

Avec le soutien de :



Union européenne  
Fonds Européen  
de Développement Régional

Interreg efface les frontières  
Interreg doet grenzen vervagen  
INTERREG IV  
France • Wallonie • Vlaanderen



Wallonie



CCI ARDENNES



PICARDIE  
LA REGION

## SANTÉ ET CONFORT DANS LES BÂTIMENTS

6



**batid<sup>2</sup>**

CONJUGUER CONSTRUCTION RENTABLE  
ET DÉVELOPPEMENT DURABLE  
AU-DELÀ DES FRONTIÈRES ...



Éditeur responsable : A.Bibot - CCIT des Ardennes - 19, Boulevard Fabert BP90313 F-08201 SEDAN

Rédacteurs : Asbl Elea Mouscron, X. Eloy, Bruxelles Environnement, A. Martin, A. Wajnblum.

Conception Graphique : Bois & Habitat Asbl

Photos : Architecte Daune, BEP, Bois & Habitat Asbl, NPB



# EDITO

*« Dans l'acte de construire, il n'y a pas que la question énergétique qui soit primordiale. Si la qualité de l'air intérieur est devenue aujourd'hui un enjeu de santé publique, d'autres paramètres du bâti doivent aussi être pris en considération comme l'acoustique, la lumière naturelle, les espaces propices à la détente, le mobilier »*1

En France comme en Belgique, la recherche de la performance énergétique des bâtiments est le défi que doivent relever tous les acteurs du secteur de la construction. Mais il est primordial de ne pas omettre d'autres paramètres tels que la santé et le confort des utilisateurs, ces derniers étant de plus en plus attentifs et avertis. Ces thématiques, parfois laissées au second plan, ont donc toute leur importance dans l'approche globale nécessaire au développement de bâtiments moins énergivores et plus respectueux de l'environnement.

La prise en compte de la santé et du confort renforce la nécessité de créer une véritable connaissance précise de l'ensemble des matériaux mis en œuvre. Ainsi, l'influence des éléments sur les matériaux, les

matériaux eux-mêmes, les composés volatiles, l'hygrométrie, le ressenti, sont autant d'éléments influençant la santé des bâtiments et de ses occupants.

En Belgique, des ambulances vertes ayant comme mission d'analyser les milieux intérieurs, qu'ils soient bâtiments publics ou privés, ont été créées sur l'exemple allemand, suisse ou luxembourgeois.

En France, la loi Grenelle 1 du 3 août 2009 prévoit que des systèmes de mesure et d'information sur la qualité de l'air intérieur soient mis en place dans les établissements recevant des populations vulnérables. Depuis le 1er janvier 2012, les produits de construction, de décoration et de revêtement de parois doivent être soumis à un étiquetage obligatoire. L'objectif du présent cahier technique est de montrer que l'art de construire ne réside pas seulement sur l'empilement des matériaux, aussi performants soient-ils, mais aussi sur la connaissance de leurs influences sur l'environnement.

**L'équipe BâtiD<sup>2</sup>**

1. Suzanne Déoux, Docteur en médecine, professeur associée à l'Université d'Angers dans le cadre du Master « Risques en Santé dans l'environnement bâti »



## SOMMAIRE

Confortable comme un intérieur bois .....	4
Matériaux écologiques et matériaux naturels .....	6
Le confort acoustique des bâtiments .....	8
La qualité de l'air dans la construction bois .....	12



# CONFORT

## CONFORTABLE COMME UN INTERIEUR BOIS



La notion de "climat" intérieur sain commence seulement à faire parler d'elle. Et pour cause : la multiplication des allergies, les découvertes liées aux dangers de certains matériaux et produits chimiques, comme l'amiante, le PVC, les peintures à base de solvants, certaines colles ont attisé la méfiance du public et fait prendre conscience que « maison moderne » n'est pas toujours synonyme de « maison saine ». A cet égard, une étude récente menée par l'Institut de recherche finlandais VTT (Technical Research Centre of Finland)\*, situé à Espoo, et consacrée à l'influence du bois sur les pollutions intérieures a conclu que le bois naturel couvrant murs, sols et plafonds contribuait à assainir l'atmosphère d'une pièce. Pour faire simple, l'hygrométrie (quantité d'humidité contenue dans l'air) d'une pièce riche en bois reste beaucoup plus stable que dans une pièce sans bois. Il est par ailleurs avéré que dans une atmosphère hygrométrique stabilisée, les chances de développer des maladies sont notablement faibles.

Pour attester que les résultats de cette étude ne s'appliquent pas aux seuls pays nordiques, des tests comparatifs ont également été réalisés en Allemagne (Holzkirchen), en Belgique (Saint-Hubert) et en Italie (Trapani), couvrant ainsi différentes zones climatiques d'Europe. Avec les mêmes conclusions.

### COMME UNE SENSATION DE CONFORT PERSISTANTE

L'étude démontre que le facteur le plus important à prendre en compte dans la notion de confort ambiant est l'hygrométrie relative de l'air. Il s'agit du rapport existant entre la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air et la quantité maximale que cet air peut contenir à saturation à une température donnée et à la pression atmosphérique normale.

