

A gauche : bois non traité. Au centre : deux couches de lasure incolore acrylique (60 microns secs) avec adjonction de produits biocide 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, orientations sud-ouest.

Protection incolore pour bois en extérieur

Une utopie ?

Les systèmes classiques de lasures employés en extérieur n'ont que peu ou pas changé lors de ces dernières années. Ils sont majoritairement stabilisés à la lumière avec des oxydes de fer « ultrafins » de faible opacité, de couleurs jaunes ou rouges. Ce sont des particules aciculaires de longueurs d'aiguilles d'environ 50 à 100 nm, de 10 à 20 nm de largeur et d'une épaisseur de 2 à 5 nm. Ils assurent une bonne protection en jouant le rôle de filtres UV, prévenant le bois du « grisaillement » qui résulte, entre autres, de la dégradation photochimique des li-

gnines exposées à la lumière solaire. Pour ce qui est du pigment noir, ajustement de teintes selon les nuanciers, il est, pour conserver une certaine transparence, de nature organique.

Inconvénient majeur pour le présent article, nous ne sommes plus dans l'incolore.

Pour pallier à cette coloration tout en conservant le transparent, l'emploi de nouveaux pigments nano, tels que dioxyde de titane, le dioxyde de cérium et oxyde de zinc, de différentes granulométries, ont été testés seul ou en combinaison, avec d'excellents résultats.





Vernis avec dioxyde de cerium nano



Anti-UV



Anti-UV + Halls



Bois brut



Mécanismes connus

Pour mieux comprendre la suite, intéressons-nous sommairement à ce qu'est le bois.

Une biomasse principalement composée de cellulose (30-50 %), d'hémicellulose (15-25 %) et de lignines (25-40 %). En quantité moindre, on trouve des cires, tannins, résines et autres substances, ainsi que de l'eau dite libre, liée ou de

Si l'on veut utiliser le bois comme matériau de construction, il est indispensable de le protéger contre les destructions naturelles.

constitution. 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 cohésion transversale faible. Les lignines incrustent les parois des fibres en leur apportant une bonne durabilité, mais surtout une grande rigidité. 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 °C. Les champignons se manifestent de deux manières ; par une coloration bleue du bois qui ne nuit qu'à l'aspect extérieur ou par une pourriture blanche ou brune, suivant la dégradation des lignines ou des celluloses, qui engendrent sa destruction.
- **Les insectes** : ils considèrent le bois comme une denrée alimentaire et de ce fait s'en nourrissent. La perméthrine est une substance très efficace 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 dé-

composition 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 indispensable de le protéger contre les destructions naturelles. Avec le temps, exposés aux intempéries, il se dégrade, se détruit, sous l'action conjuguée de la lumière (UV), de l'oxygène, de l'humidité, ainsi que des polluants présents

dans l'air. Cela se traduit souvent par une perte de brillance, changement de nuance, jaunissement, friabilité, fissuration, cloquage ou 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 tant aqueuses qu'en base solvant.

Et notre protection incolore ?

Vous aurez remarqué qu'à maintes reprises j'ai parlé d'humidité, de rayons UV et de lignine. C'est surtout à ce niveau qu'il faut agir.

Comme me disait un éminent spécialiste du bois, une mise en peinture de carrosserie de voiture se fait avec un primaire anti-rouille, suivi de différentes couches de finition. Si on omet ce traitement préventif, même si par suite l'épaisseur du « feuil » 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 issus de la lumière solaire que sont les UV.

Traitement direct de la lignine

La lignine doit être impérativement et directement traitée par un mélange de substances actives en milieux aqueux pouvant être associées à des liants à grosseur de particules aux environs de 30 nanomètres, pour plus d'efficacité quant à une imprégnation idéale !



Control

2,5 % 40 nm ZnO

2,5 % 20 nm ZnO

Quelles sont ces substances et comment agissent-elles ?

Agents anti-UV et capteurs de radicaux libres (HALS)

Le rayonnement ultraviolet seul agit par rupture des liaisons interatomiques avec formation de radicaux libres.

Nous ne parlerons pas de quelle manière peuvent réagir ces radicaux dans la masse du matériau, mais il faut savoir qu'associés à l'oxygène contenu dans l'air il y

a alors formation de peroxydes, fonctions très réactives, engendrant des phénomènes de dégradations !

Les absorbeurs UV les plus employés sont répartis en quatre groupes comme par exemple les combinaisons de solution aqueuse de benzotriazole ou de triazine. Il s'agit d'additifs organiques qui ont la propriété d'absorber la lumière dans le domaine des ultraviolets A et/ou B. Ils jouent le rôle de filtre. Les rayons sont désactivés et transformés en énergie calorifique inoffensive.



Le mode d'action des HALS (de l'anglais Hindered Amine Light Stabilizer), substance également de nature organique, est tout à fait différent de celui des agents anti-UV. Alors que ces derniers agissent en bloquant des radicaux libres, responsables de la dégradation du substrat. Ces composés sont caractérisés par la présence de tétraméthylpipéridine dans leur structure. C'est ce groupe chimique qui génère la stabilisation. La synergie absorbeurs UV/HALS prévient efficacement des changements de couleur du bois ainsi que de la destruction même de la lignine.

Biocides

Le plus important est que ces biocides puissent efficacement pénétrer le bois. Les microémulsions sont en mesure de répondre à ces exigences.

Agents hydrophobes

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 nécessaire contre l'eau. Efficaces pour ce genre d'opération sont des complexes de zirconium avec des polyoléfinés modifiés.

Par l'ensemble de ces opérations, le bois, plus précisément la lignine, a été stabilisée. Nous pouvons dès lors appliquer en deux ou trois couches (60 microns secs), des vernis, de préférence à base de résine acrylique ou acrylique-polyuréthane en phase aqueuse, «dopé» si je puis me permettre, aux mêmes substances actives employées que lors de l'imprégnation, à l'exception des HALS qui ne sont pas indispensables dans les systèmes transparents.

Conclusion

Un vernis incolore sans adjonctions de quelques substances décrites précédemment, ne peut en aucun cas protéger durablement le bois d'une dégradation programmée.

Un traitement drastique des lignines améliore de manière spectaculaire sa résistance aux intempéries.

Avec une combinaison idéale,

lignines parfaitement stabilisées puis en finition un vernis aqueux de nature acrylique ou acrylique-polyuréthane, dopé aux anti-UV, agent hydrophobe et dans certains cas adjonction de nano-pigments, les résultats obtenus sont des plus prometteurs tant en tests de laboratoire qu'en applications extérieures.

La nature des bois étant tellement complexe, il est vrai que des résultats excellents sur certaines essences le seront moins sur d'autres. Restons donc prudents quant au vernis incolore d'une tenue de 10 ans.

Techno-GR

Daniel Jaquier



Le mode d'action des HALS, substance également de nature organique, est tout à fait différent de celui des agents anti-UV.

PUB



Demandez
une offre:
0848 820 820

Moins de tracas pour les indépendants.

L'assurance des chefs d'entreprise de la Suva offre une protection financière unique en son genre aux personnes exerçant une activité lucrative indépendante en cas de maladies professionnelles et d'accidents du travail ou durant les loisirs. Les membres de la famille travaillant dans l'entreprise sans percevoir de salaire soumis à l'AVS peuvent également en bénéficier. Infos complémentaires: www.suva.ch/chefsentreprise.

suva