

## Perméabilité à l'eau des finitions extérieures : des avancées de la connaissance pour une meilleure protection du bois

*Protéger le bois de l'eau est une fonction essentielle des finitions extérieures (lasures, peintures, etc.). Dans ce contexte, la perméabilité à l'eau liquide des finitions et les paramètres qui l'influencent ont peu été étudiés jusqu'à maintenant.*

*Cette propriété des finitions est évaluée selon la norme NF EN 927-5 sur des éprouvettes d'épicéa bien calibrées et pour des produits de finition fraîchement appliqués (non vieillis aux intempéries). Mais un certain nombre de questions se posent sur la perméabilité à l'eau : Comment évolue-t-elle au cours du vieillissement des produits finis ? Quel est le lien entre perméabilité et durabilité de la finition ? Comment l'essence de bois influence-t-elle le comportement de la finition vis-à-vis de la reprise en eau ? Comment la perméabilité varie-t-elle selon l'épaisseur de la finition, le mode d'application ?*

*Une étude financée par le CODIFAB et menée par FCBA a répondu à ses questions.*

### Perméabilité à l'eau des revêtements et contexte normatif

Le test normalisé décrit dans la norme NF EN 927-5 et développé par le CEN/TC 139/WG2 est largement utilisé en Europe pour évaluer la perméabilité à l'eau liquide des finitions pour bois. Dans cette méthode, l'absorption d'eau liquide de la finition est déterminée en mesurant la prise d'eau d'éprouvettes revêtues exposées à l'eau durant 72 heures. La finition à évaluer est appliquée sur la face supérieure d'éprouvettes d'épicéa. Les autres faces et chants sont recouverts d'un produit de scellement afin d'éviter toute entrée d'eau par toute autre face que celle testée.

En 2005, un essai inter-laboratoires, initié par le CEN/TC 139/WG2 et auquel FCBA participait, a montré une variation considérable dans les résultats des différents laboratoires due à l'utilisation de produits de scellement différents et dont la perméabilité n'était pas contrôlée.

C'est pourquoi la révision de la norme en 2006 a imposé l'utilisation d'un produit de scellement dont la perméabilité contrôlée doit être inférieure à 30 g/m<sup>2</sup>.

La perméabilité à l'eau liquide est une caractéristique d'autant plus importante que la norme NF EN 927-2 (spécifications de performances) fixe des valeurs d'absorption d'eau à respecter selon la catégorie d'usage final visé. Ainsi une perméabilité inférieure à 175 g/m<sup>2</sup> est recommandée pour des emplois stables (menuiseries par exemple) alors que pour des emplois semi-stables (bardages par exemple) la perméabilité doit être inférieure à 250 g/m<sup>2</sup>.



*Photo 1 : Seule la surface d'essai est recouverte de la finition à tester. Toutes les autres faces sont soigneusement scellées avec un produit contrôlé (ici en gris)*

## Les produits et essences testés dans l'étude

Dans cette étude, cinq produits bâtiments et deux finitions industrielles ont été testés parmi lesquels une lasure transparente en phase aqueuse (TA), une lasure transparente en phase solvant (TS), une lasure opaque phase aqueuse (OA), une finition opaque industrielle (OI), une finition transparente industrielle (TI), le Produit de Comparaison Interne (PCI) et un saturateur (S).

Le saturateur a été choisi pour avoir un produit moins filmogène qu'une lasure ou peinture, obtenir une dégradation plus précoce, et faciliter l'établissement d'un lien entre des valeurs de perméabilité et les performances globales du produit. A l'opposé, le PCI, produit non commercial décrit dans la norme NF EN 927-3, a été sélectionné pour la bonne durabilité dont il a fait preuve à travers différentes études européennes.

Les produits ont été appliqués par FCBA à l'exception des deux finitions industrielles appliquées par un partenaire menuisier.

Trois essences de bois ont été utilisées : l'épicéa (essence de référence pour la mesure de perméabilité), ainsi que le chêne et le sapelli pour lesquels seul des essais sur duramen ont été réalisés.

A l'exception de la face soumise à l'immersion dans l'eau, toutes les autres faces des éprouvettes ont été soigneusement scellées avec un produit dont la perméabilité était nettement inférieure à 30 g/m<sup>2</sup>.

Pour chaque finition testée, et chaque paramètre étudié (temps de vieillissement, épaisseur du revêtement, etc.), la mesure de perméabilité a toujours été réalisée sur une éprouvette peinte en comparaison de sa jumelle non peinte. Au minimum 10 échantillons sont utilisés (5 peints et 5 non peints).

