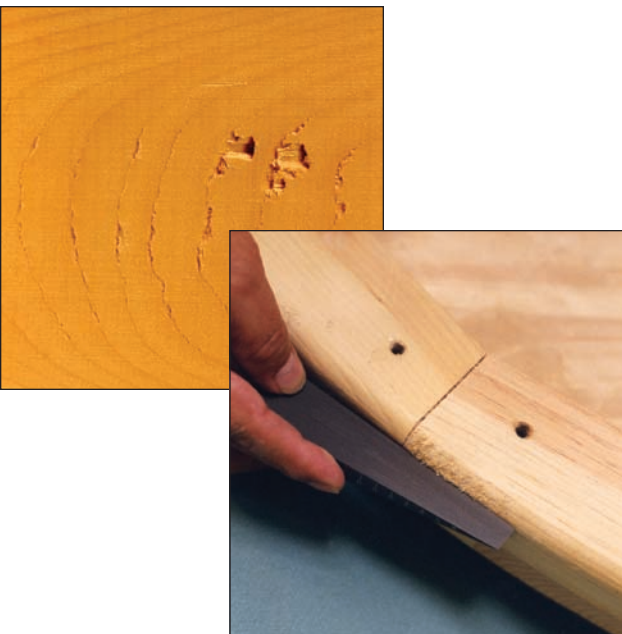


# Profil Technologique



Valeur  
au  
bois

TP-03-02W  
Mars 2004



## Usinage du bois : les règles de l'art



L'industrie accorde de plus en plus d'importance à la production de produits secondaires à valeur ajoutée et, en même temps, on ressent le besoin de comprendre les caractéristiques de chacune des essences et leur aptitude à subir ces diverses formes de traitement.

Forintek aide les entreprises de transformation secondaire du bois à concevoir et à fabriquer des produits de plus grande valeur; il contribue aussi à la promotion des essences canadiennes sur les marchés intérieurs ou étrangers. Pour atteindre les normes de qualité élevées qu'exigent les utilisateurs finaux de produits du bois à valeur ajoutée, Forintek aide les fabricants à choisir les essences appropriées et la bonne technologie pour leurs produits.

Forintek aide les entreprises de transformation secondaire du bois à concevoir et à fabriquer des produits de plus grande valeur; il contribue

Au cours des dernières années, Forintek a mené des études intensives sur l'usinage de nombreuses essences canadiennes provenant de l'est ou de l'ouest du pays, et sur leurs propriétés de retenue des pièces d'assemblage. Ceci comprend les produits de bois d'ingénierie comme les panneaux de particules, les panneaux de fibres à densité moyenne (MDF) et les panneaux de particules orientées (OSB). Ces études avaient aussi pour but d'analyser un certain nombre d'essences moins connues et des variantes de seconde venue de quelques essences commerciales couramment utilisées. En examinant les caractéristiques de ces essences « plus nouvelles » et en les comparant

aux essences commerciales les plus connues, les fabricants peuvent ajuster leurs outils de façon optimale.

Lorsqu'ils comprennent bien la diversité de la matière première, les fabricants sont davantage en mesure d'améliorer la qualité et la valeur de leurs produits en diminuant le nombre de rejets et le temps nécessaire au réusinage des produits afin de corriger des problèmes de bois pelucheux ou encore de fil déchiré ou soulevé. De plus, il est possible d'accroître les qualités inhérentes de la matière première en choisissant les bons outils et en optimisant l'usinage.

### Méthodologie

Forintek a analysé des opérations d'usinage dans des usines de transformation secondaire où l'on accroît la valeur du produit en le soumettant à des opérations de rabotage, de toupillage, de perçage, de mortaisage et de



Ressources naturelles  
Canada

Natural Resources  
Canada

tournage. On trouvera dans les rapports cités à la fin du présent document des listes complètes des essences étudiées et une description détaillée des méthodes d'essai et du matériel utilisé. Il a fallu apporter quelques modifications aux méthodes standards, telle l'inclusion des nœuds dans les pièces soumises aux essais, pour que les essais soient représentatifs des opérations d'usinage actuelles et pour tenir compte des développements technologiques que l'on observe dans l'industrie.

