

LES ARCHITECTES ET LE CARBONE

Qu'est-ce qui empêche les architectes de dessiner des bâtiments bas-carbone ?



INTRODUCTION

Cette note a été rédigée pour cadrer la question posée par Frédéric Dinguirard :
« *Qu'est-ce qui empêche les architectes de dessiner des bâtiments bas-carbone ?* »

La production des architectes est bien sûre hétérogène en matière de bilan carbone, mais la question mérite d'être posée. Si quelques professionnels sont à la pointe de la réflexion¹, la majorité n'a pas encore conscience d'un « problème carbone ». Architecte salarié dans une société d'architecture parisienne² je voudrais donner ici le point de vue d'un membre de cette profession, et dégager des pistes d'action pour réduire le plus significativement possible le bilan carbone des bâtiments des architectes.

Cette première version de travail est insuffisamment chiffrée en ce qui concerne les émissions de GES.

1 - Qui sont les architectes ?	3
2 - Qu'est-ce qu'un bâtiment bas carbone ?	7
3 - Actions et obstacles	11
4- Conclusion	13

Couverture: Architecte dessinant, in Teknisk Ukeblad, 25 mai 1893, scan de Lars Aronsson, 2005. (Wikipedia)

¹ Voir par exemple Pascal Gontier pour l'énergie : www.pascalgontier.com ou *Encore Heureux* pour le recyclage www.encoreheureux.org

² MFI Architectes : www.mfi-architectes.com

1 - QUI SONT LES ARCHITECTES ?

1.1 – La profession³

Les architectes exercent leur profession à titre libéral, en qualité d'associé ou de salarié d'une société d'architecture, ou comme fonctionnaire. L'architecte-auteur d'un bâtiment peut donc être une personne physique ou une personne morale.

Le titre et l'exercice de la profession sont réglementés. Trois textes constituent la base de cette réglementation : la loi sur l'architecture de 1977, le décret portant organisation de la profession et le code de déontologie. Les architectes en exercice sont inscrits à l'Ordre des architectes.⁴

Historiquement, les architectes ont d'abord constitué une profession au service de l'élite. Sans remonter à Imhotep, concepteur de Saqqarah,⁵ l'architecte moderne qui apparaît vers le XVII^e siècle est au service du Roi, de l'église et de l'aristocratie, il a vocation à concevoir et à édifier des édifices majeurs : églises et palais, plus tard gares, musées, parlements...

Les architectes ont historiquement dessiné une minorité des bâtiments.

En 1895, il y avait en France un peu moins de 5.000 architectes⁶, soit un ratio de 1 architecte pour 8.000 habitants⁷. Fin 2015, la France compte 30.000 architectes et agréés en architecture inscrits au tableau de l'Ordre (10.000 en région parisienne) ; soit un ratio de 1 pour 2.200, l'un des plus faibles en Europe.⁸

Si l'on trouve des architectes dans divers services de l'Etat et dans diverses entreprises, la forme privilégiée d'exercice reste la forme traditionnelle de Maître d'Œuvre autonome. Au service de son client, qui le paye suivant les termes d'un contrat, l'architecte conçoit son bâtiment dans le strict respect des normes en vigueur : il doit respecter les plans d'urbanisme, les plans de prévention des risques, les normes incendies, les normes d'accessibilité etc. Le nombre de normes à respecter s'élevant à 70.000 !⁹

Sa responsabilité juridique est engagée sur un nombre énorme d'éléments et pendant des durées longues,¹⁰ il a une obligation de résultat. L'architecte travaille au service de maîtres d'ouvrage publics et privés, en collaboration avec les autorités publiques (communes, pompiers, voirie...), avec les bureaux de contrôle, avec ses cotraitants ou sous-traitants bureaux d'études et économistes, avec les entreprises du BTP et avec les habitants.

Aujourd'hui plus nombreux qu'il y a encore 50 ans, les architectes dessinent plus d'ouvrages, beaucoup plus variés et beaucoup plus complexes, dans un cadre réglementaire, normatif et juridique beaucoup plus contraignant. Leur métier est à la fois plus exigeant, sans doute moins rémunérateur¹¹ et moins « libre » qu'il n'a pu l'être par le passé.

³ A ce sujet, voir le livre de Florent Champy « *Sociologie de l'architecture* »

⁴ Les chiffres cités ici sont issus du site internet de l'ordre : www.architectes.org

⁵ III^e millénaire avant notre ère

⁶ Rodriguez Tomé Denyse, « L'organisation des architectes sous la III^e République », LE MOUVEMENT SOCIAL 1/2006 (n° 214), p. 55-76 URL : www.cairn.info/revue-le-mouvement-social-2006-1-page-55.htm.

