
COMPARATIF MAISON ECOLOGIQUE VS CONVENTIONNELLE

Dossier réalisé par Ugo Degrigny –
<http://www.fiabitat.com/comparatif-maison-ecologique-vs-conventionnelle.php>

- **Introduction**
- **Le comparatif**
- **-- Financier**
- **---- Financier : détail frais divers**
- **---- Financier : détail construction**
- **---- Financier : détail systèmes**
- **-- Performances et frais de fonctionnement**
- **-- Frais d'entretien**
- **-- Considérations esthétiques et finitions**
- **-- Autoconstruire ?**
- **-- Bilan**
- **Structures vs systèmes**
- **Comprendre la logique de conception**
- **-- Concevoir**
- **-- Fabriquer**
- **-- Assembler**
- **Le marché et le contexte français**
- **-- Situation du marché**
- **-- Les normes**
- **-- L'ingénierie**
- **Conclusion**

Introduction

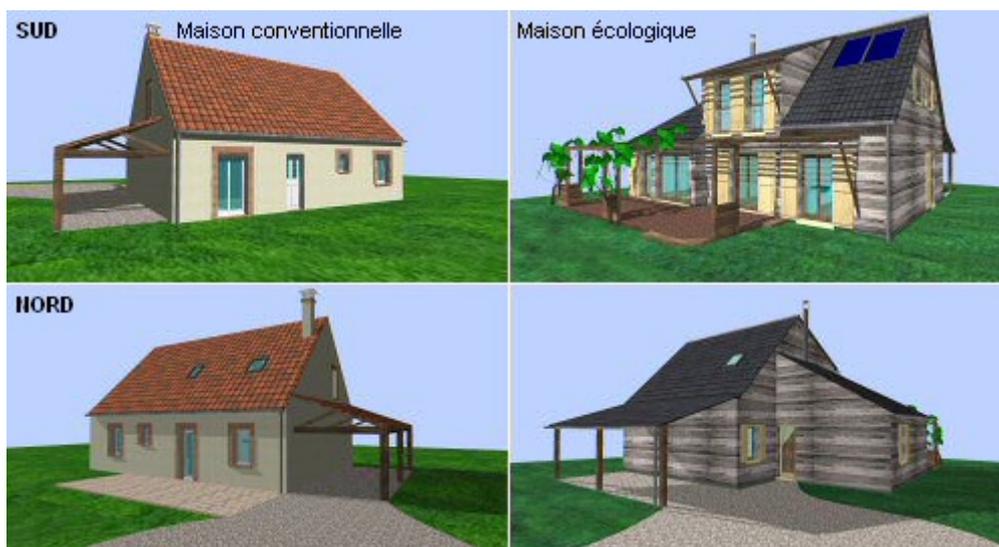
Ce dossier est un comparatif global entre des maisons conventionnelles et des maisons écologiques, qui vise à établir clairement les différences de coûts entre les diverses méthodes de construction. Le dossier contient également une analyse précise de ce que recouvrent les différents prix, pour permettre à tout un chacun de faire ses choix en toute connaissance de cause.

La principale critique qui revient de manière récurrente contre la construction écologique concerne son coût : "j'aimerais construire une maison très efficace, mais je n'ai pas les moyens". L'objectif de ce dossier est de vérifier ce qu'il en est vraiment en détaillant précisément combien coûte la construction, et qu'est-ce que cachent les prix. Nous avons ainsi réalisé un comparatif multi-critères entre une maison conventionnelle "classique" et une maison à basse consommation d'énergie. Les chiffres indiqués dans ce dossier ont été calculés avec des prix moyens constatés en 2008. Il est donc possible que ces derniers ne correspondent pas tout à fait votre situation locale (notamment si vous êtes dans une zone où les prix sont anormalement élevés). Toutefois, moins que les prix ce sont les proportions qui sont à retenir, car celle-ci ne changent pas. Une maison 15% plus cher qu'une autre le sera toujours même si pour le lieu de construction, tous les prix sont majorés de 30%.

Dossier réalisé par Ugo Degriigny

Le comparatif financier

Les maisons comparées sont toutes d'une superficie de 110 m² habitables. A part pour la version 1er prix, elles sont d'une qualité de construction et de finition équivalente. La version conventionnelle n'est donc pas le premier prix disponible (il n'existe pas d'offres pour une maison raisonnablement efficace en "1er prix"). La version paille autoconstruite est réalisée avec une variante de la technique Feuillette (mise à jour par Fiabitat). Pour plus de lisibilité, les prix sont en TTC et résumés dans le tableau suivant. Le tableau est ensuite repris en détail pour préciser ce qui a été chiffré exactement. Si vous ne voulez pas rentrer dans le détail, passez directement au comparatif suivant ["les frais de fonctionnement"](#). Ci-dessous les deux maisons comparées.

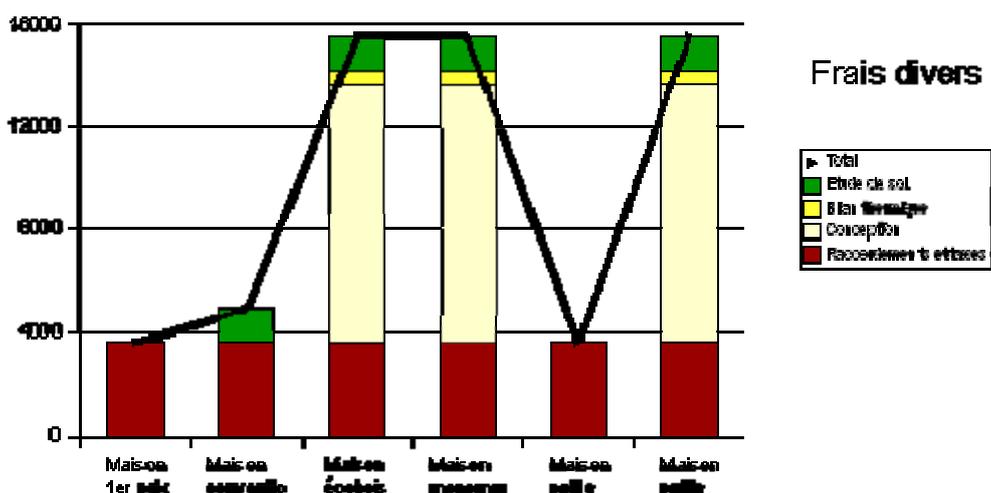


Nom du poste	Conventionnelle 1er prix	Conventionnelle	Écologique bois	Écologique monomur	Paille autoconstruite
Raccordements et taxes	3 600	3 600	3 600	3 600	3 600
Conception	NC	NC	10 000	10 000	10 000 ou 0
Bilan thermique	NC	NC	540	540	540 ou 0
Étude de sol	NC	1 300	1 300	1 300	1 300 ou 0
Totaux frais divers	3 600	4 900	15 440	15 440	de 0 à 15 440
Infrastructure	18 807	24 078	25 841	27 206	11 200
Superstructure	20 092	24 584	48 122	39 494	3 635
Couvert	19 099	22 307	19 982	19 982	10 655
Clos	9 007	13 952	17 868	17 868	11 048
Plâtrerie / doublages / sols	24 513	40 491	32 520	30 708	14 162
Plomberie	6 469	8 690	8 690	8 690	6 257
Électricité	6 756	9 146	9 508	9 508	3 500
Chauffage	2 213	4 998	6 187	6 187	6 187
Totaux construction	106 953	148 245	168 718	159 644	66 644

Production eau chaude	897	1 261	7 499	7 499	7 499
Récupération eau de pluie	0	0	6 308	6 308	4 834
Totaux systèmes	897	1 261	13 807	13 807	12 333

Le comparatif financier en détail : les frais divers

Nom du poste	Conventionnelle 1er prix	Conventionnelle	Écologique bois	Écologique monomur	Paille autoconstruite
Raccordements et taxes	3 600	3 600	3 600	3 600	3 600
Conception	NC	NC	10 000	10 000	10 000 ou 0
Bilan thermique	NC	NC	540	540	540 ou 0
Étude de sol	NC	1 300	1 300	1 300	1 300 ou 0
Totaux frais divers	3 600	4 900	15 440	15 440	de 0 à 15 440



Ce premier tableau résume les frais divers, il s'agit de frais qui ne sont pas des travaux, mais qui sont nécessaires pour les réaliser. En général, ces frais divers sont à payer entièrement avant le démarrage du chantier, c'est pourquoi il agissent souvent comme une mauvaise surprise si on a oublié de les comptabiliser. Que contiennent-ils exactement ?

- Raccordements et taxes : il s'agit des frais que vous allez devoir payer pour avoir le droit de demander un abonnement, sur tous les réseaux. Vous devez payer trois fois. D'abord pour réaliser la viabilisation, c'est à dire amener les réseaux au bord de votre terrain (nous n'avons pas inclus ces frais dans cette étude, car ils sont très variables suivant les terrains, et les terrains de lotissement sont toujours vendu viabilisés). Ensuite les frais de raccordement, qui sont le droit de se brancher sur l'attente en bordure de votre terrain. Et enfin, les abonnements et consommation lorsque vous utiliserez ces réseaux. Si vous comptez utiliser l'eau et l'électricité pendant le chantier, il est nécessaire de payer les raccordements avant, c'est pourquoi ils sont inclus dans les frais divers.

- Conception : il s'agit des honoraires d'un maître d'oeuvre qui réalise les plans et le cahier des charges de la maison. Si vous achetez une maison sur catalogue, ces éléments ont déjà été pré-réalisés, vous ne voyez donc pas leur coût apparaître (maison 1er prix). Pour la maison conventionnelle les frais sont indiqués inexistantes également, car dans la majorité des cas le plan est vaguement adapté à partir de plans issus d'autres projets, et cette adaptation est faite directement par le constructeur. Il ne s'agit pas d'un travail de conception personnalisé, car les techniques sont limités à celles que le constructeur propose. Le travail d'un concepteur (architecte, ingénieur, thermicien, maître d'oeuvre etc.) est d'optimiser le projet par rapport à sa spécialité. Après l'optimisation, le projet obtiendra le meilleur rapport qualité/prix possible, en fonction du but visé (par ex ici : qualité écologique et performance thermique). Le poste conception n'est donc pas un "surcoût" puisque sans cette réflexion préalable, c'est tout le projet qui aurait coûté beaucoup plus cher pour atteindre le même résultat (voire ne même pas l'atteindre). Évidemment comme en toutes choses, tous les concepteurs ne sont pas des génies et certains sont moins bons que d'autres.
- Bilan thermique : c'est un bilan du fonctionnement thermique de la maison, servant à estimer ses besoins en chauffage, sa consommation annuelle, son confort d'été, etc. Cela n'est jamais fait sur les bâtiments habituels.
- Étude de sol : c'est une étude réalisée à partir de prélèvements du sol à l'endroit où on souhaite construire pour vérifier la nature du sol et sa capacité à porter la maison. Ce n'est pas obligatoire de le faire, mais ça évite les mauvaises surprises. Si le sol nécessite des fondations spéciales, on le saura avant de commencer le chantier et il n'y aura donc pas de plus values en cours de route, après les premiers coups de pelle.

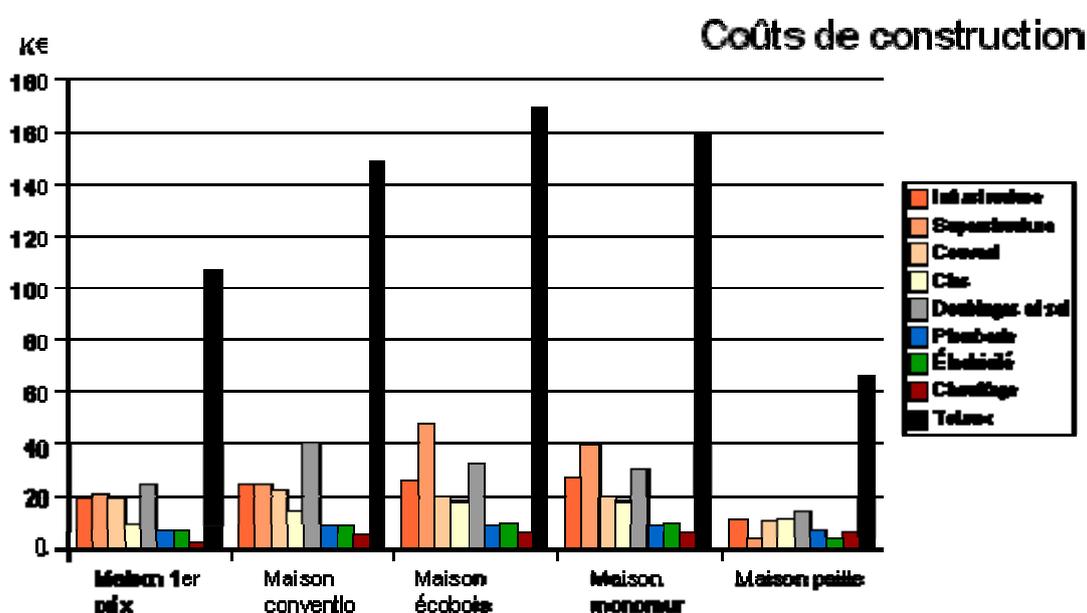
Conclusion

Les frais annexes sont beaucoup plus élevés pour la construction écologique, ce qui s'explique par le travail de réflexion préalable nécessaire : si on veut construire performant, ça ne s'improvise pas. L'autoconstructeur a deux chiffres indiqués à chaque fois selon qu'il se fait assister d'un professionnel ou qu'il se débrouille de tout lui-même. Attention, ça ne veut pas dire pour autant qu'il fait l'impasse sur ces études préalables. Il peut par exemple se passer de l'étude de sol mais faire lui-même un trou et évaluer la nature du sol s'il a les compétences pour le faire. ça ne lui coûte alors pas cher, mais ça ne veut pas dire que le travail a été supprimé. C'est la différence dans ce tableau entre les cases où le prix est à "0" et celles où le prix est "NC" ce qui indique que le travail n'a pas été fait du tout. Quant à la maison 1er prix, elle, se retrouve avec des frais ridiculement bas car la conception a été réalisée pour une série et se trouve noyée ensuite dans le prix global. Les études sur site ne sont jamais faites en supposant par défaut que la solution de base suffira (ce qui implique si ce n'est pas le cas soit une plus value importante dès le démarrage du chantier, soit un vice caché sur les fondations qui ne seront pas adaptées au terrain).