On a soumis les échantillons des essences retenues à une analyse statistique pour s'assurer que la densité de chacun soit représentative de l'essence en question. La teneur en humidité peut avoir une grande influence sur la qualité de l'usinage.

En conséquence, toutes les essences résineuses ont été séchées jusqu'à l'obtention d'une teneur en humidité uniforme de 12 % et les essences feuillues, de 9 %. Ces valeurs représentent des normes de l'industrie pour les essences utilisées dans des produits à valeur ajoutée.

## Essais d'usinage du bois

### Rabotage :

Le rabotage est l'opération d'usinage la plus importante après le sciage dans une usine de traitement du bois; en effet, tout le bois d'œuvre doit subir un travail de finition donnant à la pièce l'épaisseur et la largeur recherchées, tout en aplanissant la surface. Le rabotage constitue un excellent moyen d'ajouter de la valeur aux produits. Dans l'étude menée en Colombie-Britannique, on a obtenu d'excellents résultats avec le pin tordu, le cèdre jaune, le pin blanc de l'Ouest, le bouleau blanc occidental et l'aulne rouge.

Dans le cadre de l'étude menée en Alberta, le peuplier faux-tremble a donné les meilleurs résultats d'ensemble, suivi du pin gris et du pin tordu. Le défaut le plus fréquemment observé en Alberta était le bois pelucheux et, dans la plupart des cas, il s'agissait d'un défaut mineur pouvant facilement être éliminé par un léger ponçage. Parmi les essences de l'Est qui ont été soumises aux essais, d'excellents résultats ont été obtenus avec le pin rouge, le bouleau jaune, le peuplier faux-tremble, le pin blanc et le thuya occidental.

Les conditions de débitage optimales pour les essences soumises aux essais en Colombie-Britannique et en Alberta sont indiquées dans le tableau 1. On peut voir que lorsque le rabotage est effectué avec un plus grand nombre de marques de couteau au pouce, on obtient plus souvent des surfaces exemptes de défauts.

**Tableau 1. Conditions optimales de rabotage pour certaines essences de bois (Colombie-Britannique et Alberta)**

Essence	Angle d'attaque	Marques de couteau/pouce	Défauts types (en ordre de gravité)
Douglas taxifolié	20	20	Fil soulevé, bois, pelucheux
Cèdre jaune	20	8, 12, 16 ou 20	Aucun défaut majeur
Pin jaune	20	8, 12 ou 16	Aucun défaut majeur
Bouleau blanc occidental	12 ou 20	12, 16 ou 20	Aucun défaut majeur
Peuplier faux-tremble	12	20	Bois pelucheux
Pin gris	20	16 ou 20	Bois pelucheux, fil soulevé

### Ponçage :

Le ponçage sert à préparer la surface du bois avant l'application d'une couche de finition; c'est la première étape qui permet d'obtenir une finition de première catégorie. Les erreurs commises à cette étape se manifestent souvent après l'application de la finition. Dans l'étude de la Colombie-Britannique, toutes les essences sauf le peuplier occidental ont donné des résultats de 90 % ou plus, tandis qu'en Alberta, toutes les essences sauf le peuplier faux-tremble ont donné des échantillons exempts de défauts à 100 %. Le peuplier faux-tremble a donné des échantillons exempts de défauts à 71 % et le reste des échantillons présentait des problèmes de bois pelucheux, mais il s'agissait d'un problème mineur. Les échantillons de thuya occidental, de pin gris, de mélèze et d'érable à sucre ont obtenu des scores satisfaisants dans le cadre de l'étude sur les essences de l'Est.

### Toupillage :

Compte tenu de l'action de découpage et du type d'outil, le toupillage ressemble au rabotage; la principale différence, c'est que la façonneuse est capable de produire des pièces incurvées. La façonneuse est une machine polyvalente qui permet d'obtenir une variété de coupes (rainures, feuillures, profils, embrèvements, etc.). Les essences de la Colombie-Britannique qui ont obtenu des notes élevées dans les essais de toupillage sont le Douglas taxifolié, le pin blanc de l'Ouest, le cèdre jaune, l'aulne rouge, le peuplier faux-tremble et le bouleau blanc occidental. Toutes les essences soumises aux essais en Alberta ont donné de bons résultats. Le peuplier faux-tremble, le mélèze et le bouleau jaune sont les essences de l'Est qui ont obtenu les scores les plus élevés.

