



GUIDE PRATIQUE POUR LA CONSTRUCTION ET LA RENOVATION DURABLE DE PETITS BATIMENTS

- RECOMMANDATION PRATIQUE MAT02 -

GROS-OEUVRE: CHOISIR DES TECHNIQUES ET MATERIAUX DE STRUCTURE RATIONNELS ET ECONOMES, EN PRENANT EN COMPTE LEUR ECOBILAN

Limiter l'impact du gros œuvre sur l'environnement et la santé

PRINCIPES

Afin de limiter l'impact d'une construction sur l'environnement, il est nécessaire de prendre en compte des questions telles que l'économie de matériau et l'impact des matériaux sur l'environnement et la santé via la notion d'écobilan.

Par le choix et la mise en œuvre du procédé constructif, le projet doit :

- Limiter l'utilisation des ressources et réduire la production de déchets
- Anticiper les transformations ultérieures du bâtiment
- Permettre le démontage et le recyclage des matériaux en fin de vie
- Limiter la production de polluants, nocifs pour la santé et l'environnement, et réduire la consommation d'énergie lors de la production des matériaux, de leur transport et de leur mise en œuvre.

Ces objectifs peuvent être atteints par une réflexion organisée autour de trois notions : la préfabrication/standardisation, le choix des matériaux (quantité et nature) et modes de construction, et le potentiel de réemplois des éléments constructifs.

Outre les qualités intrinsèques de la structure, elle peut favorablement influencer d'autres aspects tels que l'isolation des parois, le passage aisé de canalisations, la limitation du poids d'une extension, etc...

OBJECTIFS A ATTEINDRE

* Minimum

- Techniques constructives : privilégier les modes constructifs facilitant la mise en œuvre d'épaisseurs d'isolation importantes
- Préfabrication et standardisation : Favoriser les agencements structurels qui permettent un dimensionnement précis des systèmes porteurs (poutres ; colonnes ; dalles...)
- Matériaux : Afin de réduire la quantité de matière mise en œuvre, on orientera la conception architecturale vers des formes simples et rationnelles visant à une bonne compacité. (rapport surface-volume)
- Recyclage/réutilisation :
 - On privilégiera des matériaux pour lesquels des filières de recyclage existent.



- Sur chantier, on cherchera à minimiser les chutes de matériaux lors des découpes et à les réutiliser au maximum.
- En rénovation, garder au maximum la structure existante. Envisager un renforcement ou une réparation plutôt que le remplacement des pièces. (charpente, colonnes, etc.)

****** Conseillé : Quel que soit le mode constructif, on cherchera au maximum à :

- Techniques constructives :
 - En rénovation, privilégier les modes constructifs légers, qui permettent de ne pas intervenir sur les fondations existantes.
- Préfabrication et standardisation :
 - Favoriser le montage en atelier des éléments constructifs
 - Travailler avec des dimensions standardisées
- Matériaux :
 - Choisir des matériaux peu énergivores (énergie grise) et peu nocifs
 - Sélectionner les techniques et les matériaux en fonction de leur résistance dans le temps face aux agents de dégradation, de leur pouvoir isolant, de leur masse, etc.
- Recyclage :
 - Privilégier les assemblages mécaniques.
 - Dans le cas d'une rénovation : faciliter une réutilisation directe des composants après remise à neuf ou nettoyage.
 - Éviter les matériaux composites ou les techniques de fixations non réversibles entre matériaux afin de ne pas compromettre le potentiel de recyclage

******* Optimum :

- En tenant compte des nombreux autres impératifs (économie, confort, facilité de mise en œuvre, maîtrise de la technique, etc.), on cherchera à privilégier les modes constructifs intrinsèquement plus économes en matière et en énergie lors de la mise en œuvre. A ce titre, les ossatures et charpentes en bois (non traité ou traité au sel de bore) constituent une alternative particulièrement intéressante.