La sensation de bien-être chez l'être humain correspond à une étroite fourchette des valeurs d'hygrométrie relative. Dès que l'humidité ambiante est hors des valeurs extrêmes de cette fourchette, la santé des personnes observées semble s'altérer.

Dans un climat trop humide, le système de régulation de la température du corps se dérègle et le phénomène de transpiration s'en trouve modi-



fié, ce qui est assez désagréable et peut même s'avérer préjudiciable à la santé. A l'inverse, en cas d'extrême sécheresse de l'air ambiant, des problèmes de dessèchement se manifestent, le corps se déshydrate très vite, les muqueuses s'assèchent et les risques d'infection augmentent de façon significative. Le problème de sécheresse de l'air ne se pose pas seulement dans les zones arides, c'est également le cas dans les intérieurs chauffés des régions froides. L'air, à une température extérieure de - 20 degrés, peut être peu humide, mais lorsque ce même air est chauffé à + 20 degrés dans l'habitation, son hygrométrie relative chute de façon dramatique...

### LE BOIS, EXCELLENT RÉGULATEUR DE L'AIR AMBIANT

Entre ces extrêmes se trouve ce que les chercheurs appellent la « zone de confort ». Les sujets observés s'y sentent bien et les risques d'infection ou de réactions allergiques sont plus faibles. Cette zone se caractérise par d'autres paramètres plus facilement mesurables (développement des champignons, acariens, réactions chimiques, production d'ozone). Pour la plupart des gens, cet indice de confort se situe dans une fourchette atmosphérique constituée de 30 à 55 % d'humidité relative.

Selon le VTT, le résultat de l'étude est sans appel : plus il y a de bois dans une pièce, plus l'atmosphère de cet espace devient agréable et plus l'hygrométrie relative se stabilise. A cet égard, le bois naturel joue un rôle de régulateur bien plus efficace que les revêtements de bois peints ou vernis.

Cette action du bois sur la stabilité de la température intérieure est un effet déjà connu dans de nombreux pays d'Europe et de Scandinavie. On

se sent bien dans une maison en bois massif même s'il règne une chaleur torride à l'extérieur. Les causes ne résident pas seulement dans le volume de matériau utilisé mais aussi dans la capacité du bois à absorber et restituer l'humidité. Si l'air ambiant d'une maison en bois s'assèche ou monte en température, l'humidité stockée dans le végétal est restituée immédiatement dans l'atmosphère avec un effet compensateur. Ainsi, l'air ambiant est rendu plus stable. C'est exactement le même principe que le fonctionne-

ment du corps humain qui régule sa température par le phénomène de transpiration !

Une bonne raison de plus pour poser parquets, plancher et lambris dans son intérieur : le bois, matériau vivant, régulera l'humidité ambiante et contribuera à garder les occupants en bonne santé.

\* Source : Nordic Timber Concil, Joachim Brauer



#### Informations :

Admon Wajnblum  
Bois & Habitat Asbl  
[www.archibois.be](http://www.archibois.be)



## Matériaux écologiques et matériaux naturels



Les matériaux dits écologiques sont connus en Belgique depuis environ vingt cinq ans, commercialisés sous ce vocable. Une dichotomie majeure existe dans le classement de ces matériaux en disant qu'une source d'approvisionnement est le recyclage de matières, et nous dirons que ces matériaux sont écologiques par le fait d'éviter une élimination de déchets en décharge, en incinérateur, etc. Et puis il y a les matériaux naturels qui ne font pas appel, ou peu, à des interventions importantes de transformation par la technologie. Cette deuxième catégorie est ce qu'on appelle aujourd'hui des matériaux biosourcés. Ce terme semble facilement être compris par tout le monde, mais rappelons tout simplement que ces matériaux biosourcés trouvent leur origine dans le monde du vivant, tantôt animal, tantôt végétal, et parfois même dans le minéral, pour autant que l'on considère les éléments minéraux comme vivants.

Les choses ne sont pas toujours aussi simples, par le fait que très souvent les matières premières bio-sourcées sont très souvent mélangées à d'autres matières pour les lier, pour les contenir dans un format, un conditionnement, et faciliter leur utilisation.

Ces matériaux naturels étaient déjà utilisés il y a plus de cent ans. Nos anciens utilisaient déjà l'argile pour maçonner, remplir les colombages ; ils utilisaient les grains d'orge pour isoler les combles. La chaux est utilisée depuis

très longtemps puisque les romains en faisaient déjà usage. Tout ce vieux bâti est toujours bien présent, les matériaux naturels sont donc durables.

Aujourd'hui, des normes de performance énergétique pour des raisons économiques et de mode de vie, nous ont amenés à améliorer ces matériaux et à les utiliser plus rationnellement.