⁷ Calcul basée sur une population arrondie à 40 millions de personnes. Source INSEE.

⁸ A titre d'exemple : Portugal 1/1252 ; Allemagne 1/749 ; Italie 1/579.

Source Collège des architectes de Catalogne.

⁹ ASSEMBLEE NATIONALE, « Rapport d'information n°2070 », 2 juillet 2014, p.97 (où le mot *norme* apparaît 134 fois)

¹⁰ Jusqu'à dix ans et plus.

¹¹ A titre informatif le revenu annuel moyen des architectes était fin 2011 de 45 k€/an euros environ, avec un revenu médian de 28 k€, source Ordre des architectes.

1.2 – La formation

L'enseignement de l'architecture en France a été un incessant va-et-vient entre l'art et la technique, entre des visions et des institutions très différentes comme l'école des Beaux-arts et l'école polytechnique ou elle a brièvement été enseignée¹². La France se distingue en Europe par cette marque profonde laissée par l'école des Beaux-arts et l'architecture dépend aujourd'hui du ministère de la culture¹³. D'ailleurs, la loi de 1977 commence par cette déclaration : « *L'architecture est une expression de la culture.* » et Jean Nouvel déclarait que l'architecture est la « *pétrification d'un moment de culture* »¹⁴

La formation des architectes français se fait dans des écoles majoritairement publiques sous la tutelle du ministère de la culture, en dehors des universités. Il n'y avait encore avant 1968 que deux écoles d'architecture en France¹⁵, avec une promotion annuelle de quelques centaines de personnes, tandis qu'il y a aujourd'hui vingt écoles fournissant une promotion annuelle de 1.200 diplômés HMONP.¹⁶

Cet éclatement d'établissements autonomes est très disparate : il n'existe ni classement des écoles entre elles, ni rang d'entrée ou de sortie, la sélection est faible (sauf pour l'école de Chaillot, école de spécialisation). Le contenu scientifique est également extrêmement varié, mais on peut dire qu'il est insuffisant, ce qui fait que les architectes sont mal armés pour réfléchir aux problèmes écologiques, qui sont des problèmes plutôt scientifiques. A noter toutefois que plusieurs écoles proposent aujourd'hui des cursus ingénieur-architecte.¹⁷

Les écoles structurent leur enseignement autour du projet d'architecture, matière à laquelle se rapportent toutes les autres. En ce sens, l'architecte apprend à assimiler et à combiner toutes sortes d'informations et de contraintes pour lesquelles le projet vise à être une solution. L'étudiant découvre progressivement que la « carte blanche » et le budget illimité sont des freins à l'architecture, tandis qu'au contraire c'est un site, un programme, des contraintes fortes qui font la grande architecture.

L'étudiant baigne aussi dans l'aura de l'architecte-génie¹⁸, ce visionnaire type Corbusier ou Frank Lloyd Wright. Les « Starchitectes » d'aujourd'hui perpétuent cet imaginaire, et entretiennent la confusion entre personne physique et personne morale, entre eux et leur entreprise d'architecture.

La réussite d'un architecte se mesure souvent à cette capacité de singularisation : l'architecte célèbre est un artiste-entrepreneur et se reconnaît à son look, à son discours, et bien sûr à ses bâtiments. Des bâtiments récents comme la Philharmonie de Paris ou la fondation Louis Vuitton sont des exemples extrêmes de ces « bâtiment-signatures » qui ont probablement des bilans-carbone catastrophiques (au moins en énergie grise).

Au-delà de cette image médiatisée du métier, la majorité des professionnels travaillent plus modestement et humblement. Ils sont moins visibles et conçoivent un nombre important de bâtiments ordinaires avec le souci de bien faire.

Ces deux aspects de la formation, manque de connaissance scientifique et singularisation extrême, peuvent constituer des obstacles à la conception de bâtiments bas-carbone.

L'architecte possède en revanche la capacité cruciale de voir la contrainte non pas comme une obligation pénible, mais comme une matière première de l'architecture.

¹² Jean Nicolas Louis Durand, architecte et professeur d'architecture vers 1800, y aura laissé sa marque fonctionnaliste.

¹³ Il s'est passé cette chose étonnante que l'enseignement Beaux-arts a été abandonné sans pourtant devenir technique.

¹⁴ ASSEMBLEE NATIONALE, « Rapport d'information n°2070 », 2 juillet 2014, p.38

¹⁵ L'école des Beaux-arts et l'école spéciale d'architecture.