Remarque : De nombreux modes constructifs sont redécouverts (architectures en terre, en bois plein, etc.) mais ne seront pas abordés ici. En effet, le contexte urbain se prête peu à l'utilisation de ces matériaux sensibles aux agents de dégradation que sont la pollution, l'acidité... Néanmoins, nous proposons une bibliographie pour les personnes intéressées par le sujet. Les toitures végétales quant à elles sont traitées dans une fiche spécifique. (cfr. liens en fin de fiche)

ELEMENTS DE CHOIX

ASPECTS TECHNIQUES – MODES CONSTRUCTIFS

En fonction du choix structurel, d'autres aspects de la construction peuvent être influencés. Mentionnons :

- Le niveau d'isolation : Pour une même épaisseur de paroi, une ossature, idéalement en bois, permettra de maximiser la quantité de matériau isolant, et donc d'améliorer les performances thermiques par rapport à une paroi maçonnée.
- Le confort acoustique : S'il est possible de réaliser des constructions en bois confortables du point de vue acoustique, grâce à des systèmes masse-ressort-masse, cet aspect est plus facilement pris en compte avec une construction traditionnelle, grâce à ses parois massives.
- Le poids : la construction en bois, par son poids moindre, permet plus facilement des extensions de bâtiments existants.



- Le passage des gaines et conduites : il est également facilité dans les constructions en ossature, même si un soin particulier doit être apporté afin de ne pas percer les éventuels pare vapeurs. Les remplacement et réparations sont donc facilités (pas de saignée, moins de poussière et de bruit, etc.)

Il est cependant difficile de comparer les modes constructifs, car chacun ont leurs contraintes propres qui demandent à être prises en compte. Par exemple :

- La construction traditionnelle demande souvent l'utilisation de beaucoup d'eau lors de la construction, avec des périodes de séchage assez longues et une surconsommation de chauffage le premier hiver.
- Une construction bois peut, dans certains cas, entraîner l'utilisation de produits de préservations insecticides et fongicides nocifs.

ASPECTS TECHNIQUES – PREFABRICATION ET STANDARDISATION

> Quels sont les avantages de la préfabrication



Source : www.villaprologis.ch/prefa/index.html.

- Réduction du nombre des intervenants sur chantier (diminution des risques)
- Rationalisation du transport et réduction de la livraison des matières premières
- Facilité de mise en œuvre
- Meilleure gestion des déchets de construction (en atelier)
- Meilleur contrôle et maîtrise de la qualité de réalisation (en atelier et sur chantier)
- Meilleure coordination et gestion du chantier / influence sur la rapidité et le coût de mise en œuvre
- Permet d'envisager selon le choix des techniques, une déconstruction pour réemplois ou tri en vue d'une valorisation
- Permet de limiter les désagréments de chantier et les coûts connexes (bruits, poussières, encombrement des chaussées...)



Source : www.ecobouw.be/indexiso_fr.php?cat=houtskeletbouw

Parmi les systèmes préfabriqués exploitables dans le cadre du logement, nous retrouvons : les structures porteuses ; les éléments de charpente ; les dalles ; les linteaux, les murs...

Mentionnons comme possible désavantage de la préfabrication à grande échelle un risque d'uniformisation des formes et techniques et une moindre place à l'innovation formelle. Gardons à l'esprit que les choix techniques doivent être un des moteurs de la qualité architecturale.



> Comment favoriser la préfabrication

Les modes constructifs basés sur une maçonnerie se prêtent assez peu à la préfabrication, au contraire des systèmes à ossature.

L'échelle de préfabrication peut être variable, elle s'applique aussi bien à la réalisation de modules individuels (structure ; cloisons intérieures ; cloisons extérieures ; parement...) qu'à la réalisation de volumes entiers.

Bien que la préfabrication n'implique pas forcément l'utilisation de dimensions standardisées, leur usage permet de faciliter le processus de préfabrication.

> Quels sont les avantages des dimensions standardisées ?

Le recours à des dimensions commerciales standardisées offre de nombreux avantages, que ce soit pour un montage « traditionnel » sur chantier, ou pour une préfabrication en atelier :

- Rapidité d'exécution par une prise rapide des mesures et dimensions générales par modules
- Diminution de la quantité de déchets par une réduction de la nécessité de découpes
- Réduction des nuisances de chantier dues au bruit, à la poussière et au déplacement d'installations spécifiques de mise en œuvre

Nuançons ce point en remarquant que dans le contexte bruxellois, il est souvent nécessaire de composer avec des terrains ou bâtiments voisins qui limiteront la possibilité de recours à des dimensions standardisées. La forme parfois contraignante des parcelles et une intervention en rénovation sont également des difficultés de ce point de vue.