### **En quoi les isolants bio-sourcés augmentent le bien-être et favorise la santé dans le bâtiment ?**

Tout d'abord, cet objectif de bien-être et d'hygiène ne peut pas être atteint uniquement par un choix judicieux de l'isolation. C'est un ensemble de choix, de mesures, de toutes les matières utilisées et appliquées, répondant à un concept qui va être déterminant. Il ne suffit pas de mettre 25 cm d'isolant dans les murs et les toits, même si cet isolant est en fibres de bois, par exemple. Ce concept, c'est la bio-construction. Il s'agit là de respecter la physiologie humaine, en créant un véritable confort thermique. Cela s'acquiert également par le choix de matériaux transpirants qui, en régulant la migration des vapeurs, va jouer un rôle de volant thermique et, en modifiant les températures surfaciques, va améliorer le climat intérieur. Sur ce point, c'est un architecte, ou un fournisseur spécialisé en matériaux écologiques, qui va pouvoir orienter, documenter correctement.



### Quelques matériaux biosourcés :

- Fibre de chanvre,
- laine de mouton,
- chanvre et chaux,
- fibre de bois,
- fibre de lin,
- liège expansé,
- ballots de paille, ...

Tous ces matériaux ont des facultés naturelles que les matériaux conventionnels n'ont pas, à savoir la capacité de gérer la migration de la vapeur, permettant une élimination de l'air intérieur d'une grande quantité d'eau produite par notre activité humaine (transpiration chargée de toxines, vapeur de cuisson avec odeurs). Cela va également éliminer l'arrivée de moisissures, donc éliminer des problèmes d'allergies.

Ils permettent de se protéger des chaleurs estivales. Une sous-toiture en fibre de bois va être très efficace et va permettre de réhabiliter un grenier pour l'habiter. Certaines matières naturelles ont une effusivité positive, cela veut dire qu'ils donnent une sensation de chaleur à leur approche et à leur contact, ce qui confère un bien-être par le sentiment d'être entouré. Tous les matériaux, les couleurs, les textures, les aspects, nous affectent ; autant que cet affect soit positif et que cela nous donne du plaisir à « rentrer chez soi ».

Une isolation des murs par l'intérieur, pour autant qu'elle soit faite avec des matériaux biosourcés, va générer très rapidement un confort thermique, mais va aussi éliminer tous les ponts thermiques, donc des points froids où la condensation va s'installer, créant un support parfait pour les moisissures. Celles-ci étant une source majeure de problèmes respiratoires chez les enfants, ainsi que d'allergies.



Les matériaux biosourcés d'origine végétale, animale, parfois assemblés avec un liant minéral ou synthétique (à raison de maximum 10%), vont être les matériaux idéaux pour créer un climat sain et agréable dans votre maison, dans votre habitation. Ces matériaux naturels sont parfaitement en accord avec notre physiologie. Nous pourrions parler ici de bio-mimétisme, puisque le principe est de permettre aux parois de notre habitation de fonctionner comme notre peau. Les matériaux biosourcés d'aujourd'hui sont des matériaux à la fois anciens, et à la fois modernes par leur côté innovant. Ils sont innovants par le fait qu'ils remplissent plusieurs facteurs positifs, ils isolent tant contre le froid, que le chaud, que le bruit ; ils permettent la transpiration, ils créent un climat sain et constant en humidité, bref que des avantages.

Ils sont très intéressants en terme d'énergie grise, car ils sont tout simplement renouvelables. Les matériaux d'origine végétale ont produit de l'oxygène en consommant du CO<sub>2</sub> par le biais de la photosynthèse et nous savons tous aujourd'hui qu'il faut inverser un système qui produit des gaz à effet de serre, du dioxyde de carbone en consommant notre oxygène. Voilà donc une réponse environnementale favorable.

### Informations :

Xavier ELOY  
La Maison Ecologique SPRL  
[www.lamaisonecologique.be](http://www.lamaisonecologique.be)



## Le confort acoustique des bâtiments



Le confort acoustique est souvent un élément négligé des espaces intérieurs. Or, l'équilibre psychologique et la productivité au travail, et le bien-être des occupants, y sont intimement liés. Un bon confort acoustique a une influence positive sur la qualité de la vie au quotidien et sur les relations entre usagers. A contrario, un mauvais confort acoustique génère des effets négatifs sur l'état de santé (stress, troubles du sommeil, anxiété, fatigue, ...).

### Règlementations

Les normes d'application :

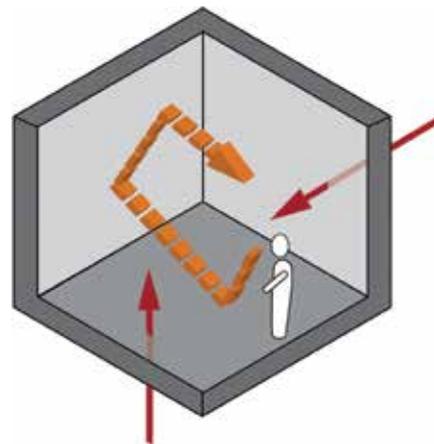
- La norme NBN 501-400 (1977) pour les exigences d'isolation.
- Les normes EN ISO 140 (parties 1 à 16) pour les méthodes de mesures.
- La norme EN ISO 717 (parties 1 et 2) pour les valeurs uniques (moyenne acoustique).
- La norme EN ISO 12354 pour les modèles de calculs.

