



## Construction écologique : les bonnes bases

7 mai 2021



Exemple d'une maison ECO-BIO à Châtel-Saint-Denis réalisée par le constructeur Pittet- Artisan. Les murs sont en chaux-chanvre projeté et la toiture végétalisée est constituée par une voûte sarrasine réalisée en briques de terre cuite recouverte d'une isolation en chanvre. Un petit poêle à bois suffit à chauffer tout l'espace intérieur.

Ah, l'écologie, la lutte contre le réchauffement climatique, l'objectif du zéro carbone ! Pas un parti politique ou une entreprise qui n'ambitionne cet objectif dans l'air du temps. De fait, une large partie de la population est maintenant sensibilisée à ces questions et il devient de plus en plus difficile pour le marché de vendre un produit qui ne soit pas labellisé « vert », « écoresponsable » ou encore estampillé « respectueux de l'environnement »....

Vertueuses et bien belles paroles et qu'en est-il de l'écologie dans la construction? Pour commencer il s'agit de bien maîtriser certains concepts pour bien en comprendre les bases.

## Écologie

Si on en reprend l'étymologie grecque, ECO signifie « maison », donc « environnement » pris dans un sens plus large, et LOGIE, le discours, soit l'étude de l'environnement. L'écologie étant la science qui étudie les relations entre les êtres vivants et le milieu où ils vivent, l'homme fait naturellement partie de son environnement et il ne peut donc être traité dans un contexte à part. Il est intéressant de relever que notre environnement immédiat est justement notre maison!

A noter par ailleurs la relation entre *écologie* et *économie*, ce dernier terme faisant, selon son étymologie, référence à l'administration, la gestion de la maison. Certains penseurs ou précurseurs de l'écologie, tel le naturaliste Carl von Linné déjà (18e s.), ont pu parler « d'économie de la nature ».

## L'éco-biologie de la construction

Depuis les années 1970, il existe en Suisse la SIB ( *Schweizerische Interessengemeinschaft Baubiologie* ) devenue Baubioswiss en 2016. Cette association, qui regroupe architectes et professionnels de la construction, milite pour la généralisation d'une construction réellement plus écologique. A la notion d'environnement, s'est assez naturellement ajoutée la préoccupation du vivant, d'où l'intégration du « bio » dans cette formulation. Cependant, et malgré cette pieuse volonté, « l'éco-biologie de la construction » reste, aujourd'hui encore, anecdotique dans le paysage de la construction en Romandie. Concrètement, cette manière de concevoir l'architecture et la

construction se fonde sur 5 approches simultanées :

- L'efficacité énergétique
- L'empreinte écologique
- La santé de l'habitat
- Le bien-être et la qualité de vie
- Le cinquième pilier, bien plus discret, car parfois sujet à controverse et plutôt réservé aux initiés, consiste à suivre au plus près les « règles naturelles ».

Bien trop longs à détailler ici, nous reviendrons plus en détail sur tous ces différents aspects dans de prochains articles.

## Développement durable

S' il est un bel exemple d'oxymore, le « développement durable » figure en très bonne place ! En effet, soit on fait du développement, soit on est durable mais accoler ces deux termes contradictoires pour rassembler tout le monde relève cependant de l'escroquerie intellectuelle.