> Comment privilégier des dimensions standardisées ?

L'utilisation de produits standardisés nécessite une réflexion approfondie sur l'ensemble du projet.

Nous relevons ci-après les éléments essentiels :

- Identification et choix d'une trame de structure (portée des dalles, entre-axe des murs ou colonnes, dimensionnement et situation des baies en façade et des trémies en dalle...). Notons que le choix du type de structure influence sur la facilité du système (voile de béton ; maçonnerie...).
- Etude spécifique des couches intermédiaires non structurelles (fixations, isolation, parement...), importance et influence sur les dimensions générales des éléments de structure.
- Etude du calepinage des matériaux de parement ou de revêtement de sol (Parement : brique ; bois.../ Sol : carrelage ; parquet...)

> Pistes de réflexion pour une meilleure intégration des notions de préfabrication et standardisation

Nous proposons ici une liste non exhaustive des choix constructifs « traditionnels » permettant de travailler en favorisant le choix de la préfabrication et la rationalisation de la matière :

Structures :

- Hourdis en béton précontraint : Portées de 5 à 6 m / largeurs de 30 ou 60 cm / épaisseur de 12 à 16 cm / chape de compression éventuelle de 3 à 6 cm.
- Hourdis en béton préfabriqué : Portées de 5 à 6 m / largeurs de 30 ou 60 cm / épaisseur de 12 à 16 cm / chape de compression éventuelle de 3 à 6 cm.



- Ossature bois : L'entre-axe des chevrons d'ossature porteuse offrant le meilleur compromis matière - résistance mécanique est de 40 à 60 cm. Une limitation à un Re_z + 2 est un bon compromis entre la résistance de la structure et la volonté de bâtiments hauts. La sélection des dimensions des bois commerciaux doit être réalisée parmi les sections existantes / courantes. Les dimensions générales varient selon le type de bois et son usage (bois résineux / bois feuillus). Le tableau ci-après reprend les dimensions les plus courantes pour les pièces de bois commercialisées en Belgique – bois résineux d'Europe :

mm	largeur (l)	100	125	150	175	200	225			
hauteur (h)										
19										
25										
32										
38										
50										
63										
75										
100										
Longueur (L)										
m		1,8 / 2,1 / 2,4 / 2,7 / 3,0 / 3,3 / 3,6 / 3,9 / 4,2 / 4,5 / 4,8 / 5,1 / 5,4 / 5,7 / 6,0 / 6,3								
		Sections préférentielles								
		Sections autres								

- Les sections de solives destinées à la réalisation d'un plancher varient selon les surcharges (prévoir une charge d'utilisation de 3kN/m², soit une charge concentrée de 2kN – Classe de charges catégorie B – ENV 1991-2-1), les portées, les entre-axes et les exigences de flèche (1/300 ou 1/500). Un rapide comparatif entre deux sections couramment utilisées nous permet de mettre en évidence le potentiel de rationalisation de la matière (pour un entre-axe et une surcharge égale) : la section 75/225 permet d'atteindre une portée de 3,6 m au minimum et de 5,7 m au maximum (variable selon les exigences de flèche de charge), tandis que la section 63/170 permet d'atteindre une portée de 2,6 m au minimum et de 4,1 m au maximum.
- Les charpentes préfabriquées : les fermettes espacées de 0,5 m sont les systèmes les plus économes en matière. La longueur des chevrons à ne pas dépasser est de 4,5 m car au-delà, un entrain devient nécessaire.
- Structure acier : l'acier offre l'avantage à portée égale de travailler avec des éléments de structure de dimension / section moindre par rapport au bois. Néanmoins, il est primordial d'intégrer une réflexion approfondie sur l'impact environnemental des structures en acier, qui en terme d'énergie grises sont plus défavorables (voir exemple ci-dessous). D'autre part, il est important d'intégrer, dans la réflexion pour le choix d'une structure, le type de système de fixation et l'usinage éventuel. Notons également que l'acier offre une résistance moindre au feu en comparaison avec une section bois équivalente. La plupart du temps l'acier doit être protégé par un « emballage » de plâtre ou une peinture ignifuge.

