

# Carte technologique - Résumé



Valeur  
au  
bois

RMS - 01/08/F  
mars 2008

## Industrie de la fabrication d'éléments fonctionnels de construction : défis et débouchés

L'industrie de la fabrication d'éléments fonctionnels de construction englobe les éléments de structure ouvrés tels que les fermes, les poutres de plancher et les panneaux muraux. Une bonne partie des renseignements diffusés dans le présent document vaut également pour les fabricants de bâtiments préfabriqués, de bâtiments modulaires et de bâtiments mobiles. Une équipe de chercheurs a interrogé des fabricants canadiens d'éléments fonctionnels de construction sur leur vision de l'industrie et sur les innovations qui en assureraient la prospérité à long terme. L'équipe a ensuite consulté divers chercheurs-clefs d'universités et de Forintek afin de se pencher sur les difficultés avec lesquelles l'industrie doit composer et d'identifier des solutions novatrices. Les informations contenues dans le présent rapport sont tirées d'une étude d'envergure intitulée Carte routière – L'industrie canadienne des produits du bois à valeur ajoutée, que l'on peut se procurer auprès de FPInnovations – Division Forintek.

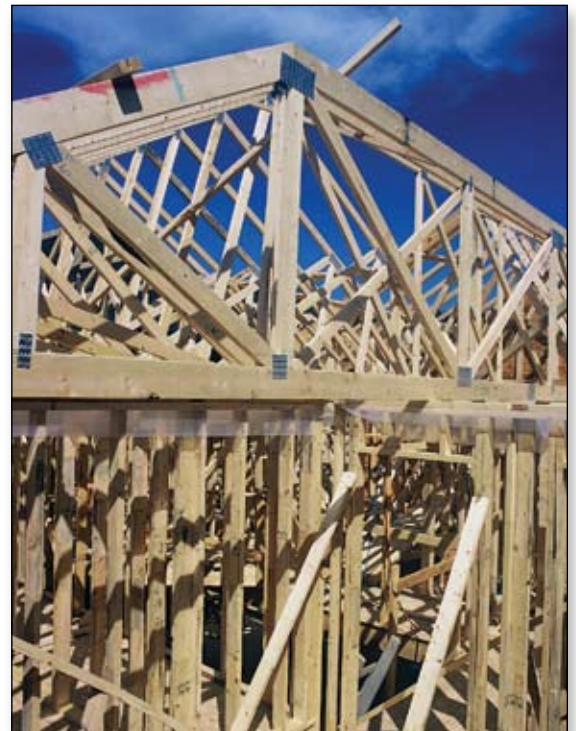


Photo: [www.bcforestinformation.com](http://www.bcforestinformation.com)

