

Profil Technologique



Valeur
au
bois

TP-04-05E
Mars 2005

Évaluation de la capacité de détection des défauts du bois de sciage de différents systèmes automatisés

L'automatisation du procédé de débitage secondaire est une solution d'actualité pour aider les industriels oeuvrant dans la deuxième transformation du bois à maximiser l'utilisation de la matière première de plus en plus rare et coûteuse. À cet égard, l'intégration d'un système automatisé permettant la détection de défauts du bois de sciage offre un potentiel de croissance de rendement, de performance et de compétitivité.

Afin de fournir un outil d'aide à la sélection d'un système de détection de défauts, Forintek a réalisé une évaluation expérimentale d'équipements commercialement disponibles. Dix-neuf fabricants oeuvrant dans le domaine de la détection des défauts dans le bois ont été contactés. De ce nombre, quatre ont accepté de participer à l'étude.

Ce projet résulte de la demande d'industriels, l'évaluation ne concernant que la capacité de détection de défauts prédéfinis et non la performance de l'ensemble du système. Des défauts ont été identifiés et, suite à une évaluation expérimentale, il a été possible de déterminer si les systèmes détectaient ou non la présence de ces défauts. Un outil d'aide à la décision développé à partir de méthodes multicritères est proposé dans le rapport complet afin de permettre aux industriels d'identifier le système le plus approprié. Cependant, aucun commentaire n'y est fait sur la performance des équipements puisque les besoins diffèrent pour chacun.

Défauts

Les défauts sont des caractéristiques inacceptables. La tolérance face aux défauts dépend de l'utilisation finale de la matière : ce qui est considéré inacceptable pour un fabricant peut être utilisable pour un autre. Afin de pouvoir

juger de l'acceptabilité d'une caractéristique, il est primordial d'en identifier la nature, la dimension et la localisation.

Les caractéristiques des défauts naturels diffèrent d'une essence à l'autre et les défauts causés lors du processus de transformation ne peuvent pas toujours être correctement prédéfinis. La cohérence lors de la prise de décision par l'opérateur et la reconnaissance lors de la visualisation par un système automatisé sont des exigences qui ne sont pas simples à satisfaire.

Un échantillonnage de planches de bouleau jaune séchées et rabotées a été sélectionné aux fins de l'évaluation expérimentale. Chaque planche regroupait un ou plusieurs défauts reconnus comme étant difficilement détectables à l'aide de technologies de vision. Le tableau 1 indique par un "X" la présence de défauts sur chacune des 11 planches de l'échantillonnage.

Technologies

Il existe un nombre croissant de systèmes de détection de défauts. Les quatre manufacturiers qui participaient à l'évaluation expérimentale avaient développé des systèmes de détection de défauts



Ressources naturelles
Canada

Natural Resources
Canada

Tableau 1. Présence de défauts pour chaque planche de l'échantillonnage

Défaut	Planche										
	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	#11
Strie de minéral						X					X
Vergeture	X						X		X	X	X
Coloration	X	X		X							
Noeud sain								X			
Noeud minuscule			X								
Noeud solide								X			
Inclusion d'écorce								X	X		
Loupe							X		X		
Piqué				X							
Carie alvéolaire								X			
Tache bleue fongique					X						
Trou de vers				X		X	X				
Groupe de trous de vers				X							
Flache		X	X								X
Fente		X					X				X
Roulure							X				
Casse-rive	X										
Touche et manque						X					
Brûlure						X					

combinant plus d'une technologie de vision. Une seule version des systèmes offerts a été évaluée pour chaque manufacturier mais d'autres versions faisant appel à différentes technologies de vision étaient aussi disponibles.

ATB Blank (www.atb-technology.de), situé à Roggenburg en Allemagne, fabrique le système *Spectra*. Le *Spectra* effectue le contrôle de la qualité des pièces en trois étapes : évaluation de la variation de la coloration, mesure de l'épaisseur des pièces et identification des défauts respectivement à l'aide de caméras, d'un laser linéaire et d'un laser à effet trachéide.

COE Manufacturing (www.coemfg.com), situé à Salmon Arm en Colombie-Britannique, fabrique le système *AddVantage*. Le *AddVantage* combine les technologies du laser à effet trachéide et du laser de détection de profil des planches.

Innovativ Vision AB (www.ivab.se), situé à Linköping en Suède, fabrique le système *WoodEye*. Le *WoodEye* combine les technologies de caméra noir et blanc, caméra couleur, laser à effet trachéide et laser de détection de profil de planches.

LuxScan Technologies (www.luxscan.lu), situé à Ehlerange au Luxembourg, fabrique le système *X Scan Combi*. Le *X Scan Combi* regroupe les rayons X, deux caméras couleur et deux LaserScan. Les caméras couleur inspectent les rives des pièces tandis que les LaserScan sont placés au-dessus et en-dessous des pièces. Les LaserScan évaluent simultanément l'effet trachéide, l'image rouge, l'image infrarouge et la géométrie de la pièce.