Comparaison environnemental d'un profil acier IPE 140 de 8 m et d'une colonne en lamellé-collé équivalente			
	Poids kg	Energie grise kwh	Production de gaz à effet de serre kg
Profil IPE 140	103	831	266
Lamellé-collé 90*220	71	99	-102

Calcul réalisé en ne considérant pas l'impact environnemental des colles du lamellé collé (400 gr de colle par mètre courant), faute de données disponibles, et en considérant un bois séché artificiellement



Remarque : De façon générale, et sauf sécurité ou anticipation, on veillera à ne pas surdimensionner les éléments de structure afin de ne pas mettre en œuvre de la « *matière inutile* ».

ASPECTS TECHNIQUES – RECYCLAGE ET REUTILISATION

> Comment privilégier des assemblages mécaniques ?

Les assemblages mécaniques permettent le démontage aisé et donc le tri et la valorisation des déchets lors de la déconstruction du bâtiment, ainsi que la réparation ou le remplacement l'entretien aisé d'éléments constructifs. En outre, ils remplacent l'utilisation de matériaux tels que colles et résines qui dégagent souvent des substances nocives pour la santé.

La question des assemblages mécaniques plutôt que par colles se pose essentiellement pour les éléments surfaciques. Ainsi, on pensera, pour les revêtements intérieurs, à privilégier les colles à base d'eau pour les papiers peints, vinyles et autres matériaux nécessitant un collage. On favorisera également les finitions fixées mécaniquement (lambris, parquets, panneaux).

La question de l'assemblage mécanique ne se pose cependant pas qu'au niveau des finitions. Les éléments de gros œuvre peuvent également se nourrir de cette réflexion :

- Une maçonnerie collée ou jointoyée est difficilement démontable, tandis qu'une ossature autorise théoriquement la récupération de chaque pièce
- Les enduits de façade, de part leur liaison chimique sur une maçonnerie, sont plus difficile à ôter qu'un parement monté selon le principe du mur creux ou qu'un bardage
- Une toiture plate bituminée constitue un ensemble difficilement dissociable, tandis que les recouvrements de bâtières du type tuiles ou ardoises sont constitués d'éléments dissociables.

La réflexion sur les assemblages doit aller de pair avec celle de la préfabrication, car les conclusions des deux démarches peuvent se contredire. L'étude doit aller dans le sens de la possibilité de démontage en vue d'une récupération, d'une valorisation en réemploi ou d'une élimination adéquate du déchet éventuel.

> Quels procédés favorisent une réutilisation des éléments ?

La réutilisation d'éléments constructifs lors d'une rénovation ou déconstruction sera directement dépendante de la facilité avec laquelle des éléments constructifs peuvent être récupérés sans dommages. Essentiellement, le mode d'assemblage lors de la construction sera déterminant. D'autres points directement liés aux systèmes d'assemblage sont le tri des déchets ainsi que le recyclage. Il sont traités plus en profondeur dans une fiche spécifique.

Recommandations pratiques en vue de favoriser la réutilisation des éléments :

- Emploi de systèmes de fixation qui permettent le démontage / remontage des éléments de constructifs afin de pouvoir récupérer les matériaux (réemplois ou recyclage)
- Veiller à l'accessibilité des systèmes de fixation
- Éviter l'assemblage « non réversible » des matériaux de construction

