

Fabrication de renforts de type lin-papier pour les matériaux composites structuraux à fibres naturelles



Luc Laperrière
G. Lebrun
Yves Dubé

Optimisation de procédés
Matériaux composites
Instr. et contrôle de procédés



Jean Paradis

Spécialiste du procédé papetier



François Brouillette

Chimiste

UQTR



Université du Québec
à Trois-Rivières

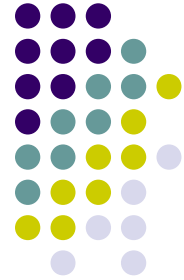
Centre de recherche sur les matériaux
lignocellulosiques

Colloque sur les biorenforts dans les composites

Institut des matériaux industriels (IMI-CNRC)

7 septembre 2011

Plan

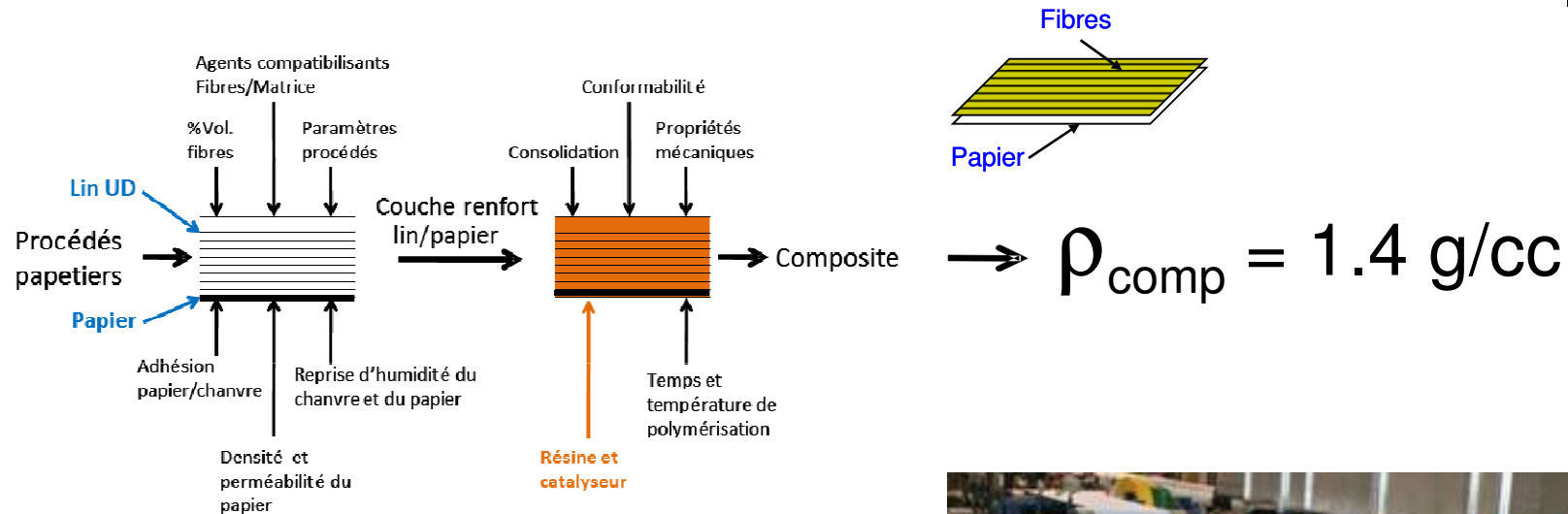


- **Objectif**
- **Avantages**
- **Travaux à petite échelle**
 - **Caractérisation des renforts lin-papier (module E et résistances tension/cisaillement)**
 - **Capacité d'imprégnation macroscopique des renforts lin-papier (essais de perméabilité)**
- **Travaux à grande échelle**
 - **Développement d'un système de dépôt de lin UD**
- **Objectifs à long terme**

Objectif



Produire des renforts secs ou en pré-impregnés pour des structures composites à fibres naturelles par des procédés haute cadence de fabrication du papier.



Ligne pilote instrumentée du CSPP:

- 200 à 1000 m/min
- Papier de haute qualité, de basse et haute densité (jusqu'à 85% VF)
- 350 boucles de contrôle pour: Densité de surface, humidité, épaisseur, lustre, couleur, opacité.