### Exigences de la norme acoustique NBN 501-400-1 (Belgique)

Depuis 2008, une nouvelle norme nationale NBN 501-400-1 s'applique à tous les logements neufs ou rénovés pour lesquels un permis d'urbanisme a été demandé après la date de mise en vigueur, le 29 avril 2008. Pour ces logements-là, elle remplace les normes NBN 501-400 (1977) et NBN 501-401 (1987). Elle détermine les exigences

auxquelles le bâtiment fini doit satisfaire, aussi bien sur le plan de l'isolation aux bruits aériens et d'impact, qu'en ce qui concerne les niveaux sonores produits par les installations techniques et la maîtrise des résonances dans certains espaces spécifiques.

Les exigences imposées sont annulées lorsque certaines dispositions légales sont d'application (ex : façades à proximité d'un aéroport). Il n'est pas toujours possible en rénovation d'atteindre les exigences requises. L'auteur de projet doit alors en informer le maître d'ouvrage, par écrit et avant le début des travaux, du manque possible de confort acoustique normal.





## Quelques définitions

**Le bruit aérien** est produit par une source sonore qui fait vibrer l'air. Il se propage dans une pièce, d'une pièce à une autre ou de l'extérieur vers l'intérieur s'il existe un passage d'air.

**Le bruit d'impact** est produit par une source sonore qui fait vibrer un élément solide et qui transmet ensuite la vibration à l'air. Le bruit est dans ce cas transmis de manière indirecte.

**La fréquence critique d'un matériau** est la fréquence à laquelle son pouvoir d'isolation acoustique chute de manière tangible.

**Le niveau de pression acoustique**  $L_p$  (dB(A)) exprime le niveau sonore (pression interprétée par l'oreille) d'une source de bruit. Le niveau de pression sonore dépend d'une part de la distance à la source sonore et de la puissance sonore de celle-ci, et d'autre part des caractéristiques de l'environnement.

**$L_{Ainstal,nT}$  (dB)** : Bruit des installations, déterminé à partir des résultats de mesure obtenus conformément aux conditions de mesure, régimes et cycles de fonctionnement décrits dans la norme NBN EN ISO 10052: 2005.

**$DnT,w$  (dB)** : Isolement acoustique standardisé pondéré entre deux locaux calculé selon la NBN EN ISO 717-1:1997.

**$L'_{nT,w}$  (dB)** : Niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé, calculé selon la NBN EN ISO 717-2:1997.

**$DA_{tr,w,i}$  (dB)** : Isolement acoustique standardisé pondéré du pan de façade i augmenté du terme d'adaptation pour le bruit du trafic routier selon la NBN EN ISO 717-1:1997.

**$A_w$  (m<sup>2</sup>)** : Aire d'absorption acoustique équivalente totale pondérée  $A_w = \sum_i A_{w,i}$ .

## Améliorer l'acoustique

Le choix d'un ensemble de dispositifs constructifs de correction ou d'isolation acoustique dépend de la nature du bruit et du confort acoustique requis dans un lieu déterminé. Leur mise en œuvre s'avère délicate et mérite d'être soigneusement préparée et réalisée pour éviter les points faibles car il sera toujours plus aisé de prévenir. Le bruit passe où l'air passe et les vibrations transmises ponctuellement peuvent se propager à tous les étages d'une structure.

### Sources de nuisances extérieures

À l'échelle de l'habitation, il n'est pas possible d'éviter les sources de bruits extérieur autrement qu'en s'éloignant ou en se protégeant de celles-ci. Il n'est toutefois pas toujours possible de construire à l'écart de toute source de bruit.

Dans ce cas, il faut implanter le bâtiment le plus loin possible de ces sources de nuisance, profiter favorablement des éventuels éléments existants ou mettre en place des éléments de protection (mur d'enceinte, plantations denses, relief, ...).

Les habitations implantées en front continu offrent une protection acoustique efficace des jardins et pièces situées à l'arrière par rapport à la rue.



# ACOUSTIQUE - suite

Le tableau ci-dessous définit les différents types d'environnement en fonction du bruit extérieur incident sur le pan de façade considéré.

Type	Exemples	$L_{A1,2m,i}$
1	Le long de la plupart des chemins calmes, champêtres, dans les lotissements calmes avec circulation locale, dans les rues en ville avec un trafic réduit, pour les façades fortement protégées	$\leq 60$
2	Rues asphaltées avec un trafic normal, avec une seule bande de circulation dans chaque sens	$60 < L_{A1,2m,i} \leq 65$
3	Trafic intense et lourd	$65 < L_{A1,2m,i} \leq 70$
4	Le long de la plupart des rues en ville (P.ex. Rue Beliard à Bruxelles) avec un trafic aérien intense, des rues dont le revêtement est en béton et le trafic important, des routes nationales, près des voies d'accès des grandes villes, le long des routes de liaison régulièrement fréquentées par du trafic lourd vers les terrains industriels	$\geq 70$

## Organisation spatiale

Dans les rues bruyantes, l'habitat peut être combiné à d'autres fonctions (magasin, bureaux, ...) implantées au rez-de-chaussée et en contact avec la rue.