¹⁶ Source Ordre des architectes. HMONP=Habilitation à la Maîtrise d'Œuvre en son Nom Propre

¹⁷ Double cursus en 7 à 8 ans à Clermont-Ferrand, Marne la Vallée/ENPC, Paris la Villette/ESTP, Paris la Villette/EIVP, Lyon/Ecole des Arts et Métiers, Toulouse, Strasbourg, Nantes, Marseille.

¹⁸ Howard Roark dans le livre *The Fountainhead* de Ayn Rand est l'archétype de ce modèle.

1.3 – La place des architectes dans le bâtiment

« Quiconque désire entreprendre des travaux soumis à une autorisation de construire doit faire appel à un architecte pour établir le projet architectural faisant l'objet de la demande de permis de construire,... »

Ainsi la loi de 1977 rend le recours à un architecte obligatoire pour tout bâtiment soumis à permis de construire. La loi prévoit deux exceptions importantes :

- Le cas des personnes physiques construisant pour elles-mêmes un bâtiment de moins de 150 m².¹⁹ Cette exception visant en fait les maisons individuelles.
- Le cas des bâtiments agricoles.

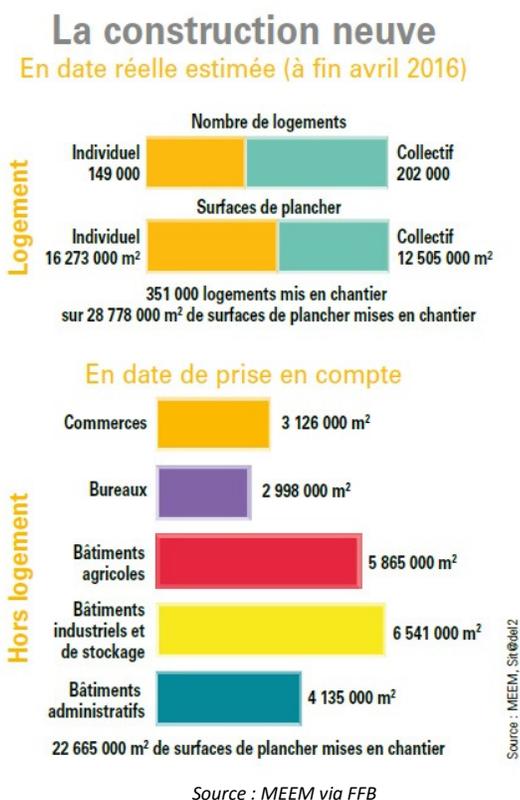
Et le Code de la Construction et de l'Habitation, article L111-1 déclare :

« Les constructions, même ne comportant pas de fondations, doivent être précédées de la délivrance d'un permis de construire. »

Ce même Code prévoit bien sûr toute une série d'exceptions, en raison de la nature des constructions : taille, nature particulière, caractère temporaire, caractère secret.

En 2012, le secteur du bâtiment représentait 130 milliards d'euros de travaux, dont 56 milliards réalisés par des architectes,²⁰ soit un taux de pénétration de 40%. Ce montant de travaux réalisé représente surtout des travaux suivis par un architecte, et ne tient pas entièrement compte des missions s'arrêtant avant le Permis de Construire.

On peut faire l'approximation que 40% au moins des travaux de bâtiment réalisés chaque année font intervenir un architecte.

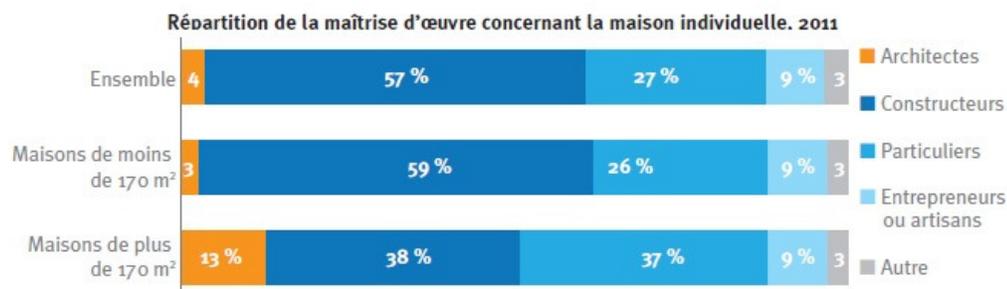


¹⁹ Surface dite de plancher, seuil récemment passé de 170 à 150 m²

²⁰ Rapport « Archigraphie » de l'Ordre des architectes. Chiffres de la Mutuelle des Architectes Français (MAF)

Au sein de cette activité des architectes, le neuf représente 75%, l'entretien/amélioration ne représentant que 25%.²¹

Au 1^{er} janvier 2014, la France métropolitaine compte 33,9 millions de logement, depuis trente ans, le parc s'accroît d'environ 1% par an.²² Au sein de ce parc, le logement individuel représente 56%, soit environ 19 millions de logements.²³ Si la part des logements collectifs réalisés par des architectes est importante, en 2011, les architectes construisaient seulement 4% des maisons individuelles construites en France.