### Perçage :

On a beaucoup recours au perçage pour fabriquer les meubles prêts à assembler; cette opération consiste à percer des trous destinés à recevoir des goujons, des vis et d'autres pièces d'assemblage. Le trou doit être rond, ou exempt de déformations perceptibles, et sa surface interne doit permettre un bon encollage. Parmi les essences de la Colombie-Britannique soumises aux essais, le Douglas taxifolié, la pruche occidentale, le mélèze occidental et le bouleau blanc occidental ont donné de bons résultats, tandis qu'en Alberta, le pin gris et l'épinette noire se sont bien comportés. Le défaut le plus souvent observé pour l'ensemble des essences était l'écrasement de fibres

rompues, ou partiellement rompues, contre la face intérieure du trou. Dans ces cas, la colle adhère à des fibres partiellement détachées de la pièce de bois, de sorte que le décollement sera pratiquement inévitable.

### Tournage :

Pour l'essai de tournage, on a donné une forme standard à des échantillons de bois exempts de nœuds. Malgré la longueur réduite des échantillons, ceux-ci ont quand même donné une bonne indication du comportement à attendre d'une essence de bois dans des conditions pleine dimension, comme pour la production de poteaux d'escalier. Dans l'étude de la Colombie-Britannique, les essences qui ont obtenu de bonnes notes sont le Douglas taxifolié, le mélèze occidental, le pin blanc de l'Ouest, le cèdre jaune, l'aulne rouge et le bouleau blanc occidental. En Alberta, le bouleau blanc est l'essence qui a donné le plus d'échantillons exempts de défauts, alors que le peuplier faux-tremble a obtenu la note la plus basse à cet égard. Parmi les essences de l'Est soumises aux essais, le pin blanc a eu un rendement légèrement supérieur à celui des meilleures essences de feuillus.

Le défaut le plus souvent observé était le fil déchiré, suivi par le bois pelucheux et le bois de bout rugueux. Par contre, il est important de signaler que tous les défauts étaient mineurs, c'est-à-dire faciles à éliminer par un ponçage.

### Capacité de retenue des pièces d'assemblage :

Les essais de la capacité de retenue des pièces d'assemblage fournissent des données quantitatives sur la force nécessaire pour retirer des clous et des vis. C'est le bouleau blanc occidental qui a demandé le plus de force, suivi par le mélèze occidental. Pendant les essais effectués en Alberta, c'est le pin gris qui a exigé le plus de force pour le retrait d'une vis. Comme l'on s'y attendait, la capacité de retenue des vis et des clous des essences feuillues de l'Est était supérieure à celle des résineux. On a constaté qu'il existait un lien étroit entre la densité relative et la force requise pour retirer les vis.

### Résumé

Dans l'étude de la Colombie-Britannique, le bouleau blanc occidental est l'essence qui a donné les meilleurs résultats d'ensemble, suivi du Douglas taxifolié, du cèdre jaune et du mélèze occidental. D'autres essences, comme le pin tordu, se sont bien comportées pendant les essais de rabotage, mais moins bien pendant

**Tableau 2. Comparaison des résultats d'usinage obtenus avec des échantillons exempts de défauts (études de l'Alberta et de la Saskatchewan)**

Essence	Rabotage (Sans défauts)		Ponçage (Sans défauts)	Perçage (Sans défauts)	Toupillage (Sans défauts)	Mortaisage (Sans défauts)	Tournage (Sans défauts)
	Moy.	Meill.	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Peuplier faux-tremble	72	100	71	69	17	4	63
Pin gris	66	98	100	84	54	80	96
Épinette noire	45	96	100	84	42	64	92
Épinette blanche	72	76	100	58	68	65	56
Bouleau blanc	98	100	98	92	80	50	100
Pin de Murray	72	96	100	76	64	76	90