Le comparatif financier en détail : la construction

Nom du poste	Conventionnelle 1er prix	Conventionnelle	Écologique bois	Écologique monomur	Paille autoconstruite
Infrastructure	18 807	24 078	25 841	27 206	11 200
Superstructure	20 092	24 584	48 122	39 494	3 635
Couvert	19 099	22 307	19 982	19 982	10 655
Clos	9 007	13 952	17 868	17 868	11 048
Plâtrerie / doublages / sols	24 513	40 491	32 520	30 708	14 162
Plomberie	6 469	8 690	8 690	8 690	6 257
Électricité	6 756	9 146	9 508	9 508	3 500
Chauffage	2 213	4 998	6 187	6 187	6 187
Totaux construction	106 953	148 245	168 718	159 644	66 644



Le tableau ci-dessus présente maintenant les frais directement lié au chantier de construction, classés comme suit :

- Infrastructure : comprend les terrassements généraux, la voirie, les terrassements des fondations, les fondations, les élévations des soubassements et leur isolation éventuelle, les drainages et enduits d'étanchéité et le plancher bas.
- Superstructure : comprend les élévations des murs du rez de chaussé et les pignons, les murs porteurs intérieurs, ainsi que les baies dans ces murs.
- Couvert : la charpente et la couverture, y compris les éléments situés en toiture comme cheminées, sorties de ventilation, fenêtres de toit, lucarnes, etc.
- Clos : les menuiseries extérieures
- Plâtrerie et doublages : tous les travaux d'enduits antérieurs et d'isolation s'il y en a, les cloisons, les plafonds, et les portes intérieures et escaliers, et les revêtements de sol.
- Plomberie : le réseau de distribution et les appareils sanitaires.
- Électricité : le réseau et toutes les prises, interrupteurs, tableaux etc. ainsi que la ventilation

- Chauffage : le réseau de chauffage et le système de diffusion de la chaleur, sans le chauffe-eau.

Conclusion

On constate que certains lots ont de grandes disparités alors que d'autres ont l'air très proche. Les disparités s'expliquent facilement : pour la superstructure et les doublages, dans la version conventionnelle toute l'isolation est réalisée en doublage alors que dans la version écologique l'isolation est faite pendant le gros-oeuvre. Pour le clos, la version écologique n'utilise pas des fenêtres plus chères, mais la surface vitrée, rapportée au m², est pratiquement double. Le coût est donc multiplié d'autant. Pour les autres lots, les différences sont très faibles.

La différence de coût entre la version conventionnelle et la version écologique bois est de 13%, et 7% avec la version écologique monomur. Nous sommes donc bien loin d'un coût prohibitif pour les versions écologiques. En outre, il ne s'agit pas d'un "surcoût", mais bel et bien d'un investissement, car comme nous allons le voir par la suite, la performance des maisons n'est pas du tout équivalente et ce coût plus élevé se rentabilisera. De même, la version écologique bois est plus chère que la version monomur, mais ses performances sont meilleures.

Sans surprise, la maison autoconstruite est nettement moins chère sur tous les tableaux hormis le chauffage (car nous avons supposé dans ce comparatif que l'autoconstructeur confiait quand même la réalisation du chauffage à une entreprise)

La liste suivante indique en détail les différents choix techniques pour chaque version. Les descriptions marquées d'un * ne sont pas conformes aux normes, soit parce que les techniques utilisées ne sont pas normalisées, soit parce qu'elles le sont mais ne sont pas réalisées en suivant les règles de l'art.

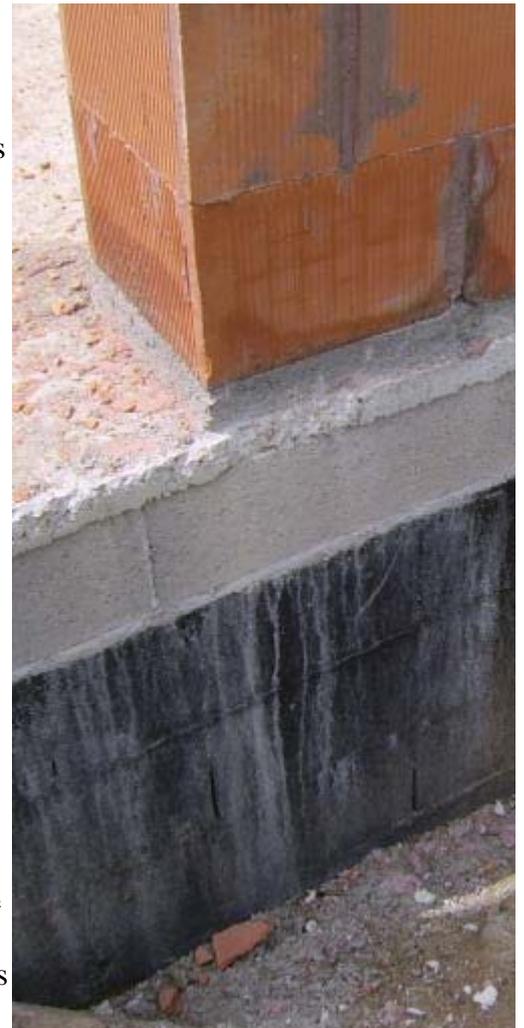
Infrastructure

Conventionnelle 1er prix

- Semelles filantes en béton armé (BA)*
- Soubassements en aggro béton creux zocm
- Drain périphérique de fondations en drain agricole sans chaussette*
- Revêtement étanchéité des soubassements en produit bitumineux posé à froid*
- Chaînages en BA
- Plancher BA poutrelles+entrevous en béton isolés par dessous en polystyrène
- Passages des réseaux et attentes scellés dans les murs*

*1 : une semelle filante en béton armé doit être réalisée en respectant des règles précises notamment pour assurer l'enrobage correct des aciers : béton de propreté en fond de fouille, aciers maintenus en place avec des écarteurs et non pas tirés au crochets une fois le béton coulé etc.

*2 : un drain périphérique doit être fait lorsque le sol n'est pas



drainant de lui-même. Il doit être réalisé au moyen d'une canalisation qui récupérera les infiltrations d'eau venant de la surface, et les évacuera vers un exutoire. Vous avez bien en tête le classique drain agricole annelé en PVC jaune ? dommage ! il s'agit d'un des innombrables drainages non conformes.

*3 : sur un mur enterré composé de maçonnerie de petits éléments (types agglo béton), pour réaliser l'étanchéité il est nécessaire de faire un enduit, et ensuite c'est sur cet enduit qu'on va rajouter une couche d'imperméabilisation. Sur cette photo, un exemple de ce qu'on trouve couramment : la couche bitumineuse appliquée directement sur le mur de soubassement, non enduit. Cette couche ne peut évidemment pas boucher les fissures entre les blocs, et ne sert strictement à rien (sur cet exemple, elle ne va même pas jusqu'à la coupure de capillarité au dessus de la dalle).

*4 : lorsqu'on passe un tuyau au travers d'un mur, on est sensé le faire au moyen d'un "passage de mur", c'est à dire un tuyau plus grand qui évitera que le mur ne brise la canalisation lors de dilatation ou tassements.

Tous ces éléments sont pourtant précisés dans les DTU. Mais nous avons chiffré dans ce comparatif ce qui se constate sur le terrain, c'est pourquoi la maison 1er prix comporte un certain nombre de malfaçons de ce genre (qui expliquent en partie son bas prix).

Conventionnelle

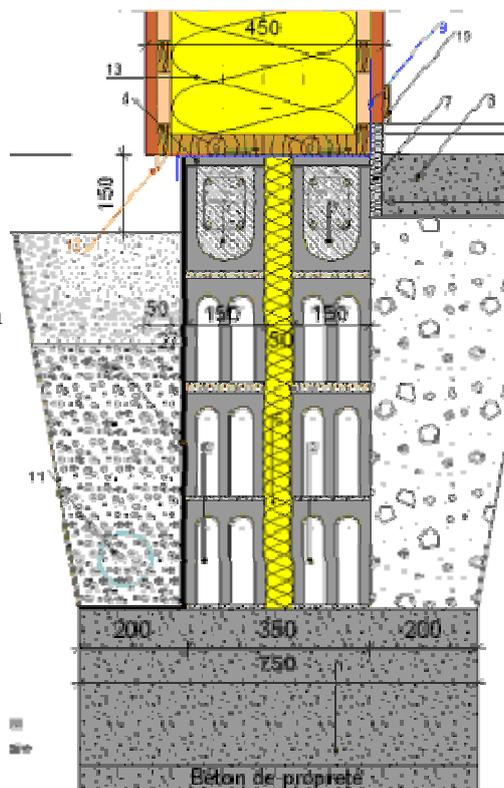
- Semelles filantes BA
- Soubassements en agglo béton creux 20cm
- Drain périphérique de fondations
- Revêtement étanchéité des soubassements
- Chaînages en BA
- Plancher BA poutrelles+entrevous en polystyrène avec languette
- Réseaux et attentes mis en place avec des éléments passages de murs

Écologique bois

- Semelles filantes en BA reliées à la terre
- Soubassements en agglo béton creux (murs extérieurs) et pleins 20cm (murs intérieurs)
- Drainage périphérique des fondations
- Revêtement étanchéité des soubassements
- Chaînages en BA
- Dallage sur terre plein BA sur hérisson de cailloux 30cm ventilé
- Isolation périphérique des soubassements en liège, verticale*
- Réseaux et attentes mis en place avec des éléments passages de murs

Paille autoconstruite et écologique monomur

- Semelles filantes en BA reliées à la terre
- Soubassements en agglo béton creux doublés avec isolation liège centrale (murs extérieurs), et pleins 20cm (murs intérieurs)*
- Drainage périphérique des fondations



- Revêtement étanchéité des soubassements
- Chaînages en BA
- Dallage sur terre plein BA sur hérisson de cailloux 30cm ventilé
- Réseaux et attentes mis en place avec des éléments passages de murs

* : l'isolation enterrée verticale n'est pas conforme aux DTU qui ne considèrent que les isolations enterrées horizontales. L'isolation périphérique verticale est cependant une bonne solution pour isoler le sol tout en préservant sa capacité d'accumulation thermique, utile dans une maison bioclimatique qui veut profiter des apports solaires passifs.

Superstructure

Conventionnelle 1er prix

- Murs en agglo béton creux 20cm avec ossature BA
- Plancher d'étage BA poutrelles+entrevous en béton
- Appuis de fenêtres et seuils en béton préfabriqué (réalisés après la pose des fenêtres*)
- Façade enduit monocouche ciment finition grattée

* : l'appui de la fenêtre porte ce nom parce que cette dernière est sensée être posée pardessus, ce qui est évidemment beaucoup plus dur à réaliser dans l'ordre inverse. La technique de la pose de l'appui en dernier tend pourtant à se généraliser dans les constructions bas de gamme. Plus de précisions sont données par la suite dans le lot "clos"

Conventionnelle

- Murs en agglo béton creux 20cm avec ossature BA
- Plancher d'étage BA poutrelles+entrevous en béton
- Appuis de fenêtres et seuils en brique préfabriqué, parements briquettes
- Façade enduit monocouche ciment finition grattée

Écologique bois

- Murs de refend en blocs de béton plein 20cm avec ossature BA
- Seuils en béton préfabriqué
- Appuis de fenêtres en aluminium préfabriqué
- Plancher d'étage bois (solives + OSB 18mm)
- Mur extérieurs en bois (contreventant intérieur 10mm + montants bois 122mm non traités avec remplissage cellulose + pare-pluie extérieur en laine de bois 40+20mm)
- Bardage douglas nature

Écologique monomur

- Murs de refend en blocs de béton plein 20cm avec ossature BA
- Murs extérieurs en monomur béton cellulaire 36cm avec ossature BA
- Plancher d'étage BA poutrelles+entrevous en béton
- Appuis de fenêtres et seuils en brique préfabriqué
- Façade enduit chaux naturelle finition talochée

Paille autoconstruite

- Murs de refend en blocs de terre crue 20cm avec ossature poteau-poutre bois
- Seuils en brique réalisés en place
- Appuis de fenêtres en zinc réalisés en place
- Plancher d'étage bois (solives + OSB 18mm)
- Murs extérieurs ossature bois (non traité) - ballot de paille (technique Feuillette)*
- Bardage douglas nature



* : un tel mur ne correspond à aucun DTU en vigueur, même s'il respecte les règles de l'art de la construction en bois

Couvert

Conventionnelle 1er prix

- Charpente en fermettes sapin traité classe 2
- Couverture en tuiles mécaniques terre cuite
- Gouttières, descentes d'eau pluviale et habillages de toiture en PVC

Conventionnelle

- Charpente traditionnelle en sapin traité classe 2
- Pare-pluie souple bitumeux
- Couverture en tuiles mécaniques terre cuite
- Gouttières, descentes d'eau pluviale en zinc
- habillages de toitures lambris bois peint

Écologique bois, monomur et paille

- Charpente germanique en pin douglas (chevrons autoporteurs, non traités)
- Pare-pluie rigide en laine de bois 18mm
- Couverture en tuiles mécaniques terre cuite



- Épaisseur de lame d'air double, ainsi que chatières
- Gouttières, descentes d'eau pluviale en zinc
- habillages de toitures lambris bois peint

Ci-contre un panneau de sous-toiture en laine de bois (documentation pavatex)

Clos

Conventionnelle 1er prix

- Fenêtres PVC double vitrage, pose avec mousse polyuréthane+silicone, avant les appuis/seuils*
- Porte d'entrée en PVC
- Volets battants en PVC

Conventionnelle

- Fenêtres PVC double vitrage ITR (isolation thermique renforcée), pose avec mousse polyuréthane+silicone*
- Porte d'entrée en bois exotique
- Volets roulants en PVC

* : Il existe deux moyens de réaliser l'étanchéité d'une menuiserie : soit on scelle la menuiserie en laissant des vides sur tout le pourtour et on réalise l'étanchéité ensuite, en même temps qu'un appui coulé en place (méthode humide). soit on pose un appui préfabriqué, et on place des joints entre la menuiserie et le mur au moment de la pose (méthode sèche). Dans les deux cas, l'étanchéité est réalisée avec un mastic qui se trouve sur le pourtour de la fenêtre, et sur un fond de joints. En effet, ce mastic doit adhérer sur le mur et sur le bâti de la fenêtre, mais être libre de jouer sur le fond de joints sur lequel il n'adhère pas, puisqu'il doit absorber les dilatations sans se décoller. Enfin, le mastic en question doit répondre aux exigences d'un mastic utilisé en extérieur, il ne s'agit donc pas du tout d'un silicone tel que celui qu'on utilise dans une salle de bain.

La mousse de polyuréthane ne devrait quant à elle être utilisée que pour remplir un vide clos et non pour calfeutrer un vide donnant sur l'extérieur car dans ce cas elle sort de l'autre côté, et le bourrelet est découpé une fois sec, ce qui a pour conséquence de perforer la surface du polyuréthane et de mettre ses alvéoles à nu, le transformant en véritable éponge, ce dont on se passerait bien autour d'une fenêtre !

Il est excessivement rare de trouver des menuiseries bien posées à l'heure actuelle et on trouve couramment des appuis préfabriqués posés après la pose de la fenêtre, ce qui n'est pas conforme au DTU. (il est vrai que la mode étant à l'isolation par l'intérieur, le fait que la fenêtre fuit lorsqu'il pleut est moins visible au travers du doublage).

