



DUREE DE VIE DES FINITIONS EXTERIEURES POUR BOIS : LES ENSEIGNEMENTS TIRES DU PROJET EUROPEEN SERVOWOOD

Le projet européen SERVOWOOD (Improved service life prediction and test capability for wood coatings) a rassemblé, durant 3 ans, un consortium de 15 partenaires comprenant cinq instituts de recherche, des PME et leurs associations. L'objectif principal de SERVOWOOD était de développer des normes facilitant la prédiction de la durée de vie des finitions extérieures pour bois.

Le projet a débuté par un essai circulaire utilisant la norme EN 927-6 (vieillessement artificiel). Les résultats ont conduit à réviser cette norme en y incluant des données de fidélité produites par le projet.

De nouvelles méthodes de caractérisation des finitions ont été développées. Les essais de traction menés par FCBA sur une plage de température représentative des conditions d'utilisation des finitions ont permis, pour la première fois, d'établir des seuils de module élastique et d'allongement à la rupture dont les fabricants devraient tenir compte pour formuler des finitions performantes.

L'élaboration d'un dispositif multifacettes a permis de mieux comprendre l'influence de l'orientation cardinale et de l'inclinaison sur la dégradation des surfaces peintes.

Durant les trois années du projet, environ 3 800 panneaux de bois revêtus de finition ont été exposés en vieillissement naturel sur différents sites d'Europe ainsi qu'en laboratoire en vieillissement artificiel.

Les résultats ont permis l'élaboration d'un outil de prévision de la durée de service de la finition. Il est basé sur un modèle de facteurs dérivé de la démarche de la norme ISO 15686-8 (*Bâtiments et biens immobiliers construits – Prévission de la durée de vie – Partie 8: Durée de vie documentée et estimation de la durée de vie*). Dans cette approche, une durée de vie de référence fournie par le fabricant de peinture est ajustée par un ensemble de facteurs qui quantifient les changements par rapport aux conditions de référence.

Le projet a donné lieu à plusieurs publications techniques et scientifiques dans diverses revues et lors de différentes manifestations.

Données de fidélité de EN 927-6

Le projet a débuté par un essai inter-laboratoires permettant de vérifier la fiabilité des données de vieillissement artificiel produites par les 5 laboratoires participant au projet. La norme EN 927-6 (vieillessement artificiel) a aussitôt été révisée y incluant les données de fidélité produites par le projet SERVOWOOD.

Influence de la composition de la finition sur sa performance

Par une vaste campagne d'essais de traction sur films de peinture à -10°C, 20°C et 45°C menée à FCBA, l'influence de la formulation de la finition sur le module élastique et la contrainte à la rupture a été clairement démontrée. Selon la quantité de pigments et de charges, une perte spectaculaire des propriétés mécaniques de la finition peut se produire, ce qui favorise des craquelages sévères durant l'exposition de la finition aux intempéries. Plus le taux de pigments et charges est élevé, plus le module d'élasticité est élevé et plus l'allongement à la rupture est faible. Les finitions les plus performantes possédaient un module élastique inférieur à 400 MPa (à température ambiante)



et un allongement à la rupture supérieur à 30% (à température ambiante). Les résultats ont montré qu'une sélection de finition basée uniquement sur le critère « allongement à la rupture » pouvait s'avérer risquée: le module élastique doit être aussi pris en compte. Les résultats ont d'ailleurs montré que l'allongement à la rupture n'était corrélé ni au module élastique, ni à la résistance à la traction.

Plus la finition est ductile sur la gamme de températures qu'elle rencontre durant sa vie, meilleure est sa performance et sa résistance au craquelage. Les résultats du projet ont servi à alimenter la normalisation européenne avec la rédaction d'un texte sur les propriétés de traction des films de peinture.

En parallèle des essais de traction destructifs, le test non destructif de mesure de la dureté Persoz donne également des informations utiles sur la performance de la finition en service.

Ce test est facile à faire et peut être réalisé sur des finitions directement appliquées sur bois sans nécessiter la préparation de films libres qui peuvent être difficiles ou impossibles à fabriquer avec certains revêtements. Il a été démontré que tous les revêtements exposés au vieillissement affichent une augmentation de la dureté plus ou moins prononcée selon la formulation du revêtement. Plus l'augmentation de dureté est grande, plus le revêtement est susceptible de se fissurer lors de l'exposition aux intempéries. Les revêtements avec une dureté Persoz inférieure à environ 60 secondes présentaient une meilleure performance.