Note de lecture : en 2011, les architectes construisaient 4 % de l'ensemble des maisons individuelles en France.

Source : SoeS EPTB, 2011 ; rapport n° 008385-01 n° 2013-33 du ministère de l'Environnement et du Développement durable et du ministère de la Culture.

Source : Archigraphie-Ordre des architectes

Les missions d'un architecte sont diverses : la mission complète comprend la conception et le suivi de la réalisation d'un ouvrage : c'est la maîtrise d'œuvre dont il est question dans le graphe ci-dessus. L'architecte se situe alors au cœur de l'acte de bâtir, puisqu'il est présent de la conception à la livraison. Mais la mission (qui fait toujours l'objet d'un contrat) peut s'arrêter à l'esquisse ou au Permis de Construire, ce qui peut expliquer la limitation ci-dessus à 13% de pénétration sur le marché des maisons de plus de 170 m².

Les architectes interviennent dans le tiers environ des bâtiments neufs construits, et dans le quart des rénovations.²⁴ Cependant les architectes participent en fait à l'élaboration d'énormément de bâtiments, notamment d'habitation. En effet, on trouve des architectes maîtres d'œuvre (concepteurs) et des architectes maîtres d'ouvrage (financeurs-utilisateurs) qui ne sont alors pas inscrits à l'Ordre et ne s'appellent pas forcément architectes même s'ils en ont la formation.

Il y a des architectes-MOE dans divers services de l'état : les ABF, Architectes des Bâtiments de France, les ACMH, Architectes en Chef des Monuments Historiques (libéraux-fonctionnaires) ; les architectes des CAUE... Mais il y a aussi des architectes-MOA : les ABF encore, les architectes des Offices Publics d'Aménagement et de Construction²⁵, et des architectes en communes, en régions...

Les architectes sont impliqués comme maîtres d'œuvre dans une part significative du secteur du bâtiment, qu'ils soient libéraux, fonctionnaires ou salariés. Ils participent également à la programmation, à l'évaluation et à l'autorisation d'énormément d'opérations au sein de structures publiques et privées.

²¹ Rapport « Archigraphie » de l'Ordre des architectes.

²² Source www.insee.fr

²³ « Archigraphie »

²⁴ « Archigraphie »

²⁵ Ces établissements réalisent et gèrent des immeubles d'habitation pour ou avec l'Etat. On peut citer aussi les OPHLM, OPH etc.

2 - QU'EST-CE QU'UN BATIMENT BAS CARBONE ?

2.1- Définition scientifique et définition légale

La définition scientifique de ce qu'est un bâtiment bas carbone est une étape fondamentale du débat qui nous occupe. Cette définition nécessite le travail de spécialistes du bilan carbone.

Pour un architecte aujourd'hui, le bâtiment bas-carbone *n'existe pas*. Il n'existe que des normes et réglementations obligatoires (La Réglementation Thermique 2012 par exemple), et des labels optionnels (comme les labels LEED, HQE). Le fait que certains de ces labels soient moins « carbonés » que d'autre est une conséquence indirecte dont l'architecte n'a pas forcément conscience.

Comment faire du bâtiment bas-carbone une réalité ? On pourrait passer par le label ou par une règle *Bâtiment bas-carbone*, sachant à partir du moment où elle entrera en vigueur, elle vaudra nouvelle définition du terme. Des standards de bâtiments « presque sans émissions » ou nZEB²⁶ sont à l'étude. Mais si leur définition légale n'est pas bonne, alors un bâtiment *bas-carbone* pourra en réalité être *haut-carbone*. D'autant que la valeur « basse » est une valeur relative et pas absolue.

La qualité de la future réglementation française *bas-carbone* est cruciale pour permettre aux architectes de travailler efficacement. Cette définition légale du bas-carbone devra toujours être comparée à la définition scientifique du bas-carbone.

