, et la France est déjà partie dans de multiples directions telles que la géothermie, l'éolien,..., le solaire (thermique et photovoltaïque), le bois énergie, le biogaz et les réseaux de chaleur, ... , avec l'idée de donner de plus en plus de pouvoir « local » aux villes pour maîtriser la distribution d'énergie par le biais de régies ou de concessions. Les tendances sur le prix des énergies renouvelables vont toujours dans le bon sens et sont à la baisse. Il y a la particularité du photovoltaïque en crise mais qui a été le résultat d'un dumping sur les prix. De même, il y a eu également le développement incontrôlé des pompes à chaleur.

Notons qu'il y a une différence importante entre le bois-biomasse ou le biogaz, d'une part et le solaire et l'éolien,

d'autre part ; les trois énergies étant renouvelables. Le biogaz et la biomasse sont en quantité limitée et, de plus, en compétition avec d'autres utilisations (meubles, construction, produits agricoles). En comparaison le solaire ainsi que l'éolien sont en quantité illimitée. De plus, le photon capté sur mon toit ne prive pas mon voisin de la même énergie. Nous avons donc à disposition un cocktail d'énergies renouvelables avec certaines qui sont certes intermittentes mais à volonté, et des énergies renouvelables à quantité limitée comme le bois mais qui sont stockables, ce qui présente un avantage important.

LA PARITÉ ENTRE ÉNERGIES RENOUVELABLES ET NUCLÉAIRE EST POUR TRÈS BIENTÔT

La parité entre énergies renouvelables et nucléaire est pour très bientôt (*).

Cependant, il convient d'intégrer de nouveaux paramètres pour les ENR. Car, en effet, pour les énergies renouvelables il faut tenir compte de leur intermittence par rapport à l'électricité nucléaire. La parité doit s'analyser en tenant compte du coût du stockage de ces énergies renouvelables si l'on veut les comparer au nucléaire. Les énergies renouvelables comme le solaire et l'éolien étant intermittentes, le coût du stockage et de dimensionnement de réseaux pour assurer le foisonnement, doit être intégré.

En parallèle, le nucléaire également doit intégrer désormais le renouvellement des centrales ; ainsi les centrales nucléaires (EPR) de nouvelle génération ne proposent plus une énergie à 30 centimes qui tient compte de centrales largement amorties, mais une énergie trois à quatre fois plus chère compte tenu des niveaux de sécurité imposés à l'EPR.

Alors nous pouvons dire que la parité (croisement des courbes) risque de se produire en France (*) à la même date que prévue soit d'ici 2 à 5 ans et au maximum une petite dizaine d'années, car l'énergie nucléaire d'un côté, et les énergies renouvelables de l'autre ont été chargées pour les unes du coût de l'intermittence pour l'autre de la sécurité lors du renouvellement (montée des courbes avec une date d'intersection identique).

Pour allier intermittences et particularités des différentes énergies, nous pouvons compter sur les Smart Grids ; l'ingénierie et les techniques des Smart Grids se développent à toute vitesse et cela constitue un nouveau secteur industriel. L'Allemagne a dans ce domaine une longueur d'avance. L'Europe pourrait se positionner à l'avant dans la compétition mondiale. Oui le phénomène Smart Grids est bien lancé à toutes les échelles : îlot, quartier, ville, et entre états européens. Nous en sommes actuellement à traiter du problème redoutable du financement.

Tout se met en place pour que les citoyens, à l'échelle du territoire de la ville, aient la possibilité et l'envie de produire leur propre énergie.

Les photons sont là à disposition, le bois énergie est là, à proximité, alors pourquoi ne pas se prendre en main dans un réseau coopératif de production territoriale ?

Dans le débat sur la transition énergétique, on a oublié de dire que nous allons aussi vers un changement d'économie et un changement industriel. C'est la première fois que le bâtiment est au cœur d'une nouvelle politique industrielle. Sachons relever le défi.

³

() Il faut noter que pour le Sud de l'Italie et l'Allemagne, elle est acquise compte tenu des prix de l'électricité plus élevés.*

10. LE BÂTIMENT « CONDAMNÉ » À INNOVER FORTEMENT

L'INNOVATION PEUT APPORTER UNE RÉPONSE CONCRÈTE À CES DÉFIS DE LA CONSTRUCTION ET DE LA RÉNOVATION ?

Pour atteindre dans le bâtiment les objectifs de la transition énergétique, des innovations importantes sont à attendre de même que des changements majeurs. En premier lieu, des acteurs du bâtiment, donneurs d'ordres, concepteurs, installateurs, exploitants, industriels et sociétés de services !

Comment continuer à générer de la performance dans des conditions de coûts acceptables ? Le parcours du bâtiment à énergie positive vers l'horizon 2020, a été décrit sans obstacle technique majeur a priori. Néanmoins, la crise de l'économie et du bâtiment s'est invitée à ce rendez-vous. Elle nous oblige à nous interroger sur la capacité de la demande à accepter et supporter le surcoût de la performance énergétique et environnementale.

La question s'est posée sur le fait d'atteindre l'objectif du gouvernement à savoir construire 500 000 logements/an, sachant qu'au mieux on a déjà atteint le chiffre de 400 000 et qu'actuellement nous sommes plutôt aux alentours de 300 000.

A cela, rajoutons l'objectif des 500 000 rénovations/an également. Soit un objectif de 2 x 500 000 logements par an !

Il est clair que cet objectif majeur ne peut plus être soutenu par les aides de l'Etat, lui-même endetté. Seul un marché réel et une économie réelle doivent s'enclencher face à une demande qui est bien là. Cependant il y a un réel problème économique de prix, et tous les maîtres d'ouvrage nous disent qu'il faut baisser les prix. Peut-on développer des matériaux innovants et inventer de nouvelles façons de construire et rénover ? La réponse a été largement débattue par le Groupe de Travail n°4, qui a été remis à la ministre Cécile Duflot le 21 Février 2014, un rapport de 66 pages dénommé « Objectif 500 000 ». En tant que rapporteur général de ce groupe de travail, j'ai pu recueillir les sensibilités des différentes organisations professionnelles réunies autour du thème de l'innovation.

La première réaction a été la suivante : pour atteindre l'objectif des 500 000 logements neufs, il faut que les prix baissent significativement et, pour cela, baissions les performances. A prestations moindres, coûts moindres.

La seconde fut de s'intéresser à l'abaissement des contraintes réglementaires. Mais la baisse des prestations a fait débat. Le groupe a compris qu'il fallait d'abord rechercher des gains de productivité et pas forcément « déshabiller » les logements. Ainsi, grâce à un allègement des contraintes réglementaires et à une meilleure productivité, nous pourrions nous « payer » une amélioration des performances énergétiques et environnementales des logements.

FUTUR LABEL À VENIR, OUI MAIS À DIMENSIONS ENVIRONNEMENTALES ET PAS SEULEMENT ÉNERGÉTIQUES

Avant de se centrer sur les gains de productivité, il a été intéressant de noter que la réflexion de bon nombre de participants de ce groupe de travail élargissait le débat de la question énergétique à toute la question environnementale.

L'appétit pour plus de sobriété énergétique est toujours aussi présent certes, mais il ne serait pas le seul. On aurait peut-être surestimé l'aspect énergétique en comparaison de l'aspect environnemental quelque peu délaissé par rapport aux objectifs Grenelle de bas carbone.