FPInnovations  
FORINTEK

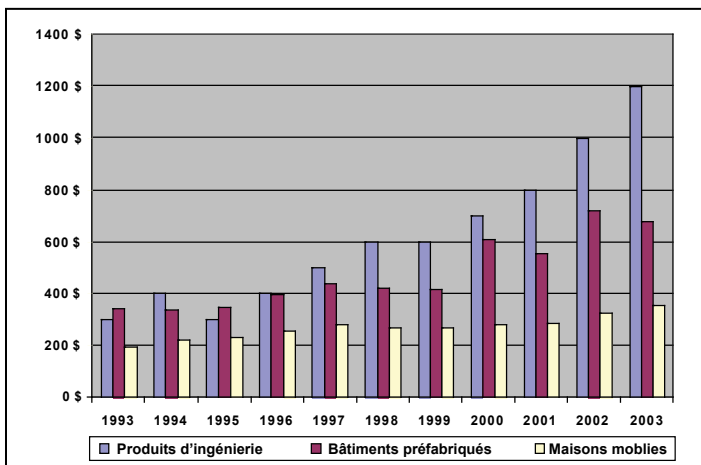


Ressources naturelles  
Canada

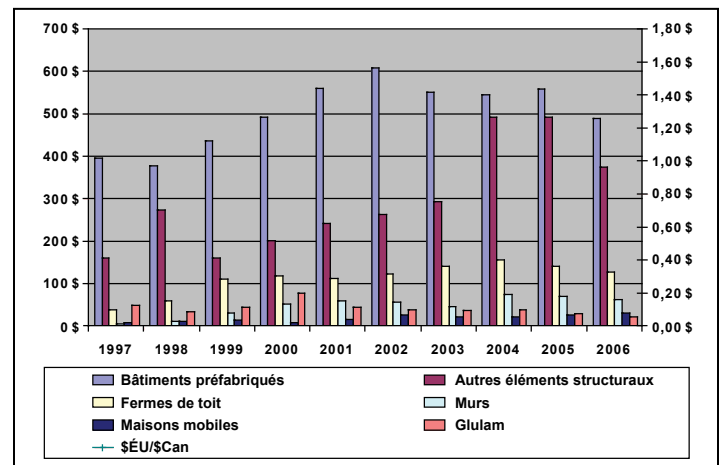
Natural Resources  
Canada

## Aperçu de l'industrie de la fabrication d'éléments fonctionnels de construction

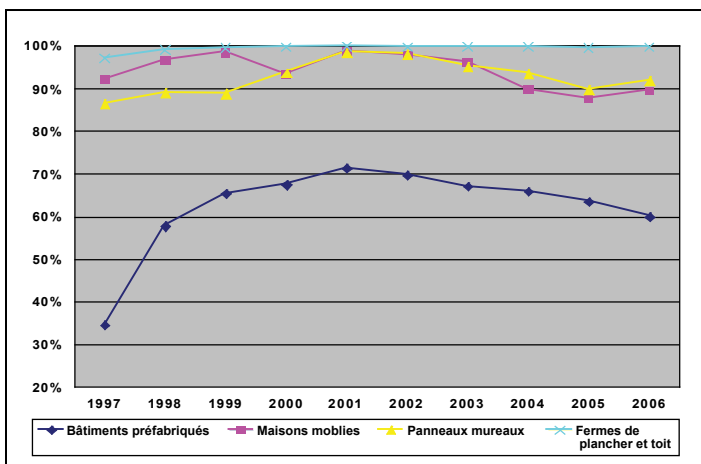
- Les expéditions des secteurs du bois d'ingénierie (y compris les fermes), des maisons préfabriquées et des maisons mobiles se sont chiffrées à quelque 2,2 milliards de dollars en 2003.
- En 2003, environ 60 % des expéditions de bois d'ingénierie ainsi que 60 % des expéditions de maisons préfabriquées et de maisons mobiles ont été exportées.
- Les exportations de bois d'ingénierie représentent à peu près 98 % des expéditions canadiennes de ce secteur, et les exportations de bâtiments préfabriqués, de panneaux et de maisons mobiles constituent environ 60 % de toutes les expéditions canadiennes.
- En 2006, l'Ontario (250 millions de dollars) et la Colombie Britannique (183 millions de dollars) étaient les principaux exportateurs d'éléments de construction et de bâtiments préfabriqués du Canada, suivis par le Québec (97 millions de dollars) et l'Alberta (90 millions de dollars).



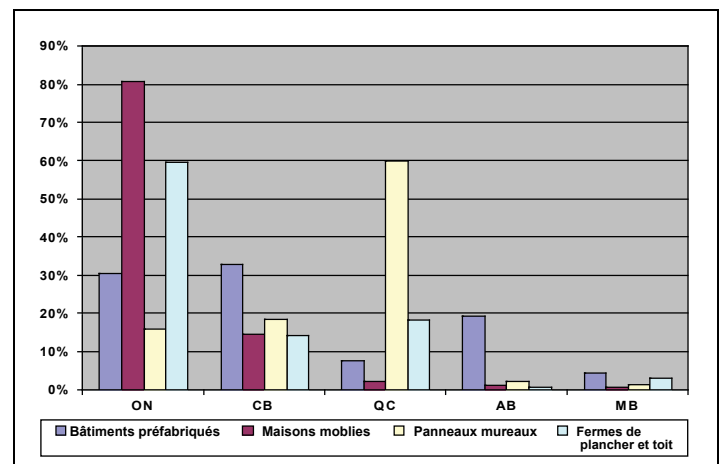
Expéditions d'éléments de construction et de bâtiments préfabriqués (en millions de dollars). Source : Industrie Canada, 2007.



Exportations canadiennes d'éléments de construction et de bâtiments préfabriqués (en millions de dollars). Sources : Industrie Canada et Banque du Canada, 2007.