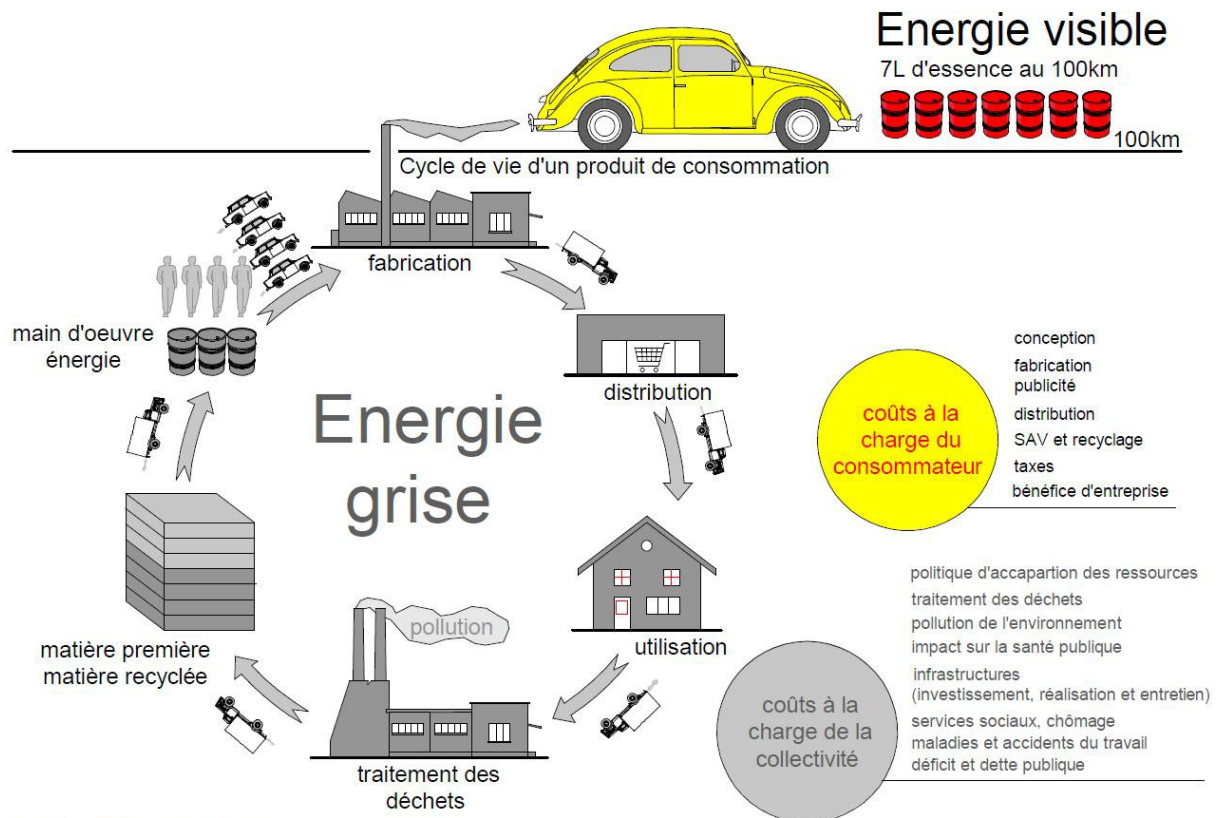
Une société durable conserve une taille stable et son économie est, elle aussi, fondée sur la stabilité. Le problème, c'est que nous sommes dans un système économique basé sur la croissance, qui implique elle-même cette société de consommation. La « consommation », selon une des définitions du dictionnaire de *Littré* induit l'achèvement, l'accomplissement par destruction ou anéantissement, telle la « combustion ». Donc tout ce qui est produit doit être détruit pour permettre de produire indéfiniment des biens de remplacement. Cette idée s'oppose à la durabilité des objets et à leur réparation pour justement les faire durer le plus possible.

« L'obsolescence programmée » est consubstantielle d'une économie de développement, c'est à dire basée sur la croissance infinie. La notion de croissance présuppose que chaque année doit être plus productive que la précédente, d'élargir les marchés, faire baisser les coûts unitaires pour augmenter encore et toujours les profits. Pour cela il faut évidemment produire plus, toujours plus en se servant dans le stock « inépuisable » des ressources naturelles!

La question du développement implique aussi que nous soyons toujours plus nombreux à produire et à consommer. Si on devait adopter un modèle économique durable, c'est à dire stable avec croissance nulle (ou même temporairement un modèle de décroissance), une des conséquences,

pour ne pas parler de condition sine-qua-non, serait une population stable en terme d'habitants. Pour le moment, cette question est tabou et politiquement incorrecte. Ne pas oser en débattre publiquement nous condamne collectivement à vivre dans une société générant toujours plus de croissance jusqu'à ce que...

Seulement voilà, si les théoriciens de l'économie du 18<sup>e</sup> siècle étaient partis du postulat que les ressources naturelles étaient inépuisables, on est bien obligé d'admettre aujourd'hui que le principe de réalité nous montre à l'évidence le contraire. D'où cette phrase bien connue de l'économiste Kenneth Boulding, qui résume assez bien notre situation : « Celui qui croit que la croissance peut être infinie dans un monde fini est soit fou, soit économiste. ».



Source: selon définition donnée par Wikipedia en 2017

## L'énergie grise

Considérons par exemple une villa moderne de type *Minergie*, concept tant vanté, construite en béton armé, recouverte d'une forte épaisseur d'isolation en polystyrène et pourvue d'une installation de ventilation à double flux, fonctionnant en permanence.

On a calculé que sa consommation de chauffage (mazout, gaz ou pompe à chaleur) était réduite d'environ un quart, alors que la consommation électrique du système de ventilation à double flux, à elle seule correspond, à la même valeur énergétique, l'économie est donc nulle ! Pire encore, l'énergie nécessaire à la production de l'isolant et la fabrication du béton armé, lui-même extrêmement énergivore, fait que l'énergie nécessaire à la construction de cette maison est finalement supérieure à l'énergie économisée durant ses 40 prochaines années de vie par rapport à une maison traditionnelle peu isolée. On est donc face à un non-sens énergétique et une aberration écologique !

