



Technologies biocomposites CNRC

Johanne Denault, IMI-CNRC

**Atelier CRPCQ: Les fibres naturelles pour les composites
7 septembre 2011**



National Research
Council Canada

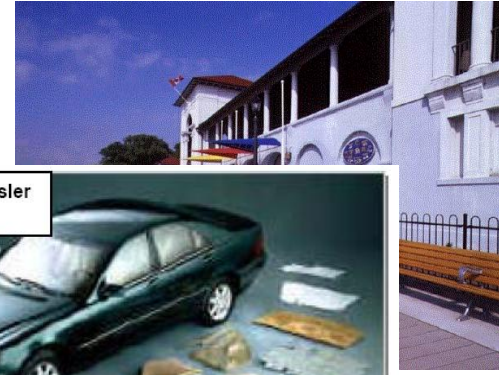
Conseil national
de recherches Canada

Canada

Opportunités des composites à fibres naturelles

- Ressources renouvelables
- Excellentes propriétés mécaniques
 - Module spécifique équivalent à celui de la fibre de verre
- Excellente propriété acoustique
- Excellente propriété d'amortissement
- Faible densité
 - Réduction de poids de 20-50%
- Biodégradable, compostable

Toronto Broad walk



Daimler-Chrysler S-Class



Figure 8: Automotive exterior components made from flax fiber reinforced composites

Marché Amérique du nord

Principalement construction

Avantage économique de la fibre de bois

Une success story: le decking / siding de la société TREX

L'origine du projet:: Valoriser des matières premières secondaires (PET) et des co-produits bois pour proposer de nouveaux matériaux pour des pièces extérieures (ex. terrasses, rambardes,...) traditionnellement réalisées en bois.

Les plus:

- Des produits de qualité supérieure aux produits classiques bois (inaltérable, imputrescible, résistance aux intempéries, sans entretien, sans altération des couleurs...)
- Des coûts compétitifs
- Un « plus » marketing significatif (150 kt de plastiques recyclés + 150kt de coproduits bois valorisés par an)



Toronto Broad walk



Marché de l'Europe

Automobile
Transport terrestre

➤ Avantage de réduction de poids



Figure 8: Automotive exterior components made from flax fiber reinforced composites

Importante législation gouvernementale

- Recyclage en fin de vie des véhicules (2005: 80 wt%; 2015: 85 wt%)
- Limitation des gaz à effet de serre

Marché du transport success story

Rétroviseur de Peugeot 207

LES PLUS:

- Les fibres naturelles, plus légères de 20 à 30 % que les fibres de verre,

LES FAIBLESSES:

- Le vieillissement voire le jaunissement des pièces comportant des fibres naturelles est peu esthétique. Voilà pourquoi les seules pièces fabriquées à ce jour ne sont pas visibles.



La Kestrel de Motive Industries , Vancouver 2010

Pourvue d'une carrosserie réalisée en fibre de chanvre



PSA

A pour objectif de tripler la part des matériaux verts dans les pièces en plastique de ses voitures à l'horizon 2011 en vue d'atteindre une proportion de 20% puis 30% en 2015.

PSA table sur 2/3 de matériaux recyclés et 1/3 de fibres naturelles.



TO FEEL IS TO BELIEVE

At Museeuw Bikes we make high-end race frames from flax and carbon. This is a composite in which carbon as a synthetic fibre is mixed with flax, a natural fiber.

The result is a frame that can absorb shocks and vibration up to 20% better than carbon alone. That is why a Museeuw frame offers more comfort than any other full carbon frame without making compromises in performance.

You can find out more on our technology and our race bikes on this website.

I hope one day you will feel for yourself all a Museeuw frame has to offer. I am convinced you will realise immediately that a flax/carbon Museeuw frame really can make a difference to your comfort and performance.

Johan Museeuw - World Champion 1996



Marché du sport success stories



Atouts biocomposites:
Résistance à la rupture, à la compression
Absorption des vibrations

En combinaison avec d'autres fibres comme le carbone par exemple, on combine les avantages de résistance du carbone et d'absorption des chocs du lin. Qualités utiles pour le confort d'utilisation.