Tout le monde ayant noté que déjà avec la RT2012 l'avancée du bâtiment sur le plan de la sobriété énergétique est très conséquente. Or, la gestion de l'eau, des déchets, des équilibres environnementaux en général (effet de serre notamment) sont également importants sinon plus car ils « émergent » désormais de plus en plus.

Il s'agit de passer le plus vite possible de la vision énergétique actuelle à la vision environnementale du bâtiment ! C'est-à-dire vers un « BEPOS environnemental » à dimensions énergie et environnementale. Devons-nous attendre comme à l'accoutumé des prochains labels HPE et THPE basés sur un renforcement de la RT 2012 et sur le seul aspect énergétique ?

Ou devons-nous d'ores et déjà penser à 2020 et définir un label proche du BEPOS bâtiment à énergie positive et à qualité environnementale ? Telle était la question.

Rappelons qu'un des débats du groupe de travail n°4 qui était chargé de réfléchir sur l'innovation a porté sur les étapes en termes de labels, à créer de 2014 à l'horizon 2020 ; date de la prochaine réglementation RT 2020.

Certains pensaient qu'il fallait deux étapes, une première étape en 2014 et une deuxième étape en 2018 à la veille de la réglementation de 2020. Mais, il n'y a pas eu de consensus sur deux labels, mais plutôt sur un seul label intermédiaire.

En adéquation avec un mode de vie des individus de plus en plus sensible à l'environnement nous nous sommes dit qu'en 2020 la réglementation ne serait pas uniquement énergétique, mais serait environnementale. Les débats ont convergé vers un label qui anticipe la réglementation 2020, plutôt que sur des labels qui sévèrent l'actuelle réglementation 2012.

Sévéreriser la RT 2012, c'est ce que l'Administration souhaitait auparavant avec de nouveaux labels HPE et THPE qui avaient été annoncés en leur temps.

Les fédérations professionnelles présentes ont adhéré à ce consensus qui consiste à ne pas s'entêter sur la RT 2012, surtout que celle-ci n'étant qu'énergétique ne prend pas en considération le contenu carbone des énergies ; ce qui pose, de ce fait, des problèmes au niveau des choix des énergies,

notamment du gaz par rapport à l'électricité. Le regain actuel des solutions gaz étant certain mais à relativiser car il peut être présenté comme un rééquilibrage d'une situation antérieure où l'électricité prenait le pas sur le gaz. Le plus constructif a été d'aller au-delà, de voir plus loin et donc de se projeter directement et le plus vite possible en 2020 afin d'apprécier la juste valorisation carbone des énergies notamment gaz et électricité.

Par conséquent, un consensus a été trouvé d'abandonner les labels purement énergétiques HPE et THPE et de s'orienter vers un label environnemental à indicateur carbone, dans la perspective de la RT 2020 et donc des objectifs du Grenelle basés rappelons-nous sur des objectifs de baisse de l'effet de serre et donc de diminution des émissions de CO₂.

UN LABEL LE PLUS VITE POSSIBLE EN 2015 POUR GUIDER LES INNOVATIONS

Dès lors que nous avons basculé sur un seul label d'ici 2020, l'objectif commun a été de définir un label environnemental mais aussi de l'annoncer le plus vite possible. Car c'est une information importante pour tous les acteurs de la construction.

Les maîtres d'ouvrage en premier lieu, pour tirer parti de constructions labellisées. De même, si les architectes savent que ce futur label environnemental va être mis en place, ils vont commencer à travailler de plus en plus la conception

bioclimatique et environnementale. Pareillement pour les bureaux d'études qui imagineront de nouveaux procédés et de nouvelles solutions.

Pour les entreprises également, savoir qu'il faut traiter les déchets, utiliser et mettre en œuvre des nouveaux matériaux biosourcés par exemple sont des informations importantes pour le renforcement de leurs compétences.

Quant aux industriels, il est capital pour eux d'anticiper, pour fabriquer de nouveaux produits qui tiennent compte par exemple de l'énergie grise et autres critères environnementaux.

Ainsi l'idée précédente de créer deux labels dont le second en 2018 a été abandonnée au profit de ce qui est apparu progressivement pour tous comme une évidence, c'est-à-dire un label environnemental incluant les lignes de forces de la future réglementation 2020, et ce le plus vite possible.

En se laissant la porte ouverte éventuellement pour un label à la veille de la réglementation.

Rappelons que les membres de ce groupe de travail « innovation » étaient bien évidemment ouverts à la montée des innovations dans le bâtiment, et ils faisaient remarquer que le BBC a été réalisé dès 2007 / 2008, bien avant la RT 2012, et ce sans difficulté majeure. Ainsi ceux même qui freinaient et qui écrivaient au Ministre en lui demandant de « souffler un peu avec la RT 2012 », se sont rangés autour de la question « pourquoi attendre ? Ne perdons pas une seconde ! » Soit un accord unanime des membres du groupe sur un label environnemental, et le plus vite possible !

LES ORGANISATIONS PROFESSIONNELLES FINISSENT PAR ADHÉRER À UN LABEL ENVIRONNEMENTAL

Nous avons ensuite rapporté les conclusions des travaux de ce groupe de travail n°4 devant les organisations professionnelles représentées cette fois-ci non pas par « les porteurs d'innovations » qui constituaient le groupe de travail n°4, mais par leurs Présidents et leurs permanents. Et là, quelques tensions ont été ressenties. Car les Présidents ne représentent pas seulement ceux qui veulent aller de l'avant, mais la majorité des mandants qui ont déjà du mal à digérer la RT 2012 et qui réclamaient en partie, une pose ! Cependant, une prise de conscience s'est opérée car si nous ne faisons pas ce label environnemental, la minorité. Certes, mais qui demande et adhère aux innovations, va vouloir utiliser d'autres méthodes d'évaluation des performances, et en premier lieu étrangères comme PassivHaus (version allemande des BEPOS) ou Minergie+ (label suisse). Ainsi le risque industriel devient réel pour la France qui va devoir importer des labels étrangers avec des normalisations et des standards finalement imposés par les pays voisins. Le marché français serait ainsi pénétré par les produits, procédés, innovations et normes venant de l'étranger. La réserve émise au final par les organisations professionnelles a été que ce nouveau label environnemental soit simple et reste d'utilisation volontaire ; ce qui était légitime.

Ce label a été officialisé et annoncé (*) par la Ministre en poste à l'époque Cécile Duflot.

Rappelons qu'il sera mis en œuvre avec des actions concomitantes (simplification des normes et réglementations, travail collaboratif autour de la maquette virtuelle) sur la baisse des coûts de construction. Un label environnemental avec les lignes de forces de la réglementation 2020, label qui améliore la performance environnementale et qui n'alourdit pas le coût de construction.

() Depuis cette annonce, la Direction Centrale compétente (DHUP) a reçu la mission de mettre au point un système de mesure par indicateurs des performances environnementales des bâtiments : sans parler explicitement de label.*

APRÈS L'EFFACEMENT DE L'ÉNERGIE D'EXPLOITATION, L'ÉNERGIE GRISE DE LA CONSTRUCTION ÉMERGE

La première dimension environnementale est celle de l'énergie grise pour construire les logements et les constructions en général avec le minimum d'énergie tout au long de leur cycle de vie, jusqu'à la démolition et aux recyclages éventuels des matériaux.

