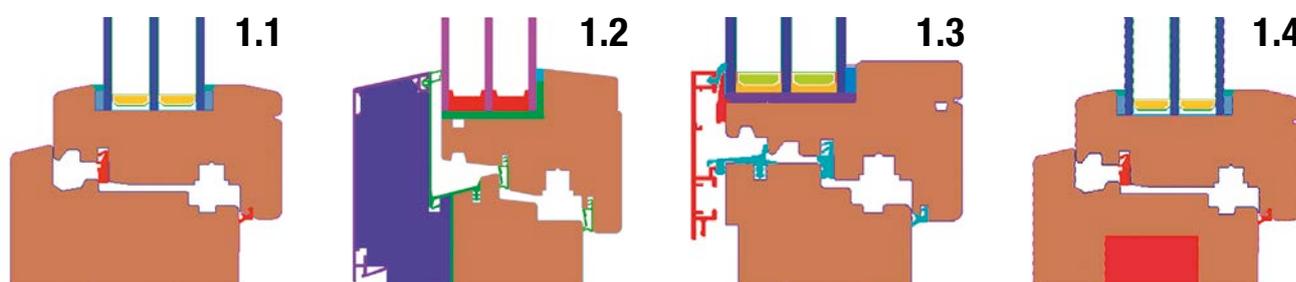


Le présent article traite des différents points à prendre en compte pour garantir la durabilité des fenêtres à haute performance énergétique. Quelques résultats de la recherche DuraPerf, financée par la Région wallonne (DG o6), sont également présentés (\*).

# Durabilité des fenêtres en bois

## à haute performance énergétique



1 | Profils types pour lesquels le transfert d'humidité a été étudié numériquement

### Choix de l'essence de bois

Les essences utilisées en menuiserie extérieure doivent présenter une durabilité naturelle suffisante. A défaut, un traitement de préservation adéquat devra être appliqué de manière à ce que le bois puisse résister aux attaques biologiques (champignons et insectes).

Des bois plus légers présentant une conductivité thermique plus faible sont parfois utilisés afin d'augmenter les performances thermiques des éléments menuisés. Ces bois sont généralement moins durables, mais également moins résistants d'un point de vue mécanique. Un traitement de préservation adéquat (de type C1 selon les STS 52.1) est donc nécessaire. En outre, une finition appropriée régulièrement entretenue est également prescrite en vue de réduire les fluctuations de la teneur en humidité du bois due aux eaux de ruissellement, à l'humidité relative de l'air...

Pour la réalisation de fenêtres à haute

performance énergétique, il est bien souvent fait usage du bois lamellé-collé, lequel permet généralement de réaliser des profilés plus stables dimensionnellement. Pour les applications en menuiseries extérieures, une colle de classe D4, suivant la norme NBN EN 204, est conseillée pour l'assemblage des différentes lamelles.

### Le profilé

Parmi les différents systèmes menuisés à haute performance énergétique, les profilés en bois suivants sont les plus courants :

- lamellés-collés bois/matériau isolant (liège, PUR, PIR...)
- bois massif à plusieurs chambres avec ou sans capot aluminium ou PVC
- bois massif avec face extérieure en matériau isolant recouvert d'une couche de protection.

L'utilisation d'un capot permet de protéger le bois des agressions climatiques.

Ce capot étant étanche à la vapeur d'eau, une ventilation entre ce dernier et le profilé est nécessaire. Si celle-ci ne peut pas être assurée, le capot ne sera pas directement posé sur le bois, mais sur une couche d'isolant suffisamment épaisse et résistante à la diffusion de vapeur afin de diminuer le risque d'humidification du bois.

Dans le cadre de la recherche DuraPerf, des simulations hygrothermiques ne tenant pas compte de l'impact de la pluie ont été réalisées sur des profilés de fenêtres types (voir figure 1). Pour un climat extérieur belge moyen et une classe de climat intérieur III, tant le profilé en bois massif (1.1), que celui avec un isolant de type PUR rapporté du côté extérieur (1.2) ou avec un capot aluminium ventilé (1.3) présentaient des taux d'humidité faibles et tout à fait acceptables. L'impact d'une coupure thermique partielle a également été évalué (1.4). Cette coupure partielle ne modifie pas significativement les taux d'humidité atteints dans le bois.