Écologique bois, monomur et paille

- Fenêtres en bois européen double vitrage ITR, pose avec compriband ou fond de joint+mastic
- Porte d'entrée en bois européen
- Volets battants en bois non traité

Plâtrerie et doublages

Conventionnelle 1er prix

- Doublage des murs extérieurs en panneaux polystyrène+plaque de plâtre
- Plâques de plâtre sur les murs de refend
- Isolation du toit sous rampant en laine de verre sur ossature métallique avec pare-vapeur*
- Plafond et rampants en plaques de plâtre
- Portes intérieures alvéolaires
- Escalier sapin
- Carrelage ou parquet stratifié 1er prix
- Cloisons cartonnées alvéolaires (50mm)



* : la pose de laine minérale doit obligatoirement s'accompagner de la pose d'un pare-vapeur correctement réalisé. Ce dernier doit faire un écran parfaitement jointif au passage de la vapeur, il faut donc que les lés de pare-vapeur se recouvrent les uns les autres, et qu'ils soient collés entre eux, et ce sur toute la surface isolée (ceci inclus un collage aux joints avec les murs et le plancher).

Ces joints doivent être réalisés avec des produits adaptés (scotch et mastics) et permettre la dilatation de l'ensemble. Tout ceci n'est pratiquement jamais réalisé correctement (de nombreux "guides" pour bricolage et isolation de combles diffusés par des grandes surfaces ou vendeurs de matériaux sont faux ou trop imprécis à ce sujet). Non correctement posé, le pare-vapeur va créer des points de condensation qui vont entraîner l'apparition de moisissures ainsi que la dégradation de l'isolant. Ci-dessus une photo issue de la documentation isover, notez l'absence de joints entre les lés de pare-vapeur qui ne se recouvrent même pas. Ce genre de documentation est courante sur le marché français, alors qu'elle n'a plus cours dans les pays européens où l'isolation thermique est plus sérieuse. Ci-dessous la version belge qui insiste sur l'étanchéité à l'air et propose toute une gamme de produit adaptés.

Conventionnelle

- Doublage des murs extérieurs en panneaux polystyrène+plaque de plâtre
- Plâques de plâtre sur les murs de refend
- Isolation du toit sous rampant en laine de verre sur ossature métallique avec pare-vapeur
- Plafond et rampants en plaques de plâtre
- Portes intérieures alvéolaires postformée
- Escalier chêne



Fixer



Coller



Etanchéiser

- Carrelage ou parquet stratifié
- Cloisons ossature métal (72mm) avec plaques de plâtres et laine de roche

Nous avons considéré pour cette version de maison conventionnelle que l'isolation du toit est correctement réalisée, donc en suivant plutôt les illustrations ci-contre.

Écologique bois

- Doublage des murs extérieurs en plaque de plâtre
- Enduit plâtre sur les murs de refend
- Isolation du toit sous rampant en cellulose insufflée avec frein-vapeur
- Plafond et rampants en plaques de plâtre
- Portes intérieures alvéolaires
- Escalier chêne
- Plancher flottant acoustique + chape sèche
- Carrelage ou linoléum naturel
- Cloisons ossature bois (66mm) avec plaques de plâtres et laine de chanvre

Écologique monomur

- Doublage des murs extérieurs et refend en enduit plâtre
- Isolation du toit sous rampant en cellulose insufflée avec frein-vapeur
- Plafond et rampants en plaques de plâtre
- Portes intérieures alvéolaires
- Escalier chêne
- Carrelage ou linoléum naturel
- Cloisons ossature bois (66mm) avec plaques de plâtres et laine de chanvre

Écologique paille

- Enduits terre sur les murs extérieurs et refend
- Isolation du toit sous rampant en cellulose insufflée avec frein-vapeur
- Plafond et rampants en plaques de plâtre
- Portes intérieures alvéolaires
- Escalier chêne
- Carrelage ou linoléum naturel
- Cloisons ossature bois (66mm) avec plaques de plâtres et laine de chanvre

Plomberie

Conventionnelle 1er prix

- Réseau de distribution en polyéthylène
- Réseaux d'évacuation en PVC*
- Appareillages sanitaires 1er prix

* : un système d'évacuation correctement réalisé ne se bouche normalement pas (ou permet son nettoyage sans difficulté au moyen de té de visite), respecte les bonnes pentes et emboîtements,

comporte les joints de dilatation nécessaires aux canalisations en plastique, et ventilations de chutes adaptées, de bonnes dimensions, et correctement placés. Tout ceci est généralement mis de côté dans les constructions bas de gamme où l'on rencontre fréquemment : tuyaux scellés dans les murs, absence de joints de dilatation entraînant des claquements sonores à l'usage (voire des ruptures), absence de ventilation de chute ou sorties mal placées entraînant des remontées d'odeurs d'égoûts dans l'habitation, trajets des tuyaux et pentes fantaisistes conduisant à leur bouchage, etc.

Pour ce domaine aussi, il suffirait de se conformer aux DTU pour éviter beaucoup de désagréments.

Conventionnelle

- Réseau de distribution en polyéthylène ou cuivre
- Réseaux d'évacuation en PVC
- Appareillages sanitaires classiques
- Robinetteries mitigeurs

Écologique bois, monomur et paille

- Réseau de distribution en polyéthylène ou cuivre
- Réseaux d'évacuation en PVC
- Appareillages sanitaires classiques
- Robinetteries mitigeurs et économiseurs d'eau
- Doublage du réseau d'adduction avec un robinet supplémentaire par pièce d'eau

Électricité et ventilation

Conventionnelle 1er prix

- Réseau électrique classique*
- Ventilation simple flux autoréglable*

* : les ventilations de ce type ne correspondent plus à la réglementation thermique actuelle. En outre, il est très fréquent de trouver des installations de ventilation non correctement réalisées : mauvais conduits, mauvais calfeutrement, mauvais débits, mauvais positionnement des bouches, sorties positionnée dans les combles, etc.

Conventionnelle

- Réseau électrique classique
- Ventilation simple flux hygroréglable A

Écologique bois, monomur et paille

- Réseau électrique classique avec interrupteurs automatiques de champs pour les chambres
- Ventilation simple flux hygroréglable A

Chauffage

Conventionnelle 1er prix

- Réseau de chauffage électrique à base de convecteurs

Conventionnelle

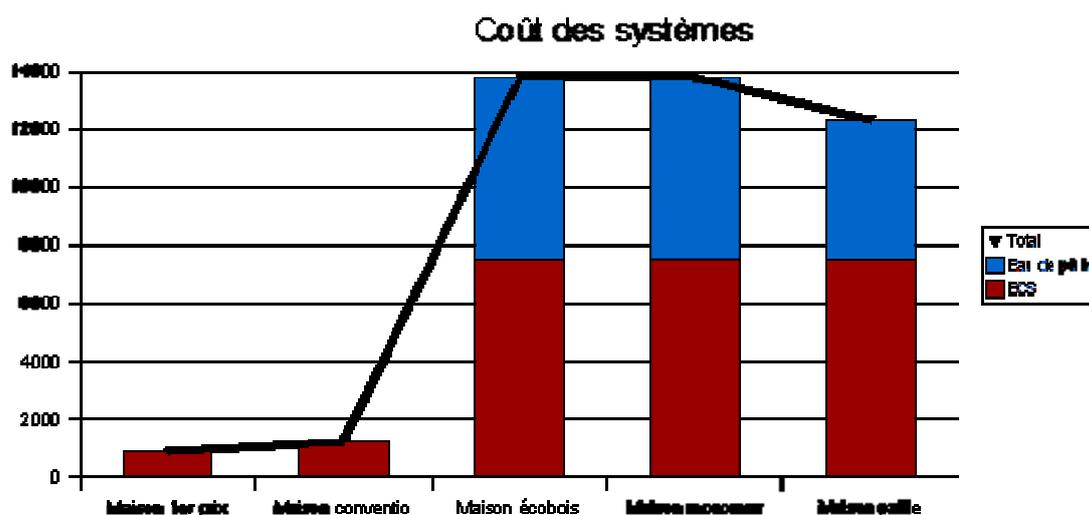
- Réseau de chauffage électrique à base de convecteurs + radiants

Écologique bois, monomur et paille

- Poêle à bois bûchette à haut rendement

Le comparatif financier en détail : les systèmes

Nom du poste	Conventionnelle 1er prix	Conventionnelle	Écologique bois	Écologique monomur	Paille autoconstruite
Production eau chaude	897	1 261	7 499	7 499	7 499
Récupération eau de pluie	0	0	6 308	6 308	4 834
Totaux systèmes	897	1 261	13 807	13 807	12 333



Ce dernier tableau présente les frais liés aux systèmes annexes de la maison. Ces systèmes sont au nombre de deux : le chauffe-eau et la récupération de l'eau de pluie. Nous avons fait le choix arbitraire de nous limiter à ces deux-là, mais du solaire photovoltaïque ou un système de

climatisation entreraient également dans cette catégorie. Nous ne les incluons pas dans le coût de la maison, car la maison peut fonctionner sans eux. Ce sont des ajouts permettant d'augmenter notre confort ou de rajouter à la maison des rôles supplémentaires (produire de l'électricité par ex, ce n'est pas la fonction première d'une maison). Enfin, contrairement à une idée répandue, ce n'est pas la présence de ces systèmes qui font qu'une maison est écologique ou pas. Une maison est écologique si elle est efficace et conçue avec des matériaux écologiques, et non pas si c'est une maison conventionnelle à laquelle on a greffé un chauffe-eau solaire et une pompe à chaleur.

Nous avons donc retenu deux systèmes couramment adoptés sur des maisons basse consommation d'énergie : un chauffe-eau électrosolaire, et un système complet de récupération de l'eau de pluie avec double réseau alimentant toute la maison.

Ces deux options coûtent cher, et ne se rentabilisent pas vite, c'est pourquoi il vaut mieux les laisser de côté pour investir dans une construction performante et les rajouter ensuite avec les économies de fonctionnement réalisées sur le chauffage. L'inverse ne sera jamais possible.

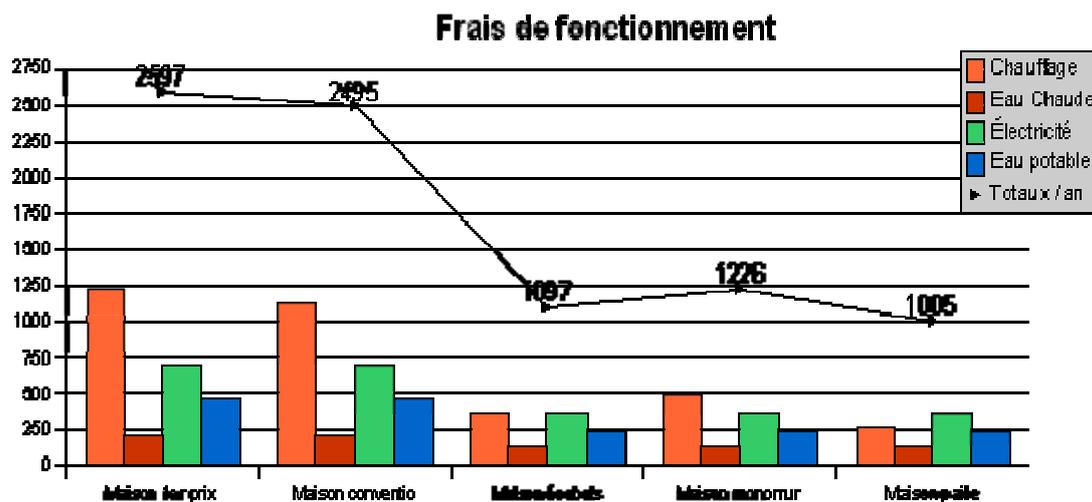
Conclusion

La comparaison est vite faite puisque dans la maison conventionnelle, aucun de ces systèmes n'est utilisé, les coûts indiqués correspondent uniquement au coût de l'installation d'eau chaude avec un chauffe-eau électrique classique. Ceci montre également qu'une part non négligeable du "surcoût" attribué en général à une maison écologique est en fait le surcoût lié à des systèmes optionnel qu'on ne met pas dans une maison normale : la perception est donc erronée puisqu'on ne compare pas la même chose. Nous verrons à la fin dans le bilan ce que donnerais une comparaison à pied d'égalité avec une maison conventionnelle dotée de mêmes systèmes.



Le comparatif des frais de fonctionnement et des performances

Nom du poste	Conventionnelle 1er prix	Conventionnelle	Écologique bois	Écologique monomur	Paille autoconstruite
Chauffage	1 221	1 119	358	487	266
Eau chaude	210	210	130	130	130
Électricité et abonnement	701	701	371	371	371
Eau potable	465	465	238	238	238
Totaux (€an)	2 597	2 495	1 097	1 226	1 005

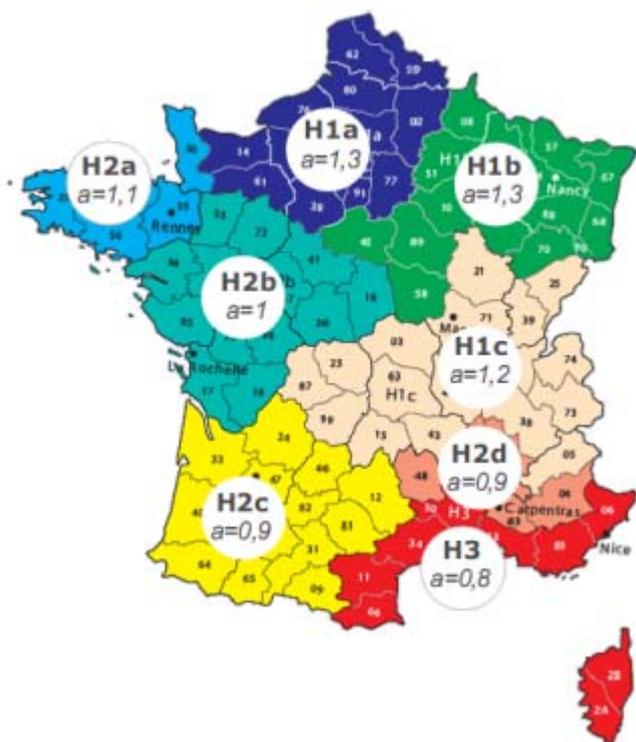


Ce tableau présente les consommations annuelles de chacune des maisons, en considérant qu'elles sont habitées par une famille moyenne de 4 personnes, qui vivent dans chacune des maisons de façon strictement identique. Les coûts sont calculés en prenant en compte tous les frais (abonnements, consommation, etc.) et sur la base des indices de prix en 2008.

