

LES ATOUTS ECOLOGIQUES DU BOIS COMME MATERIAU DE CONSTRUCTION

M. STEVENS

Laboratoire de Technologie du Bois, Université de Gand
Coupure Links 653, B-9000 Gand Belgique

Le besoin vital de protection est à la base de l'association homme-bois. Depuis toujours, l'homme a eu besoin de bois. L'utilisation de bois comme source d'énergie, outil et matériau de construction, se retrouve non seulement dans la plupart des cultures, mais actuellement, dans notre société hyper-technologique, l'association homme-bois reste toujours très importante. Elle est frappante par exemple dans l'habitat.

La salubrité de l'habitat lors de l'évaluation de matériaux de construction

L'homme passe la plus grande partie de sa vie dans son habitat. Il n'est toujours pas possible de s'imaginer de quoi aurait l'air notre vie et notre habitat sans bois. Pensons aux nombreux produits et articles à base de bois, avec lesquels l'homme est en contact permanent dans l'habitat, comme les revêtements de parois, sols, plafonds, le mobilier e.a., mais également aux nombreux produits dans lesquels l'on ne reconnaît plus à première vue la nature du bois, mais qui sont néanmoins en bois, avec comme meilleur exemple le papier.

La "**biologie de la construction**" est la science qui étudie dans quelle mesure le mode de construction peut contribuer au bien être des habitants. Au cours des dix dernières années, des concepts tels que la salubrité de l'habitat et l'importance de l'hygiène de l'habitat sont devenus, sous le vocable "biologie de la construction", d'importants sujets de discussion. Deux grands thèmes se dessinent : (1) le choix du site et de l'aménagement de l'habitation d'un point de vue "géo-biologique", tenant compte e.a. de l'effet du rayonnement terrestre, du rayonnement cosmique et des champs électriques, ainsi que de la protection contre ceux-ci. Il s'agit ici tant du mode de construction que de la distinction entre matériaux naturels et non naturels; (2) l'effet des substances, gaz et rayonnements transmis par les matériaux de construction à l'habitat. Les thèmes de ce premier groupe traitent surtout d'influences qu'il est difficile ou impossible à démontrer scientifiquement, en partie métaphysiques (qualifiées parfois de "mystique de la construction"), tandis que le deuxième groupe traite de l'évaluation hygiénique et toxicologique des matériaux de construction et leur influence sur l'être humain.

En grandes lignes, l'on peut affirmer qu'une partie de la population a l'impression que les prescriptions actuelles en matière de technique la construction n'accordent qu'insuffisamment, voire aucune importance à cette problématique; que certains matériaux de construction contiennent des substances nocives pour la santé humaine; et que finalement ni les autorités, ni le monde scientifique ne semblent se soucier de prendre des mesures afin d'éviter certains dangers pour la santé publique. Bien que dans

certains milieux et dans certaines firmes l'on tient déjà compte des principes de la biologie de la construction, trop peu nombreux sont encore les architectes et techniciens qui ont une expérience approfondie en matière de construction biologiquement et écologiquement saine. Bien souvent, l'on semble penser que l'avenir de la construction écologique réside dans l'utilisation de par ex. des appareils sophistiqués permettant de réduire la consommation d'énergie. Un marché qui fut bien vite découvert par l'industrie et exploité de façon experte. Il est regrettable de devoir constater que dans le domaine encore "en friche" de la biologie de la construction, opèrent nombre de personnes et d'organismes aux arguments et objectifs souvent purement pseudoscientifiques, idéologiques et même commerciaux.

Les atouts écologiques du bois dans l'habitat

La biologie de la construction a déjà démontré à maintes reprises, que l'homme se sent mieux dans une habitation où le bois est présent en abondance. Des recherches effectuées en Autriche, basées sur un grand nombre de relevés individuelles, ont fait ressortir que la fréquence des maladies dites "de civilisation", des phénomènes de stress et des troubles psychiques était réduite à la moitié chez les sujets vivant dans un entourage riche en bois. Il s'est avéré par des tests d'association, que la conscience du bien-être dû au bois correspondait à une régression de 19% des manifestations d'agressivité. Au cours des 50 dernières années, l'on n'a cessé de développer des matériaux de construction plus modernes, aux propriétés techniques accrues. Jusqu'à présent pourtant, aucun matériau n'est arrivé à concilier toutes les propriétés indispensables d'une façon aussi efficace et harmonieuse que le bois, le matériau de construction biologique par excellence.

