

Profil Technologique



Valeur
au
bois

TP-04-02W
Décembre 2004

Des produits de qualité supérieure grâce au contrôle de l'humidité

Introduction

L'humidité relative de l'environnement influe non seulement sur la santé des êtres humains et des plantes, mais aussi sur la performance de matériaux organiques comme le papier, le bois et les textiles. Face à la pression constante en vue d'accroître la productivité et aux attentes sur le plan de la qualité uniforme des produits, l'industrie de la transformation secondaire des produits du bois doit prendre les mesures nécessaires pour assurer un certain taux d'humidité dans ses installations de transformation et d'entreposage du bois. Étant donné que les systèmes de chauffage, de ventilation et d'échappement entraînent une variation constante du climat intérieur, les systèmes d'humidification peuvent favoriser l'uniformité de la qualité à toutes les étapes des procédés de fabrication.

L'influence de l'humidité de l'air sur la production est souvent sous-estimée dans l'industrie de la transformation des produits du bois. Un taux d'humidité relative de l'air idéal et constant favorise non seulement la qualité des produits, mais aussi une transformation sans problème. Le bois est un matériau hygroscopique, c'est-à-dire qu'il réagit constamment à son environnement pour atteindre une teneur en humidité d'équilibre par rapport à celui-ci. Ainsi, lorsque l'humidité relative de l'air change, la teneur en humidité du bois change également. Si l'humidité relative de l'air augmente, le bois absorbe de l'humidité et gonfle. De même, une baisse de l'humidité relative de l'air entraînera une perte d'humidité et le retrait du bois. Bien que les procédés modernes de préparation des surfaces, par exemple l'application d'une couche de finition, atténuent l'effet des propriétés hygroscopiques du bois, ils ne l'éliminent pas complètement, même après la transformation. Un taux d'humidité insuffisant peut entraîner de graves problèmes de fabrication, notamment :

- des irrégularités, des aspérités et le fendillement des surfaces;
- la rupture des joints de placages;
- l'apparition de fentes aux coins des cadres;
- la déformation de composants de meubles et de garnitures intérieures ou extérieures;



- le retrait des panneaux de planchers stratifiés et des lames de planchers de bois solide;
- des problèmes d'adhésion associés aux peintures et vernis hydrosolubles.

Le facteur humidité

L'humidité relative de l'air (HR) est le ratio de la pression de vapeur d'eau ambiante dans un gaz (notamment l'air) à la pression de vapeur à laquelle le gaz en question deviendrait saturé à la température ambiante. Bref, l'humidité relative correspond à la teneur en eau actuelle exprimée comme pourcentage d'un volume saturé. Il s'agit d'une mesure relative étant donné que la température de l'air influe sur le pourcentage de saturation de l'air en vapeur d'eau. L'air chaud, en raison de son énergie thermique, peut absorber davantage de vapeur d'eau que l'air froid.

La teneur en humidité d'équilibre (THE) correspond au rapport entre la teneur en humidité (TH) du bois et l'humidité relative (HR) de l'air auquel aucun transfert d'humidité n'a lieu. Dans une situation où il y a un écart sensible entre la TH et la THE, le bois perdra ou absorbera de l'eau pour atteindre l'équilibre entre la TH et



Ressources naturelles
Canada

Natural Resources
Canada

la THE, entraînant ainsi le retrait ou le gonflement du bois, et peut-être le gauchissement de celui-ci, durant ou suivant le procédé de fabrication. Parmi les autres incidences d'un écart de la TH du bois par rapport aux spécifications du fabricant, signalons : la présence de fil fragmenté, l'affaiblissement de joints en raison de l'absorption variable de la colle, la présence de peluche au rabotage, au perçage, au tournage ou au sablage, et l'émoissage des outils.

Le rapport entre la THE et l'HR est un rapport approximatif de 1 à 5. En pratique, on estime que la THE s'établit à environ un cinquième de l'HR d'un quelconque environnement. Ainsi, si l'HR dans l'usine d'un fabricant d'armoires est de 40 %, la THE sera d'environ 8 %.