2.2 – Limites de la norme

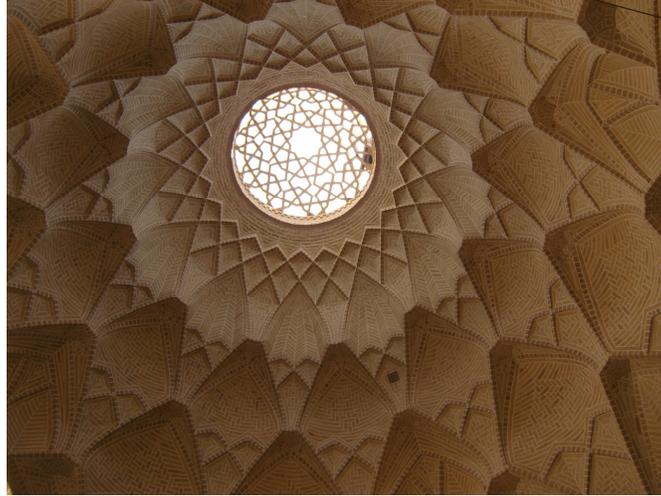
Il ne faut jamais oublier, lorsqu'on parle de normalisation, que tous les bâtiments sont des prototypes. Il n'y a pas de construction en série en architecture, et les maisons individuelles ou les barres d'habitation ont souvent été des exemples de désastres architecturaux. Il y a là un problème important. Le Corbusier a parlé de « machine à habiter » et le mouvement moderne a souhaité apporter le confort au plus grand nombre par la standardisation et la production en série. Mais parce qu'un bâtiment est immobile en un lieu donné, le « site » pour les architectes, il reste fondamentalement différent des produits industriels. Il est impossible de parler de norme en bâtiment comme on parle de norme en automobile ou en cafetière électrique.²⁷

La norme est une invention de notre société moderne, elle est limitée à l'existence de cette société. J'ai été personnellement impressionné par l'étude de la ville médiévale présaharienne de Figuig, ville de 12.000 habitants au bilan carbone minuscule puisque intégralement construite avec des matériaux prélevés à 2km maximum, et entièrement biodégradables. Ville qui maintient une différence de température de 10°C avec son environnement hostile de façon totalement passive. Cette ville a été conçue sans norme, sans ingénieurs et sans architectes modernes, sans calcul.

La norme est une contrainte aval, bien moins puissante qu'une contrainte amont. Il n'est pas possible, en étudiant l'architecture dite vernaculaire, c'est-à-dire sans architectes et sans ingénieurs, ou en étudiant les constructions du passé sans technologie et sans outils modernes, de remarquer qu'elles sont moins intenses en carbone. L'architecture vernaculaire puise dans deux flux : un flux de matière locale et un flux d'énergie animale. Presque pas de métal (pour avoir participé à la construction d'une maison à Figuig, je n'ai pas utilisé autre chose que mes mains, de la terre et du palmier) pas de plastique, pas de moteurs.

²⁶ "Principles for nearly zero-energy buildings", novembre 2011, BPIE

²⁷ Une idée de Marc Ferauge, architecte. Voir également Alvar Aalto vs Le Corbusier : Aalto situe le standard à l'échelle de la brique, Corbusier le situe à l'échelle du bâtiment.

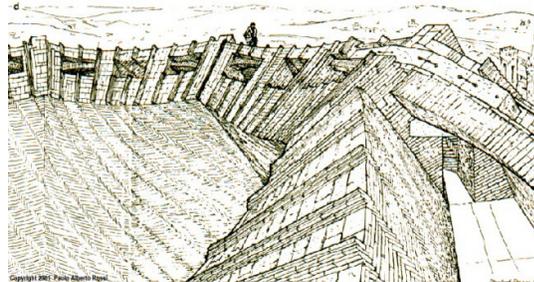


Ville de Yazd, Iran, 2008, photos de l'auteur.

D'autres villes dans le monde témoignent de situations similaires. Ci-dessus à gauche, maison de terre passive iranienne avec sa cheminée à vent. A droite, voûte de briques et de terre. Il serait instructif de réaliser le bilan carbone de telles villes. Pour en avoir fait l'expérience, elles sont thermiquement très confortables.



Cathédrale de Florence, photo Enne, public domain, Wikipedia



Construction du dôme, dessin Paolo Alberto Rossi

La construction du dôme de la cathédrale de Florence a été faite sans cintre de soutènement, la maçonnerie étant autoportante. Toutes ces solutions techniques sont le fruit d'un environnement contraint : si les seuls éléments dont on dispose pour franchir un espace sont de tous petits éléments, alors la voûte est une solution. Mais pourquoi faire une voûte lorsqu'on dispose de suffisamment d'énergie et de matière pour fabriquer de l'acier ? Et si l'on veut faire une voûte de toute façon, pourquoi inventer des appareillages autoportants si on a suffisamment d'énergie et de matière pour faire des cintres sans limite de forme et de résistance ?