L'énergie grise, c'est l'énergie que consomme un objet ou un matériau pour sa fabrication et durant son cycle de vie sans tenir compte de l'énergie consommée par son utilisation proprement dite. Cela comprend l'extraction des ressources, la transformation, le transport, la mise en œuvre, l'entretien et le recyclage. Le schéma présenté ici explique assez

facilement cette idée en prenant l'exemple d'une voiture, symbole par excellence de notre société de consommation.

L'énergie grise peut se quantifier. Si la méthode de calcul est complexe, ces données, par matériaux, sont disponibles sur le site *Wikipédia* et sont généralement admises dans l'ensemble de la branche. Ainsi, le tableau en annexe, donne quelques exemples avec, en vert, les bons élèves et en orange les mauvais.

En conclusion, NON, une maison bien isolée, n'est pas forcément une maison écologique ; on ne peut faire abstraction de la notion d'énergie grise si l'on veut parler d'écologie.

Sur le schéma de l'énergie grise on peut également voir que si la majorité des coûts énergétiques sont cachés, il en va de même avec les coûts économiques. En effet, pour baisser le prix d'un produit, un certain nombre de dépenses ne sont pas assumées par le constructeur ou le producteur mais mises à la charge de la collectivité. Par exemple, la politique d'accaparement des ressources (guerres du pétrole ou dictatures mises en place pour sécuriser la filière de l'uranium), le traitement des déchets, la pollution environnementale, l'impact sur la santé publique, les infrastructures (investissements, réalisation et entretien), les coûts sociaux, le chômage, les maladies et accidents du travail mais aussi la dette publique...

**Énergie grise : Quelques exemples de valeur pour des matériaux de construction (selon Wikipédia)**

<b>Structures* :</b> *voir cas prat.	Acier 52 000 kWh/m <sup>3</sup>	Acier recyclé 24 000 kWh/m <sup>3</sup>	Béton Armé 1 850 kWh/m <sup>3</sup>	Béton 700 kWh/m <sup>3</sup>	Plot de ciment 500 kWh/m <sup>3</sup>	BKS 500 kWh/m <sup>3</sup>	Béton cellulaire 200 kWh/m <sup>3</sup>	
(éco)	Bois lam-col 2 200 kWh/m <sup>3</sup>	TC pleine 1 200 kWh/m <sup>3</sup>	TC alvéolaire 450 kWh/m <sup>3</sup>	Bois d'œuvre 180 kWh/m <sup>3</sup>				
<b>Isolations :</b> (trad)	Verre cellulaire 1 300 kWh/m <sup>3</sup>	Mousse polyuréthane 1 200 kWh/m <sup>3</sup>	Polystyrène ext 850 kWh/m <sup>3</sup>	Polyester 600 kWh/m <sup>3</sup>	Polystyrène exp 450 kWh/m <sup>3</sup>	Laine de verre 250 kWh/m <sup>3</sup>	Laine de roche 150 kWh/m <sup>3</sup>	
(éco)	Liège 450 kWh/m <sup>3</sup>	Argile exp 300 kWh/m <sup>3</sup>	Perlite 230 kWh/m <sup>3</sup>	Laine de mouton 55 kWh/m <sup>3</sup>	laine de bois 50 kWh/m <sup>3</sup>	fibre de chanvre 40 kWh/m <sup>3</sup>	fibre de lin 30 kWh/m <sup>3</sup>	Botte de paille 1 kWh/m <sup>3</sup>
<b>Enduits:</b>	Synthétique 3 300 kWh/m <sup>3</sup>	Ciment 1 100 kWh/m <sup>3</sup>	Plâtre 750 kWh/m <sup>3</sup>	Chaux 450 kWh/m <sup>3</sup>	Argile / terre 30 kWh/m <sup>3</sup>			
<b>Couvertures* :</b> *voir surtout comp. à la surf.	Aluminium 190 000 kWh/m <sup>3</sup>	Zinc-Titane 180 000 kWh/m <sup>3</sup>	Zinc 180 000 kWh/m <sup>3</sup>	Cuivre 140 000 kWh/m <sup>3</sup>	Acier 60 000 kWh/m <sup>3</sup>	Fibrociment 4 000 kWh/m <sup>3</sup>	Tuiles TC 1 400 kWh/m <sup>3</sup>	Terre végétale 1 kWh/m <sup>3</sup>
<b>Cloisons :</b>	panneau d'aggl. 2 200 kWh/m <sup>3</sup>	Carton-pâte 850 kWh/m <sup>3</sup>	carreau de plâtre 750 kWh/m <sup>3</sup>	Terre cuite 450 kWh/m <sup>3</sup>	terre crue 30 kWh/m <sup>3</sup>			
<b>Canalo :</b>	Acier 60 MWh/m <sup>3</sup>	PVC/PE 27 MWh/m <sup>3</sup>	Fibrociment 4 MWh/m <sup>3</sup>	Grès 3.2 MWh/m <sup>3</sup>				

