

Durable ou éphémère? Les enjeux environnementaux clés du bâtiment révélés par l'écobilan

Autor(en): **Jolliet, Olivier**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Tracés : bulletin technique de la Suisse romande**

Band (Jahr): **129 (2003)**

Heft 22: **Bâti éphémère**

PDF erstellt am: **27.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-99250>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Durable ou éphémère ?

Les enjeux environnementaux clés du bâtiment révélés par l'**écobilan**

Afin de mettre en perspective les enjeux environnementaux relatifs à des bâtiments durables ou éphémères, nous aborderons successivement les deux problématiques suivantes :

- **quels sont les décisions et points clés qui influencent la consommation énergétique d'un bâtiment ?**
- **comment ces points sont-ils affectés par l'espérance de vie d'un bâtiment ?**

Identification des facteurs clés

L'énergie et l'impact environnemental lié au logement peut se décomposer en quatre parts principales : la construction et l'entretien du bâtiment représente une part limitée avec 9% de l'énergie primaire non renouvelable ; ensuite, la phase d'utilisation domine les impacts avec quelque 43% des besoins en énergie, suivie par les déplacements des habitants qui jouent un rôle très significatif puisqu'ils représentent 34% ; finalement, les infrastructures pour les routes, l'eau ou le gaz complètent les besoins avec 14% de l'énergie consommée.

Le **tableau A** (p. 24) analyse brièvement les principales décisions liées au logement et leur incidence sur la performance d'un bâtiment. Premièrement, le choix de l'emplacement du logement déterminera largement les déplacements pendulaires et la possibilité d'utiliser des transports publics ; sur ce plan, une urbanisation dense est donc clairement favorable. Un second choix fondamental concerne la surface utilisée par personne (m^2 /personne), un paramètre en augmentation constante qui multiplie directement les besoins énergétiques du bâtiment. La construction déterminera d'une part l'énergie grise nécessaire à la construction (MJ/m^2), d'autre part la qualité de l'enveloppe et des installations techniques du bâtiment qui influence largement la consommation de chauffage et d'eau chaude sanitaire (MJ/m^2 an). La température de confort choisie ou la durée de l'ouverture des fenêtres sont ensuite déterminées par le comportement quotidien du consommateur et influencent la consommation de façon significative. Les pertes d'énergie enfin jouent un rôle dominant et doivent être considérées en priorité, un

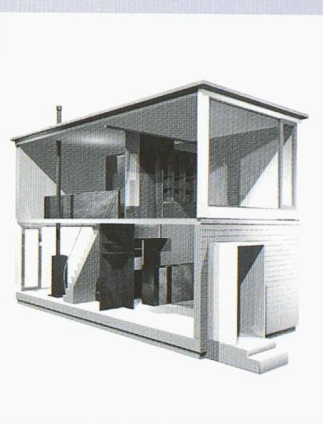
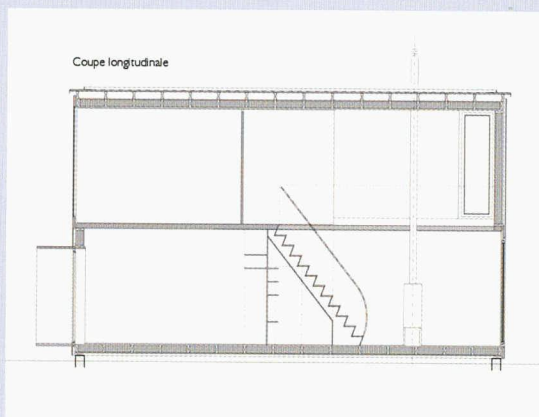
standard de type *Minergie* devenant la référence de base pour une construction de bonne qualité énergétique (maximum $160 MJ/m^2$ an).

Ecobilan d'un logement au standard *Minergie*

Afin d'évaluer l'importance de ces différents facteurs, un écobilan [1] a été réalisé sur une villa *Minergie* construite à Ecublens VD (fig. 1, p. 26). Efficacité et sobriété ont guidé les principaux choix constructifs et techniques : isolation périphérique de 20 cm d'épaisseur, vitrages sélectifs doubles ($k = 0,9 W/m^2K$), récupération d'air à flux inversé, chauffage au gaz, capteurs thermiques et galerie suspendue à la charpente en toiture pour éviter les ponts thermiques. Une structure intérieure lourde assure par ailleurs un confort intérieur limitant la température maximale à $23^\circ C$ même en période caniculaire. Les résultats se présentent comme suit.