Résultats

Les objectifs attendus de l'évaluation expérimentale consistaient à obtenir des données sur la localisation, la dimension et la nature des défauts présents sur les planches : l'évaluation de la localisation des défauts consistait à déterminer si le système situait correctement le défaut sur la planche; l'évaluation des

dimensions des défauts permettait de déterminer si le système détectait les limites dimensionnelles des défauts; l'évaluation de la reconnaissance de la nature des défauts permettait de savoir si le système identifiait correctement la nature des défauts.

L'évaluation se limitait à la détection directe; les deux types d'erreurs possibles, la sous et sur-détection, n'ont donc pas été analysées. La détection directe cumule la détection des défauts existants et la non-détection des défauts inexistantes.

Pour les systèmes *Spectra* et *AddVantage*, les informations fournies pour l'évaluation des résultats se limitaient à une image photographique des planches, laquelle permettait seulement de confirmer la présence de défauts en les localisant schématiquement. Cette évaluation binaire de la détection représente une faiblesse puisqu'elle regroupe toutes les caractéristiques inacceptables en une même catégorie.

Pour les systèmes *WoodEye* et *X Scan Combi*, la disponibilité de coordonnées cartésiennes et d'une description des caractéristiques inacceptables permettait d'exprimer, dans certains cas, un rendement de détection. La localisation et la dimension des défauts ont été évaluées en ne considérant seulement que les coordonnées X qui désignaient la position par rapport à la longueur de la pièce.

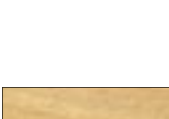
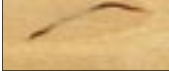




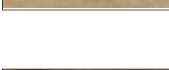

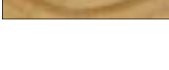

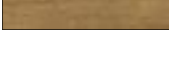


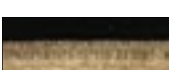
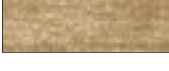




Le tableau 2 résume les résultats de l'évaluation de la capacité de détection des défauts du bois de sciage des différents systèmes. Les résultats obtenus pour les systèmes *Spectra* et *AddVantage* n'ont pas permis d'évaluer les capacités d'identification des dimensions et de la nature des défauts (les cases correspondantes ont été rayées). La notation des résultats de la détection de chaque défaut est soit correcte, soit partielle, soit nulle.

Conclusion

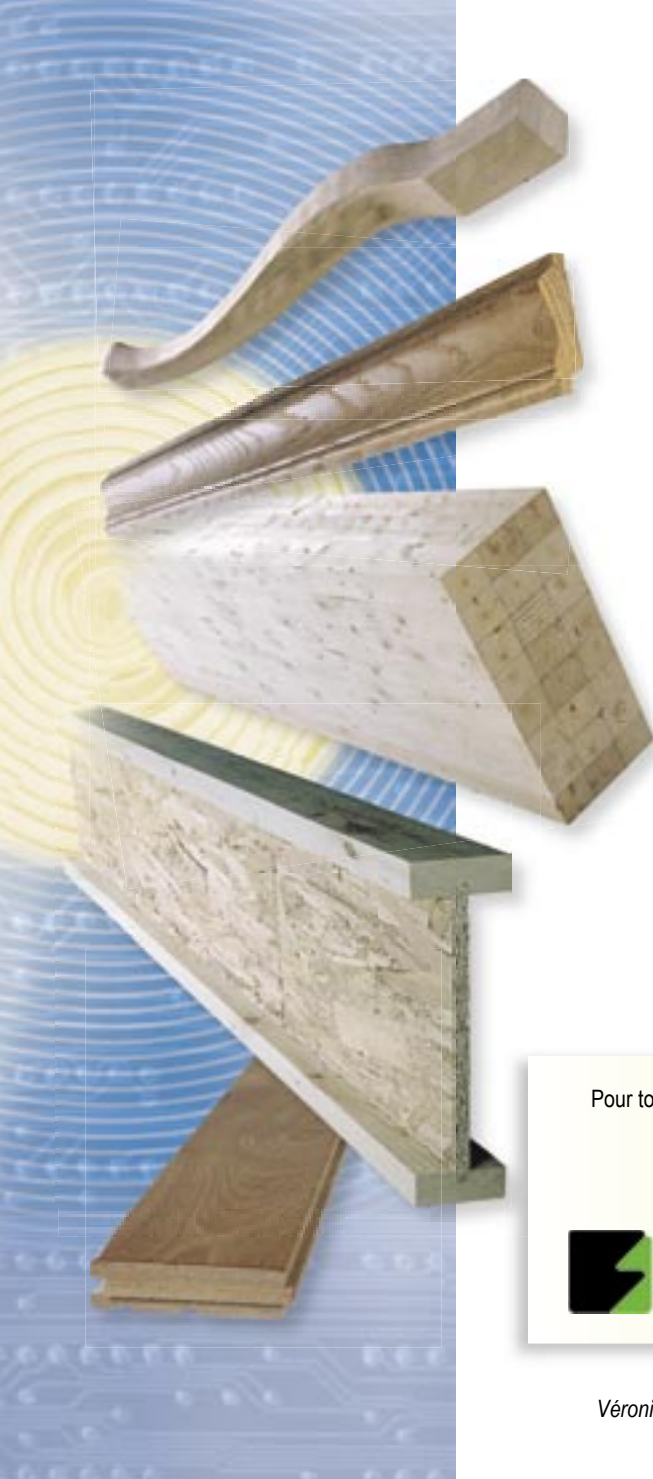
L'évaluation de la capacité de détection des défauts du bois de sciage de différents systèmes automatisés permet de constater que, jusqu'à maintenant, ces systèmes ne sont pas en mesure de détecter correctement l'ensemble des défauts naturels et artificiels présents dans le bois franc.

