

## PROTECTION INCOLORE POUR BOIS EN EXTÉRIEUR

# Réalité ou fiction?

Les systèmes classiques de lasures employés en extérieur, qui n'ont pour ainsi dire que peu ou pas changé lors de ces dernières années, sont majoritairement stabilisés à la lumière avec des oxydes de fer, «ultra-fins» et de faible opacité de couleurs jaunes ou rouges. Ce sont des particules aciculaires avec des longueurs d'aiguilles d'environ 50 à 100nm, des largeurs de 10 à 20nm et une épaisseur de 2 à 5nm. Ils assurent une bonne protection en jouant le rôle de filtres UV, prévenant ainsi le bois du «grisaillement» résultant entre autres de la dégradation photochimique des lignines, lorsqu'il est exposé à la lumière ultraviolette solaire. Inconvénient majeur, ils le colorent!

Deux exceptions intéressantes. Tout d'abord une ayant déjà fait ses preuves, celle des saturateurs pour bois. Ces produits, solvantés ou aqueux, sont généralement à base d'huiles modifiées. Les inconvénients, en ce qui me concerne, sont la fréquence d'entretien – soit 1 à 2 fois par année en façades exposées – ainsi qu'une fâcheuse tendance au jaunissement due aux huiles.

Pour la seconde, les oxydes de fer précédemment cités ont été remplacés par des dioxydes de titane rutilés, traités en surface et extrêmement fins, 10nm, pour éviter une réduction de transparence. De ce système, je ne me permettrais aucun commentaire, n'ayant personnellement vu que des résultats théoriques et non issus de la pratique.

## Mécanismes connus

Pour mieux comprendre ce qui va suivre, intéressons-nous sommairement à ce qu'est le bois!

C'est une biomasse principalement composée de cellulose (30-50%), d'hémicellulose (15-25%) et de lignines (25-40%). En quantité moindre on trouve des cires, alcoïdes, tannins, terpènes, résines, éléments minéraux et autres ainsi que de l'eau dite libre, liée ou de constitution. Il faut savoir que les celluloses, constituant les fibres du bois orientées dans l'axe de l'arbre, ont des propriétés mécaniques exceptionnelles en traction et compression, mais une



A gauche: bois non traité. Au centre: deux couches de lasure incolore acrylique (60 microns secs) avec adjonction de produits fongicide et hydrofugeant. A droite: imprégnation de la lignine, puis deux couches de lasure incolore acrylique. Exposé environ cinq ans en extérieur avec une inclinaison de 45 degrés, orientation Sud-Ouest.

cohésion transversale faible. Les lignines incrustent les parois des fibres en leur apportant une bonne durabilité, et surtout une grande rigidité, notamment en compression transversale. Sans elles, les bois seraient impropres à une utilisation mécanique.

Quels sont les mécanismes de sa dégradation? La nature nous en propose cinq.

- *L'oxygène*: avec l'aide d'un peu d'énergie active, il brûle! Il sera transformé en eau, en énergie et en cendres.
- *Les champignons et algues*: l'humidité est nécessaire à leur développement. La teneur en eau du bois doit être supérieure à 22% et la température comprise entre 3 et 35°. Les champignons se manifestent de deux manières; soit par une coloration bleue du bois, les responsables étant, entre autres, *Aureobasidium pullulans* et *Sclerophoma pityophila*, qui ne nuisent qu'à l'aspect extérieur. Soit par une pourriture, blanche ou brune, suivant la dégradation des lignines ou des celluloses, qui par contre engendre sa destruction.

- *Les insectes*: ils considèrent le bois comme une denrée alimentaire et de ce fait s'en nourrissent. Des Pyréthroides comme Permethrine ou Cyperméthrine sont très efficaces pour éviter ce genre de désagrément.

- *Les rayons UV*: les dommages sont essentiellement causés par les radiations d'UV-A et UV-B. Ils sont responsables d'une rapide décomposition par photo-oxydation de la lignine primaire qui se manifeste par un jaunissement pouvant virer à un jaune brunâtre. Quant à la lignine secondaire, elle finit par se solubiliser, ne garantissant plus la liaison entre les fibres du bois qui finissent par se détacher, et causer la formation de fissures. La lumière visible (380-720nm) ne modifie quant à elle que la couleur naturelle du bois.

- *L'eau*: elle engendre, par dilatations hygrométriques du bois, des modifications de structure telles que gonflements, retraits, fissurations. Elle est également, comme dit précédemment, nécessaire au développement des champignons et algues ainsi qu'à la survie des insectes.

## Solutions de survie

Si l'on veut utiliser le bois comme matériau de construction, il est donc indispensable de le protéger contre ces destructions naturelles. Comment peut-on le protéger? Avec le temps, un grand nombre de matériaux et de revêtements exposés aux intempéries sont dégradés et détruits, sous l'action conjuguée de la lumière (UV), de l'oxygène, de l'humidité, ainsi que des polluants éventuellement présents dans l'air. Cela se traduit souvent par la perte de brillance, le changement de nuance, le jaunissement, la friabilité, la fissuration, le cloquage ou le décollement.

L'industrie de la peinture offre au bois de bonnes solutions de survie, mais précisons-le, presque exclusivement en peintures couvrantes ou lasures teintées. Et notre protection incolore dans tout ça? Vous aurez remarqué qu'à maintes reprises j'ai parlé d'humidité, de rayons UV et de lignine. C'est à ce niveau que des solutions doivent être trouvées.