Les raisons pour lesquelles le bois est si bien coté du point de vue écologique sont très diverses. En premier lieu, il s'agit d'un **matériau renouvelable**. Moyennant une gestion adéquate, l'accroissement annuel de la superficie forestière mondiale peut assurer à l'industrie un approvisionnement continu et garanti en matière première. En tant que matériau, le bois répond également à l'intérêt, à la prédilection croissante de l'homme pour les **matériaux naturels**. De par son origine biologique dynamique, le bois émet chaleur, sécurité et quiétude. Il offre ce que d'aucuns qualifient de "lien avec la nature". Rares sont ceux que ne conviendront pas qu'il existe dans notre société industrialisée actuelle une aliénation vis-à-vis de la nature, une perte de l'habitat naturel. Ceci peut occasionner des phénomènes de stress psychique dans de larges couches de la population. Il s'ensuit un certain nombre de réflexes "romantiques" chez l'être humain : vacances en pleine nature, tableaux ou posters de paysages dans la salle de séjour, etc.

Un autre avantage écologique du bois est qu'il peut être **transformé** en divers produits finis, **sans consommation importante d'énergie**. La balance énergétique de la transformation machinale du bois est nettement plus positive que celle des matériaux dits "man made". Ajoutons-y les nombreuses possibilités de récupération d'énergie à partir de déchets de bois, et il apparaît clairement que l'industrie du bois est à même de pourvoir en grande partie à ses besoins énergétiques et ne constitue donc pas de charge supplémentaire

pour les autres matières premières énergétiques naturelles. En général, les considérations en matière d'écologie et d'environnement plaident en faveur des produits à base de bois, vu que l'usinage du bois ne comporte que peu ou **pas de problèmes de déchets ou de pollution**. Les possibilités de réutilisation du bois et la valorisation des déchets de bois dans l'industrie de la transformation du bois sont connues (approvisionnement en énergie, panneaux de particules).

Outre les atouts écologiques que possède le bois en tant que matière première plusieurs caractéristiques d'ordre technologique soulignent la valeur de ce matériau du point de vue de la biologie de la construction et de la psychologie de l'habitat. Les raisons pour lesquelles le bois crée une ambiance agréable sont à rechercher dans les stimuli sensoriels, émanant du bois et influençant l'homme. Ceux-ci peuvent dans certains cas être exprimés en chiffres. Les mieux connus semblent être les **propriétés thermiques favorables** qui sont liées à la porosité des structures cellulaires. De par sa composition cellulaire, le bois est un matériau poreux aux propriétés d'isolation favorables et à masse volumique réduite. De par leurs valeurs intéressantes, les constructions en bois ont un bon équilibre énergétique. Il est donc possible d'y réduire les frais de chauffage, ainsi que l'émission de substances nocives de combustion. D'autre part, l'utilisation de bois exclut la formation de ponts thermiques, évitant donc les rayonnements refroidissants et la formation d'eau de condensation. De par sa température de surface agréable (contact direct avec parois et sols en bois) le bois est à considérer comme un matériau "chaud". Une explication complémentaire pour le sentiment subjectif de chaleur que donne le bois dans l'habitat est le fait que le refroidissement la nuit et l'échauffement suite au rayonnement solaire sont réduits en intensité et s'opèrent à retardement. Seuls les matériaux organiques présentent ces propriétés. Dans son article "L'écologie et la technologie réconciliées grâce au bois" J. Schalck (1984) signale que les surfaces de bois sont en équilibre avec la température de l'air à l'intérieur, et ce de façon relativement stable et physiologiquement agréable. Suite à la faible conductivité thermique du bois, les différences de température entre la surface du bois et l'air ambiant sont minimes ou inexistantes. Un échauffement excessif de l'air n'est donc pas nécessaire pour donner l'impression d'une température agréable. S'y ajoute l'avantage que la circulation de l'air est réduite au minimum lorsque les parois et l'air ambiant ont la même température. Outre l'absence de courants d'air, s'observe également une réduction des charges électrostatiques atmosphériques et superficielles engendrées par le frottement.