Le diagramme psychrométrique est un outil couramment utilisé pour illustrer diverses propriétés de mélanges d'air, par exemple la TH, le volume et l'HR de l'air, et ce, pour une plage de températures. Bref, un diagramme psychrométrique peut aider les exploitants d'usines à déterminer l'augmentation de la température intérieure qui s'impose pour atteindre une THE donnée.

Contrôler l'HR, la TH et la THE

Une des premières étapes d'une stratégie ayant pour objet de contrôler les problèmes de fabrication liés à l'humidité consiste à mettre en œuvre un programme d'inspection des arrivages de bois. Un tel programme exige la vérification de tous les arrivages avec un hygromètre de qualité supérieure. Pour commencer, il y a lieu de vérifier au minimum de 20 à 30 pièces de chaque charge. Cette inspection permettra non seulement de déterminer les niveaux appropriés d'HR dans l'usine, mais elle permettra aussi de réduire l'admission de sciages non conformes aux spécifications requises pour la transformation. Si, dans une usine de fabrication de meubles, un sciage à TH élevée est débité en une douzaine de composants ou plus, il y a de fortes chances que le retrait éventuel de ces composants entraîne la défectuosité des meubles finis.

Une fois que l'usine a déterminé si la TH de tout le bois d'arrivée est conforme à ses exigences, celui-ci doit être entreposé et transformé dans des conditions contrôlées. Il faut donc contrôler l'HR dans les installations par humidification, c'est-à-dire en augmentant l'humidité de l'air. Selon le rapport de un à cinq entre la THE et l'HR évoqué plus haut, l'HR dans une usine devrait être réglée à un niveau qui correspond à la THE recherchée. Ce niveau variera, bien sûr, selon la nature des produits du bois que l'on y fabrique. La plupart des sciages de feuillus, par exemple, sont séchés à une TH de 7 à 8 %, tandis que la THE dans la plupart des usines de fabrication de produits du bois s'inscrit dans la plage de 7 à 9 %.

Les niveaux d'HR devront être réglés en fonction des saisons et de la variation de la température tout au long de l'année. Ces niveaux peuvent être réglés à l'aide d'un humidostat, ou hygrostat. L'humidification prend une importance particulière durant l'hiver, car il faut prévenir la dessiccation excessive de l'air résultant du chauffage des installations. De faibles niveaux d'HR durant les mois d'hiver peuvent engendrer une multitude de problèmes de fabrication, y compris le retrait indésirable et le fendillement du bois.

Incidences de l'HR et de la température sur la THE

Dans le graphique ci-dessous, on constate qu'à une HR de 70 % et une température de 70 °F, la THE se situe à environ 12 %.