Jusqu'à présent nous nous sommes attachés à agir sur l'énergie consommée et produite par des EnR décarbonées en

phase d'exploitation pour aller vers un bâtiment qui neutralise son bilan énergétique avec une trace énergétique d'exploitation de zéro, voire un peu positif avec l'ambition BEPOS.

Bien évidemment, après ce gommage de l'énergie primaire d'exploitation, apparaît et émerge un deuxième type d'énergie : c'est l'énergie grise.

C'est tout l'intérêt d'avoir conçu le BEPOS, il fait émerger les autres aspects non moins importants. Si nous n'avions pas travaillé sur le BEPOS en phase d'exploitation, nous n'aurions pas vu émerger l'énergie grise.

Ainsi, différentes orientations sont possibles. Je peux disposer d'un bâtiment BEPOS à peine positif sur le plan de l'énergie primaire et le comparer à un autre bâtiment BEPOS très performant en énergie d'exploitation, mais qui a consommé plus d'énergie grise. Ce qui compte c'est la somme globale des énergies, de la construction en intégrant le cycle de vie et l'exploitation.

Les conséquences de la prise en compte de l'énergie grise se trouvent au niveau des matériaux de construction. Premièrement, avec les matériaux biosourcés, nous aurons un très bon bilan d'énergie grise et de carbone. Le carbone qui a été consommé pendant leur croissance (puits à carbone) est neutralisé pendant la durée de l'utilisation jusqu'au recyclage ou à sa destruction. Encore faudra-t-il intégrer sa provenance pour tenir compte de l'énergie due au transport.

Pour les produits non biosourcés, c'est-à-dire ceux qui consomment de l'énergie et du carbone pour être fabriqués,

la notion de durée de vie intervient, car s'ils durent longtemps, on amortit l'énergie grise sur toute la durée.

Si on le recycle, en globalité ou en partie le bilan d'énergie grise va être encore meilleur. On peut imaginer de recycler du béton. Dans ce cas, je n'utiliserai pas autant d'énergie grise car j'aurai moins de matières premières à aller chercher dans les carrières.

Moins d'énergie pour la fabrication, une durée de vie plus longue et un recyclage étudié et peu consommateur !

Voici les 3 idées qui vont guider les innovations qui impacteront, à la baisse, le bilan d'énergie grise et le bilan carbone.

TOUTES LES ÉNERGIES VONT PASSER AU CRIBLE DE L'ANALYSE CARBONE ET EN PARTICULIER L'ÉLECTRICITÉ

Le deuxième paramètre environnemental qui sera pris en compte, ce sont les émissions de gaz à effet de serre, le CO₂. Alors que cette donnée a été gommée dans la RT 2012, exclusivement à dimension « énergétique », le bâtiment de demain qui respectera le label devra indiquer l'empreinte carbone de ses consommations.

Au niveau de la RT 2012, nous indiquons pour le moment une étiquette énergie et une étiquette carbone selon des règles au

plus simple car à l'époque nous n'avions pas trouvé un accord global sur la trace carbone des différentes énergies.

Sujet qui avait été remis à plus tard en 2020. Rappelons que la loi Grenelle mentionne pour 2020 l'amélioration de la trace carbone des bâtiments. Le label doit donc en tenir compte désormais pour aller dans ce sens.

La trace carbone du gaz ou du fuel qui sont brûlés est la même à tout moment. Telle quantité d'énergie gaz donne la même trace carbone qu'une autre quantité identique. La distance de provenance, Russie, Mer du Nord, ..., peut influencer, à mon sens, mais relativement peu.

De même pour le fioul, la quantité de carbone émis quand il brûle est la même à quantité identique. Le paramètre provenance et donc transport doit néanmoins être intégré. Même pour la biomasse, le bois-énergie, la provenance du bois doit être intégrée. Mais toutes ces énergies émettent du carbone proportionnellement à la quantité utilisée et ce, de façon indépendante de l'instant où elles sont consommées. Quant à l'électricité, c'est plus compliqué.

Pour le moment et au regard de la RT 2012, nous avons juste établi une moyenne annuelle de la trace carbone de l'électricité ; un seul et unique chiffre pour toute l'année. Alors qu'en toute évidence, l'électricité consommée a une trace carbone dépendante du temps, différente d'une minute à l'autre, d'un jour à l'autre.

Si l'électricité est uniquement d'origine nucléaire ou hydroélectrique, sa trace carbone est plutôt faible. Si l'électricité est produite par des centrales thermiques gaz, fioul ou charbon, le résultat est notoirement différent. Ainsi pour la solution électrique, il faudra disposer de plusieurs traces carbone selon le paramètre temps.

Ainsi, si un bâtiment est conçu pour ne pas consommer d'électricité dans les périodes précises où l'électricité est la plus carbonée, il sera à dimension environnementale supérieure. Le bilan carbone peut donc être très différent d'un bâtiment à l'autre en fonction de la plage d'utilisation de l'énergie électrique. Il faut donc que l'on caractérise différemment un bâtiment qui ne consommerait l'électricité que pendant les périodes d'utilisation bien délimitées.

Pour l'électricité, il faudra donc passer à une trace carbone temporalisée.

Il est important de signaler ces dispositifs d'évaluation le plus tôt possible. Cela aura un effet induit et permettra en conséquence de redonner un intérêt grandissant pour les solutions électriques aujourd'hui handicapées par le modèle actuel (indicateurs non temporels de la RT 2012, ...).

Très prochainement, nous serons inévitablement conduits à analyser la trace carbone de l'électricité, à généraliser l'utilisation de compteurs intelligents de type Linky, et à proposer des tarifs proportionnés aux « degrés » carbone de l'électricité.

Cette analyse sur la trace carbone de l'électricité change la conception architecturale et thermique des bâtiments. Ainsi nous pourrons agir sur leur inertie thermique, leur capacité de stockage de l'énergie, leurs possibilités de s'effacer et d'auto-consommer leur électricité produite.

L'électricité photovoltaïque étant décarbonée, retrouvera de ce fait un intérêt grandissant.

EDF a donc tout intérêt à souhaiter une application rapide de ce nouveau label plutôt que de se « tétaniser » sur le bien-fondé de l'actuel coefficient 2.58 utilisé dans la RT 2012 pour passer à l'énergie primaire.

Annoncer et mettre en place, au plus vite, une tarification variée selon la trace carbone est un exercice gagnant dans la perspective 2020. Rien n'empêche aujourd'hui de tirer avantage pour l'utilisateur d'un tarif bénéfique en s'effaçant aux heures de pointes surtout s'il peut disposer d'un compteur intelligent lui délivrant les bonnes informations.

Tous ces aspects révolutionnent tout autant les techniques de construction que les modes de fonctionnement des bâtiments et nous engagent vers des développements industriels d'avenir.