Les influences du rayonnement et des champs sur l'habitat sont complexes et très diverses, allant de la radioactivité naturelle, du rayonnement cosmique et terrestre, à celles d'origine électrique, magnétique ou électromagnétique. Le principal élément radioactif naturel causant un effet de rayonnement est le radon (produit de désintégration du radium), qui est présent dans les couches géologiques. Des études ont démontré, que la concentration en radon dans les habitations est principalement déterminée par le sous-sol géologique et n'est donc due qu'en moindre mesure aux matériaux mis en oeuvre. Dans la plupart des cas une barrière physique au moyen d'un socle en béton s'avère efficace. Selon

certaines études, les facteurs électriques et magnétiques dans l'environnement n'exerceraient qu'une influence réduite sur la salubrité de l'habitat. Il en serait de même en ce qui concerne les charges électrostatiques. D'autres affirment qu'un climat électrique favoriserait la fatigue, les maux de tête, les nausées, les insomnie, la diminution de l'activité, les troubles circulatoires, les rhumatismes etc. Différentes études ont démontré que dans une construction en bois le champ électrique est plus faible qu'à l'air libre, mais qu'il n'est pas défavorablement supprimé. D'autre part, le bois n'induit pas de charges électrostatiques nuisibles et semble jouer un rôle actif au niveau des échanges d'ions dans et avec l'air. Globalement, l'on peut affirmer que le bois dans l'habitat contribue à la neutralisation de l'effet de rayonnement et des champs électriques et qu'en soi il n'est certainement pas à considérer comme un facteur producteur.

L'effet régulateur ou "tampon" du bois sur la régulation hygrométrique d'une habitation est un facteur important pour le niveau de confort de l'écosystème de l'habitat. L'humidité présente dans une maison peut être due à diverses causes. L'humidité de construction dans des bâtiments nouveaux traditionnels avec travaux de maçonnerie, de bétonnage et de plâtrage s'évapore lentement et perturbe donc pendant un laps de temps relativement long l'humidité de l'air du climat de l'habitat. Dans le cas de systèmes de construction en bois par contre, même lorsqu'on utilise (ce qui est à déconseiller) des éléments en bois relativement humides, une situation d'équilibre s'instaure assez rapidement, permettant ainsi une régulation énergétique équilibrée peu de temps après la fin des travaux. Un second facteur qui influence l'hygiène de l'habitat est l'humidité produite suite aux activités humaines d'une part (cuisine, lessive, bain, etc.) et d'autre part suite à la présence même de l'homme, ainsi que de plantes, aquariums, etc.

Une conséquence néfaste de l'accumulation excessive d'humidité est par ex. l'apparition de condensation dans les locaux moins chauffés, ce qui peut causer le développement de champignons et éventuellement d'allergies. L'aération est le moyen le plus indiqué pour évacuer l'humidité superflue de l'habitation. Mais les matériaux d'aménagement intérieur (tapis, mobilier, parois, ...) peuvent absorber une partie de l'humidité, remplissant ainsi un rôle de régulation d'humidité dans l'habitat. En tant que matériau hygroscopique, le bois est à même, lors de fluctuations des conditions atmosphériques relatives, de retirer de la vapeur d'eau à l'air ou de lui en céder. La grande superficie interne du bois, due à sa structure cellulaire, forme un impressionnant complexe de filtration et de sorption, qui outre son effet sur l'humidité est également salutaire pour l'absorption de vapeurs ou de gaz nocifs ou désagréables. Le coefficient d'absorption de vapeur d'eau est la propriété qui exprime le mieux la capacité d'absorption et de désorption d'un matériau. L'épicéa non traité a un coefficient de 14,5 g vapeur d'eau/m².h_{0,5}, tandis que l'épicéa traité au moyen d'un produit C2 ou "top" a un coefficient de 7,5 resp. 1,5 g/m².h_{0,5} (à titre de comparaison, un tapis en fibres naturelles : 30-36 g/m².h_{0,5}). La finition filmogène du bois réduit donc considérablement l'effet tampon du bois et sa contribution à une humidité de l'air stable et équilibrée de l'habitat.