Travailler ainsi par échantillons appariés permet de limiter la variabilité dans les résultats. La méthode utilisée ici est plus complète que celle réellement décrite dans la norme NF EN 927-5 : 2006 qui ne s'intéresse qu'à des éprouvettes revêtues.

## Plusieurs vieillissements étudiés

Les éprouvettes réalisées (peintes et non peintes) ont été vieilles selon trois procédures :

- un premier lot a été exposé un an en **vieillissement naturel**, à 45° face au sud, sur le site de FCBA à Bordeaux,
- un deuxième lot a été exposé au vieillissement artificiel produit par la **roue** de vieillissement et retirées après 1000 heures,
- enfin un troisième lot a été exposé au vieillissement artificiel produit par le **QUV**

(méthode NF EN 927-6) et retiré après 1000, 1500 et 1850 heures.

A l'issue des expositions, les éprouvettes ont été conditionnées jusqu'à masse constante avant d'effectuer la mesure de perméabilité selon la méthode décrite dans la norme NF EN 927-5.

## Détermination de la perméabilité à l'eau liquide

Les éprouvettes sont placées dans un bac contenant de l'eau désionisée, la face d'essai étant immergée dans l'eau. Après 72 heures, elles sont retirées et pesées afin de connaître leur masse après immersion. Connaissant leur masse initiale, l'absorption d'eau est calculée pour chaque éprouvette revêtue et non revêtue. L'absorption d'eau par mètre carré de surface d'essai est ensuite obtenue en divisant l'absorption d'eau par l'aire d'essai nominale.

La réalisation de l'essai sur éprouvette revêtue et non revêtue appariées permet de s'intéresser à une grandeur supplémentaire, aujourd'hui non intégrée dans la norme européenne, mais préconisée par FCBA. Il s'agit de l'**efficacité hydrofuge** WPE (en anglais Water Protection Efficiency) calculée comme suit :

$$WPE = 100 \times \frac{WA_{brut} - WA_{revêtu}}{WA_{brut}}$$

où :  $WA_{brut}$  = absorption d'eau du bois non revêtu  
 $WA_{revêtu}$  = absorption d'eau du bois revêtu



Photo 2 : Les éprouvettes ont été exposées 1 an à Bordeaux

Différentes classes de perméabilité ont été définies par les experts de FCBA comme suit :

- classe 1 :  $0 \% \leq \square WPE < 30 \%$
- classe 2 :  $30 \% \leq \square WPE < 50 \%$
- classe 3 :  $50 \% \leq \square WPE < 70 \%$
- classe 4 :  $70 \% \leq \square WPE < 90 \%$
- classe 5 :  $90 \% \leq \square WPE$

Une finition en classe 5 correspond à un produit très imperméable à l'eau liquide.

Pour des emplois type menuiserie, les experts FCBA recommandent actuellement qu'une finition complète soit au minimum en classe 3 (tout en satisfaisant les exigences de EN 927-2) et qu'elle soit au minimum en classe 2 s'il s'agit d'une protection provisoire (menuiserie à finir).

## Un effet significatif du vieillissement sur l'absorption d'eau des bois non peints

Les résultats montrent qu'en moyenne l'absorption d'eau des surfaces non peintes d'épicéa ( $919 \text{ g/m}^2$ ) est bien plus élevée que celles des échantillons de chêne ( $752 \text{ g/m}^2$ ) et de sapelli ( $765 \text{ g/m}^2$ ) qui sont du même ordre de grandeur. La quantité d'eau absorbée dépend de la masse volumique des bois, ici plus importante pour les deux feuillus.

Les trois vieillissements effectués conduisent à une augmentation significative de l'absorption d'eau en particulier pour le chêne et l'épicéa, le sapelli étant moins sensible. A titre d'exemple, après un an de vieillissement naturel, l'absorption d'eau de l'épicéa non peint est en moyenne de  $1465 \text{ g/m}^2$ .

Des études précédentes ont montré que le vieillissement rend le bois plus mouillable, ce qui explique l'augmentation d'absorption d'eau constatée dans notre étude.

Sur ces surfaces non peintes, l'étude valide les effets induits par les deux appareils de vieillissement artificiels: tous deux conduisent à rendre le bois plus absorbant, tout comme le vieillissement naturel, mais dans des gammes de valeurs différentes.