LES AUTRES DIMENSIONS ENVIRONNEMENTALES À SURVEILLER

Les autres à préserver dans un cadre environnemental sont nombreuses et nous pouvons citer :

- Préserver les ressources en eau en valorisant le bâtiment sobre en consommation et qui récupère l'eau.
- Surveiller la qualité acoustique assurant aux utilisateurs des bâtiments un meilleur confort.
- Veiller à la qualité de l'air intérieur. Elle est directement liée à la qualité environnementale des produits de construction, selon qu'ils larguent plus ou moins de polluants. De plus, une corrélation existe entre qualité d'air et performance énergétique car avec des produits avec faible émission de COV, le renouvellement d'air peut être optimisé et réduit, ce qui entraîne une moindre consommation énergétique.

Les industriels sont bien au fait de cette problématique et sont enclins à diminuer les émissions de COV de leurs produits. Ils sont déjà prêts à fournir les FDES (fiche de données environnementales et sanitaires) afin de se livrer à une compétition des produits intégrant ces nouvelles données.

INTÉGRONS LES USAGES DOMESTIQUES DE L'ÉLECTRICITÉ DANS LE FUTUR LABEL ENVIRONNEMENTAL

Le futur label est une avancée vers le BEPOS, bâtiment à énergie positive. La production vient combler la consommation annuelle, mais quels usages intègre-t-on dans la consommation ? Nous y mettons bien entendu les 5 usages de la RT 2012 (chauffage, climatisation, eau chaude sanitaire, éclairage, auxiliaires), et il faudra donc aller plus loin en rajoutant les usages domestiques. C'est-à-dire la consommation des appareils ménagers, des ordinateurs, TV et box diverses, avec leur lot de consommation instantanée ou de veille.

De ce fait, vont apparaître de plus en plus des automates pour la gestion de l'énergie, des optimiseurs et des délesteurs de puissances électriques. Appeler moins de puissance est une très bonne nouvelle pour EDF qui doit gérer les pointes de consommation. Rappelons-nous la période de pointe par exemple en Février, tout le monde rentre à la maison au même moment, met en route le chauffage, les machines à laver le linge, les cuisinières électriques, les micro-ondes,...

Cela provoque un appel de puissance considérable dont on connaît les conséquences en coût et en carbone. Si ces puissances appelées étaient minimisées au niveau de chaque

utilisateur cela constituerait un avantage certain pour EDF. Une manière d'en faire profiter les utilisateurs serait de créer un abonnement très avantageux dans le cas de très faibles puissances installées.

Ainsi ce nouveau label intégrerait l'usage domestique en indiquant une consommation conventionnelle cette fois-ci globale. Et un avantage serait donné à ceux qui possèdent un système de délestage et une puissance installée modérée. Les compteurs intelligents peuvent détecter tous les types de consommations domestiques et devraient se développer au plus vite sur tout le territoire national.

EST-CE QUE CE LABEL EST UNIQUEMENT LIÉ AU BÂTIMENT OU PEUT-IL S'ENVISAGER À L'ÉCHELLE DE L'ILOT URBAIN ?

La tendance est que le futur label environnemental se base sur un « mixte » des labels actuels Effinergie-Bepos 2013 et HQE performance. Dans le label Effinergie-Bepos 2013, il y a déjà une évaluation de la mobilité durable liée à la desserte en transports en commun du bâtiment.

Ce futur label doit « embrasser » toutes les lignes de force de la RT 2020, c'est-à-dire du BEPOS, bâtiment à Energie Positive, et sera par conséquent étendu « au collectif », c'est-à-dire à l'îlot, et pourra être ainsi un label « BEPOS à plusieurs ».

Pour un immeuble neuf en construction, rien ne nous empêchera d'utiliser le toit d'un garage voisin et d'y installer des panneaux photovoltaïques. Le toit du seul immeuble en construction étant restreint, le promoteur aura tout intérêt à valoriser son bilan à énergie positive sur tout l'îlot et à chercher des solutions collectives. Il faudrait sans doute trouver l'équivalent du marché des quotas carbone. Je pourrais imaginer ainsi des échanges de quotas d'énergie positive au niveau de l'îlot collectif.

Rappelons-nous que le BEPOS est intéressant et rentable quand il est collectif. Echanger de la chaleur avec des bureaux voisins ou avec des commerces, transformer le toit du hangar voisin en un toit photovoltaïque est possible au même titre qu'il est possible aujourd'hui d'installer des antennes téléphoniques sur le toit d'immeubles existants. Le promoteur qui voudra bénéficier du label et obtenir un meilleur COS ira négocier avec ses voisins.

C'est faisable et présente un intérêt collectif. C'est pourquoi il est imaginable d'intégrer dans le futur label cette dimension de BEPOS collectif avec toujours comme ligne de mire une économie d'échelle et de coûts.

11. VERS UNE RÉDUCTION DES COÛTS DE CONSTRUCTION DE 30%

ATTEINDRE UN OBJECTIF DE DIMINUTION DE COÛT DE 30% DANS LE BÂTIMENT ? D'AUTRES SECTEURS L'ONT FAIT !

Pour réaliser des bâtiments à qualité énergétique et environnementale dans un contexte économique viable, il est nécessaire et indispensable de s'attaquer au coût de conception et de construction. Et de s'y engager non pas marginalement mais d'une manière significative, « avec un saut » qui s'annoncerait comme une rupture avec les coûts de construction habituels. Il ne s'agit pas de viser une réduction de -5% ou de -10%, mais de se donner un objectif beaucoup plus ambitieux, autour de -30% ! De la même manière qu'il y a eu une rupture de performance thermique avec la RT 2012, il est désormais nécessaire qu'il y ait une rupture sur les coûts de construction, soit une baisse des coûts très significative donc un saut de productivité dans l'acte de concevoir et de construire.

Pour analyser comment faire ce saut de productivité, la première idée a été d'observer d'autres secteurs de l'économie et de l'industrie qui ont déjà eu de tel saut de productivité. Que s'est-il passé ailleurs ? Il y a eu des progrès

très importants dès lors que l'on a fait une analyse de la valeur et repensé la constitution précise de chaque coût de la chaîne ; de la conception à la réalisation. C'est dès l'amont que toute la chaîne doit être repensée. Avec un effort particulièrement important au niveau de la conception, en anticipant en permanence et d'une manière itérative quels seraient les futurs coûts de fabrication. Il faut donc passer plus de temps dans la phase amont de conception pour mieux appréhender les conséquences sur les coûts de fabrication, voire même de maintenance et d'entretien.

Les secteurs qui s'y sont prêtés le plus vite : l'automobile, l'aviation, le prêt-à-porter ... ont réduit drastiquement leurs coûts de fabrication.

Le monde du bâtiment l'a bien perçu, mais il a un handicap important du fait que l'on ne fait pas des séries mais des prototypes. Le risque aussitôt brandi a été de dire que de telles méthodes conduiraient à un bâtiment standardisé et industrialisé en série, soit la négation de l'architecture et le retour de la pensée unique. Seulement, dans les domaines industriels cités comme l'automobile, même ceux qui fabriquaient des prototypes se sont posé la question : pourquoi, même pour un prototype, ne pas penser dès la conception à la réalisation et à son coût ? Pourquoi ne pas penser à l'exploitation, voire au cycle de vie jusqu'à la déconstruction ? Pourquoi ne pas penser global ? En réalité, la notion même de prototype ne nous l'empêche pas, comme nous le verrons plus loin.