La différence importante des frais liés au chauffage s'explique d'une part grâce aux besoins plus faibles, et d'autre part grâce au choix du bois, qui coûte beaucoup moins cher. Voici un récapitulatif des performances obtenues :

Nom du poste	Conventionnelle 1er prix	Conventionnelle	Écologique bois	Écologique monomur	Paille autoconstruite
Bilan RT 2005 chauffage+ecs	338	315	82	105	66
Objectif RT 2005	250	250	130	130	130
Atteint ?	non	non	oui	oui	oui
Étiquette énergie	F	F	B	C	B
Labels de performance	aucun	aucun	BBC effinergie	THPE ENR 2005	BBC effinergie

Nous avons noté dans les descriptions des différentes maisons des astérisques sur certains points techniques sur les deux maisons conventionnelles. Nous voyons ici les résultats sur le bilan thermique final de l'usage de techniques obsolètes : le bâtiment n'est pas conforme à la réglementation thermique (RT 2005). Ceci n'a rien de surprenant, car le respect de cette norme n'est pas surveillé, et nous avons souhaité dans ce comparatif être au plus juste de ce qui se fait sur le terrain. Or, l'étude in situ montre que 80% des constructions neuves actuelles ne respectent pas la norme, en perpétuant l'usage de techniques "courantes" qui sont dépassées, comme le montre ce tableau.



Les bilans indiqués ici sont calculés sur le département du Loiret (zone h1b) et incluent pour les versions écologiques le chauffe-eau solaire.

La RT 2005 comprend, en plus d'une norme de base, différents labels pour les maisons qui vont au-delà des performances minimales. Nous avons indiqué ici les labels auxquels les trois maisons écologiques pourraient prétendre : THPE ENR 2005 (très haute performances énergétiques soit -20% par rapport à la norme) et BBC-effinergie (Bâtiment Basse Consommation d'énergie soit environ -50% par rapport à la norme).

Vous pouvez avoir plus d'informations sur la norme et les labels sur notre [dossier dédié](#).

Il n'y a pas de différence significative au niveau du bilan thermique entre les deux maisons conventionnelles, pourtant

l'étanchéité à l'air de la version 1er prix est nettement moins bonne que celle de la version moyenne gamme. Cela n'a pas d'influence notable sur le bilan (car les deux maisons restent mauvaises...) mais ça en a sur le confort obtenu. La maison moyenne gamme est plus étanche, donc ses usagers ressentent moins des fuites et courants d'air parasite. Ce confort supérieur ne fait pas baisser la consommation en terme de Kilowattheures sur le papier. Mais sur le terrain, la pratique montre que dans la maison peu étanche il est en fait impossible d'obtenir un bon confort avec le système de chauffage indiqué (convecteurs), donc les usagers chauffent moins que ce qu'on calcule dans l'étude thermique. En fait, l'utilisateur réduit la température de consigne puisque même avec une forte facture de chauffage, le confort obtenu est mauvais. Dans ce comparatif, nous avons prit l'hypothèse que les usagers ne changent pas la consigne de chauffage, pour que la comparaison se fasse sur des bases identiques. De même, les usagers des maisons écologiques dans notre étude ont un comportement strictement identique à ceux des maisons conventionnelles, même si sur le terrain ce n'est pas le cas (les occupants de maisons écologiques adoptent généralement des comportement plus éco-citoyens que la moyenne nationale).

Les frais des consommation ont été calculés sur la base **des prix actuels**. Nous verrons dans le bilan final quelle influence peu avoir la prise en compte de l'augmentation tendancielle du coût des énergies.

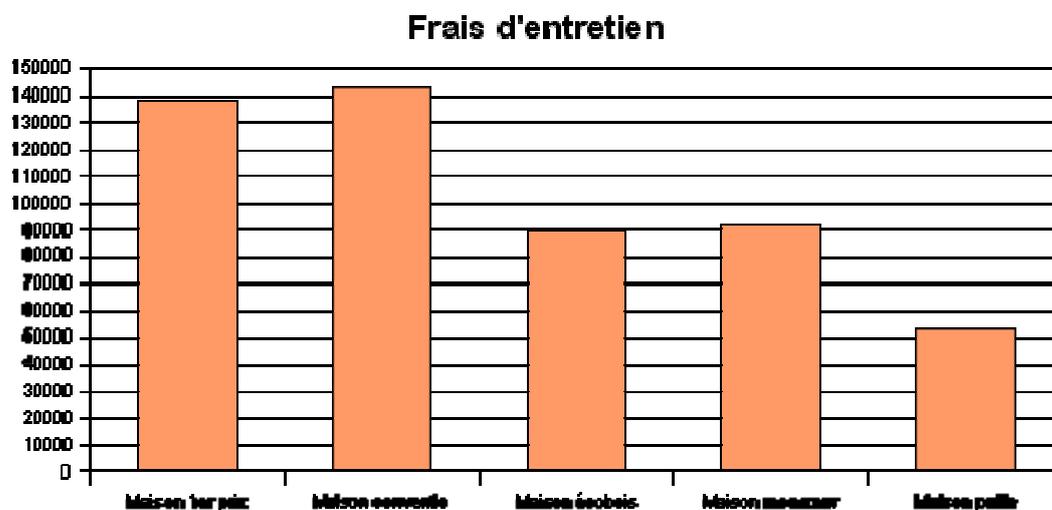
Conclusion

On voit ainsi apparaître les économies réalisées sur les frais de fonctionnement par l'investissement supplémentaire sur la construction. Les frais de chauffage par exemple sont réduits de moitié. Les économies réalisées sur l'eau chaude sont dues à l'apport du chauffe-eau solaire, et celles sur l'eau potable à la récupération de l'eau de pluie. Les économies en électricité sont réalisées sur l'abonnement edf (6 KVA contre 15 KVA HC/HP pour les maisons conventionnelles à chauffage électrique). Les trois versions de maisons écologiques de ce comparatif correspondent à des bâtiments dit "à basse consommation" et pourraient obtenir les labels correspondants (y compris la version monomur, avec

un choix différent de chauffe-eau). On peut construire des maisons encore plus performantes que ça, bien sûr, et tendre vers du "passif" qui serait classe A sur l'étiquette énergie. Mais ces bâtiments-là sont plus cher, et nous ne les avons pas inclus à ce comparatif pour le moment. Les savoir-faire pour les construire ne sont pas suffisamment répandus à l'heure actuelle et on ne peut pas considérer qu'il est facile de trouver des entreprises pour construire ce genre de maisons.

Le comparatif des frais d'entretien

Nom du poste	Conventionnelle 1er prix	Conventionnelle	Écologique bois	Écologique monomur	Paille autoconstruite
Frais sur 50 ans	138 726	142 623	89 202	91 594	53 065
Frais rapportés à l'année	2 775	2 852	1 784	1 832	1 061



Nota : les frais rapportés à l'année ne sont qu'un indicateur, car les frais d'entretien s'effectuent par grosses sommes et par palier.

Ce tableau présente les frais que nous avons appelés d'entretien. Il ne s'agit pas des frais liés au ménage à l'intérieur des maisons, mais uniquement de l'entretien nécessaire pour que les performances du bâti restent les mêmes qu'à l'état neuf, pendant 50 années d'usage. Nous avons donc considéré que la construction d'une maison supposait une utilisation pendant au moins 50 ans. Nous avons ensuite pris l'hypothèse que les occupants de la maison vont faire les frais nécessaires pour garder à leur habitat un bon état, et que tous les travaux d'entretien ou de réparation seront entièrement réalisés par des professionnels. Cet entretien concerne donc les tâches liées à l'usage (ramonage de cheminée et réglage du poêle par ex), mais également les frais liés au remplacement

des éléments qui ne durent pas 50 ans. Ainsi, ces frais voient le remplacement de tout le système de chauffage électrique une fois, la réfection de la toiture, le ravalement de la façade, le remplacement des fenêtres, etc. Les chiffres indiqués peuvent paraître étonnamment important par rapport à votre propre expérience mais c'est en partie parce que les usagers ont souvent tendance à sous-estimer ces frais. En outre nous avons considéré que tous les travaux nécessaires pour maintenir la qualité initiale du bâti sont fait, alors que ce n'est généralement pas le cas. Nous avons considéré aussi que les travaux sont réalisés par des professionnels et non pas ni par les occupants eux-même, ni par des travailleurs payés au noir, même si ça n'est pas réaliste !

Conclusion

La différence très importante entre la maison conventionnelle et la maison écologique pour ces frais tiens à deux choses : la durabilité de matériaux, et les choix techniques de mise en oeuvre.

La version conventionnelle utilise de nombreux éléments qui sont très performants, mais peu durable et qui ne peuvent pas être réparés. Arrivés en fin de vie, il faut les jeter et les remplacer complètement. C'est par exemple le cas des fenêtres en plastique et des doubles vitrages.

Les choix techniques ont également une importance capitale sur le long terme : ainsi choisir d'utiliser pour l'isolation des matériaux qu'il faut protéger avec un pare-vapeur complètement étanche n'est pas malin si on souhaite conserver les performances longtemps, car l'usage même du lieu va tendre à dégrader les propriétés de cet assemblage. En construction écologique, les choix techniques sont fait non plus par rapport à la facilité industrielle ou commerciale de distribution du produit, mais par rapport à sa performance et sa durabilité une fois en place, même si la pose est un peu plus longue (ce qui n'est pas forcément le cas de toute façon). Enfin, on voit qu'il n'y a pas beaucoup de différence entre les deux version conventionnelles. En effet la version ier prix utilise des matériaux peu cher, mais peu durables. Son coût d'entretien ne dépasse pas celui des autres maisons uniquement grâce au fait que pour le moment, l'usager ne paye pas directement les conséquences de la pollution colossale induite par le règne du "tout jetable".

Bien sûr rien n'est parfait et même la version écologique utilise de nombreux produits qui ne durent pas 50 ans, c'est pourquoi même pour ces maisons-là, les frais liés à l'entretien sont important (la moitié du coût initial sur 50 années d'usage).

Influence des choix esthétiques et des finitions sur le prix

Il est couramment admis que construire écologique c'est beaucoup plus cher, alors que nous venons de voir que ce n'est pas le cas. Pourtant, nombreux sont ceux qui se contentent de cette supposition pour ne même pas chercher à déterminer le coût exact des solutions écologiques. Dans le même temps, tout le monde voudrait bien avoir l'intérieur de sa maison joli et décoré, en prenant comme exemple toutes les images d'intérieurs luxueux qu'on peut voir dans les pub, séries TV, ou magazines de type "ma maison, ma déco", et ce sans supposer que le surcoût de ces éléments purement esthétique puisse être rédhibitoire.

Or, nous venons de voir que le surcoût lié au choix de faire une construction écologique est de 17% en moyenne, avec 10% sur la construction proprement dite, et 7% sur les frais de conception supplémentaires nécessaires. Est-ce que les choix de finitions sont beaucoup moins significatifs que ça sur le coût du projet ?

Prenons quelques exemples simples et concrets : les portes intérieures, les volets, les appareils sanitaires et la robinetterie, les escaliers et les revêtements de sol. Dans toute cette partie, nous ne parlons que de prix TTC, grand public, et fourniture seule.

Le portes intérieures :

La porte intérieure moderne de base est une porte alvéolaire en panneaux de fibre, plane. Grosso modo, un cadre en bois, creux, recouvert avec deux panneaux peints. La version de base est livrée avec un ensemble de poignées en acier chromé (ou en plastique). L'ensemble n'est pas très sophistiqué et esthétiquement assez basique. Une telle porte en 73x205 est vendue en prix grand public : 25 €TTC.

Si vous souhaitez avoir une porte du même genre mais imitation porte traditionnelle, il existe des portes dites "postformées". Les panneaux sont plus épais et moulurés, pour imiter les cadres d'une porte menuisée. Cette porte peut être vendue avec une poignée identique à la précédente. Elle est vendue en 73x205 à : 31 €TTC.

La même avec une finition imitation bois et une poignée idoine : 69 €TTC

Nous avons aussi des portes avec un vrai parement en bois : 104 €TTC

Ou alors en massif véritable (sapin) : 205 €TTC

Ou en chêne massif avec une belle poignée imitation fer forgé : 415 €TTC

Soyons fou, optons pour une belle porte style contemporain en bois massif avec une vitre translucide, une poignée en inox et une pose coulissante à galandage : 671 €TTC

Nous avons donc entre la version "de base" et la version classe qu'on voit dans les magazines une différence de prix de : 2684% !



Les volets :

Le volet le plus basique qui soit est un volet battant en bois, à lasurer soit-même. Pour un modèle en sapin non traité, 140x138 : 90 €TTC

Douches, doc Lapeyre



Le même avec traitement et lazure en usine : 163 €TTC

Ou en bois exotique (massif) : 306 €TTC

La mode c'est le volet roulant électrique, optons donc pour une volet roulant en PVC : 358 €TTC

Mais le PVC c'est "has been", voyons plutôt le volet roulant alu à commande électrique centralisée avec un teinte RAL : 534 €TTC

Nous avons donc entre la version de base et la version chic une différence de 593%. Notez pour la petite histoire que la fenêtre en bois double vitrage ITR de 140x135 qui correspond à ce volet coûte 387 €TTC... (tous les choix de volets roulants, même le plus basique en PVC, impliquent donc que le volet coûtera plus cher que la fenêtre).

Les appareils sanitaires et robinets :

La cuvette de WC de base : 95 €TTC -> le WC suspendu en grès traité "garanti 0 entretien" : 650 €TTC



Le receveur de douche de base : 70 €TTC -> la super cabine hydrotrucmuche avec vitre sérigraphiée, diodes lumineuses, hamman et sol en teck : 7 100 €TTC

Un robinet mélangeur banal : 85 €TTC -> le super mitigeur thermostatique design : 350 €TTC

La liste n'a pas de fin, mais on voit qu'il y a entre 400 et 10 000 % de différence.

Les escaliers :

Pour les escaliers aussi le choix peut aller d'un moyen minimaliste de franchir un étage, pas cher et pas solide, jusqu'à la véritable oeuvre d'art conçue sur mesure pour la maison et qui lui donne son cachet.

La version de base minimaliste avec des marches bien raides (largeur 70cm) : 350 €TTC

Une version intermédiaire avec bois massif costaud et durable, garde-corps esthétique et fonctionnel, marches agréables (largeur 85cm) : 2 500 €TTC

La version contemporaine ou traditionnelle super chouette avec belle balustrade et marches confortables (largeur 90cm) : 3 800 €TTC

L'oeuvre d'art : 6 000 à 10 000 €TTC...

La différence de prix entre le plus basique et le plus design : 2857%.

Les revêtements de sol :

Nous avons gardé le meilleur pour la fin ! Le premier carrelage en grès cérame émaillé, peu épais, moche : 3 €TTC/m².

Le carrelage moyen, solide et élégant : 25 €TTC/m².

La version imitation marbre super chouette : 150 €TTC/m².

Et le carrelage en marbre véritable : 304 €TTC/m².

Pour une dizaine de m² de 30 à 3 040 €TTC, soit 10133% d'augmentation.