Enfin nous référons une fois de plus à J. Schalck, qui dans la conclusion de l'article susdit mentionne que, conjointement avec les stimuli d'ordre purement sensoriel, certaines propriétés techniques du bois, décrites à l'aide de critères physiques, chimiques, biologiques, médicaux et psychiques forment une image d'ensemble particulièrement favorable du bois, qui manifeste ainsi sa valeur irremplaçable pour la création d'un habitat écologique. Le matériau naturel qu'est le bois, présent sous des formes très variées dans l'habitat, continuera à apporter une importante contribution à la création d'une culture individuelle de l'habitat et d'une existence équilibrée du point de vue écologique.

L'utilisation de bois traité

A l'heure actuelle, l'homme est à même, grâce aux possibilités technologiques qu'il a développées, de réaliser quelques milliers de produits finis à partir du matériau naturel qu'est le bois. Ceci illustre la flexibilité presque illimitée du bois et permet d'utiliser une plus grande variété d'espèces et donc de réduire la pression exercée par l'exploitation excessive d'un nombre réduit d'espèces, souvent durables et précieuses. La fabrication tant de bois préservé au moyen de produits chimiques que de panneaux à base de bois, témoigne de l'amélioration technologique qu'a subie le produit et qui a mené à une exploitation plus écologique des essences forestières.

La **préservation chimique du bois** est un de ces secteurs qui est actuellement bien souvent attaqué. Pourtant, d'un point de vue écologique, la protection chimique confère au bois une longévité accrue, surtout aux espèces moins durables et à l'aubier non durable de nombreuses autres espèces, et permet donc une économie réelle de matière première et peut être considéré comme une protection des richesses forestières mondiales. Mais c'est principalement au niveau de l'application technique de la préservation du bois et de l'utilisation de bois préservé dans l'habitat que se situent quelques questions quant à la justification en matière d'écologie et d'hygiène de l'habitat.

Une protection chimique efficace ne peut être obtenue qu'en utilisant des biocides. Or, du fait même que ces produits agissent contre les organismes xylophages, ils peuvent également présenter une certaine toxicité pour l'homme et exercer une influence sur l'environnement. C'est pourquoi l'application d'un traitement de préservation du bois doit être défendable du point de vue fonctionnel, c'est-à-dire que l'utilité doit toujours être clairement établie.

Pour une meilleure sécurité et une amélioration des propriétés écologiques de la protection du bois, les autorités ont édicté un certain nombre de règles et l'industrie a entrepris certaines actions. Ainsi, les exigences éco-toxicologiques posées par les autorités en ce qui concerne les matières biocides actives et divers additifs dans la formulation, sont devenues nettement plus nombreuses. Pour certaines matières, l'on a posé des restrictions à l'utilisation, certaines ayant même été interdites. Depuis de nombreuses années, l'industrie effectue des recherches intensives, dans le but de trouver des produits chimiques moins nocifs et plus écologiques, par ex. des produits biodégradables. Elle s'inspire surtout de la gamme de produits utilisés pour la protection des plantes, quoique les exigences en matière de durabilité d'effet obtenu

soient plutôt contradictoires. En ce qui concerne la base de solvants des formulations, les solvants aliphatiques remplacent de plus en plus souvent les types aromatiques plus nocifs. Plus près encore de l'élaboration de produits tout à fait inoffensifs pour l'homme et l'environnement, se situe le développement de produits d'émulsion et de dispersion à base d'eau.

En ce qui concerne l'application technique de la protection du bois, l'on a pris également certaines mesures en faveur de l'hygiène du travail et du respect de l'environnement, telles que : amélioration des installations d'imprégnation (circuit fermé), utilisation de techniques de fixation accélérée, régénération des produits solvants, précautions supplémentaires lors de la manipulation du bois préservé e.a. Enfin, l'on tente d'informer le consommateur de façon objective sur les différents aspects de la préservation du bois, notamment son importance économique, l'utilisation en toute sécurité de produits et de bois préservé, et les possibilités d'une protection constructive. Une protection rationnelle du bois doit en effet toujours commencer par le choix d'une espèce appropriée et l'application de certaines mesures constructives, dans le but de protéger la structure vis-à-vis de l'humidité. Si nécessaire, l'on peut ensuite envisager une protection chimique complémentaire. Celle-ci devra être justifiable et adaptée à chaque situation particulière, c'est-à-dire qu'elle devra tenir compte des risques biologiques et autres auxquels le bois préservé sera exposé, et assurer une protection efficace contre les risques éventuels. Ainsi, l'on peut assurément affirmer, que pour des utilisations en décoration intérieure, un choix judicieux des espèces utilisées offre une protection naturelle suffisante et rend superflu tout traitement de protection préventive. En règle générale, l'Association Belge pour la Protection du Bois (ABPB) déconseille d'utiliser des produits de protection du bois à des fins préventives à l'intérieur de l'habitat.