Les espaces de services et de circulation (buanderie, salle de bain, escaliers, débarras, ...) peuvent constituer une zone « tampon » s'ils sont placés du côté de la source de bruit, offrant une protection améliorée des espaces de vie.

Dans les immeubles de logements collectifs, il faut veiller à ne pas accoler des pièces de fonc-

tions différentes (chambre à coucher à côté de l'entrée principale). Cette mesure peut également s'avérer intéressante pour une habitation unifamiliale, suivant le contexte et la composition du ménage.

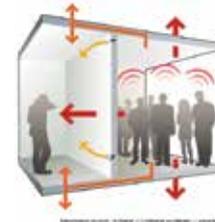
## Installation : système de ventilation, appareils sanitaires et hotte

Principalement dans les immeubles de logements collectifs, les installations techniques (ascenseurs, système de ventilation mécanique, de climatisation, conduites d'amenée et d'évacuation des eaux, porte de garage, ...) peuvent

s'avérer être une source de nuisance importante. Le système de ventilation mécanique peut être une source de bruit importante. Pour éviter les désagréments, la centrale de traitement sera placée dans un local technique. Afin d'empêcher la propagation du bruit généré par la centrale dans les pièces de l'habitation via les gaines, il importe de placer un silencieux au départ de la gaine d'amenée d'air et à l'arrivée de la gaine d'extraction. Le bruit peut également se propager d'un local à un autre via les gaines. La vitesse de l'air dans les gaines sera limitée à 3m/s afin de limiter les bruits liés au passage de celui-ci. Afin d'assurer le fonctionnement optimal du système, les filtres devront être remplacés régulièrement. L'installation sanitaire doit être réfléchie dès le départ. Les conduites sont idéalement concentrées dans une gaine technique isolée des pièces de vie et des chambres à coucher. Les conduites doivent être dimensionnées de manière à éviter des pressions et vitesses importantes. La vitesse sera idéalement de 1 à 2 m/s.

Les conduites seront désolidarisées des attaches au moyen de joints ou coussinets adaptés. Les baignoires et WC ne doivent pas être en contact avec la structure principale de plancher (hourdis, dalles, ...).

Ils seront fixés dans la chape. Ils doivent également être désolidarisés des murs mitoyens.



## Correction acoustique et isolation acoustique

Le confort acoustique désiré peut nécessiter de réaliser, selon la situation, une correction acoustique au sein d'un local et/ou une isolation acoustique entre deux ou plusieurs locaux d'un bâtiment.

### Correction acoustique :

La correction acoustique est un traitement de la capacité d'absorption et de réflexion d'une ou de plusieurs parois en agissant sur leur texture, leur relief, leur géométrie et les matériaux de revêtement. L'isolation acoustique est un traitement de la transmission du bruit au travers des parois, en agissant sur la structure même de celle-ci.

Ajuster les surfaces réfléchissantes et absorbantes. L'état de la surface et de la composition des parois (murs, plafond, sol) d'un espace construit détermine en grande partie ses caractéristiques acoustiques. En fonction de la destination du lieu, on alternera les parois lisses réfléchissant le son (par exemple, les murs plafonnés), et les parois absorbantes (par exemple une contre-cloison perforée avec isolant). Pour éviter un effet « ping-pong » entre deux murs parallèles réfléchissants, on appliquera un matériau absorbant sur l'un d'eux. Outre le travail sur les parois, certains accessoires ont pour effet de réduire la réverbération : déflecteurs, tissus (moquette, plafond tendu, etc.), mais également le mobilier. L'atténuation de la réverbération est exigée par la réglementation acoustique applicable au résidentiel dans les parties communes tels que les couloirs et cages d'escalier.

### Isolation acoustique :

Pour améliorer l'isolation acoustique d'une paroi contre le bruit aérien, deux principes sont applicables. Le premier principe consiste à augmenter la masse de la paroi. L'isolation acoustique étant proportionnelle à la masse, il faut dans ce cas mettre en œuvre des matériaux lourds. Le deuxième principe, appelé « masse - ressort - masse » consiste à combiner masse et ressort. Le ressort est matérialisé par l'air ou un isolant. Les deux parois matérialisant les masses doivent être complètement désolidarisées afin d'éviter la propagation des vibrations de l'une à l'autre (pas d'ossature, fixations,...). Idéalement, chacune des parois aura une densité différente, afin de pallier à la fréquence critique de chaque matériau.