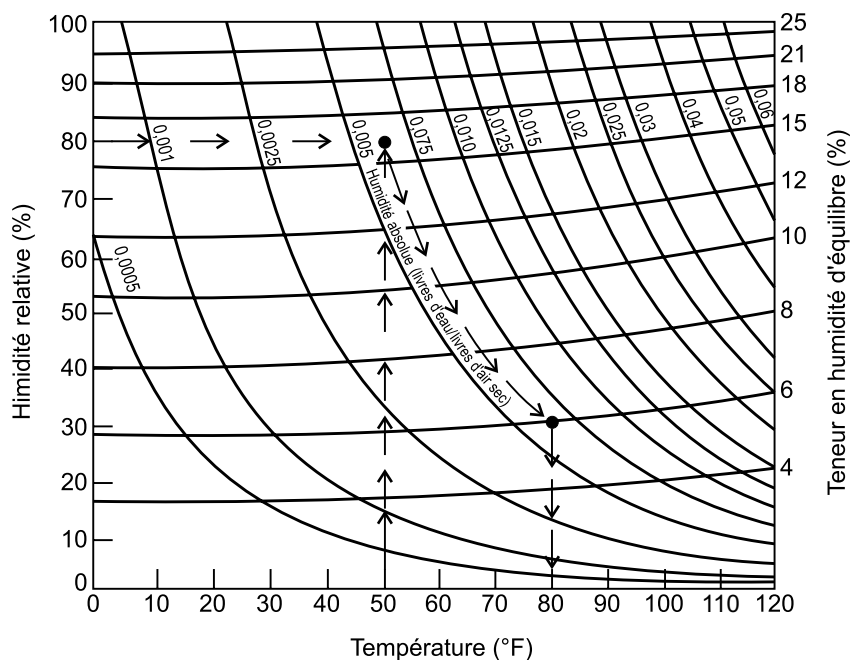


Diagramme psychrométrique indiquant le rapport entre la température, l'HR, l'humidité absolue et la THE du bois à une pression atmosphérique de 29.92 po de mercure. Le diagramme et les lignes fléchées illustrent l'augmentation de température requise pour obtenir une THE de 6 % en chauffant l'air extérieur, dont la température initiale était de 50 °F et l'HR, de 80 %. (ML88 5558)

Source : Dry Kiln Operator's Manual. USDA Agricultural Handbook 188.

Système de contrôle de l'humidité



Avantages de l'humidification :

- stabilisation de la teneur en humidité du bois;
- prévention du gauchissement, des gerces et des fentes;
- amélioration de la qualité du bois;
- qualité supérieure des produits;
- réduction de l'élasticité statique;
- réduction de la poussière;
- amélioration des conditions de travail;
- équilibre de l'humidité.

Technologie de l'humidification

Les problèmes d'humidification en rapport avec le bois existent depuis des années. Le progrès technologique a certes contribué à l'amélioration des systèmes d'humidification actuels, mais certains fabricants de produits du bois ont encore recours à diverses solutions telles que le mouillage des planchers, la distribution de barils pleins d'eau dans leurs installations ou la suspension de toiles de jute trempées.

« La connaissance et le contrôle de la teneur en humidité du bois et de l'humidité relative sont des facteurs d'une importance primordiale pour la fabrication de produits du bois de qualité supérieure. »

Le secteur de la fabrication des produits du bois utilise à cette fin deux types de systèmes d'humidification : à la vapeur et à l'eau.

Système d'humidification à la vapeur

Les systèmes d'humidification à vapeur sont des systèmes isothermes, c'est-à-dire que la chaleur latente de la vaporisation de l'eau provient d'une source externe, par exemple une chaudière. Par conséquent, l'humidification n'influe pas sur la température de l'air apporté. Ce type de système exige l'installation d'une chaudière et d'un échangeur thermique vapeur-vapeur.

Système d'humidification à l'eau

Les systèmes d'humidification à l'eau, aussi appelés atomiseurs hydrauliques, produisent de l'humidité adiabatiquement, c'est-à-dire que la chaleur latente de vaporisation de l'eau provient de l'air ambiant. Par conséquent, la température de l'air apporté sera légèrement inférieure en raison du procédé d'humidification. Dans un tel système, l'humidification de l'air est assurée par la brumisation d'eau sous pression au moyen d'une buse de conception spéciale. Ce type de système

exige l'installation d'un système d'approvisionnement en eau désionisée à osmose inverse pour la production d'eau à teneur nulle en minéraux.

Peu importe le type de système d'humidification choisi, certaines considérations importantes s'imposent :

- le coût d'achat de l'équipement;
- la facilité d'installation de l'équipement et les coûts connexes;
- les besoins énergétiques, certains systèmes d'humidification étant plus éconergétiques que d'autres;
- l'entretien, certains systèmes exigeant un entretien systématique qui en augmente le coût d'exploitation;
- le type et les dimensions du bâtiment;
- le climat local.