L'absence de normes énergétiques ou de durabilité n'a pas empêché des assemblages de matériaux basiques de durer des siècles. Il paraît encore une fois certain sans calcul que de la terre, le bois ou la pierre sont des matériaux qui demandent moins d'énergie que l'acier, l'aluminium, les plastiques.²⁸ Encore une fois, il semble que les ponts romains, par exemple, étaient fait des meilleurs matériaux possibles, et qu'en l'occurrence il s'agissait de pierre très légèrement armée de métal, et de béton sans ferrailage, parce qu'il n'y avait que ça, et des esclaves. S'agit-il de revenir à de telles méthodes ? Non. Mais la mise en parallèle de ces édifices avec les nôtres pose question.

²⁸ L'ordre de grandeur du contenu énergétique de l'aluminium serait de 30.000 kWh/tonne contre 800 pour le béton. Source : Fernandez et Lavigne, « Concevoir des bâtiments bioclimatiques », Editions du Moniteur, Paris 2000, p.371



Le Pont du Gard, 2.000 ans d'âge, 600 ans d'utilisation.
Source Wikipedia, CC Benh LIEU SONG



Le Pont de l'Île de Ré, jeune de 28 ans mais...
Source Philippe Turcry, FRE CNRS 3474, Université de la Rochelle



... qui souffre déjà de désordres significatifs !
Source Philippe Turcry, FRE CNRS 3474, Université de la Rochelle

Certes, le pont de l'île de Ré est plus grand, et élevé en milieu marin, mais les éclatements photographiés ci-dessus sont communs à tous les bétons armés de ferraillasses, milieu marin ou pas. La fragilité est essentiellement due au phénomène de carbonatation, qui entraîne la corrosion des aciers et l'éclatement du béton. Quelle est alors la durée de vie réelle de ces structures? Une présentation de Philippe Turcry²⁹ cite les statistiques des services de l'équipement :

Durée de vie théorique des ponts en béton armé : 100 ans

Moyenne d'âge de démolition des ponts : Béton armé : 51 ans

Béton précontraint : 31 ans

Age moyen des ponts en service : 36 ans.

Alors à quand un pont en béton armé garanti 2.000 ans ?

Et les ponts ne sont pas seuls touchés : la problématique de la carbonatation est au cœur de la réflexion de MFI Architectes,³⁰ maître d'œuvre de la restauration des unités d'habitation de Briey et de Rezé, deux œuvres majeures du Corbusier et emblématiques de la Reconstruction :



Restauration des bétons, photo Radu Medrea



Façade restaurée, photo Marc Ferauge.

²⁹ « Carbonatation des matériaux cimentaires », téléchargée sur le site www.edurmat.sciencesconf.org
(La durabilité dans le temps des matériaux fait l'objet d'une école thématique EDURMAT)

³⁰ Et de leur partenaire bureau d'étude *In-Situ*

3 - ACTIONS ET OBSTACLES

3.1 – Identification des cibles

$$CO_2 = \frac{CO_2}{EN} \times \frac{EN}{m^2} \times m^2$$

L'équation de Kaya³¹ appliquée au bâtiment nous indique que si nous voulons réduire les émissions de ce secteur, il nous est possible d'améliorer la performance énergétique des m² construits, ou de réduire la quantité de ces mêmes m².

La performance énergétique dépend, à m² constants, de la quantité d'énergie nécessaire. Cette quantité d'énergie nécessaire peut se découper suivant les étapes de la vie d'un édifice :

Energie nécessaire = Energie de conception + Energie de fabrication des matériaux + Energie de mise en œuvre + Energie de consommation du bâtiment + Energie de maintenance + Energie de démantèlement

Il apparaît tout de suite que tous ces termes sont constants pour un bâtiment donné, sauf deux :

-L'énergie de consommation, qui est l'énergie qu'un bâtiment achevé consomme pour son chauffage, son éclairage etc. Cette énergie dépend de sa durée de vie.

-L'énergie de maintenance. La performance thermique actuelle étant surtout obtenue par isolation à la conduction et par étanchéité à l'air, elle dépend complètement des isolants et des joints. Le faible besoin d'énergie de chauffage ne pourra être maintenu que par un flux continu de matière et d'énergie. Ce flux doit être quantifié.

La durée de vie d'une construction va moduler l'importance relative des cibles.³²

Seules des études bilan carbone et cycle de vie peuvent permettre une hiérarchisation.