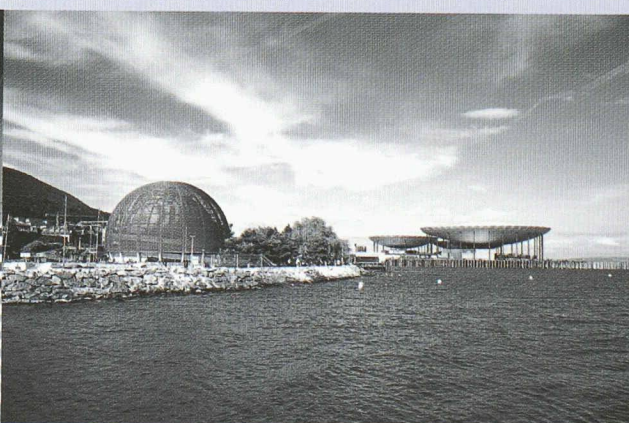
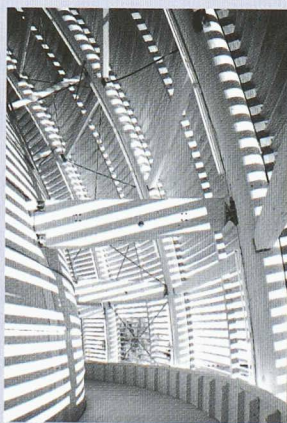
- L'énergie d'utilisation demeure prédominante (75%) par rapport à celle de construction et ce, même pour un standard *Minergie*. Une fois les besoins en chauffage fortement réduits, les consommations électriques des appareils deviennent en effet importantes et le choix d'appareils classés A s'avère essentiel pour garantir une basse consommation (environ 40% d'économie liés au choix systématique d'appareils en classe A et d'ampoules basses consommation). La gestion des stand-by est aussi particulièrement sensible.
- Pour l'énergie liée à la construction, il est surprenant et intéressant de constater que pour une villa *Minergie* de construction lourde, la part des transports effectués par les entrepreneurs peut être du même ordre de grandeur que l'énergie nécessaire à la production du béton armé (fig. 2, p. 26). L'énergie de fabrication de l'isolation (20 cm) est en revanche pratiquement négligeable par rapport à la réduction des pertes qu'elle apporte. L'enjeu ne réside donc pas tellement dans le choix de l'isolation, mais dans son épaisseur qui doit être suffisante.

En ce qui concerne le choix des matériaux, le bois constitue certainement une alternative à comparer au béton. Il faut toutefois bien déterminer dans quelles situations et sous



Option

Conception : Bauart Architectes, Bern et Neuchâtel, Suisse
 Maître de l'ouvrage : Weberhaus GmbH & Co. KG, Rheinau-Linx, Allemagne
 Année de réalisation : 1999 Berne (Suisse) et 2003 Rheinau-Linx (Allemagne)
 Coût : Total 86 990 euros (sans fondations ni canalisations)
 Prix ou label reçu : -
 Durée de vie : -
 Références : <www.weberhaus.de>,
 A. Bahamon : Mini house, New York, HDI, 2003, pp. 134-139



Palais de l'équilibre

Conception : Groupe H, Genève, Suisse
 Maître de l'ouvrage : Confédération suisse, Groupement de l'armement, Berne
 Année de réalisation : 2002
 Coût : Total HT 14 000 000 Frs
 Prix ou label reçu : Flying Fish
 Durée de vie : -
 Référence : <<http://www.groupe-h.com/fr/site.htm>>

Tableau A : Prises de décision et facteur d'influence sur le bilan environnemental du logement

FACTEURS CLÉS ET ACTEURS		POINTS CLÉS POUR L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DU LOGEMENT				
		Extraction, fabrication	Phase utilisation			Traitement des déchets
Décision	Acteurs	Fabrication biens	Transport	Chauffage	Electricité	Déchets Kg/an
Choix de l'emplacement	Acheteur Aménagement du territoire		Personne km	Possibilités solaire / PAC		
Construction	Promoteur	kg/m ² /an MJ/kg	Transport entrepreneur	MJ/m ² /an +/- 300%		Taux de recyclage
Achat/location du logement - Type acquis * - Surface	Acheteur - Consommateur			m ² /pers.		
Choix des appareils ménagers - type - nombre	Consommateur				Classe A/B/C... kWh/pers/an	Taux de recyclage
Comportement quotidien de l'utilisateur - Chauffage (température de confort etc.) - Stand-by	Consommateur			MJ/m ² /an +/- 50%	kWh/pers/an	
	Influence importante pour l'impact environnemental du domaine logement					
	Influence très importante pour l'impact environnemental du domaine logement					

A

quelles conditions ce matériau est plus favorable d'un point de vue environnemental. En effet, l'énergie primaire non renouvelable pour la production d'un bois lamellé-collé s'élève par exemple à environ 10 MJ/kg contre 3 à 5 MJ/kg pour le béton armé. Dans ces conditions, le bois ne sera intéressant que si sa masse est au moins trois fois inférieure à celle du béton armé pour un même élément et une même fonction.