Le plancher doit, contrairement aux parois verticales, isoler contre les bruits d'impacts (bruits de pas,...). Ainsi, les planchers situés au-dessus d'espaces de vie seront finis au moyen d'une chape « flottante ». La chape devra être désolidarisée des murs (au moins 1,5cm) et de la structure de plancher (en bois ou en béton).

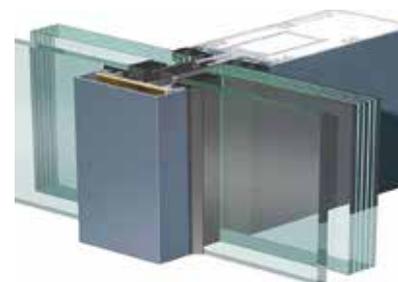
Les vitrages isolants thermiquement sont généralement constitués de deux verres d'épaisseurs identiques. Pour une efficacité acoustique, un des deux verres aura une épaisseur différente. La menuiserie influe également, mais de manière moins sensible, sur la performance acoustique des éléments vitrés.

## Qualité d'exécution

Pour assurer une bonne isolation acoustique des pièces de vie, il ne suffit pas de leur conférer une isolation adaptée. Le moindre orifice laisse en effet s'infiltrer l'air, donc le bruit. Il importe donc de veiller à la parfaite étanchéité à l'air du bâtiment par rapport à l'extérieur mais également des locaux entre eux.

Un point de contact entre deux parois d'un mur creux nuit à la performance acoustique de la paroi, car il permet la transmission plus aisée des bruits.

Le concepteur devra donc s'assurer de la bonne exécution des travaux, conforme aux plans.



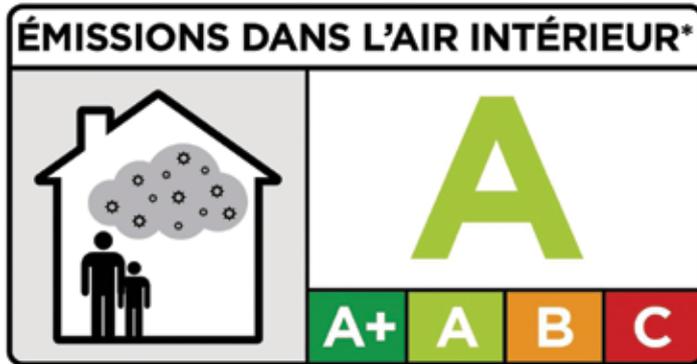
### Informations :

- ASBL Elea Mouscron  
[www.lanaturemamaison.be](http://www.lanaturemamaison.be)
- Bruxelles environnement  
[www.bruxellesenvironnement.be](http://www.bruxellesenvironnement.be)



## La qualité de l'air dans la construction bois

La qualité de l'air intérieur est une préoccupation qui a été traitée dans la loi Grenelle 1 du 03 aout 2009 et qui vise à lutter contre la pollution de l'air intérieur. Les produits de construction, de décoration et de revêtement de parois doivent donc être soumis à un étiquetage obligatoire depuis le 01 janvier 2012. Cet étiquetage indique le niveau d'émission en polluants volatils (COV) des produits de construction et des produits utilisés pour leur application (vernis, colles, adhésifs). Les produits de la filière bois concernés sont les bois massifs (parois ossature bois, plancher, menuiseries, lambris), revêtements de sol, panneaux dérivés du bois, isolants à base de bois, ainsi que les produits de finition. Le niveau d'émission du produit est indiqué par une classe allant de A+ (très faibles émissions) à C (fortes émissions).



La directive européenne des produits de construction parle du droit à respirer un air sain, droit dont le contrôle est en partie repris par le marquage CE des produits de structure. Les émissions de formaldéhyde et de PCP (penta-chlorophénol) doivent être mesurées avant que le produit soit mis sur le marché, et leur teneur doit être indiquée sur l'étiquette de marquage CE.

### Bois massifs et émissions naturelles

Le bois émet de manière naturelle des COV (acide acétique, hexanate, furfurol). Les feuillus en émettent moins que les résineux, qui possèdent notamment des terpènes, qui confèrent à certains de ces résineux leur odeur de résine, comme en particulier le pin.

10 substances sont mesurées selon le protocole mis en place par l'AFSSET (Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail) (formaldéhyde, acétaldéhyde, hexanal et terpènes).

Les substances mesurées pour les bois massifs résineux peuvent s'avérer défavorables, notamment en ce qui concerne l'émission de terpènes qui pourraient faire restreindre l'utilisation du bois dans la construction.



## Bois massifs et qualité intérieure de l'air

Le bois massif émet des COV et formaldéhydes produits lors de sa croissance et présents à l'état naturel. Une étude a été conduite pour les bois massifs sans préservation par l'université d'Angers. Les substances concernées et émises par le bois massif sont les terpènes (pour les pins notamment) et les aldéhydes (formaldéhyde). Le bois massif émet en faible quantité et de manière variable selon les essences avec un potentiel allergisant variant. Pour les bois dérivés, les substances émises sont les terpènes, les aldéhydes, les phénols et les isocyanates qui dépendent du type de colle, des finitions et du type de produit de préservation.