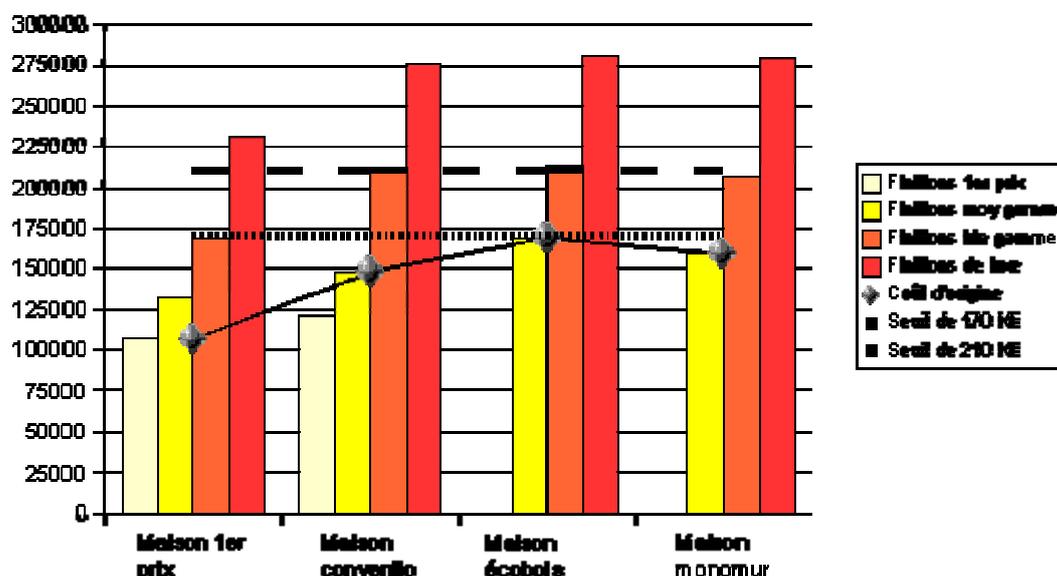
Ces quelques exemples sont sans appel. Les choix qui n'ont qu'une influence purement esthétique peuvent faire varier les coûts de plusieurs milliers de %... alors même que personne n'imagine, a priori, se restreindre pour sa maison à mettre du 1er prix partout. Se payer une maison très efficace, peu polluante et saine, est donc un vrai choix de société. Il est faux de dire que la construction performante est chère : après tout on construit une maison qui est deux fois plus efficace thermiquement, pour seulement 17% d'augmentation du prix. En revanche, on peut dire que

construire design, chic, ou déco, ça c'est un choix qui ne se rentabilise pas financièrement (c'est donc un vrai surcoût et non un investissement) et qui coûte un prix qui peut devenir vraiment exorbitant.

On pourrait rétorquer que les choix de finitions ne concernent qu'une petite partie du coût de la maison, certes, mais doubler le coût de ce poste revient quand même à rendre une maison conventionnelle plus chère que la version écologique, sans pour autant que les finitions soient particulièrement luxueuses. En outre, même le gros-oeuvre peut être fait avec des choix onéreux qui n'ont d'impact que sur la finition : gouttières en cuivre, décorations d'enduits, fausses briques/pierres, etc.

Nom du poste	Conventionnelle 1er prix	Conventionnelle	Écologique bois	Écologique monomur
Coût standard	106 953	148 245	168 718	159 644
Avec finitions 1er prix	106 953 (100.00%)	121 262 (-18.02%)	NC	NC
Avec finitions moyen gamme	132 202 (+23.61%)	148 245 (100.00%)	168 718 (100.00%)	159 644 (100.00%)
Avec finitions haut de gamme	169 066 (+58.08%)	210 705 (+42.13%)	213 040 (+26.27%)	206 962 (+29.64%)
Avec finitions de luxe	232 215 (+117.12%)	275 528 (+85.86%)	281 005 (+66.55%)	279 005 (+74.77%)

Influence du coût des finitions



Ce tableau indique la variation que peut faire sur le prix global de la maison le choix des finitions. La maison en paille autoconstruire n'a pas été incluse dans cette comparaison qui n'aurait pas eu beaucoup de sens. Pour les autres maisons, nous avons comparé des choix de finitions similaires, tout en respectant les principes de base des maisons. Ainsi, les maisons écologiques n'ont pas de version "1er prix", car il n'est tout simplement pas possible de les réaliser avec les produits d'entrée de gamme. Par ex, on ne met pas un enduit monocouche synthétique sur un monomur, sauf à perdre tout son pouvoir régulateur des flux de vapeur. Autre exemple : on ne met pas des gouttières en PVC sur une maison écologique, le choix du zinc sera donc le moins cher possible, alors qu'il s'agit déjà du moyen gamme dans le bâtiment conventionnel.

Par ailleurs, les seuls matériaux qui ont été changés sont ceux qui influent sur la finition. Il n'y a donc aucune différence, dans tous ces projets, sur tous les éléments structurels qui ne se voient pas en finition. C'est pour cela que la maison conventionnelle 1er prix n'est pas au même prix que la maison conventionnelle normale lorsqu'on lui met des finitions bas de gamme par ex : tous les éléments structurels qui sont réalisés différemment représentent la différence de prix entre les deux. Les consommations (chauffage, électricité, eau etc.) sont donc strictement identiques avec les versions de base.

Les éléments qui ont été modifiés sont : les enduits de façades et décorations s'il y en a, les bois de charpente apparents, la couverture et ses habillages, les gouttières, les portes et fenêtres, les portes intérieures, l'escalier, les appareils sanitaires, les appareillages électriques visibles, les revêtements de sols.

Enfin les correspondances des gammes sont les suivantes :

- - 1er prix : tout a été réalisé avec les produits les moins chers possibles disponibles sur le marché.
- - moyen gamme : les produits sont ceux qu'on retrouve en usage courant.
- - haute gamme : ce qui se fait de mieux dans les produits de grande disponibilité (rien n'est réalisé sur mesure).
- - luxe : les produits utilisés sont si rares et/ou chers qu'ils ne sont pas disponibles facilement. Comme il n'y a pas de limite de prix au luxe, nous avons choisi de prendre les éléments qui sont devenus du luxe du fait de leur rareté, mais qui ne sont pas pour autant des œuvres d'arts.

Conclusion

Le choix des finitions et les considérations purement esthétiques sur un bâtiment peuvent être bien plus déterminants sur son prix que sa qualité écologique et thermique. On voit que rien que le fait de choisir des finitions haut de gamme annihile les différences de prix entre le conventionnel et l'écologique. Ceci s'explique de deux manières. D'une part parce que sur les versions écologiques, certains choix sont plus proches du haut de gamme que du moyen de gamme, passer de l'un à l'autre est donc proportionnellement moins coûteux. Ensuite, parce que comme nous le montrions précédemment, les finitions peuvent coûter vraiment très cher.

Ainsi, les deux maisons conventionnelles avec des choix de finitions haut de gamme sont plus chères que les maisons écologiques normales, alors que le surcoût des finitions n'a strictement rien changé à leurs performances. Il y a donc un choix à faire entre "l'être" et le "paraître". Malgré les surcoûts très importants de toutes les maisons prises en exemples, elles ne sont pas "mieux faites" : elles sont juste "plus jolies"...

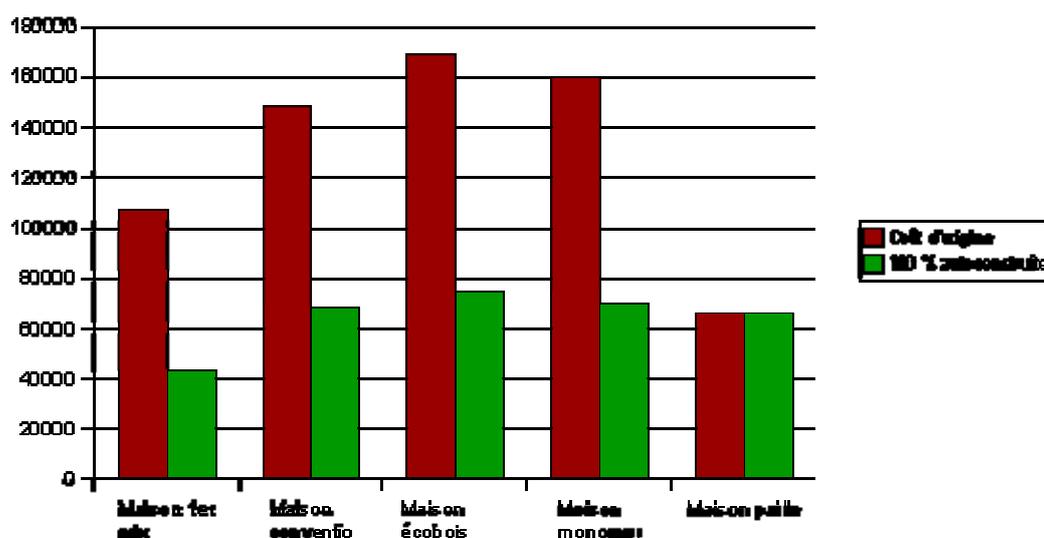
Influence de l'autoconstruction sur le prix

Voyons maintenant en quoi le fait de construire soi-même peut faire varier le prix final de la maison. Ce coût est assez difficile à évaluer (pour des raisons que nous détaillons ensuite) mais nous avons tout de même réalisé une estimation en reprenant nos cinq versions de maisons et en considérant qu'elles sont toutes autoconstruites (La version en paille étant autoconstruite de base, son coût est identique). La mention "autoconstruite extérieur" signifie que seuls les lots correspondant au clos et au couvert ont été autoconstruits (terrassment, infrastructure, superstructure, charpente, couverture, pose des menuiseries extérieures). "Autoconstruite intérieur" indique que les seuls lots autoconstruits sont les autres (Plâtrerie/doublages, cloisons et menuiseries intérieures, électricité, plomberie, carrelage)

La ligne "outils" fait le total de tous les outils et matériel nécessaire pour réaliser les travaux, en supposant que l'autoconstructeur n'avait strictement aucun outil avant de démarrer. Cela va de la simple pelle aux machines électroportatives, en passant par les tournevis, mètres, ou gants. Nous avons inclus également quelques achats de livres et deux mini-formations de 1 journée chacune. Nous avons pris comme hypothèse que le matériel acheté est de bonne qualité (professionnel), que l'autoconstructeur a acheté tout ce qui ne coûte pas plus de 450 € et a loué les équipements plus onéreux dont il fait un usage ponctuel (mini-pelle, manitou, par ex).

Nom du poste	Conventionnelle 1er prix	Conventionnelle	Écologique bois	Écologique monomur	Paille autoconstruite
Coût standard	106 953	148 245	168 718	159 644	66 644
Autoconstruite extérieur	70 817	100 322	100 576	101 426	/
Autoconstruite intérieur	79 214	115 837	141 968	127 998	/
Autoconstruite complètement	43 078	67 914	73 826	69 780	66 644
Outils	7 900	7 900	7 900	7 900	7 900
Total (avec outils)	50 978 €TTC	75 814 €TTC	81 726 €TTC	77 680 €TTC	74 544 €TTC

Influence de l'autoconstruction sur le coût



Pour savoir ce que construire soi-même peut faire économiser, il faut décomposer ce qui fait un prix. Celui proposé par une entreprise est composé de :

- le prix des matériaux et matières premières
- la marge entre l'achat au négoce et la revente de ces produits
- les frais d'amortissement du matériel, des outils et équipements
- les frais de mains d'oeuvre
- les frais généraux et administratifs
- la marge de l'entreprise pour faire des bénéfices (en plus de la marge sur les matériaux)

En tant qu'autoconstructeur, vous n'avez plus qu'à payer directement deux de ces éléments : le prix des matériaux, et ceux des outils. Cependant, les autres ne sont pas tous complètement supprimés, et notamment la marge sur les matériaux. Cette marge entre le prix d'achat et le prix "public" se négocie, et en règle générale, on obtient une marge d'autant plus importante que le volume acheté est grand. Ainsi, un autoconstructeur n'arrive généralement pas à obtenir un prix aussi bas qu'une grande entreprise. Par contre il peut obtenir le même prix qu'un petit artisan.

De la même manière, les frais liés au matériel peuvent être plus élevés pour un autoconstructeur que pour une entreprise, soit s'il loue, pour les mêmes raisons (tarifs plus élevés de la location pour un particulier qui loue un engin une fois dans sa vie que pour une entreprise qui en loue deux par semaines). Soit pour les outils achetés, parce qu'il doit les amortir sur un chantier unique. Ainsi un maçon par exemple peut répartir les frais liés à l'achat de sa bétonnière sur les x années d'utilisation, alors que l'autoconstructeur devra acheter une bétonnière pour un seul chantier.

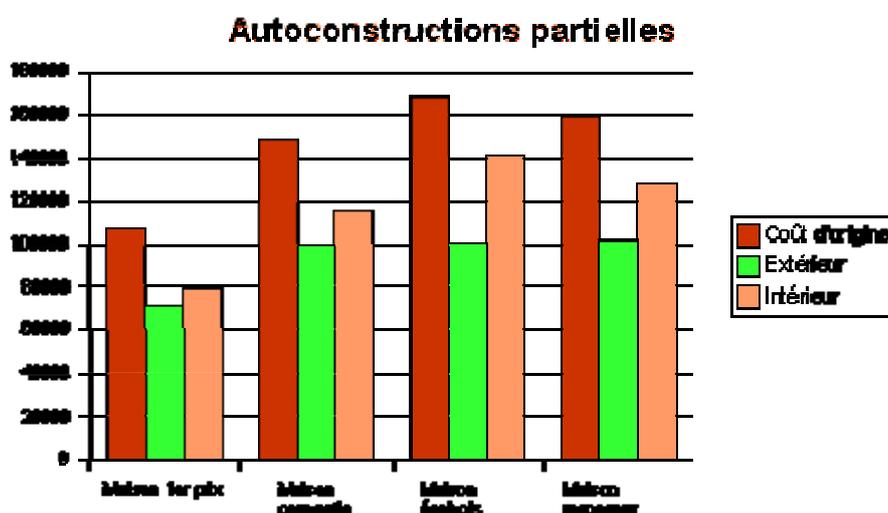
L'autoconstructeur peut toutefois intervenir sur deux tableaux pour modifier le prix. Sur les matériaux en utilisant des matériaux de récupération ou d'occasion à bas prix (ou gratuits). Sur les outils en achetant des outils un peu moins cher qu'un professionnel (en veillant à ce qu'ils assurent leur fonction pour tout le chantier quand même.) ou en partageant ses outils avec d'autres autoconstructeurs, en les revendant d'occasion, etc.

Les frais restants sont économisés : pas de frais de main d'oeuvre, pas de frais généraux, et pas de marge bénéficiaire. Il ne faut pas croire pourtant que ces tâches disparaissent. L'autoconstructeur doit faire lui-même ses démarches pour approvisionner son chantier, trouver ses matériaux et ses outils, planifier les livraisons etc. Ces tâches réclament du temps. Et si elles impliquent des déplacements, alors elles ont également un véritable coût (véhicule + énergie).

Dans ce comparatif, nous avons pris comme hypothèse que tous les matériaux utilisés sont identiques et achetés neuf. Que les outils achetés sont de qualité professionnelle et que l'autoconstructeur partait de zéro (pas d'outils avant le chantier). Qu'il a obtenu auprès des distributeurs de produits un prix correspondant à un petit artisan. Qu'il partait de zéro en compétence. Qu'il ne compte pas ses frais généraux, indissociés de sa vie courante (téléphone et internet inclus dans le forfait familial, déplacements inclus dans les déplacements loisir ou professionnel, etc.)