Valeurs de TH recommandées pour l'installation de produits du bois aux États-Unis

Utilisation des produits	Teneur en humidité selon les régions					
	La plupart des régions des États-Unis		Régions sèches du Sud-Ouest ¹		Régions côtières humides et chaudes ¹	
	Moyenne ²	Pièces individuelles	Moyenne ²	Pièces individuelles	Moyenne ²	Pièces individuelles
Intérieur : Boiseries, revêtements de sol, garnitures, bois de charpente laminé, contreplaqué pressé à froid	Pourcentage					
	8	6 – 10	6	4 – 9	11	8 – 13
Extérieur : Revêtements muraux, garnitures, bois de charpente, revêtements intermédiaires, bois de charpente laminé	8	9 – 14	9	7 – 12	12	9 – 14

¹ Les principales régions sont indiquées à la figure ci-dessous.

² Pour obtenir une moyenne réaliste, mesurer la TH d'au moins 10 % de chaque lot de produits. Si la TH d'une pièce individuelle est basse, il y a lieu d'effectuer plusieurs mesures. Par exemple, dans une maison ordinaire comportant environ 60 solives de plancher, il y a lieu d'effectuer 10 mesures de TH sur des solives choisies au hasard.

La figure ci-dessous fait état de la TH moyenne des produits du bois destinés à des applications intérieures dans diverses régions des États-Unis. Le long de la côte Est, la TH moyenne recommandée est de 8 %. Dans les régions plus humides le long du golfe du Mexique, la TH recommandée est de 11 % dans une plage de 8 à 13 %. Dans les États plus secs du Sud-Ouest cependant, la TH recommandée est de 6 %.



TH recommandée pour les applications d'intérieur aux États-Unis

Source : Wood Handbook : Wood as an Engineering Material. USDA Agricultural Handbook 72.

Résumé

Un grand nombre de procédés de fabrication bénéficient d'un taux d'humidification approprié; le secteur de la fabrication des produits du bois ne fait pas exception. Les propriétés du bois changent constamment jusqu'à ce que celui-ci atteigne une THE par rapport aux conditions ambiantes. Cette variation des propriétés du bois influe sur les procédés d'encollage, d'usinage, d'assemblage et de finition.

Un grand nombre de fabricants de produits du bois assurent une THE dans leurs installations à l'aide d'un système d'humidification. Étant donné les différents types de systèmes offerts sur le marché, le type de système retenu dépendra de la taille de l'usine, des conditions ambiantes et de son coût.

Certaines entreprises choisissent de ne pas tenir compte de l'importance de l'humidification de l'air ambiant de leurs installations de transformation. Les problèmes de qualité des produits découlant d'une telle décision entraînent non seulement des pertes de temps et des coûts additionnels, mais ils peuvent aussi décevoir les clients. La prévention demeure la solution la moins chère et la plus rentable!

Pour consulter le conseiller industriel de Forintek le plus proche au sujet du présent profil, ou de tout autre moyen pour améliorer le rendement de votre entreprise, communiquez avec nous à l'un ou l'autre des numéros mentionnés ci-dessous, ou visitez le site Web www.valuetowood.ca pour de plus amples renseignements sur les ateliers ou séminaires à venir dans votre région.

Pour tout renseignement sur le programme de recherche *Valeur au bois* 2004-2005, consultez www.valeuraubois.ca



This Technology Profile is also available in English.



Dans le cadre du programme *Valeur au bois*, financé par Ressources naturelles Canada, les conseillers industriels de Forintek fournissent du support technique aux manufacturiers de produits du bois à valeur ajoutée, dans toutes les régions du Canada. Si vous avez besoin d'information sur un sujet technique lié à la fabrication de produits du bois, n'hésitez pas à :

- transmettre une demande à l'aide du site Web www.valeuraubois.ca (Aide technique).
- communiquer avec un coordonnateur du Programme *Valeur au bois* à l'un des endroits suivants :

Forintek Canada Corp.
Coordonnateur *Valeur au bois* (Ouest)
2665 East Mall, Vancouver (BC)
Canada V6T 1W5

Tél. : (604) 224-3221
Télec. : (604) 222-5690

Forintek Canada Corp.
Coordonnateur *Valeur au bois* (Est)
319, rue Franquet, Québec (QC)
Canada G1P 4R4

Tél. : (418) 659-2647
Télec. : (418) 659-2922

info@valeuraubois.ca