Pourcentage des exportations canadiennes d'éléments de construction et de bâtiments préfabriqués aux États-Unis. Source : Industrie Canada, 2007.



Pourcentage des exportations canadiennes d'éléments de construction et de bâtiments préfabriqués, par province pour l'année 2006. Source : Industrie Canada, 2007.

# Perspectives et moteurs de l'industrie

## Stimuler l'innovation axée sur le rendement

La recherche sur les bois d'ingénierie et les éléments préfabriqués a toujours porté principalement sur le renforcement des propriétés physiques des produits et l'amélioration du rendement général du bâtiment. Il faut poursuivre la recherche afin de conférer de nouvelles propriétés aux produits structuraux (dont les résines et les adhésifs), d'améliorer la conception des produits, de concevoir des maisons entières à l'aide de bois d'ingénierie et d'éléments préfabriqués seulement et de mettre au point des connecteurs et des fixations qui améliorent le rendement général du bâtiment.

### Selon les fabricants...

- Les panneaux muraux préfabriqués gagnent peu à peu en popularité, car ils représentent un pas de plus vers la fabrication de systèmes d'habitation complets. Le fait que la valeur globale des panneaux muraux (rendement, avantages, etc.) soit fortement tributaire de la qualité des travaux de fondation, sur laquelle le fabricant a peu d'influence, voire aucune, constitue un obstacle de taille à leur acceptation. Les constructeurs de maisons qui utilisent des panneaux muraux préfabriqués de forme carrée sont parfois aux prises avec des fondations pas tout à fait carrées, qui ne peuvent pas être modifiées. C'est pourquoi ils attendent des fabricants que ceux-ci produisent des panneaux muraux préfabriqués plus souples qui peuvent s'adapter à des fondations de formes irrégulières.
- On recherche également plus de souplesse dans les fermes; des fermes ajustables ont d'ailleurs fait leur apparition sur le marché. Ces dernières ont pour principal avantage de permettre aux constructeurs de maisons de livrer leur produit rapidement.
- Les programmes de certification de bâtiments ne répondent pas aux besoins de l'industrie. Les produits préfabriqués nécessitent la division des fonctions du bâtiment en plusieurs éléments.
- Les entreprises rivalisent actuellement avec de petits commerces qui produisent des éléments bon marché non conformes aux normes de l'industrie.

## Questions de ressources (approvisionnement et caractéristiques)

En plus d'avoir décidé de changer d'essences pour des raisons d'ordre financier, de nombreux fabricants de produits de bois d'apparence structuraux se voient contraints de modifier leurs mélanges (matières et qualité) en raison des quantités limitées de matières premières appropriées et afin d'améliorer le rendement du secteur de la fabrication et la mise au point de nouveaux produits. Cette situation rend la fabrication de produits uniformes et fiables ainsi que le respect des contrats d'approvisionnement difficiles à de nombreux égards.

### Selon les fabricants...

- De nombreux entrepreneurs ont déclaré qu'ils avaient observé une importante diminution de la qualité et de l'uniformité du bois de qualité no 2 et de qualité « Meilleur ». La flache, la linéarité et la teneur en humidité du bois représentent quelques uns des problèmes que rencontrent les utilisateurs de produits composés d'épinette, de pin et de sapin.
- Certains fabricants de composants utilisent du bois MSR quand les bois de qualité no 2 et de qualité « Meilleur » ne possèdent pas les propriétés recherchées. Cependant, les bois MSR présentent également des problèmes de qualité et d'uniformité ainsi qu'une variation de leurs propriétés physiques (c. à d. résistance au pressage et au clouage).
- Des fabricants de composants adoptent différentes stratégies pour régler les problèmes de qualité :
  - ils achètent du bois de différentes qualités de diverses scieries pour obtenir la qualité qu'ils recherchent;
  - ils utilisent des catégories qui leur sont propres;
  - ils choisissent des bois qui proviennent de l'Est et de l'Ouest;
  - ils font affaire avec certaines scieries dans le but d'obtenir des produits uniformes;
  - ils évitent de traiter avec des distributeurs de bois d'œuvre dont les produits présentent de trop grandes variations;
  - ils maintiennent des stocks plus gros que nécessaire.
- L'approvisionnement en fibre constitue un autre problème auquel se heurtent les fabricants de composants. Selon certains rapports, il est difficile de se procurer du bois 2x3 parce que :
  - la plupart des fabricants de 2x3 préfèrent exporter aux États-Unis plutôt que de vendre au Canada (contingents);