Le collage du bois est également sujet de controverse, suite à l'utilisation de produits à base de formaldéhyde. La production de matériaux composites, tels que les panneaux de particules, panneaux de fibres et contre-plaqués, permet à l'industrie du bois, non seulement de récupérer les déchets industriels de bois, mais également d'utiliser les espèces dites de moindre valeur. Lors du collage des composantes individuelles (particules, fibres au placages), l'on utilise en général des colles contenant de la formaldéhyde. Après la durcissement, une certaine quantité de formaldéhyde libre reste dans le produit. Celle-ci est libérée peu à peu dans l'atmosphère et peut causer une odeur désagréable. Ce problème se pose surtout dans le cas de panneaux de particules.

Différentes études scientifiques ont étudié les effets éventuels de la formaldéhyde sur la santé humaine et sont arrivées à la conclusion que des teneurs élevées dans l'atmosphère pourraient comporter certains risques. Les fabricants de panneaux à base de bois manient, conformément aux prescriptions du règlement de travail, des "valeurs maximales admissibles" (TLV - tolerable limit value) en ce qui concerne l'atmosphère dans l'atelier. Il existe également de telles valeurs pour la concentration en formaldéhyde dans l'atmosphère des habitations.

En vue de l'Europe de 1992, différents pays, dont la Belgique, respectent déjà des prescriptions strictes à ce sujet, et

l'industrie s'est imposée des restrictions. Ainsi, les fabricants belges de panneaux de particules ne produisent plus que deux types de panneaux, qui correspondent aux classes de panneaux européens E1 et E2. Le type E1, avec une teneur maximale en formaldéhyde de 10 mg/100 gr de matière sèche, est recommandé pour les utilisations dans les locaux habités. Grâce à diverses techniques opérationnelles lors de la fabrication et à l'utilisation de compositions spécifiques de colles, l'on arrive à réduire considérablement l'émission de formaldéhyde. Dès lors, les panneaux de particules ainsi produits peuvent être considérés comme pauvres en formaldéhyde ou même libres de formaldéhyde.

En guise de conclusion, nous pouvons affirmer que les efforts fournis ont mené à une situation où la problématique de la formaldéhyde a pour ainsi dire disparu. Les techniques actuelles permettent la fabrication de produits finis à base de bois, qui n'entravent plus aucunement la salubrité de l'habitat.

Littérature consultée

Anon. 1987. *Gesundes Wohnen in Holz*. Informationsdienst Holz/Deutsche Gesellschaft für Holzforschung, 31 p.

Anon. 1990. *Formaldehydeproblematiek gezien vanuit de meubelsector*. Houthandel en -nijverheid, 65, Nr 35, 3-4.

Anon. 1990. *Holzschutz und Umweltschutz im Zimmererhandwerk*. Holz-Zentralblatt, 116, Nr 90, 1393-1394.

Beeckman, H. 1991. *De ecologische verdiensten van hout*. Houtnieuws Nr. 32, 23-34.

Flaskamp, H. *Von Haus aus gesund*. Natur-Sonderheft Bauen + Wohnen, 30-33.

Lingk, W., 1989. *Stand der gesundheitlichen Bewertung von Holzschutzmitteln*. Holzschutz-Tagung 18.

Schalck, J. 1984. *L'écologie et la technologie réconciliées grâce au bois*. Le Courrier du Bois No 66, 8-11.

Schalck, J. 1985. *Houtverduurzaming in functie van het milieu*. De Bouwkroniek, 41-43.

Zeppenfeld, G. 1990. *Spezielle Probleme des Umweltschutzes in der Holzverarbeitenden Industrie*. Holztechnologie 30, 225-227.