Une corrélation a été trouvée entre la dureté Persoz et le module élastique. Cela signifie que le pendule de Persoz, outil non destructif et simple d'utilisation, peut être utilisé par les fabricants de peinture pour une première estimation du module d'élasticité.

Colonisation des surfaces peintes par les microorganismes (moisissures et champignons de bleuissement)

Les revêtements incolores étaient plus enclins à la croissance des champignons de bleuissement que les revêtements semi-transparents, probablement pour les raisons suivantes:

- ✓ Les pigments conduisent à une température de surface plus élevée et donc à une humidité réduite à la surface du bois
- ✓ Les pigments contiennent du fer qui pourrait avoir un effet biocide sur le bleuissement
- ✓ Dans un revêtement incolore, une dégradation plus forte du biocide par la lumière UV peut se produire
- ✓ L'acidité de surface peut être différente entre revêtements pigmentés et incolores.

Le dispositif multifacettes élaboré pour le projet a permis d'exposer des échantillons aux 4 points cardinaux et pour 3 angles d'inclinaison (90°, 45°, 0°). Il a montré que les surfaces exposées horizontalement et à 45° (tous points cardinaux) développent plus de bleuissement que les surfaces verticales car le taux d'humidité du bois y est plus grand. Cette colonisation peut réduire la durée de vie de la finition dans la mesure où elle s'accompagne de perforations du film de finition, permettant à l'eau de s'infiltrer dans le support.

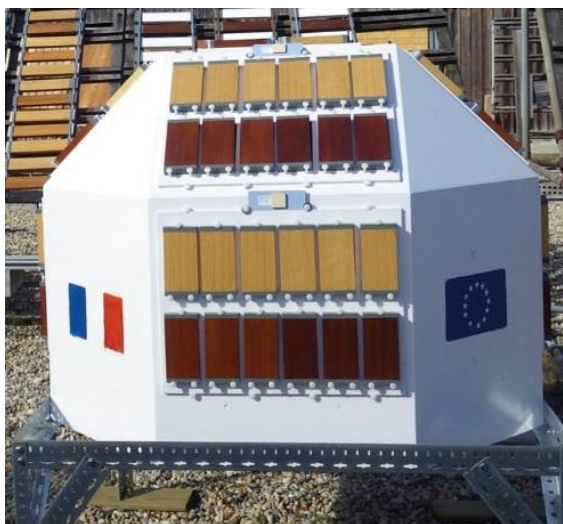


Photo 1 : Le dispositif multifacettes

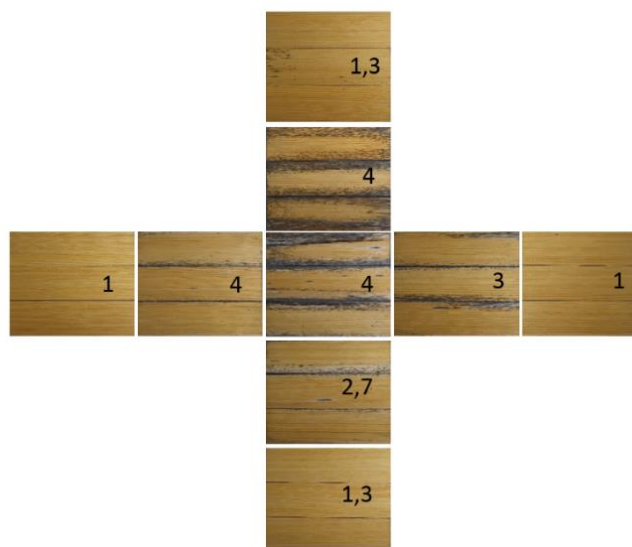
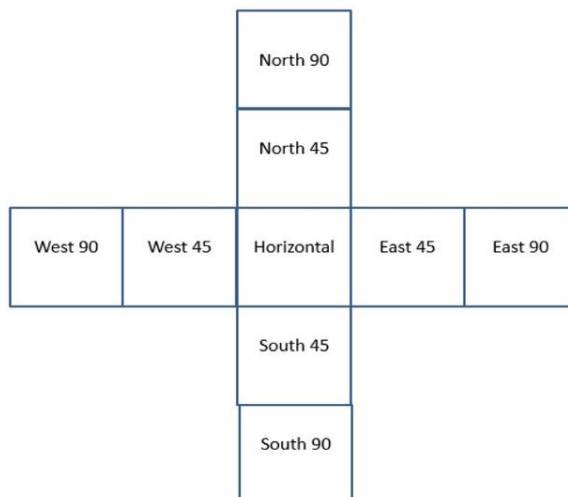


Figure 1 : Influence de l'orientation et de l'inclinaison sur la cotation des champignons de bleuissement après 1 an de vieillissement (cas d'une finition incolore)

Influence de l'essence de bois

L'orientation des cernes du bois influence fortement la performance de la finition : lorsque les cernes du bois sont tangentiels à la face exposée aux intempéries, la finition est plus sollicitée mécaniquement par le support et sa tendance à la fissuration est donc plus grande.