- un grand nombre de scieries vendent leur bois 2x3 à leur propre division de fabrication de composants.
- Réagissant à la pénurie de 2x3, certains fabricants de composants achètent du bois 2x6 et le fendent pour obtenir les dimensions voulues. D'autres produisent des pièces à l'aide de joints par entures multiples afin de répondre à leurs propres besoins. L'industrie est également préoccupée par le regroupement de l'offre dans les secteurs du bois d'œuvre et des connecteurs.

## Fabrication et rapport coût efficacité

Réduire les coûts et accroître la rentabilité, voilà deux objectifs qui stimulent constamment l'innovation dans l'industrie canadienne des produits du bois à valeur ajoutée. Dans le passé, on cherchait principalement à trouver des matériaux de remplacement moins coûteux et à mettre au point des technologies qui accéléreraient la fabrication, avec plus de précision et à moindre coût (par comparaison au travail manuel). De même, on s'efforçait toujours d'améliorer les opérations dans les usines, comme le scannage (optimisation), le sciage, le collage, le contre placage, le ponçage, la finition et l'assemblage. Cependant, de nos jours, c'est sur l'ensemble des opérations et des facteurs de production (matières) d'une entreprise (p. ex. l'emballage) que portent les gains de rentabilité.

### Selon les fabricants...

- Les fournisseurs de matériel font de la recherche de pointe sur la technologie et les opérations de fabrication. De même, la qualité des logiciels favorise le développement futur des procédés de fabrication. Ce développement repose sur les logiciels produits par des fournisseurs de connecteurs métalliques; c'est pourquoi l'industrie des composants est « naturellement » axée sur l'utilisation de ces connecteurs.
- L'intégration des logiciels et du matériel est très efficace; malgré tout, les systèmes de conception de connecteurs métalliques doivent être améliorés pour tenir compte de la conception de toute la maison.
- Il reste beaucoup à faire en ce qui concerne le déroulement du travail à l'usine. La manutention de produits finis volumineux à l'usine et sur les sites de construction demeure un des principaux enjeux pour l'industrie. Les presses à rouleaux ne sont pas assez précises. Les systèmes de dépoussiérage sont coûteux et compliqués. Les systèmes de coupe sont encore rudimentaires pour les produits nécessitant une coupe de précision.

- Les coûts de transport constituent un élément clé de l'accès aux marchés. Les fabricants de composants ont des coûts d'expédition élevés, ce qui nuit à leur capacité de faire concurrence sur les marchés étrangers (et dans une certaine mesure, sur les marchés locaux). Il y a également des difficultés inhérentes à l'expédition de marchandises entre États et dans d'autres pays, sans compter les charges exceptionnelles de transport, les permis municipaux et divers enjeux de sécurité.
- La plupart des fabricants de composants éprouvent de sérieuses difficultés à trouver des travailleurs qualifiés. Le candidat idéal posséderait des connaissances dans plusieurs domaines, dont l'architecture, le génie civil et la science du bois, ainsi que des connaissances pratiques de base des logiciels utilisés au Canada. Il leur est également difficile de recruter du personnel qualifié au moment de démarrer leur entreprise, et certains d'entre eux sous traitent maintenant à l'étranger.
- À la difficulté de trouver des travailleurs qualifiés s'ajoute le caractère saisonnier de l'industrie canadienne de la construction. Les entreprises doivent mettre à pied une partie de leurs employés entre décembre et mai et elles ont ensuite de la difficulté à réembaucher cette main d'œuvre qualifiée. Ce problème pourrait sans doute être résolu si l'on s'efforçait d'instaurer des processus de travail qui minimisent les besoins en formation du personnel.

## À l'égard de la clientèle (clients clés)

La capacité d'innover du secteur des produits structuraux demeure grandement tributaire des produits issus de l'industrie du bois de sciage. Dans de nombreux cas, l'industrie de transformation primaire considère les produits structuraux à valeur ajoutée comme un moyen de vendre davantage de produits primaires. Par ailleurs, une des faiblesses du secteur des produits structuraux consiste en sa capacité limitée de rejoindre les rédacteurs de devis qui jouent pourtant un rôle-clé dans l'utilisation des produits, en particulier sur les marchés non résidentiels.