Pour une exposition de 1000 heures, la roue conduit à des absorptions inférieures à celles observées après un an de vieillissement naturel, ces dernières étant elles-mêmes inférieures à celles mesurées après 1000 heures de QUV

## Quand le vieillissement peut améliorer les effets barrière à l'eau des finitions...

A l'état initial (avant vieillissement), toutes les finitions présentaient une absorption d'eau inférieure à  $175 \text{ g/m}^2$  sauf la finition TI et le saturateur. Cependant cela n'a pas constitué un critère de qualité quant aux

performances des finitions après les épreuves de vieillissement.

Pour les bois revêtus, l'impact du vieillissement est différent selon qu'on a affaire à une finition transparente ou opaque.

Le vieillissement améliore l'effet barrière à l'eau des finitions pigmentées testées ici, vraisemblablement du fait d'une augmentation de la concentration pigmentaire volumique de l'extrême surface du film.

Pour un film transparent, le vieillissement conduit en général à une légère diminution de l'absorption d'eau de la surface suivie par une augmentation concomitante à l'apparition de craquelages. Sur chêne, les cinétiques sont plus rapides, et un plus fort grammage sur cette essence pourrait peut-être compenser les variations observées. Cela mériterait des investigations supplémentaires d'autant que l'étude montre que la perméabilité est mieux corrélée au grammage de finition déposé qu'à l'épaisseur en résultant. L'épaisseur de la finition est en effet plus tributaire des caractéristiques anatomiques de surface (diamètres des vaisseaux, présence de bois initial ou final, rugosité).

A même grammage, l'épaisseur obtenue peut être différente selon l'essence, et l'épicéa conduit en général à des épaisseurs plus importantes, en particulier du fait de son anatomie plus régulière.

L'étude montre également que l'application d'une même épaisseur de finition en plusieurs couches conduit à de meilleurs résultats qu'une application en une seule couche. Des expérimentations complémentaires sur un plus large panel de finition seraient à mener pour confirmer ces résultats.

Une même finition en phase aqueuse, appliquée à des grammages équivalents sur les trois essences, conduit à une absorption d'eau légèrement plus importante sur sapelli. Ce résultat est difficilement explicable d'autant que le sapelli nu est l'essence qui reprend le moins d'eau. Des expérimentations supplémentaires sur un plus grand nombre de finitions seraient à mener pour confirmer cette tendance. Une éventuelle migration d'extraits a été évoquée pour tenter d'expliquer ce phénomène. Cependant, cette plus grande absorption initiale ne semble pas préjudiciable lorsque la finition se situe à des perméabilités inférieures à celles recommandées par la norme NF EN 927-2.

## Classes de perméabilité et performance de la finition

A partir des mesures d'absorption d'eau du bois revêtu et du même bois non revêtu, les efficacités hydrofuges ont été calculées. Cette grandeur offre l'avantage de travailler en classe de perméabilité plutôt que sur une limite d'absorption d'eau surfacique (spécifiée dans la norme NF EN 927-2)

mesurée sur épicéa, essence plus favorable à la finition que le chêne par exemple.

L'étude montre que les finitions les plus durables en vieillissement sont celles qui se situent en classes de perméabilité 4 et 5, et dont la classe n'est pas affectée par le vieillissement. Aussi, pour des menuiseries finies, préconiser des finitions se situant au minimum en classe de perméabilité 3 ne semble aujourd'hui peut-être pas assez exigeant, même si cette préconisation est complétée par des exigences de performances de finition à l'issue d'un an de vieillissement naturel.

**En conclusion,** l'absorption d'eau des surfaces non peintes augmente du fait du vieillissement.

Pour les surfaces peintes, le vieillissement affecte différemment l'effet barrière à l'eau de la finition selon la pigmentation de celle-ci. Une amélioration de l'effet barrière après vieillissement est constatée pour les revêtements fortement pigmentés.

D'une manière générale, la perméabilité à l'eau liquide est d'autant plus faible que le grammage de finition déposé est élevé.

L'application d'une épaisseur donnée de finition en plusieurs couches conduit à une absorption d'eau plus faible qu'une application en une seule couche, le séchage entre couches étant bénéfique.

Les finitions les plus durables en vieillissement sont celles dont la classe de perméabilité est 4 ou 5.

**Contact :**  
**Laurence PODGORSKI**  
Tél. 05 56 43 63 66  
[laurence.podgorski@fcba.fr](mailto:laurence.podgorski@fcba.fr)

FCBA – Pôle Industries Bois Construction  
Section Etudes&Recherche  
Allée de Boutaut, BP 227, 33028 Bordeaux Cedex



INSTITUT TECHNOLOGIQUE

**CODIFAB**

comité professionnel de développement  
des industries françaises de l'ameublement et du bois

*Etude financée par le*