Raquette de tennis Décathlon
Artengo

Limitations des composites à fibres naturelles

- Manque de constance dans la qualité des fibres
- Haut caractère hydrophile
 - Défi de compatibilité avec les résines polymères
 - Sensibilité à l'humidité
- Faible résistance au feu
- Faible résistance en température
 - Limite de température de mise en forme à 200°C
- Une recyclabilité encore à définir
- Un manque de recul pour garantir l'utilisation sur le long terme (vieillessement des pièces)
- Pas/peu d'ACV permettant de positionner les biocomposites face aux matériaux concurrents

Programme de recherche CNRC--Biocomposites 2008-----

Activités de décortication et de traitement de fibres

Formulation composites

- Composites à fibres naturelles; optimisation de l'interface et performance
 - PP, PA, phénolique, époxy, PU, bio-PU, UPE, bio-UPE PLA, PHB
 - Fibres lin, chanvre et bois
 - Traitement de fibres, formulation de polymères
 - Fibres courtes, longues (mats et tissus techniques)

Développement et optimisation des procédés de fabrication

- Composites: Procédés moule fermé; infusion, compression, moulage sous-vide, extrusion, moulage par injection, thermoformage, D-LFT
- Propriétés: mécanique, durabilité, résistance au feu, etc
- Recyclage, biodégradation, compostage

Modélisation de procédés et propriétés

Développement de produits, base de données, prototypage, analyse de cycle de vie

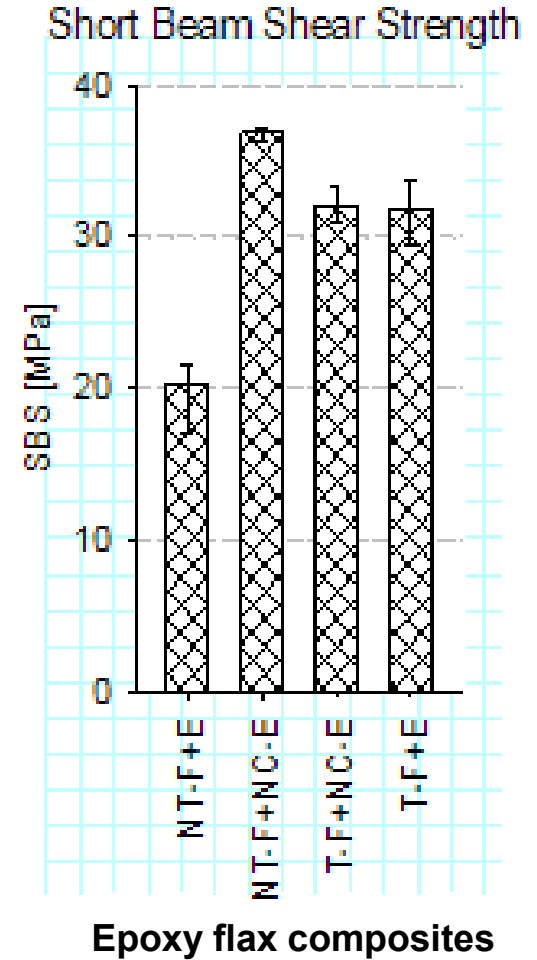
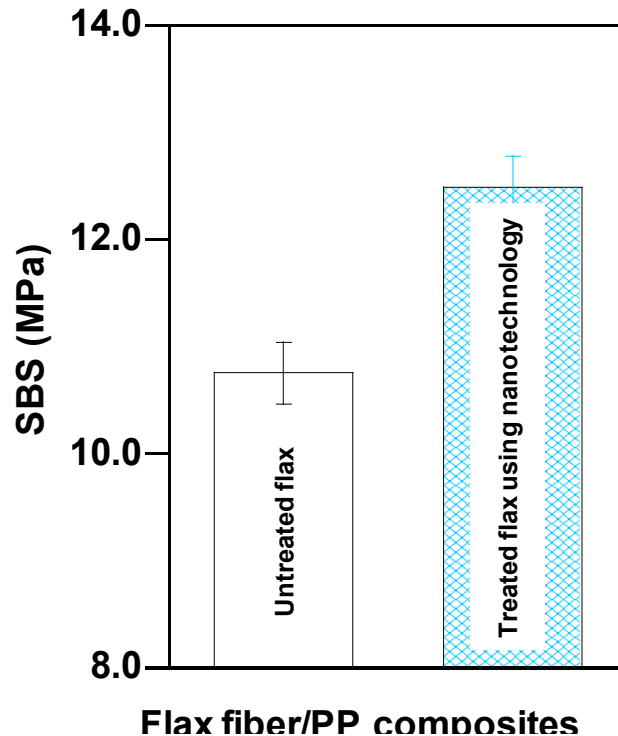
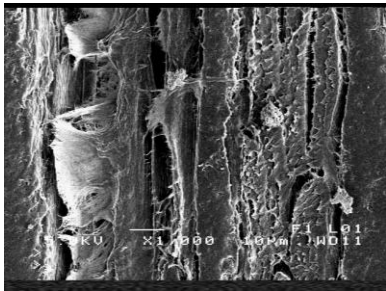
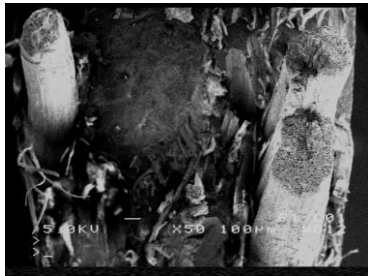
- Applications: automobile, construction, aéronautique, etc.