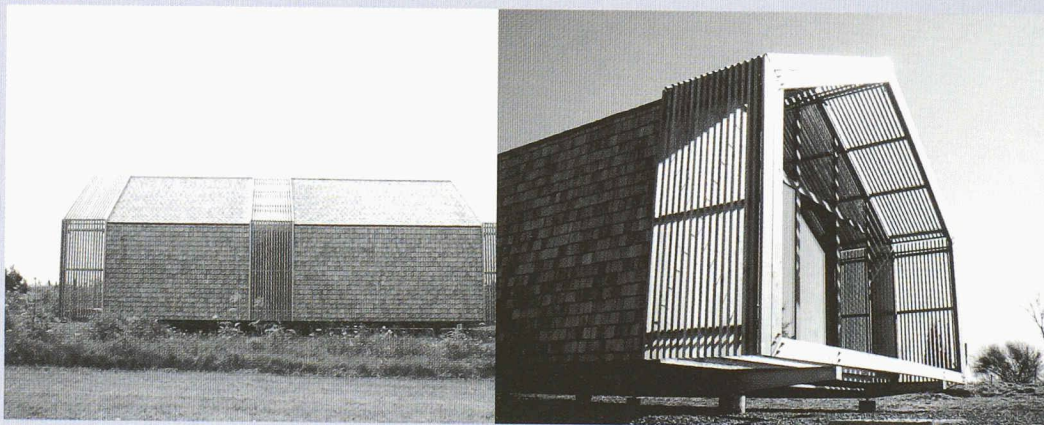
Dans une comparaison portant sur deux variantes bois et béton pour un bâtiment locatif au chemin Vert, à Genève, Pillonel [2] a bien mis en évidence que ce ne sont pas les masses totales des bâtiments qui doivent être considérées, mais bien les masses respectives des éléments individuels (structure verticale, structures horizontales, charpentes ou

toitures). Le potentiel de substitution du bois est particulièrement élevé dans le cadre d'une structure horizontale, avec une réduction de la masse d'un facteur dix sur la dalle (chape non comprise).

Influences potentielles de la durée de vie et de la flexibilité

Comment ces différents facteurs clés sont-ils influencés par la durabilité du bâtiment ?

En premier lieu, la durée de vie du bâtiment déterminera l'importance relative de la phase de construction par rapport à celle d'utilisation du bâtiment. L'énergie grise nécessaire à la construction et à l'entretien est directement divisée par la durée de vie. Une construction éphémère ne constitue donc



POB 62

Conception : Bertrand Counson Architecte, Genolier (Suisse) et Vielsalm (Belgique)

Maître de l'ouvrage : Counson & Thiry s prl, Vielsalm, Belgique

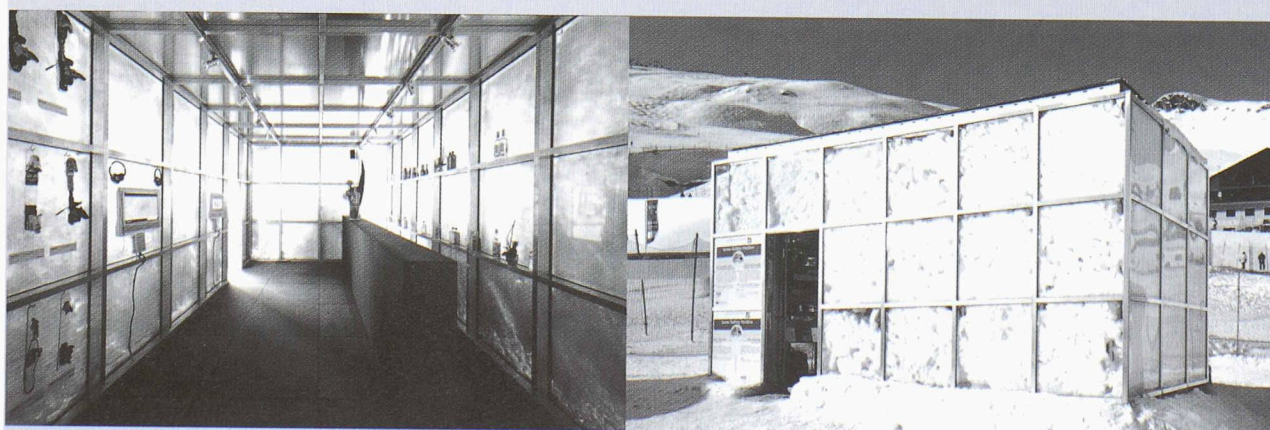
Année de réalisation : 2002

Coût : Total HT 80 000 euros

Prix ou label reçu : -

Durée de vie : -

Référence : <<http://www.pob62.be/>>



Snow Modul

Conception : Ivo Weinhardt & Jan Christof Herbert, St-Moritz, Suisse

Maître de l'ouvrage : -

Année de réalisation : Championnats du monde de ski, St-Moritz 2002

Coût : -

Prix ou label reçu : 1^{er} prix d'architecture Eternit 2001

Durée de vie : -

Référence : <<http://www.snow-modul.com/>>

Fig. 1 : Villa Minergie à Ecublens (Architecte : F. Jolliet, atelier Pont12, Lausanne)