ASPECTS ENVIRONNEMENTAUX

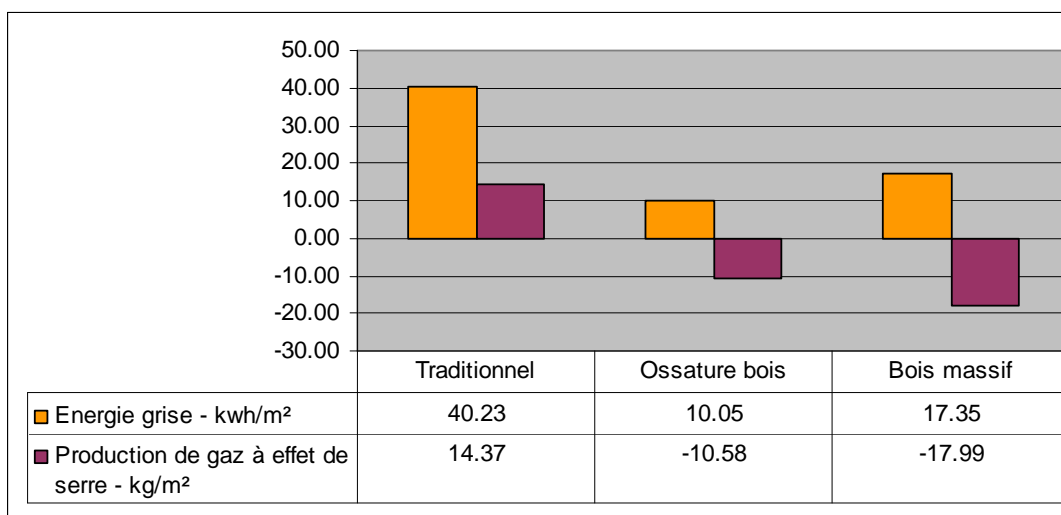
> Quels sont les dispositifs constructifs les plus économes en matière ?

- Outre leur structure permettant d'importantes épaisseurs d'isolation et le caractère écologique du matériau bois, les ossatures permettent également une économie de matière et donc de poids de structure. Attention, cette légèreté peut être synonyme d'inconfort thermique en été si certaines précautions ne sont pas prises (voir fiche « confort d'été », lien en fin de fiche). En effet, ce type de structure dispose de peu d'inertie, et la gestion du confort d'été est plus délicate qu'avec une structure en



maçonnerie. Selon le cas, on combinera de préférence une structure bois en parois verticales avec une structure 'lourde' pour les dalles sur sol ou entre niveaux (recherche d'inertie).

- Les constructions en bois massives sont par contre moins intéressantes, car elles consomment plus de matière que l'ossature sans offrir la même souplesse et le même niveau d'isolation. Moins favorables que la structure bois, elle reste cependant une alternative à promouvoir face aux maçonneries lourdes. La figure ci-dessous montre l'exemple d'un calcul de l'impact environnemental des éléments de gros œuvre (isolation comprise) pour un petit immeuble à appartement :



- Le choix entre toiture à versant (charpente) et toiture plate est plus difficile : la toiture plate limite la surface de déperdition, mais est généralement en structure lourde, tandis que la charpente légère augmente la surface de paroi mais peut être constituée d'une charpente en bois. Cependant, la toiture à versant ne permet pas la mise en œuvre d'une toiture végétale (Hormis pour les pentes inférieures à 30°). Il est important de considérer ce choix préalable parallèlement aux prescriptions urbanistiques locales.

> Quels sont les matériaux les plus intéressants en termes de recyclabilité ?

Les matériaux structurels repris ci-après offrent un potentiel de recyclage important :

- Bétons : concassage et utilisation en remblais ou comme matière de base pour la réalisation de nouveaux bétons
- Bois : réemploi, valorisation thermique (utilisation comme combustible) ou recyclage en produits dérivés de l'industrie du bois. (selon le type de traitement)
- Acier : refonte et exploitation en produits identiques ou dérivés

Les matériaux composites sont constitués de produits d'origines différentes (ex : panneaux sandwich constitués de mousses isolantes). La difficulté voire l'impossibilité de recyclage des matériaux composites contraint à éviter leur utilisation. Signalons également la prudence nécessaire face prises aux matériaux contenant des colles, tels que les bois lamellés-collés pour les questions liées au lamellé-collé (voir fiche CSS09 sur les colles et peintures)

D'autres fiches décrivent les matériaux à privilégier dans le cadre des revêtements de sol, de parois, de menuiseries, ou encore le choix de cloisons légères (voir liens en fin de fiche).

> Que choisir d'un point de vue environnemental ?

En se basant sur la classification du NIBE (Nederlands Instituut voor Bouwbiologie en Ecologie te Naarden), on privilégiera :



- Pour les dalles sur sol, les bétons composés au départ de débris concassés
- Pour les planchers entre étages, les structures en bois non traité, puis celles en bois traité. Les éléments de béton sont à éviter.
- Pour les charpentes : les bois non traités ou traités au sel de bore, puis les bois traités. Les charpentes métalliques sont à éviter.
- Pour les cloisons intérieures : des éléments en argile, en terre paille ou en bois massif, puis des blocs de plâtre, briques creuses ou assemblages bois avec faces en carton plâtre. Les assemblages métalliques avec faces en carton plâtre ou plâtre naturel sont à éviter.
- Pour les murs extérieurs massifs, les techniques type terre paille sont recommandées, de même que le bois massif. Le béton est acceptable s'il est constitué d'éléments recyclés. Notons que ce classement ne prend pas position dans le débat « ossature ou bois massif ? ». Nous indiquons plus haut que l'ossature bois est à priori plus intéressante en termes d'écobilan et de pouvoir isolant qu'une construction en bois massif.