Conclusion

Le détail sur l'autoconstruction nous apprend plusieurs choses intéressantes. Tout d'abord, on peut réduire de plus de la moitié le prix du projet en le réalisant entièrement soi-même, à qualité de prestation identique. Ceci est conforme à l'approximation habituelle utilisée qui veut qu'on diminue de 50% le prix en autoconstruisant. Cependant, si cette économie est valable sur le projet dans sa totalité, elle n'est pas valable sur chaque lot. En effet, certains lots sont plus gourmands en main d'oeuvre alors que d'autres le sont en matériaux. L'autoconstructeur fait des gains évidemment plus importants sur les premiers que sur les seconds. C'est ce que montrent les nombres entre l'autoconstruction du gros-oeuvre + les menuiseries, comparée à la version où seul l'intérieur est réalisé soi-même. L'économie est nettement plus importante sur le gros-oeuvre. Contrairement à une idée reçue, il est donc plus avantageux de réaliser soi-même la structure de sa maison et de confier la réalisation de l'intérieur et des lots techniques à des entreprises, que de faire l'inverse : et c'est tout particulièrement vrai sur les versions écologiques. En outre, les travaux de gros-oeuvre sont plus facile à apprendre que les lots techniques.



En autoconstruction complète, toutes les maisons se retrouvent à des prix comparables, hormis la version 1er prix. Celle-ci peut arriver à ce prix si bas uniquement si l'on achète tous les matériaux exclusivement chez des hard-discount du bâtiment. Pour les autres, cela montre que ce qui fait le coût d'une construction performante n'est pas vraiment dans le coût des matériaux. Les maisons arrivent à des prix équivalents, alors qu'elles gardent des grandes différences de performance. C'est tout particulièrement vrai pour la maison paille, qui est la moins chère de toutes en moyenne gamme, tout en ayant les performances les plus élevées. C'est donc celle qui bénéficie du meilleur rapport

résultat/prix.

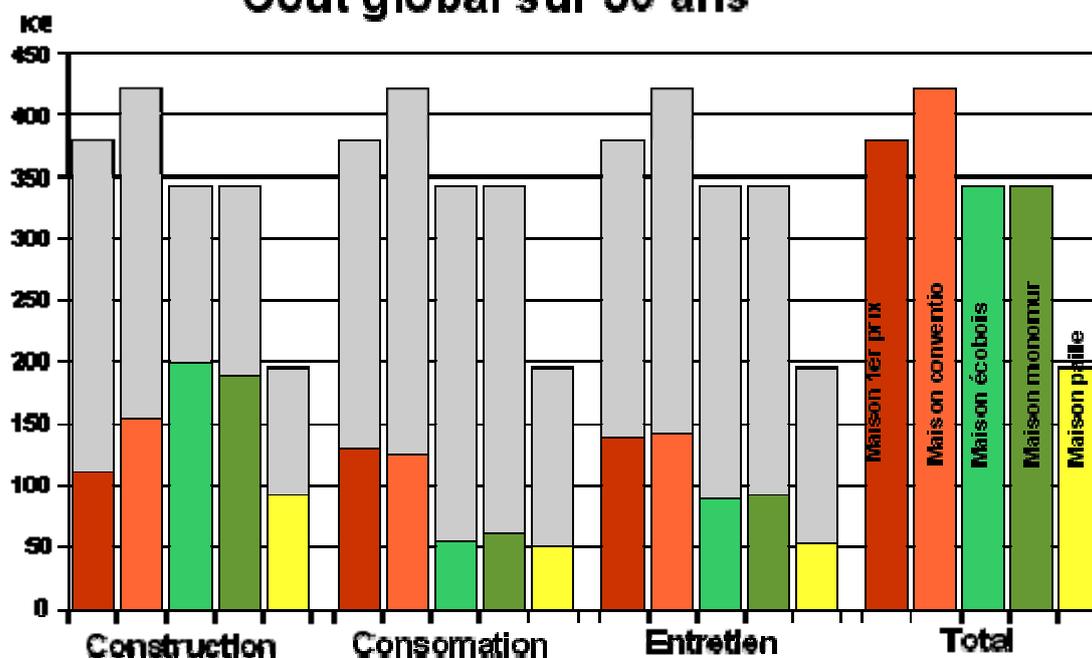
La construction en bois semble avoir une marge de manœuvre plus grande que les constructions maçonnées sur le coût de la main d'oeuvre. Ceci explique en partie pourquoi les constructions basse consommation se développent beaucoup en Europe avec des techniques de maisons bois préfabriquées : le gain de temps permet d'aboutir à des coûts équivalents voire inférieur aux maçonneries, pour des performances plus élevées. Pour le moment, ce n'est pas le cas en France.

Enfin, notez l'importance non négligeable du poste "outils" dans le prix d'une maison autoconstruite. Il est facile de négliger ce poste si on ne le détaille pas précisément.

Bilan du comparatif

Coût sur 50 ans	Conventionnelle 1er prix	Conventionnelle	Écologique bois	Écologique monomur	Paille autoconstruite
Construction initiale	111 450	154 406	197 965	188 891	92 577
Consommations	129 850	124 750	54 850	61 300	50 250
Entretien	138 726	142 623	89 202	91 594	53 065
Total	380 026	421 779	347 417	349 085	199 892

Coût global sur 50 ans



Nous avons rapporté tous les coûts associés à la maison sur 50 ans en prenant l'hypothèse que la structure du bâtiment est conçue pour durer au moins pendant tout ce temps, en subissant les

réfections nécessaires (notamment une rénovation lourde tous les 25 ans). Ceci met bien en évidence les coûts cachés importants d'une maison individuelle :

- Dans les constructions conventionnelles, le prix des consommations sur 50 ans revient à payer une deuxième fois la construction complète de la maison. Pour la version 1er prix, le coût des consommations excède même celui de la construction initiale, alors que dans les versions écologiques, il ne représente qu'entre la moitié et un tiers du coût de construction.
- Le constat est identique sur les frais d'entretien, qui sont généralement encore plus sous-estimé que les consommations.
- Au final les frais supplémentaires à la construction plus efficace sont amortis par les économies générées, et toutes les versions de constructions écologiques sont moins coûteuses que les versions conventionnelles, 1er prix compris. Le choix de construire écologique est donc **financièrement rentable**.

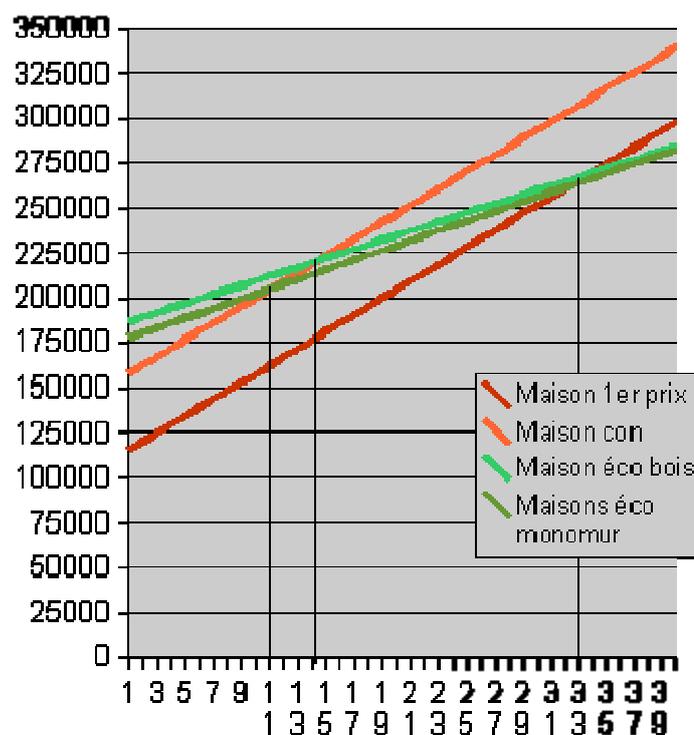
Il est à noter un point important à ce sujet, c'est que le confort de vie obtenu dans une maison mieux chauffée n'est pas du tout équivalent. Il ne s'agit donc pas du même résultat, et habituellement, il ne viendrait à l'idée de personne de vérifier si on rentabilise un choix d'une qualité supérieure. Lorsqu'on achète un lave-linge, on ne regarde pas si l'achat va se rentabiliser ou pas par rapport à la lessive faite à la main. Or c'est bien ce que nous venons de voir ici puisque les constructions écologiques étudiées non seulement fournissent un meilleur résultat mais coûtent **quand même** moins cher sur le long terme !

Enfin nulle surprise sur la maison en paille autoconstruite, qui gagne sur tous les tableaux.

Voici maintenant les temps d'amortissements linéaires des maisons sans prendre en compte les systèmes optionnels (chauffe-eau solaire et récupération d'eau de pluie) :

- Tous ces temps d'amortissements sont linéaires, c'est à dire que les consommations ne prennent pas en compte l'augmentation du coût de l'énergie.
- Il faut environ 33 ans pour amortir une maison écologique bois ou monomur par rapport à la maison conventionnelle 1er prix.
- Il faut respectivement 14.5 et 11 ans pour amortir les versions bois et monomur par rapport à la maison conventionnelle standard.
- La maison conventionnelle moyenne gamme ne se rentabilise pas par rapport à la version premier prix.

Amortissement sans systèmes



Les temps d'amortissements en prenant en compte les systèmes :

- Environ 35 ans par rapport à la maison conventionnelle 1er prix

- Respectivement 18 et 15 ans pour les versions bois et monomur par rapport à la maison conventionnelle standard.

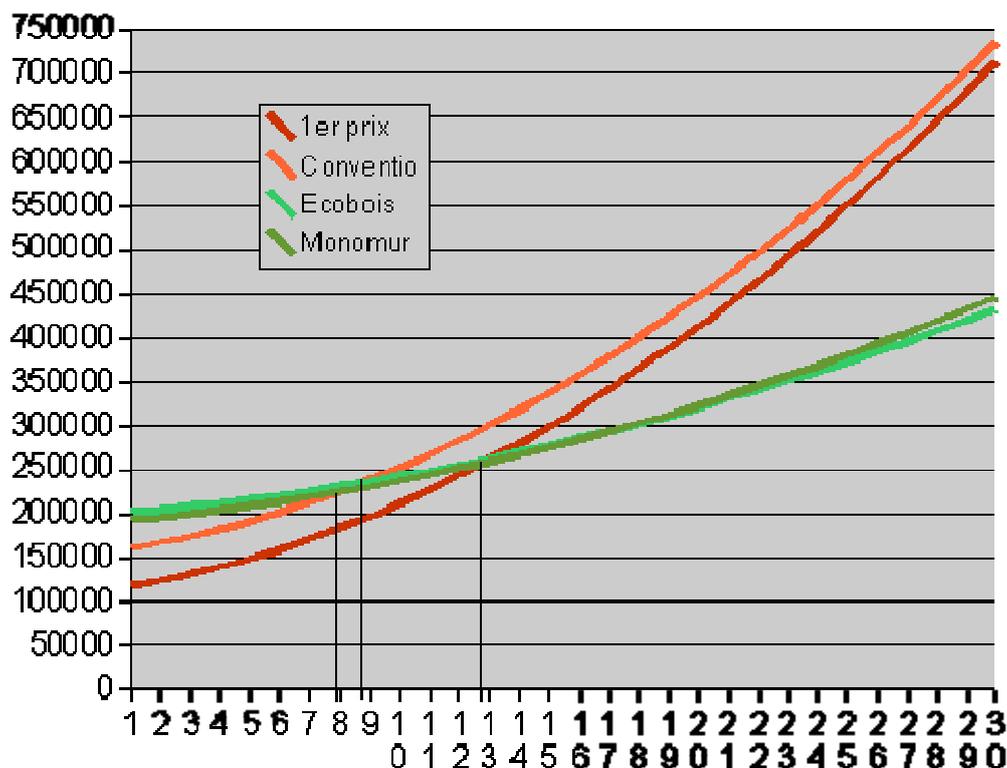
Ceci s'explique par le fait que ni le chauffe-eau solaire ni la récupération de l'eau de pluie ne sont rentables pour le moment (sans aides). Il vaut donc mieux investir d'abord dans une maison efficace et utiliser les gains générés pour ajouter ces systèmes ensuite, car l'inverse n'est pas possible.

Les temps de retour linéaire sont assez long, et ne prennent pas en compte l'augmentation du prix de l'énergie. Pour faire un calcul dynamique, il faut émettre quelques hypothèses sur ce qui va se passer dans l'avenir. Comme ce n'est pas du tout l'objet de notre étude de réaliser des prospectives sur le prix possible de l'énergie dans les 30 prochaines années, nous avons utilisés des prospectives réalisées par l'union européenne. Pour résumer, trois coûts nous intéressent : celui de l'électricité, celui du bois de chauffage en bûche et celui de l'eau potable (pour le calcul en prenant en compte les systèmes). Les hypothèses retenues sont les suivantes :

- 4.3 % d'augmentation par an pour l'électricité
- 3.2 % pour le bois
- 2.1 % pour l'eau

Les temps de retour dynamique (TRD) en prenant en compte les systèmes (La courbe montre la somme totale dépensée en fonction du temps. Le point de rencontre est donc le moment où les deux solutions ont coûté la même somme) :

TRD avec systèmes



- Environ 13 ans par rapport à la maison conventionnelle 1er prix
- Respectivement 8.5 et 8 ans pour les versions bois et monomur par rapport à la maison conventionnelle standard.

Sans les systèmes, le temps de retour est d'environ une année de moins.

Conclusion

Le temps de retour très long par rapport à une construction conventionnelle de 1er prix explique pourquoi la construction écologique se développe très lentement en France : les prix de l'énergie et surtout ceux du retraitement de nos déchets ne sont pas assez élevés pour que ça soit vraiment rentable de construire efficace à l'heure actuelle (puisque 55% des constructions de maisons individuelles neuves en France sont de 1er prix). Ceci en mettant de côté le fait que normalement il ne devrait plus être possible de construire de telles maisons puisqu'elles ne répondent plus à la réglementation actuelle... Le règne de la construction jetable semble donc avoir encore de beaux jours devant lui tant qu'on ne contrôle pas sérieusement ce qui se fait sur le terrain.

En revanche il est clairement plus intéressant de construire une maison efficace si on a l'objectif de construire une maison bien faite, car le temps de retour sur investissement est bon par rapport à la maison conventionnelle standard, qui représente tout de même 40% des maisons neuves construites à l'heure actuelle.