Comme me le faisait remarquer un éminent spécialiste du bois, une mise en peinture de carrosserie de voiture se fait avec un primaire antirouille, suivi des différentes couches de finition. Si on omet cette première couche, et même si l'épaisseur du feuillet protecteur est conséquente, humidité et oxygène parviendront irrémédiablement au métal nu, engendrant une détérioration par la rouille.

En clair, protégeons cette carrosserie qu'est la lignine, pour le bois, contre une humidité excessive, les micro-organismes ainsi que de ces rayonnements destructeurs de la lumière solaire.

## Traitement direct de la lignine

En fait, la nouveauté, débouchant sur des résultats remarquables, est que la lignine doit être directement traitée par un mélange de substances actives en milieux aqueux. Elles peuvent être associées à des liants, mais uniquement en grosseurs de particules aux environs de 30 nanomètres, car nous devons procéder à une imprégnation de la lignine! Puis application en deux couches (60 microns sec) d'un vernis acrylique transparent en phase aqueuse, intéressant dans le cas présent pour sa stabilité au niveau du brillant, de son jaunissement nul ou très faible et de sa solidité mécanique. Petit bémol, mais dont nous sommes parfaitement conscients, très transparent aux rayonnements UV, il ne peut assurer à lui seul la protection du substrat.

Quels sont ces produits miracles et comment agissent-ils?

### Agents anti-UV

Le rayonnement ultraviolet seul agit par rupture homolytique des liaisons inter-atomiques avec découplage des électrons les constituant et formation de radicaux libres.

Nous ne parlerons pas de quelle manière peuvent réagir ces radicaux dans la masse transparente du matériau, mais il faut savoir qu'associés à la présence d'oxygène contenu dans l'air, qui peut lui-même se trouver dans un état excité, il y a alors formation de peroxydes qui sont des fonctions très réactives et qui vont se décomposer suivant des mécanismes divers. Il s'agit là de phénomènes de photo-oxydation!

Les absorbeurs UV les plus employés sont répartis en quatre groupes. Dans les essais réalisés, nous avons opté pour une combinaison de solution aqueuse de benzotriazole, mieux encore, de triazine. Il s'agit d'additifs qui ont la propriété d'absorber la lumière dans le domaine ultraviolet A et/ou B. Ils jouent le rôle de filtre. Les rayons sont désactivés et transformés en énergie calorifique inoffensive.

### Capteurs de radicaux libres

Le mode d'action des HALS (Hindered Amine Light Stabilizer) est tout à fait différent de celui des absorbants UV. Alors que les absorbants UV agissent préventivement en interceptant le rayonnement UV, les HALS agissent quand la dégradation photochimique a commencé par un mécanisme de blocage des radicaux libres formés. De plus leur action est indépendante de l'épaisseur et, de ce fait, elle est identique tant en surface qu'en profondeur. Ces composés sont caractérisés par la présence d'un ou plusieurs groupes 2,2,6,6 - tétraméthylpiperidine dans leur structure. C'est ce groupe qui est responsable de l'effet de stabilisation. La synergie absorbant UV/HALS prévient, dans le cas présent, efficacement des changements de couleurs du bois ainsi que de la destruction même de la lignine.

### Biocides

Le plus important est que ces biocides puissent exister sous une forme pour qu'ils puissent pénétrer le bois. Seules les micro-émulsions sont en mesure de répondre à ces exigences. La nouvelle

réglementation en vigueur sur les biocides favorise les iodocarbamates et les propiconazols.

### Agent hydrophobe

Un traitement de surface avec des agents hydrophobes, pour éviter que l'eau puisse pénétrer est indispensable. Il faut prendre en compte que non seulement la surface doit être fortement hydrophobe (effet perlant), mais également une hydrophobie interne est indispensable à une protection contre l'eau. Efficaces pour ce genre d'opération sont des complexes de zirconium avec des polyoléfinés modifiés.

De par ces opérations, le bois, plus précisément la lignine, a été stabilisé. Nous pouvons dès lors appliquer les deux couches de finition protectrices incolores «dopées», si je puis me permettre, par les mêmes substances actives employées en imprégnation à l'exception des HALS qui ne sont plus indispensables dans un système transparent, de surcroît acrylique.

## Pas de solutions miracles?

Les résultats de laboratoires sont remarquables; pourquoi ne le seraient-ils pas en conditions réelles d'application? De plus, le système est en milieu aqueux et la durée de vie d'une année, généralement prévue pour un vernis transparent sur bois, devrait passer à cinq. Que demande le bois? Être au mieux protégé sans nul doute. Que demande le peintre? Soyons taquins: la meilleure des peintures bien évidemment! Mais facile d'application et par n'importe quel temps, sans préparation des fonds, en une couche, d'une durée de vie exceptionnelle et offerte à l'achat d'un pinceau. Eh bien non, Messieurs, ce n'est pas pour aujourd'hui et certainement encore moins pour demain.

Trêve de plaisanterie, nous avons la possibilité, au vu de ce qui a été présenté, de réaliser le rêve de certains, soit conserver l'aspect naturel du bois. Mais soyons réalistes, seules des applications faites en conditions réelles peuvent nous prouver qu'un système est plus performant qu'un autre! Le seul point discutable, à mon avis, est peut-être une certaine difficulté rencontrée par les peintres quant à l'application actuelle des lasures acryliques, difficulté provenant essentiellement d'un séchage rapide. N'y aura-t-il donc jamais de solutions miracles?

TECHNO-GR/DANIEL JAQUIER