On privilégiera donc les structures en bois aux structures lourdes. Ce choix est dû essentiellement au désavantage du coût énergétique des cimenteries en opposition au caractère renouvelable du bois. Lorsqu'on utilise du béton, on veillera à y adjoindre dans la mesure du possible des granulats de béton issus de filières de recyclage. On préférera également utiliser des matériaux bruts apparents en lieu et place de revêtements complémentaires.



Source : <http://www.sequoia-sa.be>

L'utilisation de maçonnerie « traditionnelle » reste néanmoins dans certains cas incontournable. A cet effet, nous mettons ci-après en évidence un comparatif non exhaustif des différentes alternatives de choix de matériaux utilisés en maçonnerie. Ce comparatif montre qu'il n'est pas facile de déterminer un maître achat environnemental. Les blocs de béton lourd et de terre cuite se démarquent légèrement des autres types de blocs :

	Résistance à la compression	Mise en œuvre	Constituant de base	Performance thermique	Performance acoustique	Energie Grise	Recyclage
Blocs béton lourd	☺	Joint mortier	Granulat pierreux	☹	☹	☹	☺
Blocs terre cuite	☺	Emboît. et ciment-colle	Argile, sable, copeaux de bois	☺	☹	☹	☺
Bloc silico-calcaire	☺	Emboît. et ciment-colle	Chaux éteinte, sable, eau	☹	☹	☹	☹



	Résistance à la compression	Mise en œuvre	Constituant de base	Performance thermique	Performance acoustique	Energie Grise	Recyclage
Blocs béton cellulaire	☹	Emboît. et ciment-colle	Sable	☺	☹	☹	☹
Blocs argile expansée	☺	Joint mortier	Argile, ciment, eau	☺	☹	☹	☺

ASPECTS ECONOMIQUES

> Impacts économiques du choix du mode constructif et des matériaux

Le mode constructif étant au cœur du projet d'architecture, on ne peut pas réaliser de comparaison de coût entre une construction traditionnelle et une ossature bois par exemple. En effet, avec un choix de construction différent, le dessin des façades, les modules de châssis, le choix des finitions, les techniques de chauffage entre autres seront modifiés. Le bâtiment construit ou rénové ne sera donc pas le même selon la technique utilisée, et le coût de la seule structure ne peut être extrait et comparé. Seule le coût de la construction dans son ensemble peut l'être.

Sur cette base, on peut affirmer que le choix d'une construction bois ne nécessite pas forcément une augmentation du coût de la construction ou de la rénovation par rapport à une autre technique constructive, pour autant que les concepteurs et entrepreneurs connaissent ce matériau, sachent l'utiliser et le mettre en œuvre, et en maîtrise les difficultés (le dessin des détails techniques par exemple). Dans ces conditions, si les éléments constructifs sont plus parfois chers au mètre carré, leur mise en œuvre plus rapide diminue les coûts inhérents au chantier, permet une occupation plus rapide des nouveaux locaux, généralement une économie de chauffage significative, et un vieillissement harmonieux du bâtiment.

> Impacts économiques de la préfabrication et des assemblages mécaniques

Les informations ci-après sont énoncées à titre indicatif, en effet il n'est pas aisé d'évaluer les retombées entre autres économiques favorables pour une construction incluant des techniques de préfabrication et d'assemblages mécaniques. Les avantages sont variables d'un projet à l'autre et doivent être évalués au cas par cas par une étude préalable.