MAQUETTE VIRTUELLE ET TRAVAIL COLLABORATIF DÈS LA CONCEPTION

Nous pouvons ainsi travailler efficacement en amont avec un outil bien utilisé dans l'industrie, c'est la maquette virtuelle (ou maquette numérique). Les seuls arguments contre cette comparaison avec l'automobile étaient de dire que, dans cette industrie la maquette virtuelle s'amortit du fait des séries et de la standardisation. Oui mais à partir du moment où le coût de cette maquette virtuelle chute, pourquoi pas l'envisager pour chaque prototype ?

L'industrialisation a longtemps été synonyme de dimensions standards, seulement nous nous sommes aperçus qu'avec l'arrivée de la commande numérique ce n'était pas beaucoup plus cher de faire du sur mesure. L'exemple de l'automobile - une autre forme d'habitable que le bâtiment - montre qu'il y a des multiples dispositions réalisées actuellement à façon, comme les couleurs, les options personnalisables dès l'intention d'achat, ...

Le fait de travailler en amont dans un cadre collaboratif sur l'intelligence et l'économie du projet, montre que l'on peut, comme dans l'industrie, faire baisser les coûts dans le bâtiment.

Dans le travail collaboratif, tout le monde intervient, les designers, les responsables de fabrication, les commerciaux qui disent ce que veulent les clients, etc., ...

Prenons l'exemple du designer dans l'automobile qui voudrait incorporer une nervure esthétique sur une porte. Le responsable de fabrication indiquera que cela lui occasionne 10% de non qualité à l'emboutissage donc 10% de surcoût. Le commercial pourra dire que ce surcoût a ou n'a pas d'impact sur le marché, etc., ...

Ainsi, un travail collaboratif et itératif s'instaure jusqu'au moment où les designers trouvent d'autres solutions compatibles avec l'ensemble des critères esthétiques, les coûts de fabrication et les goûts du marché.

La démonstration est donc faite que cette méthode de travail collaboratif peut s'appliquer au bâtiment si l'on met autour de la table l'ensemble des acteurs. Prenons l'exemple de structures en porte-à-faux sur la façade d'un immeuble. L'ingénieur structure pourra signaler à l'architecte l'incidence financière. Celle-ci sera confirmée par l'entrepreneur, du fait d'un échafaudage supplémentaire immobilisé ou d'un temps de réalisation supplémentaire.

Ce type d'information dû au travail collaboratif pourra ainsi être précieux pour l'architecte qui choisira peut-être de mettre des matériaux plus riches, sur la façade moins « chahutée ». De plus, les économies d'énergie dues à une diminution globale de ponts thermiques donneront un bien meilleur bilan d'exploitation durant toute la durée de vie du bâtiment. Nous voyons donc que le travail collaboratif s'applique très bien au monde du bâtiment.

PRÉPARATION DU CHANTIER : PRESTATION INTELLECTUELLE GAGNANTE

Une autre idée qui s'applique également au bâtiment, c'est le temps de fabrication, c'est-à-dire la durée du chantier de construction. Une des caractéristiques majeures des coûts de chantier, c'est le temps : l'immobilisation de matériel tel que les grues de chantier, location d'outillage, temps passé par le personnel d'encadrement et d'exécution, ... Pour faire bref : moins le chantier dure moins il coûtera cher.

De plus, une durée de chantier optimisée vous oblige à traiter précisément les interfaces entre les corps d'État. Ce sont les interfaces qui peuvent être prépondérantes dans la diminution du temps de chantier et (donc de son coût) et dans les coûts de la non qualité. Certes, toute diminution de planning doit s'effectuer dans un cadre qualitatif. Il n'est pas question de décréter un planning plus court, au détriment de la qualité, mais de s'organiser pour traiter le plus rapidement possible les interfaces entre corps d'état, soit dès l'amont au niveau de la conception, soit en aval avec des méthodes semi-industrialisées de préfabrication ou de pré-montage, c'est-à-dire de préparation du chantier.

Le travail détaillé et concerté de conception et la préparation précise de chantier sont des prestations intellectuelles, qui même si elles conduisent à un surcoût, admettons de 20% ou plus, ont un impact économique important sur la phase de

réalisation nettement plus coûteuse. Si 20% de plus de prestations intellectuelles font économiser 30% de coût de construction, l'économie globale est importante et dépasse les 25%! (si l'on considère un rapport habituel prestations intellectuelles / construction de 10/90%). Renforçons donc les prestations intellectuelles en amont du chantier, optimisation de la conception et surtout préparation de chantier pour diminuer le coût de réalisation du chantier.

LES ARCHITECTES ONT TOUT À GAGNER

L'équipe de conception, sous la direction de l'architecte, doit-elle craindre cette perspective ? En toute logique, la réponse est non. Tout ce qui peut contribuer à améliorer à optimiser l'acte de conception, c'est le cas en mettant plus d'acteurs autour de la maquette dès la phase de conception, va dans le bon sens. Les architectes responsables de la conception et de la préparation du chantier doivent s'en féliciter.

Dans la pratique, il demeure des craintes dues au fait que le travail collaboratif avec les entrepreneurs est synonyme de marchés conception construction dans lequel on choisit, dès le début, une équipe complète concepteur-entreprise.

Or, il existe bien d'autres voies ; et particulièrement celle qui consiste à constituer l'équipe collaborative en deux temps : d'abord choisir l'équipe de conception, lui demander un travail préalable de type esquisse renforcée virtuelle ou APS virtuel léger.

Puis, sur ces bases, choisir les entreprises qui seront associées au travail collaboratif final. Peut-être, peut-on penser, dans certains cas, y associer aussi celles qui seront chargées de l'exploitation entretien maintenance.

Dans cette deuxième voie qui se déroule en deux temps, les architectes devraient être rassurés ; ils n'auraient pas à craindre, comme beaucoup d'entre eux le ressentent, un rapport de force dans lequel les intérêts économiques de l'entrepreneur paralyseraient la liberté de création.

Il est urgent d'explorer au plus vite la compatibilité de cette voie avec les décrets d'application de la loi MOP et le code des marchés publics.

L'ENTREPRENEUR INTÉGRÉ À L'ÉVIDENCE AU TRAVAIL COLLABORATIF

Si le premier frein entre architectes et ingénieurs va progressivement se lever, il y a un deuxième frein identifié et qu'il faudra vaincre, c'est celui de l'arrivée autour de la maquette virtuelle des entreprises de construction. Cette intégration est absolument nécessaire si l'on veut optimiser le coût de construction et réduire drastiquement le temps de chantier. Ceux qui pensent que tout peut être conçu et prévu par la maîtrise d'œuvre et l'ingénierie se trompent.

La maquette virtuelle permet d'apporter toutes les modifications au niveau de la conception, avec un regard permanent sur la réalisation, que seules les entreprises peuvent apporter avec expérience et précision. Autour de la maquette virtuelle, il n'y a aucune raison qu'il n'y ait pas les entrepreneurs. L'association collaborative conception construction doit être explorée ; le sujet n'est pas tabou.

