Zeitschrift: Tracés : bulletin technique de la Suisse romande
Herausgeber: Société suisse des ingénieurs et des architectes
Band: 133 (2007)
Heft: 17: Technologie du bois

Artikel: Traitement thermique du bois par conduction
Autor: Ropp, Julien
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-99599

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 08.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Julien Ropp

Traitement thermique du bois **par conduction**

***Prodeo*, une société de production de bois traité à haute température, a développé une nouvelle méthode de chauffe par conduction. L'entreprise est située à Avenches et a démarré son activité industrielle en décembre 2006. Elle affiche actuellement une capacité de production de 1 200 m³ par an[1] et commercialise des bois d'une homogénéité, d'une durabilité et d'une stabilité dimensionnelle exemplaires.**

Le traitement thermique du bois permet de répondre à plusieurs demandes. On utilise la température pour donner une teinte homogène et dans la masse du bois, on peut aussi le rendre résistant à l'attaque des champignons et des insectes, rendre le bois plus stable dimensionnellement, le durcir dans certains cas, etc. Le bon fonctionnement de ces procédés a plusieurs fois été démontré ; l'inverse aussi, toutefois, du fait d'une mauvaise maîtrise des procédés.

Les premiers travaux sur les différents traitements thermiques – dépassés les 240°C, par exemple, on passe d'une pyrolyse ménagée à une transformation vers le charbon de bois – ont été menés par René Guyonnet, professeur à l'Ecole des Mines de Saint Etienne, en France, après la crise pétrolière de 1970. Alors qu'il cherchait en fait à définir un nouveau combustible par la pyrolyse ménagée, il a observé et mis en évidence que des modifications physico-chimiques du bois pouvaient avoir des répercussions importantes sur l'usage de ce matériau, notamment concernant sa stabilité et sa durabilité. Une société a alors racheté les droits et le savoir faire du procédé dit de rétification®, un néologisme issu de la contraction des mots « réticulation »[2] et « torréfaction », qui couvrent les plages et les courbes de températures de traitement (entre 220 et 240°C) pour chaque essence. Ce procédé, qui garantit en théorie une nouvelle dimension au

1a

1b

1c

1d

1e

[1] Elle devrait atteindre une production de 4500 m³ par an d'ici fin 2008, une nouvelle cellule de traitement entrant en service d'ici le printemps 2008.
[2] Transformation d'un polymère linéaire en polymère tridimensionnel par création de liaisons transversales
[3] Transfert de chaleur dans un fluide

Fig. 1 : Essences avec leur classe de risque correspondante
a) Frêne (4)
b) Hêtre (3-4)
c) Peuplier (3-4)
d) Pin (3-4)
e) Epicéa (3-4)

Fig. 2 : Le four ouvert et la charge de bois au premier plan

bois en termes de tenue dans le temps, consiste à travailler par convection[3] et sous atmosphère inerte (dans le cas de l'équipe de René Guyonnet, l'azote) pour éviter tout risque d'inflammation.

Des procédés similaires, qui travaillent également par convection, existent. On citera notamment celui de *Plato*, développé par *Shell* en Hollande, qui travaille sous vapeur mais sous pression, à des températures allant de 150 à 200°C, ou encore celui du *Technical Research Center of Finland (VTT)*, qui utilise lui aussi la vapeur mais sans pression et à des températures entre 220 et 240°C. A noter qu'il existe aussi des installations où le bois est plongé dans des bains d'huiles. Dans ce cas, on reste également en convection, mais le procédé est censé donner un résultat plus homogène au niveau de la couleur finale et de la résistance aux agressions extérieures. L'exemple le plus connu est celui de *Menz Holz* en Allemagne, qui est toutefois arrêté pour l'instant suite à de lourds problèmes techniques.

Limites du traitement par convection

Le nouveau procédé mis au point par *Prodeo* se différencie des procédés traditionnels en utilisant non pas la convection, mais la conduction – c'est-à-dire le transfert de chaleur par échange entre deux solides – et le contrôle de la perte de masse. Son développement est le résultat de différentes expériences guère concluantes avec des systèmes à convection. S'il est vrai que ces derniers donnaient des résultats intéressants en durabilité, ils créaient en revanche des problèmes d'hétérogénéité, ceci quel que soit le temps d'exposition. En effet, il arrivait qu'on trouve, sur une même planche, une partie résistant parfaitement à l'attaque des champignons alors qu'une autre partie avait une tenue inférieure à celle du bois naturel, du fait d'une trop grande dégradation du bois à cet endroit.