♦ Attention, économe en énergie ne signifie pas forcément bon pour la santé et non polluant pour l'environnement...

### « High-Tech » ou « Low-Tech » ?

Dans le domaine de la construction écologique, deux écoles s'affrontent : les adeptes d'une construction verte de haute technologie et les autres qui estiment au contraire que l'écologie implique une dépense minimale d'énergie et donc une réduction drastique des technologies complexes et non réparables par l'utilisateur. On appelle cela les « basses technologies ».

A n'en pas douter, le « high-tech » a un avenir qui sera de plus en plus questionné par la pertinence et la cohérence écologique. Pour être durable, un objet ou une construction se doit d'être simple et surtout facile d'entretien par ses utilisateurs. Ceux-ci doivent être en mesure de comprendre le fonctionnement de tous les systèmes pour être à même de les réparer sans avoir à commander, par exemple, une carte-mère en Chine, qui ne se fait plus d'ailleurs...

Ainsi, on peut donc oublier sans regrets les matériaux *high-tech* comme l'isolant

« aérogel » ou même le polystyrène à très forte énergie grise, les verres avec traitements anti UV/IR à base de métaux rares, les complexes et coûteuses installations de ventilation à double flux et naturellement la domotique super-hyper connectée en 5G et les « bugs » qui vont avec, et d'autres encore.

En revanche, bienvenue dans le monde des murs en terre ou en terre-cuite, des isolations en laines végétales (bois, chanvre, prairie...), des enduits en terre-chaux, des systèmes inusables et bon marché tels que puits-canadiens, murs-trombe, Rocket-Stoves, serres bioclimatiques et bien-sûr les incontournables toilettes à compostage. Car en plus d'être durables, les constructions en basse technologie sont également bien meilleures pour la santé et évitent au maximum les poisons dans les matériaux. De même, elles tiennent compte des phénomènes de saturation électromagnétique (électro-smog) et électrostatique (avez vous déjà placé votre tête entre deux plaques de polystyrène?). L'avenir de la maison

écologique simple et saine est bien plus attractif qu'une voix synthétique qui vous accueille un soir d'orage pour vous annoncer, sans émotion, que la pompe de relevage des eaux usées est en panne...

## Le confort

Si le marché de la construction ECO-BIO peine à s'affirmer, c'est que dans l'esprit des futurs acquéreurs, vivre dans une maison « écolo » en « bouse de vache séchée », ça se fait forcément au détriment du confort. Pour palier cette crainte, la construction ECO-BIO, s'est, dès le début, employée à proposer PLUS de confort aux occupants de tels bâtiments et en a même fait son cheval de bataille. Cependant, rien n'y fait, force est de constater qu'il est généralement plus difficile de déconstruire une idée préconçue qu'un mur en béton armé.

A propos de confort toujours, on peut aussi en avoir une tout autre approche. Il s'agit là d'une notion relative, propre à

chaque individu n'est-ce pas ? Pour un locataire en ville, peut-être que le confort c'est d'être en *t-shirt* à 25° tout l'hiver avec les fenêtres ouvertes. Pour un propriétaire de villa, l'habitude de porter un pull à l'intérieur paraît tout aussi normal et confortable car il est important de faire des économies sur le chauffage. Si on admet que la nature humaine est par définition adaptable et que l'on est soi-même prêt à changer, alors on peut bien imaginer qu'il est possible de passer du confort d'un canapé bien au chaud à un état de bien-être après une baignade dans le lac les matins d'hiver. Il appartient à chacun de placer le curseur où bon lui semble. (cf : Méthode Wim Hof).

A l'avenir, l'énergie se faisant plus rare, il nous faudra peut-être collectivement revoir notre notion de confort. Ainsi, après le slogan diffusé dans les années 1980 qui préconisait déjà « 19 °, chaleur : santé », vivre dans une pièce à 15° sera peut-être le nouveau standard de confort demain.