La substance la plus souvent émise par les bois massifs mais aussi par les produits dérivés du bois est le formaldéhyde. C'est bien souvent les émissions de cette substance qui conditionne l'appartenance du produit de construction en bois à une des classes de marquage de la qualité de l'air.

	C	B	A	A+
formaldéhyde	>120 µg/m <sup>3</sup>	< 120 µg/m <sup>3</sup>	< 60 µg/m <sup>3</sup>	<10 µg/m <sup>3</sup>

Tableau 1: Concentration en formaldéhyde en fonction de la classe de marquage de la qualité de l'air

## Formaldéhyde et produits bois et dérivés

Les concentrations de formaldéhyde dans l'air sont souvent de l'ordre suivant :

	Concentration de formaldéhyde dans l'air
air rural	< 1 µg/m <sup>3</sup>
fumeurs	350 µg/m <sup>3</sup>
habitat	60 µg/m <sup>3</sup>
air urbain	30 µg/m <sup>3</sup>

Tableau 2: Concentration en formaldéhyde dans l'air intérieur

L'AFSSET fixe pour la France le niveau d'émission de formaldéhyde à une concentration maximale de 10 µg/m<sup>3</sup>.

	Concentration de formaldéhyde dans l'air
France	< 10 µg/m <sup>3</sup>
Allemagne	< 120 µg/m <sup>3</sup>
OMS	< 100 µg/m <sup>3</sup>
HQE	< 10 µg/m <sup>3</sup>
Minergie Eco	< 62 µg/m <sup>3</sup>

Tableau 3: Qualité de l'air intérieur et formaldéhyde selon le pays ou le référentiel

La France a fixé ainsi une valeur très basse par rapport à l'Allemagne ou encore aux recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé. Ces émissions de formaldéhyde sont dues à la libération par le matériau d'un de ses éléments constitutifs à l'état naturel ou d'un des éléments constitutifs intrinsèques ou de son revêtement (peintures, colle). Pour permettre un étiquetage sanitaire des produits de construction en bois, des essais doivent être effectués selon les normes en vigueur et notamment la norme EN ISO 16000 sur l'air intérieur et en suivant les seuils recommandés par l'AFSSET. Ces essais s'effectuent en laboratoire dans une chambre d'essai et les substances (COV totaux, substances cancérigènes C1 et C2, formaldéhyde) sont prélevées au bout de 3 jours et de 28 jours selon le protocole mis en place par la norme ISO.

## Emissivité des produits de construction en bois

L'étiquetage sanitaire des produits de construction a été mis en place pour permettre aux maîtres d'ouvrage (collectivités notamment) de prendre en compte la qualité de l'air intérieur comme critère dans leurs appels d'offre pour la construction ou la rénovation de bâtiments. Les

produits de construction en bois n'échappent pas à cette logique et plusieurs démarches ont déjà été entreprises dans ce sens.

## Suivi de 7 bâtiments économes en énergie dont 6 bâtiments bois

Une étude menée par le CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) par l'intermédiaire de l'OQAI (Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur) a permis de mesurer les émissions de substances influant la qualité de l'air intérieur sur 3 années.

L'étude « Qualité d'air intérieur, qualité de vie, 10 ans de recherche pour mieux respirer » a permis de suivre sept maisons individuelles dont 6 en construction bois. Les matériaux qui ont été choisis sont tous labellisés NaturePlus (label garantissant des émissions de COV faibles, dont le formaldéhyde).

Ce label doit garantir des exigences strictes en niveau d'émissions de composés organiques volatiles et de formaldéhyde.

Les maisons ont été instrumentées en phase d'inoccupation et d'occupation, en été comme en hiver.





### Le contrôle des émissions de COV des matériaux : les fiches de déclaration environnementale et sanitaire (FDES)

### COV : émissivité des parquets contrecollés français

Exemple d'un bâtiment suivi :

- caissons de plancher en épicea sans finition
- bois contrecollé
- parquet robinier fumé
- isolation en fibres de bois
- dalle de béton
- ventilation double flux et radiateurs électriques.

Les taux d'émissions de COV ont été mesurés, in situ : 17  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  au 1er été ; 569  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  au 1er hiver; 17  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  au 2ème été et 6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  au 2ème hiver. La mesure de ces valeurs a permis de mettre en lumière le dysfonctionnement du système de ventilation, dont le contrôle s'avère être plus qu'important pour ces questions de qualité de l'air intérieur. Concernant les émissions de formaldéhyde, les valeurs mesurées ont varié de 16.8 à 19.8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dans ce bâtiment, alors que le taux d'émission maximal a été fixé à 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  pour un marquage en classe A+. Le matériau bois émet naturellement du formaldéhyde avec une concentration pouvant aller jusqu'à 10 à 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Concernant les murs massifs contrecollés, un véritable effort a été réalisé sur la composition des colles avec une base en polyuréthane. Même les colles à base de formaldéhyde ont progressé sur ce terrain avec une concentration de 17 à 18  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  d'air intérieur.