Fiber-matrix interface

Creation strong interface, both **mechanical interlock** and **chemical interaction**, between fibers and matrix.

1) Ton-That, M-T., Perrin, F., and Denault J., US 7,041,716 B2: "Cellulose filled thermoplastic composites"

2) Minh Tan Ton-That, Tri-Dung Ngo, Wei Hu, Johanne Denault, Improving the fibre – polymer matrix interface using nanotechnology (under application)



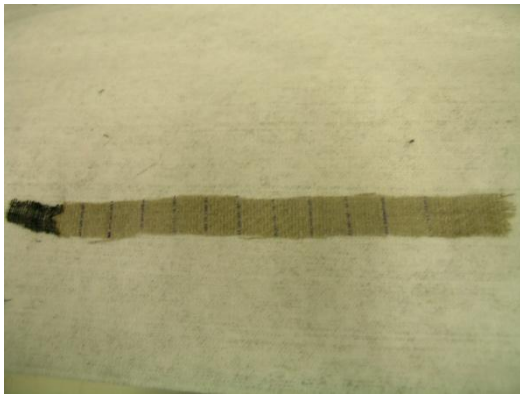
Low thermal properties

Low Thermal properties

- Limited fire resistance

Solution

- Specific fiber treatment
- Resin formulation



Fire stopped after removing the flame from ignition and char is formed

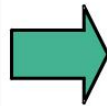


Challenges of fiber consistency and quality

Solution; Enzyme retting process (NRC-BRI)



Flax bast fibre bundles (1 kg)



Bioscouring

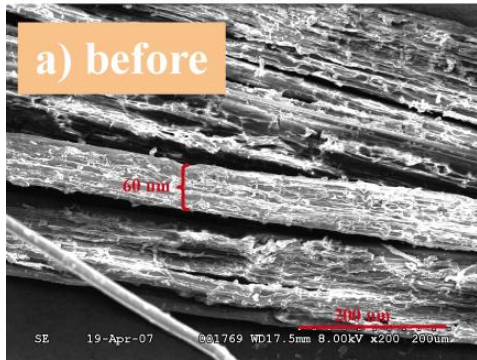
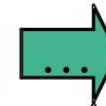


Long fibres
(210 g)

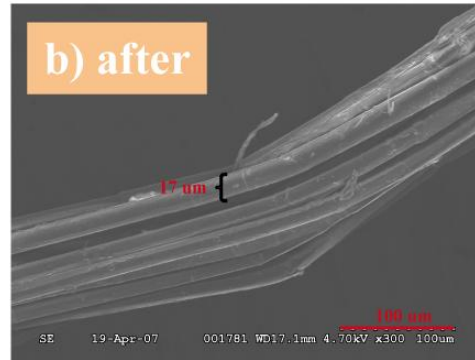
Short fibres
(tow) (354 g)