Fig. 2 : Energie primaire non renouvelable nécessaire à la construction d'une villa Minergie (Amser et Kria, 2003)

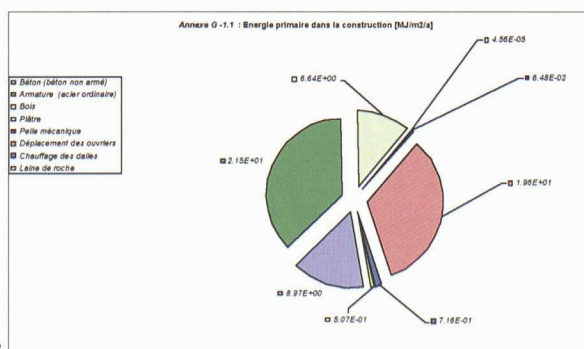
un choix favorable que si l'énergie grise de construction est fortement réduite. Dans ce contexte, le risque lié à la construction éphémère est que la qualité de l'enveloppe du bâtiment soit réduite, l'investissement devant être amorti sur une période plus courte.

Une construction bien adaptée aux besoins et permettant une certaine flexibilité peut en revanche apporter certains avantages :

- un potentiel de réduction des surfaces moyennes par habitant (adaptation aux modifications de la cellule familiale au cours de la vie, par exemple) ;
- des distances de transport réduites, s'il devient plus facile de changer de logement ;
- des besoins en transport diminués lors de la construction par la préfabrication en atelier et le seul montage sur le site.



1



2

Ephémère ou flexible - telle est la question !

A quelles conditions l'éphémère peut-il être durable ?

C'est la flexibilité et la faculté de s'adapter aux besoins, avec les changements de mentalité que cela nécessite, qui peuvent être favorables. Une construction éphémère pourrait avoir un effet favorable si elle contribue à cette flexibilité.

Il est en par contre crucial qu'aucune concession ne soit faite sur la qualité du bâtiment et sur son utilisation, qui restent des priorités. En prenant du recul, un projet moins coûteux à la construction permet de cibler l'investissement en vue d'une utilisation plus efficace.

Prof. Olivier Jolliet, Ecologie Industrielle et cycle de vie EPFL
GECOS, ENAC - EPFL, CH - 1015 Lausanne
olivier.jolliet@epfl.ch, <<http://gecos.epfl.ch/lcsystems>>

Références

- [1] J. AMSER ET A. KRIA : « Ecobilan du cycle de vie d'une maison écologique », travail Science-Technique-Société, EPFL-GECOS, CH - 1015 Lausanne, 2003
- [2] M. PILLONEL : « Ecobilan d'un bâtiment résidentiel - Bois vs béton », thèse de maîtrise en science de l'environnement, EPFL-GECOS, CH - 1015 Lausanne, 2001



SU - SI

Conception : Johannes Kaufmann Architektur, Dornbirn, Autriche

Maître de l'ouvrage : -

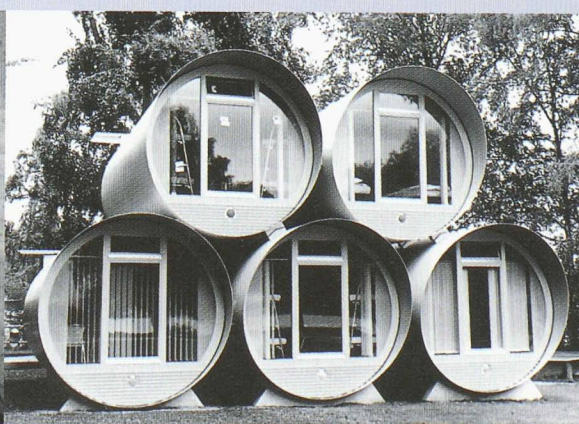
Année de réalisation : -

Coût : -

Prix ou label reçu : -

Durée de vie : -

Référence : <<http://www.jkarch.at/system.php?section=3&item=3>>



Swisstube

Conception : Swisstube AG, Burgdorf, Suisse

Maître de l'ouvrage : -

Année de réalisation : -

Coût : Environ 48 000 Frs par module

Prix ou label reçu : -

Durée de vie : -

Référence : <<http://www.swisstube.ch/>>