Le travail collaboratif est particulièrement intéressant pour l'entreprise du bâtiment. Actuellement, l'entreprise peut se considérer bridée notamment par la maîtrise d'œuvre qui génère un cahier des charges ne permettant que des tâches d'exécution par l'entreprise. C'est la position dominante notamment dans les pays anglo-saxons où la maîtrise d'œuvre définit le projet dans ses moindres détails ; détails d'exécution. L'entrepreneur n'a pas la possibilité d'apporter sa valeur ajoutée, sa valeur créatrice et ses différentes variantes de réalisation. D'un autre côté, l'entrepreneur peut également être coincé par l'industriel qui lui apporte non pas une matière première à façonner mais des éléments de plus en plus en kit prêt à monter, limitant tout risque d'erreur de montage.

L'espace de liberté et de valeur ajoutée de l'entrepreneur semble diminuer de plus en plus. Avec le travail collaboratif, nous allons démontrer que l'entrepreneur va pouvoir reconquérir sa vraie position, celle qui est le plus utile à l'acte de construire.

En premier lieu, sa valeur doit être apportée au niveau de la conception. S'il est appelé non pas au tout début de l'esquisse, mais il est appelé suffisamment tôt au niveau du projet, c'est-à-dire avant que tous les détails de conception et de réalisation aient pu être décidés, alors il peut mettre en valeur son expérience afin d'optimiser le coût d'exécution des projets de chantier.

Son expérience est double, premièrement c'est lui qui connaît le mieux le véritable coût de revient de la réalisation. Est-ce facile ou pas, est-ce compliqué à réaliser ? Est-ce facile à entretenir ? Cela sera-t-il plus durable dans le temps ? ... Il peut alors proposer des variantes. Dans les ouvrages d'art important, c'est souvent le cas.

Par exemple pour l'ouvrage du viaduc de Millau, la variante métallique d'Eiffage s'est avérée la plus économique à réaliser. Il y a donc incontestablement un savoir-faire technique, économique et qualitatif de l'entrepreneur à valoriser même pour des réalisations de moindre importance.

N'oublions pas que son expérience s'est aguerrie du fait que l'entrepreneur est principalement responsable devant les assurances, c'est-à-dire qu'en cas de sinistre il est le principal responsable de la réalisation !

Qu'est-ce qui est le moins cher mais aussi qu'est-ce qui est le plus durable ? Voici les questions essentielles auxquelles l'entrepreneur a la capacité d'apporter ses réponses !

Le travail collaboratif va donc utiliser de plus en plus les compétences de l'entrepreneur et ainsi le pousser à se former et réfléchir naturellement à l'économie, à la qualité d'exécution du projet de construction. Cela donne des niveaux d'entreprise bien meilleurs et bien éloignés par rapport au simple statut « d'exécutant ».

L'industriel peut-il être appelé dans le travail collaboratif ? C'est un sujet délicat, et il faut dire en toute franchise que bon nombre d'entrepreneurs ne souhaitent pas nécessairement que l'industriel puisse être appelé en amont dans le travail collaboratif.

Il y a plusieurs cas de figure car l'entrepreneur peut être aussi fabricant dans son activité. Par exemple les entreprises de menuiseries extérieures qui réalisent des châssis vitrés. Quand il n'est pas fabricant du produit qu'il pose, l'entrepreneur est soucieux à juste titre, d'être celui qui choisit la fourniture qu'il va poser. Exemple dans les qualifications QUALIBAT, il y a bien distinction entre fabrication et pose et fourniture et pose ! Il n'y a pas sauf exception de qualification où il n'y aurait que « pose ».

L'entrepreneur veut donc conserver le choix de la fourniture et des équipements et il veut en rester le prescripteur. De plus, il veut et c'est compréhensible rester l'acheteur de sorte d'optimiser ses propres coûts.

Le travail collaboratif, c'est la montée en compétence de l'entrepreneur et nous allons voir que l'arrivée de l'industriel au niveau de la maquette virtuelle ne se fait pas nécessairement au détriment de l'entreprise.

Que peut-il arriver si un industriel est appelé en amont autour d'une maquette virtuelle ? En général cela arrive pour des ouvrages complexes.

L'architecte, voire le maître d'ouvrage peuvent chercher par exemple tel industriel de façade ou tel métallier. Plus l'ouvrage sera grand et complexe et la réalisation sur mesure, plus l'industriel pourra être appelé en amont pour apporter sa connaissance des produits et matériaux.

L'industriel va immédiatement détecter la complexité de l'ouvrage en essayant de le simplifier c'est-à-dire savoir quels sont les éléments à réaliser sur mesure et quelles sont les pièces et composants de type standard les plus économiques possibles.

Dans ce travail collaboratif, l'entrepreneur garde la maîtrise de l'installation, car si l'industriel va gérer prioritairement les pièces standards, il fabriquera également les pièces sur mesure, mais selon les indications de l'entrepreneur et de son bureau d'études qui les aura dessinées.

Si l'industriel a la connaissance de la fabrication des produits et matériaux, c'est l'entrepreneur qui a la connaissance de la pose, de l'installation et de la réalisation de la partie d'ouvrage. Il est précieux dans l'économie de la construction. C'est lui aussi qui saura optimiser le chantier, les équipes, les engins de levage, le stockage.

Grâce au travail collaboratif, l'entrepreneur montera en compétence avec plus d'ingénierie interne, de bureau d'études interne. Ainsi l'idée qui consisterait à croire que le bureau d'études sera de plus en plus absent de l'entreprise, éloigné de celle-ci, est de moins en moins probable. On s'aperçoit de plus en plus que les entreprises de qualité, à fort potentiel économique, tournées vers l'avenir, sont des entreprises qui possèdent leur propre bureau d'études ou travaillent avec un partenaire bureau d'études attiré.

À noter que ce bureau d'études de l'entreprise ou lié à l'entreprise est un bureau d'études d'optimisation de la réalisation. A ne pas confondre avec le bureau d'études de conception qui n'est pas voué à disparaître, il gardera sa place en amont auprès de la maîtrise d'œuvre, plus orienté vers l'optimisation de l'ouvrage.

LES INDUSTRIELS POURRAIENT ÊTRE RÉUNIS AUTOUR DU PROJET COLLABORATIF

L'économie de coût dans la construction s'accompagnera d'interventions des industriels le plus en amont possible. En effet, ceux-ci possèdent déjà des méthodes économiques de fabrication car ils agissent en premier lieu sur l'optimisation de leurs composants et matériaux et de leurs assemblages. Les industriels de la construction peuvent très bien, en tenant

compte de la notion de prototype propre au bâtiment, réaliser des équipements pré-industrialisés et prévoir dès l'origine les interfaces techniques entre les divers corps d'état et ainsi réduire notablement la durée de mise en œuvre ou d'installation. N'oublions pas que ceux-ci sont déjà à l'ère du numérique et de la maquette virtuelle, et qu'ils seront les premiers à vouloir s'intégrer dans un processus numérique pour fabriquer, selon la demande, du standard, du pré-industrialisé ou du sur mesure.

L'erreur à ne pas faire est de ne pas l'intégrer en amont, car si c'est le cas l'industriel trouvera tôt ou tard des solutions complètes très économiques et sera tenté pour ce faire de s'unir à d'autres industriels pour proposer des kits « fermés ». Il n'y aura plus que le montage de type Ikea réservé aux installateurs ; faibles marges et compétences tirées vers le bas des entrepreneurs de construction sont donc à attendre. Attention de ne pas s'isoler du monde industriel et de le négliger ; intégrons donc les industriels dès le départ.