High quality fibre

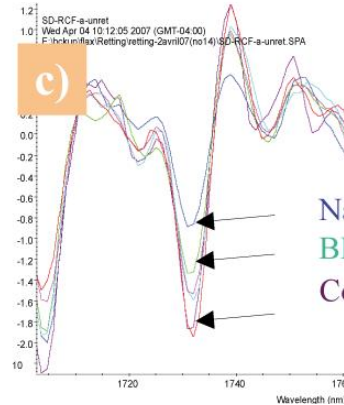
**NRC-
IMI**



a) before



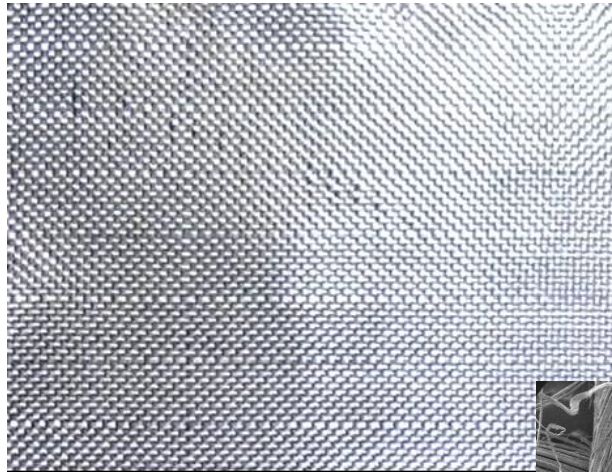
b) after



	5% Weight loss (°C)	10% Weight loss (°C)
Dew retting	216.0	278.2
Enzyme retting	275.7	314.6



Défis biocomposites haute performance

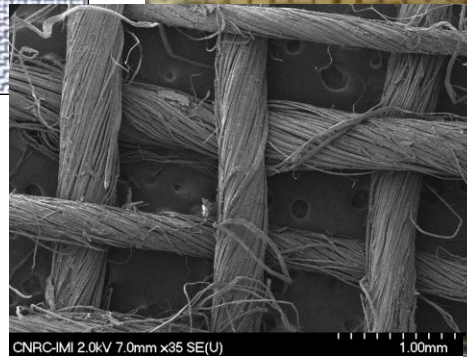


Tissu de verre

Tissu de lin Belgique



Tissu de lin canadien
1^{ère} génération



CNRC-IMI 2.0kV 7.0mm x35 SE(U) 1.00mm



Programme phare du CNRC Biomatériaux industriels 2011-

Programme national CNRC—Biopolymères et Biocomposites 2008-2011

Eco-materials Value Chain Involvement of NBP-2 key players

Production, harvesting and storage

1st Transformation

2nd & 3rd Transformations

Engineering specifications of bio-end products
Industrial applications in automotive/Aerospace, construction, common goods

Projet Multiclients Biocomposites Thermodurcissables--- 2012-2015

Approche	R&D préconcurrentielle Prototypage et transfert de technologie Partage de coûts et de risques
Portée	Formulation, fabrication, optimisation des conditions de mise en forme, performances, base de données
	Matériaux: Résine polyester, bio-polyester Fibres: lin, chanvre, hybride biofibres/verre; filaments, mats, tissus techniques Procédés moules fermés (100-5000 pièces/an) LCM; Infusion, RTM SMC, BMC Assemblage, insert, panneau sandwich, réparation Performance mécanique, feu, durabilité, recyclage

Projet Multiclients Biocomposites Thermodurcissables--- 2012-2015

Partenaires industriels Fournisseurs de matériaux, mouleurs, donneurs d'ordre

Collaborateurs Universités, Centre de transfert de technologie,...

Projet Durée: 3 ans Coût: 3M\$

Financement Industrie 30% CRPCQ 40% CNRC-PARI 30%

Prochaines étapes

fin-septembre 2011	Envoi des ententes de collaboration
mi-décembre 2011	Signature des ententes
Début du projet	Janvier 2012

Partenaires Industriels ciblés

Progress Plastiques, Schweitzer –Mauduit, Lanaupôle Fibre, TTS, Texcel, JB Martin, Regitex, René Matériaux Composites, Camoplast, VCI Composites, Marquez Transtech,...Magna, Bain Ultra, Ford, GM,..., Motive, BRP, Bombardier Transport, Bombardier Aéronautique, Prévost Car , Via Rail

Autres.....

Projet multiclient (1998-2001)

Composites thermoplastiques à fibres continues

Partenaires industriels

ADS Composites Group, Armtex, Bauer, Baycomp, Bombardier, Camoplast, FRE Composites, Graham FRP, MAAX, Protectolite, René Matériaux Composites

Activités

Consolidation, surface finish, assembly, repair, mechanical performance, processing technologies