3.2 – Actions et obstacles

Ne connaissant pas la hiérarchie et l'importance relative des cibles, nous passerons en revue tous les postes énergétiques, sans préjuger de leur pertinence. Les actions sont ici les actions des architectes.

Energie de conception

Le bilan carbone d'un architecte est à priori surtout composé de transport et de renouvellement du parc informatique. Les architectes se déplacent énormément en deux-roues et en quatre-roues et sont de gros utilisateurs d'IT.

ACTION : Utiliser des moyens de transports plus efficaces et/ou moins se déplacer.

OBSTACLE : Réduction du territoire de l'architecte, impact sur les revenus.

ACTION : Renouveler le parc informatique moins régulièrement ou revenir au dessin low-tech à la main.

OBSTACLE : Réduction de la productivité, impact sur les revenus.

Energie de fabrication³³ des matériaux de construction

L'architecte est l'auteur du projet architectural, défini par la loi sur l'architecture, article 3 :

« Le projet architectural (...) définit par des plans et documents écrits l'implantation des bâtiments, leur composition, leur organisation et l'expression de leur volume ainsi que le choix des matériaux et des couleurs. »

³¹ Yoichi Kaya et Keiichi Yokobori, *Environment, energy, and economy : strategies for sustainability : Tokyo conference on Global Environment, Energy and Economic Development (1993)*, United Nations Univ. Press, Tokyo, 1997, 381 p.

³² Pascal Gontier prétend que pour un bâtiment à 15kWh/an/m², le bilan carbone de la construction seule représente 70 ans de consommation du bâtiment. La question est posée !

³³ L'énergie nécessaire à la fabrication hors mise en œuvre sur site.

ACTION

L'architecte est tout à fait à même de choisir les matériaux les plus sobres en énergie de fabrication et les plus durables dans le temps disponibles sur le marché.

OBSTACLE

Les matériaux les moins coûteux en énergie ne peuvent pas être mis en œuvre, notamment la terre crue et les matériaux de récupération. Les Bureaux de Contrôle chargés de vérifier la conformité d'un bâtiment demanderont que les moyens de mise en œuvre respectent les DTU en vigueur, documents qui disent comment on construit. La terre crue ne fait pas à ma connaissance pas l'objet d'un DTU (cet obstacle a été levé pour la paille, avec une normalisation de la mise en œuvre). Les matériaux de récupération (issus par exemple de la déconstruction) n'ont pas non plus de performances reconnues et sont « sans carte d'identité ».³⁴

Energie de mise en œuvre

La mise en œuvre étant du domaine de l'entreprise réalisant les travaux, l'architecte est ici très mal placé pour impacter ce poste.

Energie de consommation

L'énergie de consommation est ici comprise comme la somme par m² des énergies d'usage et des énergies d'entretien et de maintenance du bâtiment. Les énergies d'usages sont les énergies de chauffage, éclairage, ventilation etc. En France, c'est surtout l'énergie de chauffage qui compte.

ACTION : Meilleure conception thermique des bâtiments.

OBSTACLE : Règlementation, formation des architectes, problématique du patrimoine.

La problématique du patrimoine mériterait à elle seule tout un développement. La protection patrimoniale est en effet très étendue en France, dispose de sa propre administration, avec ses architectes, les AUE, ABF et ACMH (une majorité est formée à l'école de spécialisation de Chaillot). Le patrimoine représente tout un secteur économique, et tout un appareil légal. La protection concerne notamment l'aspect extérieur des bâtiments, et entre en contradiction frontale avec l'amélioration thermique. Une réflexion se propose là aux spécialistes de ce domaine.

Energie de maintenance

Tout bâtiment a besoin pour maintenir son intégrité d'être entretenu. Ceci est particulièrement vrai pour la performance technique.

ACTION : Conception multi-usage des bâtiments, choix de matériau durables.

OBSTACLE : Augmentation possible du coût à la construction, surtout en main d'œuvre.

Energie de démantèlement

Le démantèlement est d'abord effectué par une entreprise du bâtiment, c'est donc avant tout son problème ; néanmoins, il est envisageable de concevoir dès le départ les bâtiments en fonction de leur disparition, ce qui constitue un changement de paradigme.

Réduction du nombre de m²

Il est dans l'intérêt des architectes de construire le plus possible, et au maximum des capacités financières de leur client. La rémunération d'un architecte étant calculée comme un pourcentage du montant des travaux (montant lié à la taille et à la complexité de l'opération) moins un bâtiment sera cher, moins l'architecte aura de temps à y consacrer. Une diminution du marché de la construction pourrait entraîner, à coût égal du m² construit, une baisse du nombre d'architectes.