Le travail collaboratif doit aussi s'instaurer entre industriels eux-mêmes. Il ne s'agit plus de livrer par exemple un radiateur nu, mais un radiateur avec ses éléments de fixation déjà prévus pour le type de paroi. Ou bien, le poseur de paroi peut prévoir les bonnes fixations au bon endroit pour le type de radiateur défini.

Le travail collaboratif libéré de ses freins ne va pas donner lieu à la standardisation du bâtiment et peut créer une architecture

libre créative dans une économie maîtrisée. La gestion des invariants étant elle plus optimisée alors que l'esthétique du bâtiment devient aussi libre qu'avant.

Ce sont tous les ouvrages qui pourront être traités avec un mode de travail collaboratif, du plus simple des ouvrages au plus complexe.

L'industriel peut être appelé autour de la maquette virtuelle à différents stades et cela peut être par le maître d'ouvrage, par le concepteur et par l'entreprise.

Commençons par le maître d'ouvrage. Celui-ci peut être amené à réaliser des projets répétitifs par exemple les logements sociaux, des hôtels, des commerces, ... C'est le maître d'ouvrage qui veut poser telle ou telle marque qui correspond aux usages des occupants et à leurs besoins. Sans la citer, évoquons cette marque de sèche-serviette imposée par exemple par les promoteurs et installée dès l'appartement témoin !

Le deuxième acteur qui a intérêt à discuter avec les industriels, c'est l'architecte. Pour des questions de complexité et d'originalité d'ouvrage, voire d'esthétique, l'architecte peut être amené à faire intervenir l'industriel dès la conception, car l'unicité du projet architectural passe pour certaines parties d'ouvrages par des composants et matériaux spécifiques. On pense par exemple aux doubles façades, aux façades vitrées de grandes portées, ...

Enfin l'entreprise aura intérêt à faire appel à l'industriel dans de très nombreux cas et pour des raisons économiques de

chantier. Par exemple pour favoriser l'installation la plus facile et rapide donc la plus économique possible.

Cela passe par le packaging des matériaux, leurs poids, leurs dimensions adaptées, leurs protections, ... Tout ce dialogue technique et pratique se passe directement entre l'entrepreneur et l'industriel. Les deux apportent leur connaissances et savoir-faire.

Beaucoup d'industries se sont développées avec un effet de taille de plus en plus importante. Et cela a souvent été mis en opposition par rapport aux petites entreprises du bâtiment.

Dans le futur, il n'est pas évident que les unités de fabrication soient de tailles importantes. Ne va-t-on pas vers des entreprises mixtes par exemple pour certaines filières du bâtiment comme le bois et le métal. Sont-elles plutôt industries ou entrepreneurs ?

Certaines ont muté du statut d'entrepreneur à partir du moment où elles ont eu un bureau d'études et des unités de fabrication, elles sont également devenues fabricants / entrepreneurs. A l'inverse les industriels eux-mêmes tentent de devenir des entrepreneurs et tentent de monter leurs réseaux d'installateurs ! Ce qui est essentiel, c'est qu'à partir du moment où nous sommes passés d'une approche séquentielle à une approche collaborative, il y a un enrichissement des compétences de chacun.

Chacun comprend le métier de l'autre, les interfaces sont mieux gérées et ce travail collaboratif génère des économies de coûts de construction, d'exploitation, de maintenance et une meilleure qualité de l'ouvrage.

12. UN BÂTIMENT PRODUCTEUR D'ÉNERGIE : ÉCONOMIQUEMENT RAISONNABLE

PERSPECTIVE DE BAISSÉ DES COÛTS DE LA PRODUCTION D'ÉNERGIE DANS LE BEPOS

La réflexion menée jusqu'à présent sur le Bepos, nous a conduit à définir une construction très performante sur le plan énergétique, avec des coûts de construction compétitifs.

La partie « positive » du Bepos implique de produire de l'énergie.

Intéressons-nous maintenant à savoir comment baisser les coûts de cette « production d'énergie » au sein du Bepos. Si nous voulons qu'un bâtiment Bepos rentre dans l'épure économique, il est nécessaire que, non seulement, son coût de construction soit acceptable mais aussi que son coût de production d'énergie le soit.

Quels sont donc les gains de productivité significatifs sur la production d'énergie ? Il est à noter en préalable que tous les pays développés d'Europe, mais également la Chine, le Japon, les Etats Unis, ... sont de plus en plus sensibilisés à la question de la transition énergétique. Leurs investissements s'orientent de plus en plus vers les énergies renouvelables.

Le mix-énergétique se fera avec les EnR ; la chose est acquise, seuls sont en question le délai plus ou moins rapide et la part plus ou moins importante que les EnR vont prendre dans le mix-énergétique de ces pays. Les différences se situent seulement sur ces deux points.

Par exemple, ceux qui n'ont pas un parc nucléaire développé, misent sur une part plus importante des EnR dans leur mix-énergétique. Même dans le cas de la France avec un parc nucléaire important, l'arrivée des EnR se fera d'une manière significative. Cette part des EnR se situe au-delà des 20% voire au-delà des 30 %, sans qu'il y ait même de limite vers le haut si ce n'est la question centrale pour certaines d'entre elles de l'intermittence !

En parallèle, l'éventail des solutions EnR ne fait que s'agrandir. Ces EnR sont en grande partie arrivées à maturité avec des évolutions très favorables prévisibles dans l'avenir. Citons la biomasse bois, le biogaz, la géothermie, l'éolien, le solaire thermique et photovoltaïque, les hydroliennes, ... D'autres EnR se situent plus dans des perspectives de recherche et de développement, comme la biomasse à base d'algues, ...

Mais il y a une constante entre toutes les EnR, c'est que nous ne sommes pas en face d'inconnues majeures comme nous pouvons l'être par exemple pour d'autres énergies et en particulier pour la fusion nucléaire. Il n'y a donc pas de limite dans la réflexion sur le développement des EnR !

De plus, le constat encourageant est que les coûts de production de toutes les EnR sont à la baisse sans que nous

sentions avoir atteint un plancher bas. Le solaire photovoltaïque est particulièrement prometteur ; soit des coûts à la baisse avec des rendements autour des valeurs actuelles de l'ordre de 20%, soit de nouveaux produits avec des rendements plus importants de l'ordre du double. Il en est de même pour les onduleurs avec deux orientations, l'une où les prix baissent naturellement et l'autre où le courant continu serait plus généralement utilisé dans le bâtiment, ce qui permettrait de se passer de l'onduleur !

La conséquence est que tout le monde politique et économique est d'accord pour s'orienter vers une transition énergétique avec une part importante et irréversible des énergies renouvelables.

Dès lors, grâce aux énergies renouvelables (et en incorporant le stockage pour certaines d'entre elles), nous pourrions nous inscrire à nouveau dans une perspective de baisse de coût de l'énergie et, ce, malgré les perspectives de hausse à long terme des énergies fossiles et de l'électricité nucléaire.