### Selon les fabricants...

- Le marché non résidentiel aux États-Unis et au Canada doit être ciblé, car il présente un potentiel de croissance considérable. Un des défis est néanmoins de changer les perceptions sur l'inflammabilité du bois dans les applications structurales.

- Il faut faire des démarches auprès des constructeurs et des acheteurs de maisons qui s'y connaissent de plus en plus en matière de construction résidentielle. Il faut leur présenter et faire valoir les avantages des composants préfabriqués.
- Les clients et les réseaux de distribution diffèrent selon le produit. Chaque réseau offre diverses conditions, par exemple les détaillants et les grands vendeurs intermédiaires accordent aux constructeurs des modalités de financement des composants. Cela se répercute sur les exigences opérationnelles auxquelles doivent se plier les fabricants de composants. En dehors du Québec, il est rare que les composants soient vendus directement aux clients.
- Plusieurs grandes tendances dans l'industrie de la construction de maisons ont été documentées, dont la pénurie de main d'œuvre, la substitution des matériaux, le regroupement des constructeurs, les problèmes d'assurance et de litige, la recherche de caractéristiques particulières de la part des constructeurs de maisons, la généralisation de l'automatisation, les défis liés à l'élimination des déchets, les coûts, une certaine résistance au changement, etc.. On croit que les maisons prêtes à assembler pourraient régler nombre des problèmes susmentionnés.
- La plupart des fabricants de composants exportent une partie de leur production afin de compenser le caractère saisonnier de la construction au Canada. Dans une certaine mesure, l'industrie canadienne du préfabriqué est tributaire de la demande américaine de composants préfabriqués. Les entreprises canadiennes ont bien réussi aux États Unis dans le passé, mais il semble que la récente hausse du huard ait nui à cette industrie qui, selon de nombreux analystes, est davantage axée sur les prix que sur les clients.

## Questions sociales, environnementales, de santé et de gouvernance

Les fabricants canadiens de produits structuraux à valeur ajoutée doivent respecter des codes et des normes en constante évolution de manière que les dangers que présentent les produits finaux pour la santé et la sécurité des consommateurs soient négligeables. Les décorateurs et les principaux rédacteurs de devis (du secteur privé et des municipalités) exigent de plus en plus que les produits soient fabriqués à partir de bois récoltés selon des méthodes acceptables sur les plans social et environnemental. L'adoption graduelle de normes sociales et environnementales influera de plus en plus sur la manière dont sont construits les bâtiments résidentiels et non résidentiels.



### Selon les fabricants...

- La demande de bâtiments écologiques et de produits du bois certifiés augmente rapidement en Amérique du Nord. Cette situation pourrait devenir problématique, car certaines entreprises utilisent des produits non certifiés pour fabriquer leurs composants et une certaine confusion règne quant aux prescriptions en matière de bâtiment écologique.
- L'industrie des fermes et des poutres de plancher est régie par des normes (bruit, propriétés mécaniques, feu, etc.), lesquelles peuvent avoir des conséquences importantes sur les coûts de production et la mise au point de produits. Les critères d'homologation et les normes peuvent varier énormément d'une région à l'autre. Les fabricants canadiens ont souvent besoin d'aide pour comprendre les exigences sur les marchés d'exportation.
- Au Canada, il est parfois difficile d'employer des produits qui sont acceptés dans d'autres pays, en grande partie à raison des normes canadiennes contraignantes. Le « turbo-web » est un bon exemple de produit qui est fréquemment utilisé aux États-Unis, mais qui ne passe pas la frontière canadienne.

## Les quatre principaux besoins et priorités d'innovation de l'industrie des produits structuraux

- Accroître les capacités de l'industrie en matière de conception et de mise au point de produits
- Optimiser l'utilisation du bois d'œuvre et des matières premières
- Contrôler la qualité des matières premières, des processus de fabrication et des produits
- Améliorer la gestion de la chaîne d'approvisionnement au sein de l'industrie

## Innovations dans l'industrie de la fabrication d'éléments fonctionnels de construction

**Les innovations cumulatives** sont des améliorations ou des ajustements que l'on apporte à des technologies, à des produits ou à des procédés existants. Les percées sont synonymes de toutes nouvelles façons de faire et de penser. Celles-ci s'éloignent donc considérablement des procédés, des technologies, des matériaux et des produits habituellement utilisés dans l'industrie.