Cette hétérogénéité est due, en principe, à une mauvaise maîtrise du flux du fluide (azote, vapeur d'eau, huile, etc.) autour du bois. Le flux peut se trouver modifié par exemple par une pièce de bois qui se déforme, ce qui constitue un

2

Fig. 3 : Le four de recherche et de développement
(Tous les documents illustrant cet article ont été fournis par Prodeo SA*)*

autre problème lié à ce procédé : les bois étant empilés sur des baguettes en métal, il n'y a rien qui les empêche de se vriller. Par ailleurs, la convection est plus gourmande en énergie que la conduction – à l'exception des procédés à bain d'huile, les circuits sont généralement non fermés –, et il est difficile de gérer les effluents, puisque les fumées doivent être condensées par des installations lourdes comme des tours de refroidissement. Enfin, pour l'ensemble des traitements par convection, on impose au bois un procédé prédéfini en termes de température, de pression, de vitesse, etc. Cette marche à suivre est controlée par des sondes, qui mesurent des températures, des pressions, des taux d'oxygène, etc. Toutefois, personne ne peut garantir que toutes les sondes aient été bien positionnées : en fait, il y a une certaine loterie dans leur placement dans le bois ; si la sonde est placée près d'une poche d'eau ou de résine ou même dans une zone plus sèche, les résultats sont faussés. Par ailleurs, il est évidemment impossible d'en placer partout.

3

La conduction comme alternative

En traitant par conduction, il est plus facile d'apporter la quantité de chaleur nécessaire au cœur du bois. On ne résout toutefois pas le problème de l'hétérogénéité si l'on ne laisse pas le bois se stabiliser à la température souhaitée. Pour savoir si le bois est stable, la mesure de la masse de l'ensemble est idéale. Par exemple, lorsque la masse d'un bois n'évolue plus à 103°C, on le considère comme anhydre[4]. Il est possible de raisonner ainsi pour différentes températures, même s'il faut être conscient que si la température est trop élevée, la perte de masse sera telle que le bois n'aura plus aucune résistance mécanique. Il s'agit donc de choisir à la fois la bonne température et la bonne perte de masse, qui garantiront au bois un traitement optimal : on contrôle alors le four (fig. 2) en définissant une température de traitement et une valeur correspondante pour la perte de masse. De plus, le bois est mis sous pression mécanique – par un airbag ou une masse posée sur la charge –, ce qui évite les déformations.

Du labo à l'outil industriel

Plusieurs études préliminaires ont été nécessaires avant d'arriver à la réalisation d'un four industriel. Des essais de traitement par conduction ont eu lieu avec Eric Mougel à l'Ecole Nationale Supérieure des Technologies et Industries du Bois (ENSTIB) à Epinal, en France, puis des contacts ont été établis avec Mathieu Pétrissans du Laboratoire d'Etude et de Recherche sur le Matériau Bois (LERMAB) à Nancy, également en France, concernant des essais de durabilité. Ces études ont souligné le rôle essentiel de la perte de masse, qui présente une forte corrélation avec la tenue aux champignons et aux insectes (voir article p. 18). Dès lors, *Prodeo* a suivi deux démarches en parallèle, l'une industrielle et l'autre en recherche fondamentale, ce qui a rendu possible une application très rapide des résultats. Les premiers essais ont été faits en utilisant la convection, de nouvelles études ont été menées par conduction. Pour réaliser les nombreux essais complémentaires sans pour autant bloquer l'outil de production mis en place à Avenches, un four de recherche et de développement a été installé (fig. 3), qui permet de défricher le terrain et ainsi d'améliorer la production en continu.

Julien Ropp, ingénieur dipl. ENSTIB
Prodeo SA
Halle 1, Derrière-les-Murs
CH – 1580 Avenches

[4] Pour définir le moment où un bois est considéré comme sec, la norme précise qu'il faut que la masse ne varie plus à 103°C. Dans notre cas, on est capable de mesurer cette stabilité de masse et donc on sait à quel moment exactement l'ensemble du bois est sec, sans aucune sonde à aucun endroit.