Parmi les impacts économiquement favorables escomptés, nous identifions :

- A court terme :
 - rapidité de mise en œuvre des éléments préfabriqués – fermeture rapide du gros œuvre
 - réduction du temps d'intervention sur chantier – très avantageux surtout dans un « environnement » urbain ou l'encombrement des installations de chantier peut-être coûteux (mobilisation des trottoirs / des voiries...)
 - réduction de la production et donc de la gestion (tri / transport) des déchets de chantier
 - meilleure maîtrise des risques d'incidents de chantier
 - qualité de réalisation en atelier par une meilleure maîtrise technique (réalisation au sol dans un environnement favorable) – jumelé à une protection des éléments préfabriqués contre les intempéries (concerne essentiellement les structure bois)



- A long terme :
 - potentiel élevé de démontage des éléments préfabriqués pour une rénovation, une modification de programmation de l'immeuble, ou une déconstruction partielle ou totale.
 - les fixations mécaniques permettent dans la majorité des cas de désolidariser les matériaux et d'assurer à terme un tri sélectif des déchets et une valorisation optimale (recyclage)

Notons que la préfabrication a également des limites « techniques » liées principalement au transport des éléments préfabriqués et à leur manutention. En effet, une étude des dimensions de préfabrication doit être réalisée en incluant dans les contraintes, l'accessibilité et l'implantation des machines de levage sur le site, le transport des éléments préfabriqués jusqu'au site et l'amplitude de mouvement possible pour leur mise en œuvre. La préfabrication peut également entraîner des surcoûts importants si elle en concerne que des séries limitées de pièces.

ASPECTS SOCIAUX ET CULTURELS

> Choix du mode constructif et des matériaux

La construction à ossature bois reste peu utilisée en Région de Bruxelles-Capitales, malgré une redécouverte de cette technique constructive. Des opérations telles que les journées de visites de maisons en bois permettent de familiariser le public et les professionnels avec ces techniques.

Pour ne savoir plus sur la construction en bois et ses applications en ville, se référer aux sites www.bois-habitat.com et www.houtinfo Bois.be. Ces associations regroupent de la documentation et des exemples de réalisation pour promouvoir l'utilisation du bois dans la construction.



*2 exemples de maisons en bois en Région de Bruxelles-Capitale
Architecte Delem, à Molembeek (source : www.houtinfo Bois.be),
et architecte Bran, à Woluwe-Saint-Pierre (source : www.bois-habitat.com)*

> Préfabrication et assemblages mécaniques : l'exécution du chantier

La phase principale de construction est en atelier et non sur chantier. Ce dernier se résume à la construction de fondations et à l'assemblage des éléments livrés, qui constituent souvent un gros-œuvre fermé.

La préfabrication du gros-œuvre peut être l'occasion de favoriser « l'auto-construction » pour les éléments de second-œuvre et de finition. L'auto-construction est une démarche intéressante qui vise à identifier, développer et planifier dans le projet les travaux techniquement réalisables par le maître d'ouvrage. L'auto-construction permet de tisser une relation privilégiée entre le constructeur et son lieu de vie, différenciant le bâtiment d'un bien de consommation courant. Elle favorise également la réduction des coûts de construction et



constitue un terrain d'expérience pour de nouvelles techniques plus souple que les chantiers traditionnels. Néanmoins, il faut veiller, avant d'envisager une auto-construction, à disposer des capacités techniques suffisantes.

ARBITRAGE

Le tableau ci-dessous résume, pour différents modes constructifs, son adéquation avec les quelques principes d'éco-construction énoncés préalablement comme objectifs.

	Quantité de matière	Possibilité d'utiliser des matériaux avec éco-bilan favorable	Possibilité d'intégrer des assemblages mécaniques	Possible préfabrication importante
Dalle de sol coulée	☹	☺	☹	☹
Dalle de sol en hourdis	☹	☺	☹	☺
Dalle de sol en structure	☺	☺	☺	☺
Dalle entre étages coulée	☹	☺	☹	☹
Dalle entre étage en hourdis	☹	☺	☺	☺
Dalle entre étage en structure	☺	☺	☺	☺
Mur extérieur plein	☹	☺	☹	☺
Mur extérieur creux	☹	☺	☹	☹
Mur extérieur en structure	☺	☺	☺	☺
Mur intérieur plein minéral	☹	☺	☹	☺
Mur intérieur en bois plein	☹	☺	☺	☺
Mur intérieur en structure	☺	☺	☺	☺
Charpente	☺	☺	☺	☺
Toiture plate	☹	☺	☹	☺