Structure vs systèmes

Nous avons comparé des maisons écologiques avec les maisons qui se font actuellement. Mais les études sur la population française montrent que le français moyen pense que faire une maison écologique c'est faire une maison normale sur laquelle on rajoute des systèmes : solaire, pompe à chaleur et récupération de l'eau de pluie. Or, notre comparatif montre qu'il semble nettement plus avantageux d'investir sur la structure de la maison que d'ajouter des systèmes à une maison normale. Nous allons donc vérifier ceci en détail en comparant la maison écologique en bois avec non plus une maison conventionnelle moyenne, mais avec une maison conventionnelle certifiée effinergie, grâce à l'usage de systèmes technologiques.

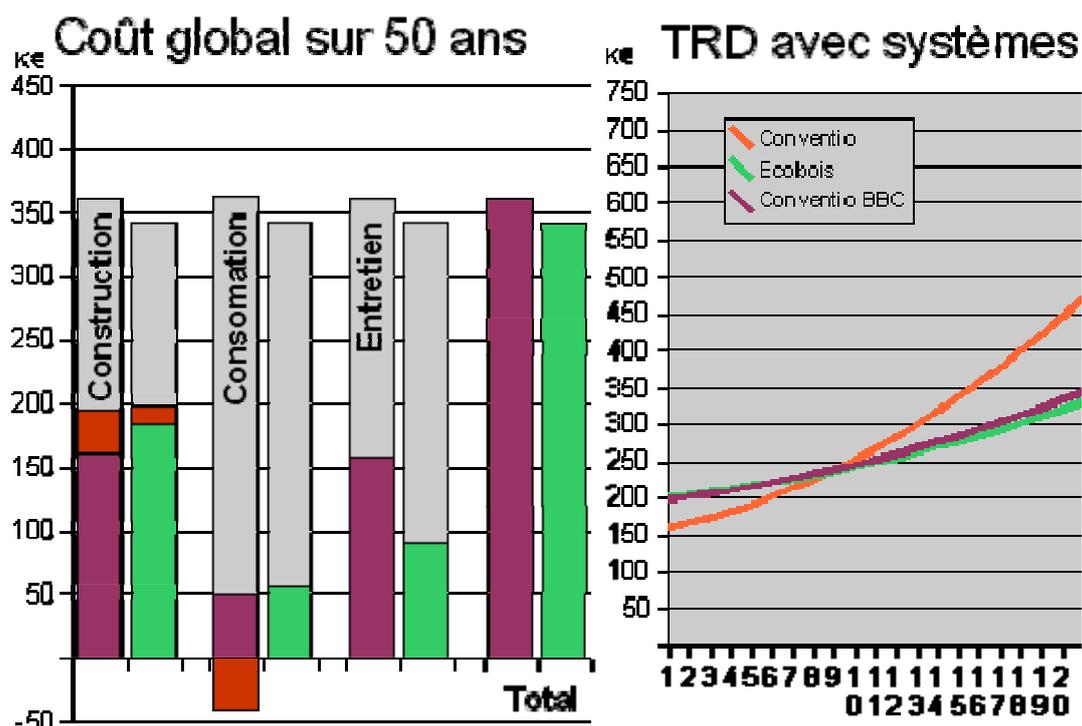
Nom du poste	Conventionnelle BBC	Écologique bois
Raccordements et taxes	3 600	3 600
Conception	NC	10 000
Bilan thermique	540	540
Infiltrométrie (test d'étanchéité à l'air)	1 300	0
Étude de sol	1 300	1 300
Totaux frais divers	6 740	15 440
Infrastructure	24 078	25 841
Superstructure	24 584	48 122
Couvert	22 307	19 982
Clos	13 952	17 868
Plâtrerie / doublages / sols	42 491	32 520
Plomberie	8 690	8 690
Électricité	9 146	9 508
Chauffage	9 000	6 187
Totaux construction	154 248	168 718
Production eau chaude	7 499	7 499

Récupération eau de pluie	6 008	6 308
Solaire photovoltaïque	20 230	0
Totaux systèmes	33 737	13 807

Nous avons donc ajouté à la maison conventionnelle une meilleure étanchéité à l'air et un test pour vérifier cette dernière (obligatoire pour obtenir un label BBC), changé la VMC hygro A pour une VMC hygro B, remplacé le chauffage électrique par une pompe à chaleur air/air avec un COP de 3.5, remplacé le chauffe-eau par un CESI électrosolaire, ajouté un système de récupération d'eau de pluie, et 25m² de capteurs solaires photovoltaïques (production électricité).

Grâce à tout cela, notre maison passe en bilan RT 2005 de 315 à 90 kwh/m²SHON.an (pour un objectif de 250) et devient ainsi catégorie B sur l'étiquette énergie, et obtient le label effinergie (47 pour un objectif 70). Je rappelle que nous n'avons strictement rien changé à la structure de la maison ou à la performance de son isolation (mis à part une meilleure étanchéité à l'air).

Coût sur 50 ans	Conventionnelle BBC	Écologique bois
Construction initiale	194 725	197 965
Consommations	8 895	54 850
Entretien	156 623	89 202
Total	360 243	342 017



Nous avons fait ressortir sur le graphique en rouge pour la construction les frais liés à l'achat des systèmes dans chaque version. Dans la colonne consommation, en rouge l'économie générée par la revente de l'électricité excédentaire (2500 kwh produit, 1500 vendus et 1000 auto consommés).

On voit que le résultat est très proche, mais que la maison écologique l'emporte quand même, grâce à des frais d'entretien plus faible. C'est relativement logique : les systèmes ont une durée de vie limitée,

et nécessitent un entretien régulier, alors qu'une structure isolante mieux pensée et plus durable ne s'use pas. Il faut toutefois remarquer que la maison conventionnelle serait gagnante si toute l'électricité produite était vendue, et non pas seulement l'excédent : car avec le tarif de rachat très élevé qui est imposé à edf, le photovoltaïque est un placement rentable. C'est pour cela que nous avons montré dans le graphique les consommations réelles du bâtiment, et la production d'électricité vendue. On voit que si le résultat est quasiment nul, c'est uniquement grâce à l'apport de la vente du solaire PV, car sinon la maison est à peine meilleure que l'autre. Évidemment, si l'on mettait également sur la version écologique 25m² de capteurs solaires PV, le bilan serait encore plus meilleur en faveur de la version écologique.

Conclusion

Investir plutôt dans les systèmes est donc un choix qui est, actuellement, tout aussi valable que d'investir dans une structure écologique. Mais ceci n'est possible que grâce à un tarif de rachat de électricité artificiellement élevé, et un prix des énergies très bas (malgré son coût en augmentation, l'énergie reste très bon marché). Enfin, l'écobilan des deux solutions n'est pas du tout comparable, ne serais-ce que parce que la version écologique en bois stocke un peu de carbone et n'en produit pas (combustion de bois pour l'appoint) alors que la version conventionnelle utilise une pompe à chaleur, dont le gaz frigorigène est un puissant gaz à effet de serre (quelques milliers de fois plus efficace que le CO₂) ce qui implique une surveillance attentive pour éviter les fuites, et un réseau de recyclage pour récupérer ce produit en fin de vie. Si ces deux conditions ne sont pas remplies, l'impact négatif sur l'effet de serre de la pompe à chaleur est nettement pire que les économies d'énergie qu'elle a générée.

Enfin, il existe jusqu'en 2009 des crédits d'impôts qui portent sur les systèmes. Ainsi la version conventionnelle bardée de technologie obtient plus de crédit d'impôt que la version écologique mieux isolée. Ceci nous amène au constat qu'actuellement l'état français subventionne les maisons polluantes plutôt que les maisons écologiques. Ceci n'a rien de surprenant, puisque c'est conforme au mode de calcul des performances des maisons, qui lui aussi permet à la maison conventionnelle BBC d'apparaître nettement meilleure que la version écologique en bois (47 kwh/m²SHON.an pour la conventionnelle contre 69 kwh/m²SHON.an pour l'écologique, selon les barèmes effinergie-BBC RT 2005).

Comprendre la logique de conception

Ce comparatif a mis en évidence des frais importants liés à la conception de la maison, c'est pourquoi il nous semble nécessaire de faire un rappel sur la méthode de production d'un bien (valable pour toute production et non pas seulement pour la construction de maisons).

Lorsqu'on fabrique quelque chose, il y a trois grandes étapes : la conception, la fabrication, et l'assemblage. Ceci est valable dans tous les domaines : cuisine, bâtiment, industrie, artisanat etc. Seuls les domaines purement artistiques peuvent passer outre en mélangeant les phases. Prenons quelques exemples : dans l'industrie automobile, le processus est similaire, nous avons la conception qui réalise les esquisses visuelle de la voiture. La conception technique qui réalise ses plans précis et le cahier des charges. Ensuite les fabricants de chaque pièce élaborent leurs propres plans de fabrication

en fonction du cahier de charge et des plans précédents. Enfin, l'usine de montage réunit toutes les pièces, et si elles répondent toutes aux spécifications, peut les assembler pour monter la voiture. Cette logique de travail a été formalisée dans le monde industriel, mais ça ne veut pas dire qu'elle lui est asservie. Les trois phases de travail entre l'idée et la réalisation sont valables dans tous les domaines de la vie courante, même s'ils sont parfois moins visibles du fait d'une plus grande simplicité de ce qu'on cherche à réaliser. Par exemple pour faire la cuisine, nous avons besoin d'une recette qui précise les étapes, c'est le résultat de la "conception". Ensuite il va falloir réunir les ingrédients et les préparer si nécessaire, c'est la "fabrication". Enfin, nous pourrions passer à la dernière phase qui est la réalisation du mets proprement dit, c'est "l'assemblage". Dans ce cas précis, les étapes sont plus ou moins mélangées car c'est la même personne qui réalise toutes les étapes, il n'y a donc pas besoin d'un montage de documents pour faire passer les informations d'un intervenant à l'autre.

Revenons au domaine du bâtiment. Pour construire une maison, on peut se jeter à l'aventure sans faire de plans, et tout réaliser soi-même à fur et à mesure. C'est très risqué, car une maison n'est pas vraiment moins compliquée qu'une automobile, et tenter de tout réaliser à l'aveuglette conduit généralement à quelque chose qui fonctionne mal, et qui aura demandé pourtant plus de temps et d'efforts. C'est pourquoi nous expliquons cette logique de conception pour bien mettre en évidence ce qui compose le travail de réalisation d'une maison. Prenons quelques cas concrets :

- **Une maison achetée sur catalogue, livrée clef en main.** Cette maison a été conçue par une équipe (architecte et ingénieurs), qui ont élaboré ses plans et le cahier des charges qui la décrit de fond en comble. À partir de ces éléments, des usines ont élaboré des processus pour produire tous les éléments qui peuvent se préfabriquer, et l'objectif est que le maximum de choses puissent l'être pour diminuer les interventions sur le terrain (qui subissent toujours plus d'aléas que les interventions en usine). Enfin, des entrepreneurs réalisent le montage de tous ces éléments préfabriqués (blocs composant les murs, panneaux divers, éléments de tuiles etc.) sur le site de construction, et réalisent sur place les quelques éléments qui ne peuvent pas être préfabriqués (par ex, les enduits, les jointoiements entre les éléments, le terrassement...).

Dans ce cas précis, le travail de conception initial est très important car il vise à diminuer au maximum le travail sur site pour rendre la construction la plus rapide et standardisable possible. Comme ce travail initial est long et coûteux, il est nécessaire de le répartir ensuite sur un grand nombre de maisons identiques, ce qui permettra de noyer ces frais dans le prix total du produit livré clef en main. Si le client achète une maison à 100 k€ le coût réel de la maison sera peut-être de la moitié de cette somme, et le reste couvre la part de conception initiale, la rémunération des commerciaux et les frais administratifs, la publicité, et la marge que fait l'entreprise pour faire des bénéfices.

- **Une maison d'architecte réalisée sur mesure.** Le concepteur va créer les plans et le cahier des charges du projet à partir des souhaits du client. Cette maison sera unique, il s'agit en fait d'un prototype (mais qui ne sera jamais produit en série). À partir de ces documents, les fabricants de produits sont consultés pour tenter de trouver des moyens de produire certaines pièces de l'ouvrage. Si ce n'est pas possible, alors les éléments seront fabriqués directement sur le site, par l'artisan qui les assemblera.

La logique du concepteur n'a pas été ici de créer un prototype optimisé pour la production en série, mais plutôt de créer un bâtiment qui ait le meilleur rapport qualité/prix. Puisqu'il ne sera construit qu'une fois, il est peu probable qu'il soit rentable d'en préfabriquer de gros morceaux, car la réalisation d'un processus industriel n'est rentable qu'à partir d'un certain nombre d'éléments produits.

C'est pourquoi dans ce cas précis, le concepteur réservera sans doute de nombreux éléments à fabriquer sur site. Les frais de conception apparaissent très chers, car l'architecte va prendre un pourcentage sur la valeur du projet (par ex 12%). Ils apparaissent élevés par rapport au projet précédent de clef en main, où ces frais n'apparaissent nulle part. Pourtant, 12% pour la conception d'un prototype, c'est très bon marché par rapport à la quantité de travail que ça représente. La maison finalement conçue, si on reprend un exemple d'une maison à 100 k€, vaudra réellement 88 k€. Elle a donc une valeur intrinsèque plus élevée que la maison précédente alors que de prime abord on a une impression inverse.

- **Une maison autoconstruite à 100% par un néophyte en bâtiment.** Le futur propriétaire décide de réaliser lui-même ses plans. La plupart du temps, il travaillera comme un artiste : il va réaliser des plans succincts, et un cahier des charges qui ne sera qu'un descriptif assez vague. Il ne pense en fait pas à tout anticiper tout simplement parce qu'il n'a pas les connaissances nécessaires pour le faire. Une fois obtenu des plans et esquisses succinctes, il va directement se lancer dans l'assemblage de la maison, en oubliant généralement les phases de conception technique et de fabrication. Et c'est sur le site, au fur et à mesure, que les problèmes à résoudre se présenteront et qu'ils seront résolus si possible.

Ici il n'y a pas de logique de conception. On réalise la maison comme on ferait la cuisine, en supposant qu'une simple recette suffira. Si le projet est simple, il est possible que ça marche effectivement. Mais une maison moderne n'est pas simple, et il y a toutes les chances que de nombreux problèmes se posent au fur et à mesure d'un tel projet. Les frais de conception ont été "économisés" en supposant qu'ils sont une dépense inutile, et en conséquence, puisque la conception n'a pas été réalisée du tout, le chantier avance par sauts de puces en s'interrompant pour réfléchir à la suite à chaque nouvel élément réalisé. Généralement, de nombreuses tâches doivent être défaites et refaites plusieurs fois de suite, ce qui augmente leur coût. Au final, si la maison a réellement coûté 100 k€, on aura l'impression que la conception n'a rien coûté. Pourtant, la maison aurait demandé moins d'argent, moins de peine, moins de temps, et aurait été plus réussie, si on avait pris du temps en amont pour la concevoir. L'analogie est simple avec la cuisine : c'est rare qu'on arrive à produire un bon plat en se lançant sans indications, et si le plat est raté on s'en aperçoit rapidement. Pour une maison, si le résultat est mauvais il ne se verra que sur les décennies qui suivent, c'est pourquoi l'impression est moins nette.