Les listes ci-dessous ne font état que de quelques-unes des innovations cernées dans le cadre du présent projet. Pour obtenir une liste plus détaillée, consulter le document Carte routière.

### Codes, normes et responsabilité sociale

#### Innovations cumulatives

- Établir des normes pour les panneaux muraux préfabriqués.
- Éliminer les obstacles à la construction non résidentielle dans les codes du bâtiment et les normes de conception.
- Faciliter l'utilisation de techniques et de produits étrangers au Canada.
- Étudier l'incidence du cycle du milieu de vie sur la conception des maisons (c. à d. la conception pour le démontage, la réutilisation et le recyclage, car les maisons sont souvent détruites avant d'être condamnées).
- Établir et analyser de façon critique un fondement scientifique aux fins d'une normalisation en matière de bâtiment écologique.

#### Percées

- Aider l'industrie canadienne des produits forestiers dans la transition vers la certification de bâtiments durables et la mise au point de matériaux conformes aux normes de construction écologique.

### Accès aux marchés, information commerciale, concurrence

#### Innovations cumulatives

- Évaluer les débouchés des murs élevés (de 12 à 20 pieds de hauteur) sur le marché nord-américain.
- Analyser sur le plan démographique et géographique les créneaux qui présentent les meilleures possibilités commerciales aux produits à usage particulier, tels que les produits pour bâtiments écologiques destinés au segment américain LOHAS (Lifestyles of Health and Sustainability).
- Effectuer des études comparatives sur la manière dont d'autres composants et matériaux de construction servent les constructeurs de maisons.
- Étudier les valeurs importantes aux yeux des promoteurs et définir des façons de réduire leurs risques.
- Évaluer la sensibilité des produits aux coûts de transport et trouver des solutions d'optimisation à l'intention des petites et moyennes entreprises.

## Fourniture et propriétés des matériaux

### Innovations cumulatives

- Acquérir des connaissances sur les valeurs de calcul de toutes les essences de bois (essences couramment utilisées et essences alternatives, comme le mélèze laricin et le pin des marais), ainsi que sur les variations régionales quant aux valeurs de calcul.
- Standardiser les jets de couleur sur le bois MSR. Il faut vaporiser la couleur sur la longueur du produit pour bien identifier la classification du bois MSR.
- Identifier les matériaux à valeur ajoutée qui pourraient être utilisés dans les composants préfabriqués (par ex., revêtement intermédiaire avec pare-vapeur pré-installé).

### Percées

- Obtenir des produits en bois composite qui peuvent être utilisés pour la fabrication de fermes. Le produit devrait idéalement incorporer des résidus de bois.
- Développer des panneaux structuraux de 12 pieds de long pouvant être coupés au laser.
- Développer des matériaux télescopiques en bois pour des fermes à largeur et hauteur réglables.

## Technologie et fabrication

### Innovations cumulatives

- Améliorer l'intégration des logiciels canadiens et américains.
- Consolider la conception, les matériaux, etc., dans une base de données qui sera utilisée par les fabricants de logiciels.
- Réduire la quantité de matériaux utilisés dans la fabrication.
- Développer un système d'assemblage qui élimine la mise en place manuelle des plaques métalliques de connexion et des pièces de bois.
- Organiser le transport en tenant compte de l'installation (améliorer la coordination et la logistique selon des principes du juste-à-temps).

### Percées

- Mettre au point un logiciel de conception permettant l'optimisation d'une maison entière (utilisation de fibre et performance).
- Mettre au point un logiciel permettant de séparer les couches des plans AutoCAD afin de concevoir des structures en bois conformes aux plans architecturaux d'origine. Les avantages comprennent l'amélioration de la communication (logistique), l'accélération de l'exécution et des soumissions plus précises. Le logiciel devrait permettre

- de déterminer les matériaux requis pour un projet donné.
- Concevoir un logiciel qui combine les plaques et l'ingénierie (par ex., MITEK) avec Optiframe afin d'obtenir un outil complet pour la visualisation des structures à ossature en bois.
- Mettre au point un procédé de sciage sans entailles (les métaux sont coupés au laser et aux jets d'eau).