L'exemple d'une maison ECO-BIO bien connue : la maison Clée-de-Sol à Vevey



Autre maison ECO-BIO à Aubonne ; les murs sont en chanvre

### **Une construction écologique pour quel avenir ?**

Il est toujours difficile de faire de la prospective mais il semble aujourd'hui, que la possibilité d'un effondrement de notre société ne soit plus un tabou. Effectivement, même si, les pessimistes invétérés mis à part, le sujet n'est que rarement évoqué par les médias, il est désormais assez ouvertement abordé dans les cercles privés. Si une étude des chercheurs en économie du MIT datée de 1972 (*The limits to growth*) prévoyait « l'effondrement » pour 2020, il faut admettre que le COVID a peut-être sauvé la mise!

Plus sérieusement, entre des scénarios apocalyptiques à la *Mad-Max* où le survivalisme régnerait en maître et une situation où les institutions seraient toujours en place, la marge est grande.

Dans la seconde alternative, des restrictions et un rationnement drastique ne sont pas à exclure mais la société continuerait de fonctionner et surtout d'exister. De plus une situation d'urgence ne dure qu'une période avant un retour à une certaine normalité. La Russie a mis une dizaine d'années à se remettre de l'effondrement de l'URSS mais elle existe toujours et ne se porte pas si mal aujourd'hui. Dans tous les cas, il est judicieux d'envisager un habitat du futur qui soit adapté à une situation de l'après pétrole.

Contrairement à ce que l'on serait tenté de croire, la fin du pétrole entraîne avec lui la fin de toute notre société thermo-industrielle et les implications pour la vie au quotidien vont très loin. Sans pétrole, c'est à dire une énergie abondante, concentrée et bon marché, tout devient plus compliqué : l'extraction des

ressources, la production industrielle, le transport des marchandises, les déplacements ou le chauffage.

Dans ce contexte, il vaut mieux un logement bien isolé dont on ne chaufferait peut-être qu'un nombre restreint de pièces. Aujourd'hui déjà la récupération de l'eau de pluie est pratiquée, certains ont des poules dans leur jardin, voire sur leur balcon, d'autres exercent la permaculture ou l'aquaponie.. A Genève, on trouve des immeubles avec des potagers cultivés sur les toits...

De la sorte le standard de vie pourrait se rapprocher un peu de ce qu'il était au milieu de 19e siècle. Toutefois, si les panneaux solaires et les batteries peuvent toujours être fabriqués

industriellement et qu'internet est toujours en services, cet avenir n'est pas forcément plus sombre qu'un avenir fait de violence et de contrôle basé sur toujours plus de compétition économique, variante dégradée du monde que nous connaissons déjà aujourd'hui.

De fait, peu importe l'avenir qui nous attend, l'essentiel est d'être prêt à affronter toutes les situations et si notre habitat est déjà adapté, alors nous pourrions consacrer toute notre énergie aux défis qui nous attendent...

Christophe Ogi  
Architecte HES, ECO-BIO

### **Future loi sur l'énergie**

Si la future loi, actuellement en discussion, ne prend pas en compte la notion d'énergie grise, alors on se sera tiré un ballon dans le pied. La performance énergétique n'est pas tout, si on prend la peine d'isoler un bâtiment, autant le faire avec des matériaux écologiques, constitués de matière renouvelable et ayant nécessité peu d'énergie pour être fabriqués. Si en plus la production est locale, tant mieux.

L'autre volet concerne la notion de confort. Elle est peut-être à revoir à la baisse de sorte que l'on prenne l'habitude de vivre dans des logements plus frais et bien meilleurs pour la santé. Peut-être que seul un nombre restreint de pièces pourrait être mieux isolées et chauffées. Ce problème est mis en exergue par la différence de mode de vie entre propriétaires et locataires; les locataires dépensent environ 1/4 d'énergie en plus que les propriétaires, à logement égal, comme cela s'est révélé dans le quartier du Pommier. Une norme légale visant la performance énergétique d'un bâtiment ne règlera certainement pas ce problème.

Peut-être pourrait-on envisager une loi simple et innovante fondée sur un autre principe destiné à responsabiliser plus efficacement toute la population. Si on décidait que chaque habitant a droit à un quota limité d'énergie par an, les constructeurs et les régions seraient les premiers intéressés à proposer des logements bien isolés. Les occupants des bâtiments aux standards actuels déploieraient alors des trésors d'astuces et prendraient de nouvelles habitudes pour économiser au maximum la précieuse énergie. La mise en œuvre ne serait pas si compliquée, elle ne concernerait que les fournisseurs d'énergie qui mettraient en place un système de contrôle adapté. A suivre donc.