**Tableau 3. Propriétés d'usinage de 17 essences en ordre décroissant de rendement global (étude sur les essences de l'Est)**

Essence	Rabotage Bon à ex.**	Ponçage Ex.	Ailette Bon à ex.	*Toupillage Bon à ex. (%)	Mortaisage Moyen à ex.	Tournage Moyen à bon	Moy.
Pin rouge	83	68	96/80	72	78	96	82
Bouleau jaune	89	52	98/86	78	56	100	80
Thuya occ.	71	94	100/68	60	56	98	78
Érable à sucre	69	82	98/100	56	38	100	78
Pin gris	57	84	94/76	58	62	94	75
Peuplier faux-tremble	74	4	98/66	86	98	96	75
Mélèze	49	84	98/64	82	66	72	74
Bouleau blanc	70	8	98/88	74	66	100	72
Épinette noire	66	52	92/80	68	52	90	71
Pin blanc	78	52	100/86	58	24	100	71
Érable rouge	63	40	92/98	50	42	100	69
Pin sylvestre	66	40	96/80	70	36	94	69
Épinette de Norvège	66	74	96/56	58	70	50	67
Épinette blanche	67	52	92/50	74	44	62	63
Sapin baumier	47	54	94/62	52	64	54	61
Sugi	91	66	96/54	60	24	30	60
Pruche de l'Est	36	72	94/56	66	18	6	50

\* Perçage pour clou à finir/ailettes multiples  
\*\* Excellent

les autres essais. Dans l'étude albertaine, c'est le pin gris qui a obtenu les scores les plus élevés, suivi par l'épinette noire et le pin tordu. L'épinette blanche et le peuplier faux-tremble ont donné des résultats à peu près équivalents.

Parmi les essences de l'Est, c'est le pin rouge qui a le meilleur rendement moyen, aucun défaut majeur n'ayant été observé pendant les essais d'usinage. Le bouleau jaune et l'érable à sucre sont les essences feuillues qui ont obtenu les meilleurs résultats. Le peuplier faux-tremble a obtenu un score moyen élevé, mais son rendement pendant les essais de ponçage a été médiocre en raison de la présence de bois pelucheux. Ces résultats indiquent que certaines essences de l'est du Canada comme le pin rouge, le thuya occidental et le pin gris pourraient être vendues sur les marchés des produits à valeur ajoutée en Amérique du Nord ou à l'étranger. Après avoir été séchées correctement jusqu'à l'obtention d'une teneur en humidité de 6 à 12 %, une fourchette généralement utilisée dans l'industrie de la transformation secondaire du bois, ces essences résineuses ont eu un très bon comportement pendant toutes les opérations d'usinage.

Un fabricant de produits secondaires du bois peut se servir de cette information pour déterminer l'aptitude de différentes essences à subir des traitements particuliers. En jumelant les caractéristiques de chaque essence aux différents procédés de fabrication, il est possible de tirer une valeur maximale de la matière première.

## Rapports disponibles

Forintek Canada Corp. 1999. « Machining and Fastener Withdrawal Tests for Alberta MDF, OSB, and Softwood Plywood ». [W-1882], Vancouver (C.-B.).

Forintek Canada Corp. 2001. « Wood Processing Guide for Saskatchewan Value-Added Manufacturers ». [W-1953]

Lihra, T. et S. Ganev. 1999. « Machining Properties of Eastern Species and Composite Panels ». [E-3277] Forintek Canada Corp, Québec, QC, projet n° 2306.

## Pour commander un rapport, veuillez communiquer avec :

Phyllis Fraser, Publications  
Bibliothèque - Laboratoire de l'Ouest  
Vancouver (C.-B.)  
Tél. : (604) 224-3221  
Fax : (604) 222-5690  
phyllis@van.forintek.ca

## Pour plus d'information :

Voir l'information ci-dessous.

Pour tout renseignement sur le programme de recherche **Valeur au bois** 2003-2004, consultez [www.valeuraubois.ca](http://www.valeuraubois.ca)



Ce **Profil Technologique** a été rédigé par  
Derek Williams and Roland Baumeister, Division de l'Ouest, 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](http://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](mailto:info@valeuraubois.ca)