L'objectif de ces explications n'est pas de tenter de vous persuader qu'il est nécessaire de payer un concepteur pour qu'un projet de maison arrive à terme. On peut concevoir son projet soi-même. Mais il est nécessaire de comprendre que ce travail de conception est indispensable, et qu'il a une grande valeur parce qu'il réclame beaucoup de temps et beaucoup de connaissances. Qu'on paye quelqu'un ou qu'on le fasse soi-même, ce travail est **coûteux** au sens littéral.

Concevoir

Concevoir un projet consiste à transformer une idée en expression de cette idée. Généralement, cette expression prend la forme de dessins ou plans, et de descriptions écrites. Il y a plusieurs phases dans la conception, car on va commencer par faire des esquisses vagues, puis des plans sommaires accompagnés de choix techniques sommaires eux aussi, pour finir enfin par des plans et choix précis. Pratiquement n'importe qui peut faire des esquisses. Pour faire des plans même sommaires, il faut déjà connaître les bases du dessin de plans, et connaître aussi les bases de la construction : épaisseurs de murs, hauteurs, dimensions des éléments, capacités physiques etc. Pour faire les plans et

descriptifs précis, il est nécessaire de tout connaître sur tous les choix qu'on a fait : les choix structurels doivent être cohérents avec les matériaux employés, ainsi qu'avec les divers réseaux techniques qui vont passer au travers, et tout l'ensemble devra être possible à réaliser. Tout ce qui aura été oublié pendant cette phase ressortira pendant les suivantes...

Fabriquer

Fabriquer peut avoir de multiples significations selon le contexte. Si on prend un mur de pierre de maison traditionnelle, il n'y a pour ainsi dire pas de phase de fabrication : il suffit de réunir les matériaux et des les assembler tels quels. En revanche si on construit un mur en brique, il faudra commencer par fabriquer les briques. Le constructeurs devra soit faire fabriquer des briques sur mesure pour son projet, soit adapter ce dernier aux dimensions des briques préfabriquées disponibles sur le marché. Il y a donc à faire un travail de traduction des plans et descriptifs du concepteur. Il est possible aussi que le fabricant doive concevoir lui-même un moyen de fabriquer l'élément demandé (un moule, une presse, ou un mode opératoire...). Si le concepteur a bien fait son travail, tout ce qu'il a demandé est possible. Mais il arrive que ce ne soit pas le cas, le fabricant doit donc chercher une solution pour proposer quelque chose qui réponde aux mêmes besoins.

Pour une entreprise, fabriquer veut aussi dire calculer le prix auquel elle devra vendre le produit, ce qui implique en plus des étapes précédentes de calculer les quantités de matières nécessaires avec les pertes probables, le temps à passer, les outils utilisés et leur usure, etc.

Lorsqu'on réalise soi-même la fabrication et le montage de sa maison, il faut effectuer aussi ce travail-là soi-même, ce qui a souvent tendance à être oublié. Si on ne peut pas réaliser la fabrication, alors il reste la possibilité de la sous-traiter, et d'acheter par exemple un bâtiment livré en kit. Dans ce cas seule la phase de montage/assemblage reste.

Assembler

L'assemblage est généralement la seule étape à laquelle on pense pour une construction, car c'est la seule qui se voit. Son côté spectaculaire est bien plus marquant que les deux phases précédentes. L'assemblage pourra prendre de multiples formes en fonction des choix faits en amont : il pourra n'être véritablement qu'un "assemblage" si tous les éléments ont été préfabriqués. Mais il peut aussi être une quasi fabrication complète sur site. Avant la période industrielle, les maisons paysannes étaient de ce type, complètement fabriquées sur site avec des matériaux peu transformés. La conception était simple, car les bâtiments eux aussi étaient simples (pas de réseaux, pas de ventilation, pas d'électricité, pas de plomberie...). Pour les bâtiments complexes, une équipe de maîtres artisans travaillaient avec l'architecte en amont. La période industrielle a modifié la donne en déplaçant le travail de fabrication du terrain vers des usines. Le montage de la maison est donc de plus en plus devenu un assemblage d'éléments préfa. Ainsi la maison moderne dite "traditionnelle" est préfabriquée à plus de 95% dans des usines, jusqu'au béton lui-même qui est livré sur site. On n'utilise pas le terme préfa à cause d'une connotation péjorative, mais techniquement toutes les constructions modernes sont largement préfabriquées.

Le marché et le contexte français

Tout ce comparatif ne serait pas complet sans le replacer dans son contexte, celui de la construction de maisons individuelles en France à l'heure actuelle. La France montre un certain nombre de particularités par rapport à ses voisins européens, et est finalement plus proche du modèle état-unien : construire vite fait, pas cher et jetable. On compense la piètre qualité de la partie structurelle par toute sorte de prothèses technologiques (par ex, mettre un système de chauffage avec un pompe à chaleur réversible pour rafraîchir en été, alors qu'on aurait pu construire une maison qui n'a pas besoin de chauffage, et encore moins de climatisation).

Situation du marché

En France le marché de la maison individuelle est réparti comme suit :

- 50% de constructions 1er prix, à environ 1000 €TTC/m² habitables
- 45% de constructions normales à environ 1400 €TTC/m² habitables
- 5% de constructions haut de gamme à environ 1800 €TTC/m² habitables

L'ensemble abouti à un prix moyen de la construction de 1200 €TTC/m² habitables. Ainsi on voit que curieusement, le prix "moyen" est plus bas que le prix d'une maison "moyenne gamme". C'est parce que plus de la moitié des maisons sont construites en bas de gamme, le prix moyen est donc tiré vers le bas. C'est pour cela aussi que construire écologique semble si cher de prime abord : la marche à franchir entre le prix moyen et le prix d'une construction efficace est très importante, mais elle est plus due au changement de qualité de prestation qu'au changement des performances ou choix écologiques comme l'a montré le comparatif réalisé. La principale difficulté en France consistera donc à (re)commencer à construire des maisons de qualité. Cette évolution va à l'inverse de la tendance sociétariale puisque la durée moyenne d'utilisation d'une maison baisse sans cesse et que la dispersion des familles augmente : le Français d'aujourd'hui ne construit plus sa maison pour la léguer à ses enfants.

Par ailleurs, comme tout le monde veut habiter dans une maison individuelle, et que c'est la forme d'urbanisation la plus gourmande de toute en espace, la disponibilité des terrains diminue et leur prix explose. Le budget des constructions est donc réduits d'autant. Nous avons adopté un mode d'urbanisation à l'américaine, avec d'immenses lotissements / zones pavillonnaires, des zones commerciales tentaculaires, et des voies "rapides" pour relier les unes et les autres grâce aux automobiles. Malheureusement pour nous, il n'y a pas en France des espaces aussi grand qu'au USA, et le pétrole coûte plus cher...

Depuis 60 ans, c'est donc la qualité des maisons qui a pâti face aux choix sociétaux gourmands en finances. Les constructions qui ont été réalisées au sortir de la seconde guerre mondiale ont été, de toutes celles que nous avons construit dans le notre histoire, les plus inefficaces de toutes. Une maison réellement traditionnelle (paysanne) non rénovée avait des performances conformes aux standards de la RT 2000 (nota : mais ces maisons ont souvent été rénovées en dépit du bon sens après les années 60 ce qui dégrade leurs qualités et les rend insalubres).

Les normes

L'ensemble de ce que nous pouvons faire dans le bâtiment est régi par des lois et des normes. L'objectif initial d'une norme c'est de protéger l'usager en lui garantissant un résultat standard. Il peut ainsi confier la réalisation de sa maison à n'importe quelle entreprise, le résultat devrait être comparable. C'est le rôle de la norme, en théorie. Le principe est louable, mais la pratique est quelque peu différente.

En effet, une norme est issue d'une décision politique. Celle-ci est toujours le résultat d'un compromis entre les intérêts des citoyens (en principe représentés par leurs élus) et les intérêts économiques. Le système économique n'est régi que par l'appât du gain, il est donc logique que sans normes ou lois interdisant l'escroquerie, celle-ci soit possible si elle est plus rentable. On vote donc des règles que tout le monde se doit ensuite de respecter. Mais comment décide-t-on des règles ? On réunit un comité d'experts, qui contient généralement : des élus, des représentants des industriels et entreprises, des fonctionnaires, des assureurs, et des scientifiques/chercheurs. Et tous ces experts vont chercher à trouver un terrain d'entente, en tirant la couverture de leur côté :

- Les élus cherchent à prendre des décisions qui ne vont pas froisser leur électorat.
- Les industriels et entreprises cherchent à faciliter la vente de leurs produits.
- Les fonctionnaires cherchent à justifier leurs salaires.
- Les assureurs cherchent à favoriser les solutions qui maximisent leurs profits (donc celles qui diminuent les sinistres).
- Les scientifiques cherchent à faire valoir leur talent pour trouver des financements, à donner une crédibilité scientifique à l'ensemble, ou encore à réfréner l'enthousiasme des industriels.

Il arrive souvent bien sûr que les individus portent plusieurs étiquettes, ce qui peut brouiller un peu la donne (élus + industriel, ou scientifique + industriel, ou encore scientifique + fonctionnaire). Quoi qu'il en soit, ce qu'il faut bien comprendre c'est que la norme n'est jamais issue d'un consensus purement scientifique. C'est pourquoi il arrive que la norme impose des solutions qui ne sont pas les meilleures pour le citoyen. C'est aussi pourquoi la norme **change** régulièrement, en fonction des luttes d'influence qui la gènèrent. Elle peut d'ailleurs changer du tout au tout : prenons par exemple l'amiante qui a été obligatoire pour certains usages et qui a ensuite été strictement interdite pour les mêmes usages. Ce type de retournement de situation n'est ni rare ni anormal.

Une norme est donc très relative. Ensuite, la norme n'est pas toujours appliquée rigoureusement si aucun contrôle n'est fait sur le terrain. C'est ce qui explique par exemple que les réglementations sur la ventilation ou la thermique du bâtiment soient si peu respectées dans l'habitat individuel, alors que la réglementation électrique, elle, est appliquée plus sérieusement.

Les normes ne sont pas synonymes des règles de l'art. Ces dernières sont l'ensemble des usages admis par un corps de métier, au fil des générations d'expérimentations. Ainsi il y a par exemple des règles de l'art pour la réalisation d'ouvrage en terre crue ou en pierre de taille, mais pas de normes. Quelques fois, les normes recourent les règles de l'art, mais ce n'est pas forcément le cas, car les normes ne s'intéressent en général qu'aux solutions modernes industrielles qui peuvent se commercialiser. L'objectif d'une norme étant d'encadrer les choses qui se commercialisent, on ne trouve guère de normes sur ces choses qui ne peuvent pas se vendre.

En fin de compte, une norme qui n'est pas surveillée ne sert réellement qu'en cas de litige, c'est à dire, lorsqu'on doit faire intervenir les assureurs et les tribunaux. Les assureurs prennent généralement appuis sur la norme pour encadrer les limites de leurs prestations. Mais là encore, ce

n'est pas une règle absolue, car on peut aussi trouver des assureurs qui, ayant remarqué un taux de sinistres faible sur une technique non normalisée, peuvent accepter de l'assurer quand même. Et vice versa : certaines solutions pourtant normalisées peuvent être exclues des contrats d'assurances, si leurs taux de sinistres sont trop élevés (en principe ces normes-là finissent par être abrogées ensuite).

On peut donc trouver sur le marché un peu de tout, et il appartient à chacun de peser les risques qu'il prend en choisissant telle ou telle solution : faire construire avec un contrat de construction de maison individuelle, bardé d'assurances et de garanties et surveiller que les normes sont bien respectées. Ou construire soi-même en respectant les règles de l'art, mais sans filet, en faisant fi des assurances et des normes... Vous trouverez de tout sur le marché, il est donc absolument nécessaire de bien comprendre ce qu'on vous propose exactement, pour vérifier si ça répond à votre attente ou pas.

L'ingénierie

Le dernier point à aborder est celui de l'ingénierie. La France est un pays à la pointe en matière d'ingénierie du génie civil : nous savons construire des viaducs extraordinaires, creuser des tunnels sous la mer, et réaliser toutes sortes d'exploits de ce genre. A cause de cela, le français pense généralement que la maison individuelle qu'il achète est elle aussi à la pointe de ce qu'on sait faire. Rien n'est plus faux.

Construire une merveille d'ingénierie répond à un processus complexe, qui met en oeuvre la logique de conception précédemment décrite. Une flopée d'ingénieurs réfléchit pour trouver des solutions technique à un problème conséquent, et une armée de techniciens réalise ensuite toutes sortes de tests pour valider les hypothèses retenues. Et une fois les solutions trouvées, la réalisation est vérifiée à chaque étape, en analysant tous les points sous toutes les coutures pour s'assurer que tout est réalisé en respectant scrupuleusement le cahier des charges et les prescriptions. Lorsque ça n'est pas le cas, de toute façon, cela se finit généralement par un fait divers aux informations : un pont qui tombe, une passerelle qui s'envole, une digue qui cède, etc.

Cette logique de conception et de réalisation n'a absolument rien à voir avec les procédés utilisés en construction de maison individuelle, où l'empirisme règne en maître. Les taux de sinistres sur les constructions individuelles sont d'ailleurs un bon moyen de le mettre en évidence : heureusement qu'on n'a pas autant de sinistres sur les ouvrages d'art que sur les maisons ! L'image de la construction de maison dans l'imaginaire collectif aussi montre bien la différence de méthode (retards, malfaçons et désordres, non respects des plannings, surcoût, opacité des devis, etc...). En maison individuelle, on ne réalise pas des éprouvettes qu'on teste en laboratoire pour valider leur bonne réalisation : au contraire, on se contente de respecter des règles simplifiées, parfois à points, qui valident des procédés constructifs courants. Cette logique n'a donc strictement rien à voir avec celle de l'ingénierie.

Il n'y a rien d'incompatible à ce qu'il y ai dans un pays des gens capables de construire des viaduc de millau et qu'on n'utilise pas leurs compétences pour construire des maisons ordinaires. On peut avoir le niveau technologique des pays les plus industrialisés, et en même temps être littéralement sous-développé dans nos habitudes de construction de maisons individuelles (la France n'est d'ailleurs pas un cas isolé : les états-unis savent très bien le faire aussi !)

Conclusion

Nous avons essayé de brasser large dans ce comparatif pour vous aider à bien comprendre comment fonctionne la construction de maison individuelle dans ce pays, ce qu'elle implique, et ce qu'elle coûte.

Les prix indiqués ici sont évidemment susceptibles de changer, et ne sont pas valables identiquement sur tout le territoire, mais ils fournissent des ordres de grandeur riches d'enseignements. Si vous voulez construire une maison et si vous voulez que ça se passe bien, prenez le temps de vous renseigner globalement : on n'achète pas une maison comme on achète un paquet de gâteau dans un supermarché (sauf si on n'a pas peur de ne pas aimer le goût).

Une remarque, un commentaire ? [contactez l'auteur](#)