(\*) L'impact des solutions d'amélioration des performances thermiques des fenêtres en bois a été abordé dans [Les Dossiers du CSTC 2014/2.7](#).



## La finition

Outre son rôle de protection vis-à-vis des rayons ultraviolets, la finition a un impact important sur les variations du taux d'humidité dans le bois, et donc sur les variations dimensionnelles de la menuiserie, puisqu'elle conditionne l'absorption d'eau possible du côté extérieur ainsi que les échanges de vapeur d'eau entre la menuiserie et les environnements intérieur et extérieur (séchage vers l'extérieur ou humidification par l'intérieur).

Différentes finitions ont été comparées sur un profilé en bois massif de 109 mm d'épaisseur avec coupure thermique partielle (voir figure 1.4) à l'aide de simulations numériques tenant compte cette fois de l'effet de la pluie et donc de l'absorption d'eau par capillarité du côté extérieur. Les résultats ont révélé que, pour un profilé muni d'une finition non dégradée et sans interruption, les taux d'humidité restaient acceptables quelque soit le type de finition, et ce même dans le cas d'une finition extérieure nettement plus fermée à la diffusion de vapeur que la finition intérieure (rapport de 1 à 8).

Par contre, pour la même menuiserie, mais dont le côté extérieur présentait des fissures ou des décollements de la finition (modélisés par trois fentes de 1 mm dans les simulations), les taux d'humidité atteints étaient significativement plus élevés. Ce dernier résultat a mis en évidence l'importance de l'entretien des menuiseries et, de manière plus générale, la place dominante de l'absorption d'eau par capillarité par rapport aux autres sources d'humidité (vapeur d'eau).

Les essais de vieillissement accéléré réalisés dans le cadre de la recherche DuraPerf en complément des simulations hygrothermiques ont permis de mettre en évidence que des dégradations au niveau de la finition intérieure augmentaient dangereusement le taux d'humidité au sein du profilé lorsque le climat intérieur était très humide (piscine, par exemple).

## La fenêtre

Les éléments menuisés à haute performance énergétique doivent être conçus

# L'absence ou la dégradation de finition intérieur n'est dommageable qu'en cas de climat intérieur très humide.

de manière à garantir une résistance mécanique suffisante aux sollicitations auxquelles ils peuvent être soumis. Il convient pour cela de procéder à un choix judicieux des matériaux, à une conception optimale du profilé et des assemblages d'angle.

Le type de profilé utilisé a une influence non négligeable sur la résistance mécanique des angles. Celle-ci peut être relativement faible, par exemple, dans le cas de certaines menuiseries réalisées à l'aide de profilés lamellés-collés bois/matériau d'isolation (lorsque des liaisons à micro-enture ou tenon/mortaise sont réalisées, même partiellement dans le matériau d'isolation). De plus, ce type de profilé complique bien souvent la réalisation des usinages nécessaires à la mise en place de la quincaillerie et des joints d'étanchéité.

Les assemblages d'angle doivent être fermés (étanches) et les collages réalisés, de préférence, à l'aide d'une colle D4 (selon la norme NBN EN 204). L'importance de la qualité du collage des assemblages d'angle a également

pu être mise en évidence lors des essais de vieillissement accéléré. Des zones de dégradations localisées du bois ont en effet été décelées en raison de collages non optimaux (voir figure 2).

## Le vitrage

L'utilisation de bois plus tendres et de matériaux d'isolation dans la constitution des profilés lamellés-collés risque dans certains cas de compromettre la reprise du poids propre du triple vitrage dont les fenêtres à haute performance énergétique sont généralement équipées. Un calage optimal du vitrage (cales de largeur suffisante, calage repris dans la partie résistante du profilé...) permettra de reporter les charges de poids propre sur le profilé sans risque de cisaillement du joint de scellement du vitrage isolant.

*V. Detremmerie, ir., et B. Michaux, ir., division Enveloppe du bâtiment et menuiserie, CSTC  
A. Tilmans, ir., chef adjoint du laboratoire Caractéristiques énergétiques, CSTC*



2 | Dégradation des angles à la suite d'un collage non optimal