DANS LA PRATIQUE

Des mesures doivent être prises aux différentes phases de développement et de réalisation du projet :

PROGRAMMATION

- Envisager une architecture modulaire, facilitant la préfabrication

AVANT-PROJET

- Privilégier des formes simples, réduisant la complexité des structures
- Entretenir des contacts précoces avec les ateliers et fournisseurs d'éléments de construction pour connaître les dimensions standards
- Utiliser des dimensions standardisées, faire un calepinage
- utiliser des portées limitées pour réduire la masse des structures
- Travailler avec des unités fonctionnelles préfabriquées
- Privilégier les ossatures bois aux murs pleins
- Etudier préalablement la faisabilité de préfabrication selon l'accès du site

PROJET D'EXECUTION, DOSSIER POUR LE PERMIS D'URBANISME

- Éviter les matériaux composites (ex : panneaux sandwich)
- Elaboration des dessins d'assemblages techniques
- Planification / réalisation et montage en tenant compte de la préfabrication
- Prévoir des assemblages mécaniques plutôt que chimiques

SUIVI ET SURVEILLANCE DES TRAVAUX

- Organisation et gestion des différentes interventions d'assemblage sur site
- Vérification des bases avant l'arrivée sur site des éléments préfabriqués
- Contrôler la qualité des jonctions entre les éléments préfabriqués
- Vérification de la faisabilité d'un démontage aisé des éléments
- Étanchéité des éléments préfabriqués après assemblage

INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES

AUTRES ELEMENTS A GARDER A L'ESPRIT

Autres fiches liées au choix du mode constructif :

- ENE03 - Développer une stratégie du froid
- ENE04 - Construire un bâtiment bien isolé
- ENE05 - Construire un bâtiment compact
- ENE08 - Assurer une grande inertie thermique
- ENE10 - Assurer une bonne étanchéité à l'air de l'enveloppe
- MAT00 - Problématique et enjeux des matériaux
- MAT03 - Choisir un matériau de couverture de toiture en tenant compte de son écobilan
- MAT04 - Choisir le matériau idéal pour les menuiseries extérieures
- MAT05 - Isolation thermique : choisir des matériaux sains et écologiques
- MAT06 - Revêtements de murs et plafonds : choisir des matériaux sains, avec un écobilan favorable
- MAT07 - Revêtements de sols : choisir des matériaux sains, avec un écobilan favorable
- MAT08 - Choisir un bois en fonction de son origine et de sa mise en œuvre
- MAT10 - Murs non porteurs et cloisons : choisir des matériaux sains, avec un écobilan favorable
- MAT11 - Isolants acoustiques : choisir des matériaux sains, avec un écobilan favorable
- MAT13 - Prendre en compte la durée de vie des bâtiments existants et à construire et leurs composants, leur possible réaffectation
- TER06 - Réaliser des toitures vertes



BIBLIOGRAPHIE

Pour choisir un mode constructif ou un matériau de construction :

- Milieuclassificatie Bouwmaterialen, Michiel Haas, Nederlands Instituut voor Bouwbiologie en Ecologie te Naarden (NIBE)
- Eco-devis, Conférence sur l'éco construction, www.eco-bau.ch



- Friedrich Kur, L'habitat écologique – Quels matériaux choisir, éditions terre vivante, 1999
- Jutta Schwarz, L'écologie dans le bâtiment – Guides comparatifs pour le choix des matériaux de construction, 1998
- Les déchets dans le secteur de la construction : Enjeux de la conception architecturale – Proposition d'étude pour la réduction de la production des déchets en phase de rénovation – Sébastien Breels – Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne & Université Catholique de Louvain-la-Neuve – décembre 2005

Pour en savoir plus sur la préfabrication :

- http://www.finnforest.be/Buildingsystems_demo/index.html

Pour découvrir ou redécouvrir de nouveaux modes constructifs :

- Construction en terre : le centre de recherche CRAterre (<http://terre.grenoble.archi.fr>)



- Béton de chanvre : asbl de promotion du chanvre dans la construction (<http://www.chanvre-wallon.be/>)

Pour s'informer sur les structures en bois :

- www.woodforum.be/
- www.houtinfo bois.be/