LA TAILLE DES INSTALLATIONS RENTABLES D'ÉNERGIES RENOUVELABLES POURRA ÊTRE RÉDUITE

Nous avons noté que le phénomène de parité énergétique des EnR s'accélère. Tandis que l'électricité du réseau voit son coût augmenter (sécurité oblige), et l'électricité photovoltaïque, voit son coût diminuer. Les courbes se croisent déjà dans

certains cas, notamment dans certaines régions du sud de l'Europe. Avec la précision suivante c'est que cette parité s'obtient pour le moment sans tenir compte du stockage nécessaire pour les EnR.

Cependant la tendance est, que les courbes se croiseront stockage compris, et que la parité totale arrivera. Etant entendu que la notion de stockage est inhérente aux EnR intermittentes ; mais toutes les EnR ne le sont pas et ne nécessitent pas – comme la biomasse de stockage particulier.

Cette parité, il faut le reconnaître, est sensible à la taille de l'installation.

Dans l'éolien terrestre, elle est atteinte avec la taille actuelle des éoliennes. Dans l'éolien off-shore qui coûte plus cher (selon notamment la profondeur des eaux), nous sommes aux limites inférieures. Là, l'effet de taille et les économies sur le raccordement doivent rentrer en ligne de compte. Dans l'électricité photovoltaïque dont le coût de production s'inscrit dans une baisse continue importante et qui a toutes chances de continuer, les derniers appels d'offre montrent que la parité est atteinte et même dépassée significativement.

Ainsi à Dubaï, pour une centrale de 100 MW, le prix d'achat est tombé à 60 \$ le Méga Wattheure. Il est à comparer au prix de l'électricité nucléaire, de l'EPR anglais qui sera mis en service en 2023 et qui a été traité à 95 livres soit 140 \$ le Méga Wattheure.

Ramené aux conditions climatiques Européennes, nous restons nettement en-dessous de l'électricité nucléaire future.

Au rythme actuel de la baisse des prix du photovoltaïque, la parité sera atteinte progressivement pour les installations moyennes et petites, y compris en incorporant les coûts du stockage.

Pour aller encore plus loin dans l'abaissement de la taille des installations, les Etats peuvent, par une politique volontariste, aider et subventionner les installations plus petites, qui ne sont pas à la parité et pas rentables aujourd'hui, de sorte que ces installations plus modestes parviennent progressivement à la parité, et même au-delà. Par exemple par un tarif de rachat préférentiel pour les petites installations.

En parallèle, il peut arriver que certains utilisateurs puissent être attirés par le fait d'être autosuffisants et autonomes. En premier lieu, ceux qui projettent une installation de production de taille moyenne, mettent dans la balance les bénéfices et libertés d'être autonomes et de ne plus dépendre du réseau. Cela ayant comme avantage majeur également de connaître et maîtriser parfaitement les budgets liés à l'énergie : investissement immédiat et exploitation à coût marginal quasi nul pour le futur. Il n'y a plus d'inconnues sur le prix des énergies achetées, puisqu'on produit sa propre énergie.

De plus, rien n'empêche également de rouler « avec une roue de secours », c'est à dire avec un secours possible d'un raccordement sur le réseau public. Avec l'arrivée des compteurs intelligents, ce « lien » peut alors servir de sécurité et ainsi d'échange en cas de production excédentaire d'énergie.

Notons une information importante sur la quantité d'électricité décentralisée que pourrait absorber le réseau électrique. Les investigations réalisées par ErDF montrent qu'un surplus d'énergie produit par ses productions décentralisées est tout à fait absorbable sur le réseau actuel, sans investissement sur ce réseau, à condition de ne pas dépasser 20 % de la consommation sur la zone considérée.

Dans ces conditions, le Bepos risque de décoller même si la parité n'est pas totalement atteinte, car dans ce cas, même s'il y a surinvestissement, les utilisateurs, que ceux-ci soient des professionnels ou des particuliers issus des classes moyennes, seront séduits par le principe de l'autonomie et seront fiers d'être les avant-gardistes du BEPOS.

On peut donc légitimement penser que même si la parité n'est atteinte que sur les installations de tailles moyennes et collectives, le Bepos sera de plus en plus généralisé aux installations de tailles réduites, l'Etat et ses collectivités territoriales étant amenés à montrer l'exemple dans leurs prochaines constructions de bâtiments publics.

LE BEPOS DEVIENT UNE CIBLE « RAISONNABLE » POUR DE PLUS EN PLUS D'UTILISATEURS

Le Bepos arrive donc à maturité en droite ligne avec l'échéance 2020 et même avant. La question est : devons-nous attendre que cela soit parfaitement rentable ?

Ou pour un delta d'investissement mince, pouvons-nous déclencher l'acte Bepos ? Tous les indicateurs économiques démontrent que le Bepos devient une cible « raisonnable » pour de plus en plus d'utilisateurs.

L'histoire du Bepos vient d'une ambition utopique au départ qui a fait son chemin, qui est devenue désormais d'un grand réalisme. C'est « la » solution économique, écologique et sociale. Il faut qu'en dernier lieu les utilisateurs, les usagers en aient envie. Les analyses disponibles sur les usagers montrent qu'ils occupent un bâtiment pour de très nombreuses raisons : la sécurité, le confort, le côté pratique, la beauté des espaces, la tranquillité, la proximité d'autres lieux, ..., pour en fait un but majeur : le bien-être et la qualité de vie. Bien loin encore des questions liées à l'énergie et à l'environnement.

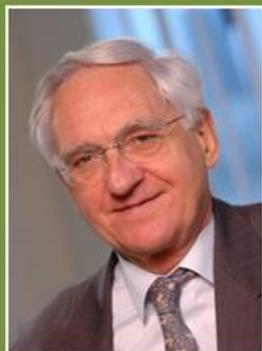
Cette adhésion à la cause énergétique et environnementale sera donc forcément liée aux modes de vie et comportements des usagers ; elle ne peut être détachée et elle ne progressera qu'à cette condition.

C'est tout l'enjeu du Tome 2 à venir sur le Bâtiment Responsable et les usagers.

Attendons-nous à ce que la notion « de responsable » nous oriente vers la qualité de vie ; celle-ci étant désormais intégrée au bâtiment de type Bepos.

[LE BEPOS POUR TOUS]

Le BEPOS, de son origine à son avènement ; regards d'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).

Il est actuellement président de QUALIBAT

Le BEPOS, bâtiment à énergie positive réveille nombre d'énergies. La vision d'Alain Maugard est celle d'un pionnier et d'un précurseur car il a intégré le BEPOS comme une avancée technique et sociétale au bénéfice de la ville et de l'individu.

Qui aurait cru que la modification d'une réglementation thermique nous entraîne vers un changement de paradigme, une prise de conscience environnementale et de nouveaux modes de vie. Il faut pour s'en convaincre et saisir toute l'énergie positive dudit Bepos, lire cet ouvrage d'Alain Maugard « Le Bepos pour tous » !

A la manière d'un altruiste, l'auteur nous engage à partager gratuitement cet ouvrage « e-book » le plus possible auprès de tous les acteurs de la construction, ceux qui œuvrent pour le BEPOS, maîtres d'ouvrages, architectes et bureaux d'études, économistes, entrepreneurs, bureaux de contrôle, industriels et fabricants, installateurs et mainteneurs ; ainsi que tous les décideurs publics et privés qui veulent construire l'avenir dès maintenant.