De plus la capacité de l'essence à la reprise d'eau influence le développement de champignons de bleuissement à la surface de la peinture. Le projet a montré que le mélèze et le meranti revêtus de finition présentaient moins de croissance fongique du fait de reprise d'eau plus faible que les autres essences étudiées (pin, épicéa, chêne).

Modèle de prédiction de la durée de vie de la finition

Un résultat majeur du projet SERVOWOOD est l'amélioration de la prévision de la durée de service de la finition via le développement d'un modèle de facteurs basé sur la démarche de la norme ISO 15686-8 (*Bâtiments et biens immobiliers construits — Prévision de la durée de vie — Partie 8: Durée de vie documentée et estimation de la durée de vie*). Dans le projet, cette démarche a été adaptée au bois revêtu de finition. Ainsi,

une durée de vie de référence (RSL) est ajustée par un ensemble de facteurs qui quantifient les changements par rapport aux conditions de référence.

La durée de service a été définie dans SERVOWOOD comme étant le temps nécessaire au revêtement pour atteindre un état limite nécessitant une maintenance (apparition de craquelage et d'écaillage), mais sans avoir besoin de retirer la finition d'origine. Les changements de couleur et brillant ne sont pas inclus dans le modèle.

Les facteurs de modification de la durée de vie de référence sont dérivés des relations dose-réponse basées sur des données expérimentales de SERVOWOOD ainsi que des connaissances issues de projets antérieurs (dont le projet WOODEXTER, voir article FCBA Info 2012 « *Durée de service du bois : l'outil et les connaissances développés par le programme WoodExter* ») et de la littérature.

Le modèle a été mis en place avec une précision aussi bonne

que possible dans le cadre du projet. Il a été validé en comparant sa production avec des inspections de bâtiments réels en Europe. Cependant, cet outil comprend certaines limitations, notamment en raison de la durée des expériences de vieillissement forcément limitée par la durée du projet. En tant que prototype il mérite des développements ultérieurs lorsque des données de vieillissement sur des durées plus longues seront disponibles.

Le modèle se présente sous la forme d'une feuille de calcul Excel dans laquelle la première étape consiste à saisir la durée de service de référence. Dans une deuxième étape, par l'utilisation de menus déroulants, on renseigne les conditions liées à cette durée de référence (épaisseur de la finition, pigmentation, propriétés mécaniques du film, essence de bois, conditions d'exposition, etc). La troisième étape consiste à sélectionner les conditions pour lesquelles on souhaite une estimation de la durée de vie, à nouveau via des menus déroulants basés sur ces mêmes facteurs (épaisseur, pigmentation, etc.).