## Compétences et formation

### Innovations cumulatives

- Mettre au point une formation à l'intention du personnel technique sur la réalisation de soumissions rapides.
- Faire en sorte que les écoles techniques/professionnelles offrent des cours sur le logiciel AutoCAD axés sur les structures en bois.
- Étudier les répercussions des programmes d'ingénierie du bois et d'architecture sur l'utilisation du bois dans les applications structurales et évaluer les conséquences de la perte de programmes universitaires dans ces domaines.

### Percées

- Appuyer la formation architecturale visant les bâtiments en bois. Ceci requiert des professeurs spécialisés en ingénierie du bois et des cours offerts au niveau universitaire (c.-à-d. qu'il faut offrir une spécialisation).
- Faire des pressions sur les législateurs américains pour que la main d'œuvre canadienne puisse procéder à l'installation des produits aux États-Unis.

## Conception et développement de produits

### Innovations cumulatives

- Élaborer un protocole d'utilisation des fermes Turb-O-Web, des connecteurs provenant de l'étranger et d'autres innovations dans les produits canadiens.
- Évaluer le transport des planchers préfabriqués et des murs (ainsi que leur manutention sur le chantier de construction) et identifier les dimensions idéales de ces produits.
- Développer un système de construction préfabriquée pour la construction non résidentielle.
- Développer des outils pour la conception de connecteurs.
- Étudier les interactions entre les matériaux de construction de systèmes combinés (par ex. la compatibilité des connecteurs).

### Percées

- Développer des connecteurs (clous ou plaques) qui ne sont pas en acier ou qui peuvent être coupés afin d'obtenir une ferme réglable ne nécessitant pas de colle (la membrure d'âme est collée).



- Développer une ferme avec membrure inférieure fabriquée en LVL afin d'éliminer la membrure d'âme et ainsi permettre l'utilisation de l'espace dans le comble. Cela nécessiterait la mise au point d'un système d'ancrage pour les composants en PSL ou LVL.
- Évaluer la possibilité d'utiliser des murs et des fermes fabriqués sur mesure et conçus en accordéon, selon les spécifications d'une maison. Les avantages potentiels sont l'élimination du contreventement et la garantie que les éléments structuraux sont adéquatement espacés.
- Développer un système d'ancrage avec lequel il n'est pas nécessaire d'ouvrir les murs ou de clouer dans les murs (poignée tournante, velcro, colle, etc.).
- Évaluer la faisabilité de concevoir un module pouvant être utilisé comme contenant pour l'expédition des produits en vrac (par ex., laine minérale) vers les marchés intérieurs et étrangers.

## Référence

Lavoie, P.J.P., D. Fell et F. Laytner. Carte routière – L'industrie canadienne des produits du bois à valeur ajoutée, préparé par Forintek Canada Corp. à l'intention du Service canadien des forêts de Ressources naturelles Canada, 2006, 179 p. (Publié en anglais seulement sous le titre Roadmap for the Canadian Value-Added Wood Products Industry; rapport sommaire en français.)

### Partenaires du programme de recherche *Valeur au bois*



**Valeur  
au  
bois**

Dans le cadre du programme *Valeur au bois*, financé par Ressources naturelles Canada, les conseillers industriels de Forintek offrent des services techniques aux entreprises de valeur ajoutée partout au Canada. Informez-vous des ateliers prévus dans votre région en consultant [www.valeuraubois.ca](http://www.valeuraubois.ca), ou passez par le site (Support technique) pour toute demande de renseignement technique en rapport avec la transformation du bois.

Pour commander le rapport complet, adressez-vous à :

Marielle Martel  
FPInnovations – Division Forintek  
Région de l'Est  
[publications.forintek@fpinnovations.ca](mailto:publications.forintek@fpinnovations.ca)  
Tel. : (418) 659-2647  
Télec. : (418) 659-2922

Bibliothèque  
FPInnovations – Division Forintek  
Région de l'Ouest  
[publications.forintek@fpinnovations.ca](mailto:publications.forintek@fpinnovations.ca)  
Tel. : (604) 224-3221  
Télec. : (604) 222-5690