Les fiches de déclaration environnementale et sanitaire (FDES) permettent de présenter les caractéristiques environnementales et sanitaires des produits de construction.

Ces fiches présentent notamment la contribution du produit de construction aux risques de la qualité sanitaire de l'air intérieur du bâtiment, notamment en émissions de COV et formaldéhyde.

Concernant le matériau bois massif, la FIBA (Fédération des Industries du Bois d'Aquitaine) s'est engagée dans une démarche collective d'analyse de la performance environnementale des produits en pin maritime au travers de la réalisation de plusieurs FDES. Ces FDES couvrent 12 catégories de produits provenant d'entreprises adhérentes à la FIBA. Une campagne de mesure des émissions de COV et formaldéhydes auprès de ses adhérents a été lancée fin 2011.

Une étude collective menée en 2009 a permis de mettre en évidence les qualités sanitaires et environnementales du parquet contrecollé français.

Cette étude menée par le FCBA a démontré la basse émissivité du parquet contrecollé. Six parquets contrecollés ont été testés selon les normes en vigueur (ISO 16000) sur la base des seuils recommandés par l'Agence Française de Sécurité Sanitaire et du Travail (AFSSET). Deux éprouvettes de 0.5 m de surface ont été balayées par un courant d'air dans une chambre environnementale à 23°C et 45% d'humidité, avant d'être conservées en chambre climatisée. Le formaldéhyde se mélange dans l'air de la chambre, air prélevé périodiquement par l'intermédiaire de flacons contenant de l'eau. L'eau absorbe ainsi le formaldéhyde émis qui est mesuré par colorimétrie. Les éprouvettes ont ainsi affiché des



émissions de composés organiques volatiles basses. Les émissions de formaldéhyde ont en effet été mesurées entre 5 et 8,8 µg/m<sup>3</sup>, alors que les recommandations de l'AFSSET portent sur une concentration inférieure à 10 µ/m<sup>3</sup> au bout de 28 jours de mesures. Les émissions de composés organiques cancérigènes (C1 et C2) sont nulles au bout de 3 jours d'étude. Les émissions de TCOV (émissions totales) sont ainsi portées à 31,4 µ/m<sup>3</sup> pour un niveau devant être inférieur ou égal à 1000 µg/m<sup>3</sup>, comparables aux caractéristiques sanitaires du bois massif. Les tests ont aussi démontré que les finitions éco-conçues participent au résultat en bloquant les éventuelles émissions.

La qualité des matériaux sélectionnés pour produire du parquet contrecollé joue ici un rôle important, tout comme la barrière opposée aux émissions par l'intermédiaire d'une finition en phase aqueuse. Les parquets testés ont ainsi présenté des seuils en formaldéhyde et en COV qui les classent dans la classe d'émission A+.

Colle inter-plis			UF (urée formal-déhyde)	Vinylique	Vinylique
épaisseur du parement (mm)			2,5	2,5	6
finition			verni brossé	verni brossé	verni brossé
période de prélèvement (ISO 16000-9)	critère	conditions à respecter			
3 jours	composés cancérigènes C1 et C2	≤10 µg/m <sup>3</sup>	non détecté	non détecté	non détecté
3 jours	COV T (totaux)	≤10000 µg/m <sup>3</sup>	39	24	58
28 jours	composés cancérigènes C1 et C2	≤1 µg/m <sup>3</sup>	non détecté	non détecté	non détecté
	COV T (totaux)	≤1000 µg/m <sup>3</sup>	12	9,8	16
	Formaldéhyde	≤10 µg/m <sup>3</sup>	8,8	0,3	0,7

Tableau 4 Résultat des parquets contrecollés français



### Informations :

Audrey Martin, Ingénieur ENSTIB  
Nord Picardie Bois

✉ [audrey.martin@nord-picardie-bois.com](mailto:audrey.martin@nord-picardie-bois.com)

# PARTENAIRES TRANSFRONTALIERS



BEP / Bureau Économique de la Province de Namur  
Avenue Sergent Vrithoff, 2  
B-5000 NAMUR  
<http://www.bep.be>



Bois & Habitat asbl  
Avenue Gouverneur Bovesse, 117 boîte 7  
B-5100 JAMBES  
<http://www.archibois.be>



Chambre de Commerce et d'Industrie territoriale des Ardennes  
Service des Relations Internationales  
19, Boulevard Fabert BP90313  
F-08201 SEDAN  
<http://www.ardennes.cci.fr>



Cluster Eco-construction asbl  
Centre Technologique Université de Namur  
Rue du Séminaire, 22  
B-5000 NAMUR  
<http://www.ecoconstruction.be>



Nord Picardie Bois  
56 rue du Vivier  
F-80000 AMIENS  
<http://www.nord-picardie-bois.com>

Conception graphique : Bois & Habitat asbl  
2012



## WWW.BATID2.EU

Projet transfrontalier Interreg IV



- Zone couverte par le projet
- Territoire couvert par les opérateurs partenaires