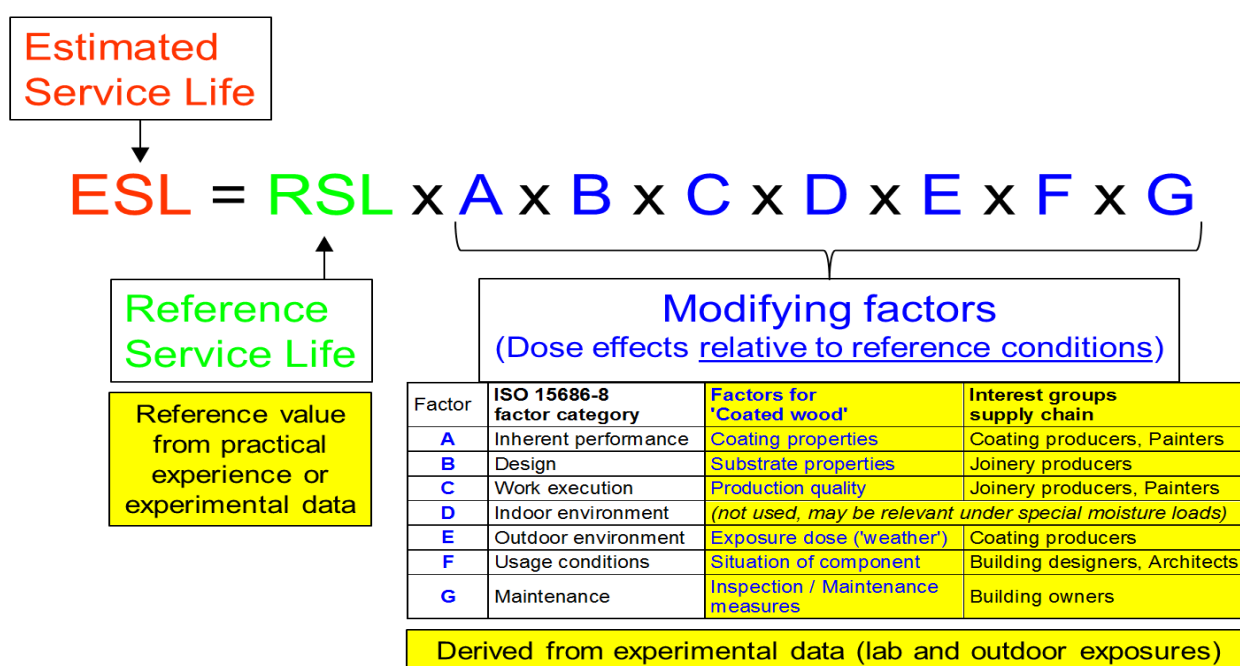


Figure 2 : Modèle de prédiction de la durée de vie de la finition, dérivé de l'ISO 15686-8

Perspectives

Initié par le Comité Européen de Normalisation pour les finitions extérieures pour bois (CEN/TC139/WG2), les résultats du projet contribuent directement à la normalisation européenne.

- ✓ d'ores et déjà la norme EN 927-6 a pu être révisée durant le projet en y incluant les données de fidélité issues de SERVOWOOD
- ✓ une norme expérimentale sur les propriétés de traction des films de peinture est en cours d'élaboration au niveau européen et les résultats de SERVOWOOD l'alimentent.
- ✓ le dispositif multifacette a permis de mieux appréhender l'influence de l'orientation et de l'inclinaison sur la dégradation de la finition. Ces informations vont aider à une meilleure définition des conditions d'exposition dans EN 927-1 (Classification et sélection des systèmes de finition).
- ✓ les croissances fongiques observées ont montré une nécessité de définir plus précisément ce terme dans EN

927-3 (essai de vieillissement naturel) en distinguant les moisissures de surface qui ne dégradent pas la finition du champignon de bleuissement qui perforé le revêtement.

Bien que l'objectif de SERVOWOOD ne fût pas de développer des finitions plus performantes, les résultats donnent un certain nombre de pistes aux fabricants de peinture pour améliorer leurs produits :

- ✓ contrôler les propriétés mécaniques de la finition s'avère primordial. Des études permettant d'affiner le taux à partir duquel les pigments et charges favorisent le craquelage mériteraient d'être entreprises.
- ✓ optimiser la formulation pour la rendre moins sensible au bleuissement est vraisemblablement possible en jouant sur la teinte de la finition.

Pour en savoir plus

www.servowood.eu

Etude réalisée en partenariat avec

- ✓ **coordonateur du projet** : CEPE Conseil européen de l'industrie des Peintures, des Encres d'imprimerie et des couleurs d'art (coordinateur du projet)
- ✓ **Associations professionnelles et entreprises**: Danish coatings and adhesives association (Danemark), Federation of the European Building and Joinery Associations (Allemagne), Sustainable Building Cluster (Espagne), British Coatings Federation (Royaume-Uni), British Woodworking Federation (Royaume-Uni), George Barnsdale and Sons Ltd (Royaume-Uni), Drywood Coatings (Pays-Bas), Pausch Messtechnik (Allemagne), Overfladeteknik Maleteknik Rådgivning (Danemark)
- ✓ **Partenaires R&D**: FCBA (France), Holzforschung Austria (Autriche), Paint Research Association (Royaume-Uni), CATAS (Italie), EMPA (Suisse)

Avec le soutien financier de

- ✓ La commission Européenne



Contact

Laurence PODGORSKI ● laurence.podgorski@fcba.fr
Tél. 05 56 43 63 66



Pôle Industries Bois Construction
Section Recherche
Allée de Boutaut – BP 227
33028 Bordeaux Cedex