Les préparatifs de la présente étude ne reflètent pas la démarche qui devrait être faite préalablement à l'évaluation d'un système de détection de défauts en vue de l'installer en usine pour une utilisation particulière. Des détails spécifiques sur la détection de certaines caractéristiques et la définition de familles de produits permettraient l'ajustement des paramètres des équipements et, ainsi, l'obtention de résultats nettement plus encourageants.

Tableau 2. Capacité de détection

Défaut	Détection	Technologie			
		Spectra	AddVantage	WoodEye	X Scan Combi
	localisation	—	—	+	+
	dimensions	—	—	+	+
	nature	—	—	+	+
	localisation	+	+	+	—
	dimensions	—	—	+	—
	nature	—	—	—	—
	localisation	+	+	++	+
	dimensions	—	—	++	+
	nature	—	—	++	+
	localisation	++	++	++	++
	dimensions	—	—	++	++
	nature	—	—	++	++
	localisation	—	—	—	—
	dimensions	—	—	—	—
	nature	—	—	—	—
	localisation	—	++	++	++
	dimensions	—	—	++	++
	nature	—	—	++	++
	localisation	++	++	++	++
	dimensions	—	—	++	++
	nature	—	—	—	—
	localisation	—	—	—	—
	dimensions	—	—	—	—
	nature	—	—	—	—
	localisation	—	+	—	—
	dimensions	—	—	—	—
	nature	—	—	—	—
	localisation	—	—	+	+
	dimensions	—	—	+	+
	nature	—	—	—	—
	localisation	—	—	+	++
	dimensions	—	—	+	++
	nature	—	—	+	—
	localisation	+	—	—	—
	dimensions	—	—	—	—
	nature	—	—	—	—
	localisation	+	+	+	—
	dimensions	—	—	+	—
	nature	—	—	—	—
	localisation	+	+	+	+
	dimensions	—	—	+	+
	nature	—	—	++	—
	localisation	+	+	+	+
	dimensions	—	—	+	+
	nature	—	—	++	++
	localisation	n.a.	+	+	—
	dimensions	—	—	+	—
	nature	—	—	+	—
	localisation	+	—	+	+
	dimensions	—	—	+	+
	nature	—	—	—	+
	localisation	+	+	—	—
	dimensions	—	—	—	—
	nature	—	—	—	—
	localisation	—	—	—	—
	dimensions	—	—	—	—
	nature	—	—	—	—

Légende : /, non évalué; n.a., non applicable; —, aucune détection; +, détection partielle; ++, détection correcte



Compte tenu du coût et de la complexité de l'intégration d'un système de détection de défauts, il est fortement recommandé d'adopter une démarche structurée afin de sélectionner le système approprié. Sous forme de recommandations, les étapes suivantes permettent de cibler le système de détection de défauts répondant le plus adéquatement à ses besoins :

1. Évaluer la situation, identifier le besoin et déterminer si l'automatisation est vraiment l'avenue à prendre;
2. Établir un objectif clair et déterminer des indicateurs de performance mesurables (ex. : réduction du coût de main-d'œuvre de X pour cent, amélioration du rendement matière ou valeur de X pour cent, réduction du taux de classement erroné de X pour cent, vitesse visée du système de X m/min ou taux de détection de défauts de X pour cent);
3. Déterminer les fonctions précises que devra assurer le système (ex. : détection de quels défauts en particulier);
4. Identifier la combinaison de technologies de vision nécessaires pour la détection des défauts ciblés;
5. Visiter les manufacturiers, leur présenter le besoin et faire des essais;
6. Allouer les ressources nécessaires (employés, budgets, temps, espaces, etc.) afin de rendre l'investissement 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 2004-2005 de *Valeur au bois*, consultez le www.valeuraubois.ca (Recherche et Développement). Les partenaires impliqués sont :



Ce *Profil Technologique* a été rédigé par
Véronique Rancourt, chercheure, produits à valeur ajoutée, Division de l'Est, Forintek Canada Corp.

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* (Est)
319, rue Franquet, Québec (QC)
Canada G1P 4R4

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

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

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