ACTION : Déport de l'activité du neuf vers l'existant.

OBSTACLE : Difficile à apprécier, mais non négligeable.

³⁴ D'après Mathilde Billet, architecte travaillant sur le réemploi.

4- CONCLUSION

L'appropriation mentale de la double menace énergie-climat constitue un changement violent de notre représentation du monde. A titre personnel il me semble que cette révélation, faite par la science, entraîne un défi philosophique, moral et politique.

En attendant, le débat technique doit être mené à son terme : Quelles sont nos émissions de gaz à effet de serre ? Comment les réduire ?

Le secteur du bâtiment apparaît comme un secteur majeur d'émissions. Les architectes sont donc inévitablement concernés par l'évaluation technique des réductions, et leur réflexion doit absolument être basée sur des études bilan carbone et cycle de vie. Sans bien connaître de telles études, je crois que les actions à mener portent essentiellement sur deux sujets : l'appropriation du problème par les architectes eux-mêmes (obstacle interne à la profession), et le cadre réglementaire (obstacle externe).

Tous les architectes seront d'accord pour dire que l'architecture n'existe pas sans contrainte, et la beauté des grandes œuvres d'architecture tient dans la sublimation des problèmes. Il s'agit donc d'abord de faire prendre conscience aux professionnels de la nature de la contrainte énergie-climat, ensuite de placer cette contrainte au sommet de la hiérarchie de l'appareil réglementaire.

Qu'est-ce qui empêche les architectes de dessiner des bâtiments bas-carbone ? Leur formation, leur imaginaire, le cadre légal de leur métier. Il nous faut transformer les études d'architecture, refonder la doctrine architecturale, transformer le métier d'architecte, transformer le cadre réglementaire de ce métier.

PROPOSITIONS

COURT TERME – 2 ANS

- Conférences dans toutes les écoles d'architecture
- Envoi d'une brochure de synthèse à tous les architectes

MOYEN TERME - 10 ANS

- Refonte des écoles d'architectures
- Pousser plus loin le volet bâtiment de la loi de transition énergétique avec :
 - o Modification de la loi sur l'architecture de 1977
 - o Modification du code de la construction
 - o Aménagement de la doctrine patrimoniale et de son appareil légal :
 - Loi de 1913 sur les monuments historiques (41.000 monuments protégés)
 - Loi Malraux
 - Loi Paysages (Zones sauvegardées)
 - o Renforcement du rôle des CAUE³⁵

LONG TERME - 50 ANS ET PLUS

- Transformation complète et planifiée de la production des architectes.

³⁵ Conseils d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement

BIBLIOGRAPHIE

SITES INTERNET

www.architectes.org
www.ffbatiment.fr
www.bpie.eu
www.insee.fr
www.wikipedia.org
www.culture.gouv.fr
www.atlas.patrimoine.culture.fr
www.legifrance.gouv.fr

TEXTES & PUBLICATIONS

Textes de Loi :

- *Loi n° 77-2 du 3 Janvier 1977 sur l'architecture*, Journal officiel du 4 janvier 1977 (Version consolidée au 11 juillet 2016)
- *Décret n°77-1481 du 28 décembre 1977 sur l'organisation de la profession d'architecte*, Journal officiel du 1er janvier 1978 et rectificatif inclus
- *Code des devoirs* [des architectes NdA], Journal officiel du 25 mars 1980 et rectificatif J.O. – N.C. du 21 juin 1980
- *Loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte*, Journal officiel n°0189 du 18 août 2015

Publications :

- ASSEMBLEE NATIONALE, « *Rapport d'information n°2070* », 2 juillet 2014
- ATANASIU Bogdan & others - BPIE, « *Principles for nearly zero-energy buildings* », novembre 2011
- CHAMPY Florent, « *Sociologie de l'architecture* », Editions La Découverte, 2001
- CHOPPIN & DELON, « *Matière grise* », Pavillon de l'arsenal, Paris 2014
- FERNANDEZ & LAVIGNE, « *Concevoir des bâtiments bioclimatiques* », Editions du Moniteur, Paris 2000
<http://www.assemblee-nationale.fr/14/pdf/rap-info/i2070.pdf>
- MINISTERE DE LA CULTURE ET DE LA COMMUNICATION, « *Les études supérieures d'architecture en France* », coordination éditoriale Catherine BERTHELOT
Rapport sur l'architecture en France.
- RODRIGUEZ Tomé Denyse, « *L'organisation des architectes sous la IIIe République* », LE MOUVEMENT SOCIAL 1/2006 (n° 214)
www.cairn.info/revue-le-mouvement-social-2006-1