Avantages



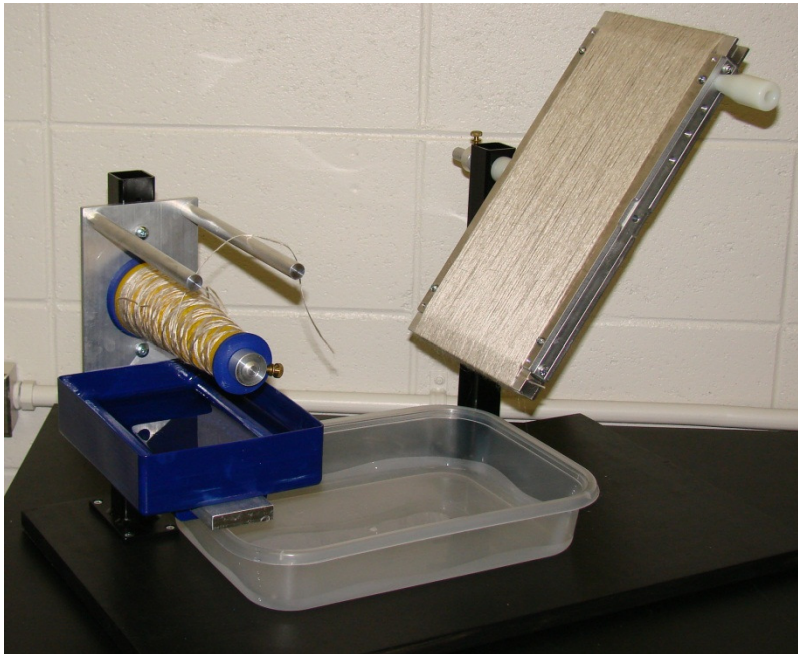
- **Renfort demeure complètement biodégradable**
- **Maintien la cohésion entre les fibres UD lors du moulage:**
 - En remplacement du tissage qui affecte l'intégrité des fibres
- **Amélioration possible des propriétés au délaminage (propriétés intercouche)**
- **Permet de maintenir les fibres UD bien alignées:**
 - Avantage sur les renforts tissés où la géométrie du tissage et la présence d'un fil liant affecte l'alignement des fibres et le risque d'endommagement des fibres
- **Protège les fibres UD de l'environnement**
- **Peut être utilisé comme couche décorative de surface d'une pièce CFN (avec logos...)**
- **Combine l'univers des CFN avec celui des produits papetiers fonctionnels (PPF) possédants des fonctions particulières**

Travaux à petite échelle

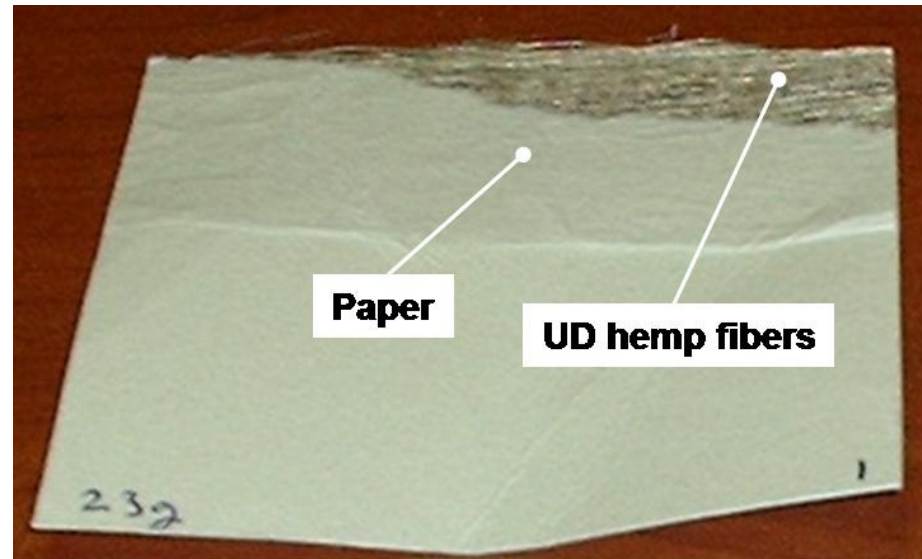
Caractérisation des composites lin-papier
M. Robillard et P.M. Diakhaté: Été 2009 et 2010



Alignement des fibres



Renfort lin-papier ou chanvre-papier



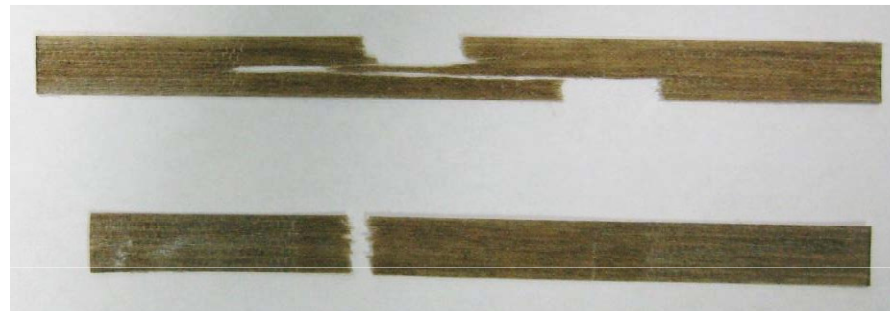
Travaux à petite échelle

Caractérisation mécanique des composites lin-papier



Composite: ASTM D3039

Résine: ASTM D638



Sans papier

Avec papier

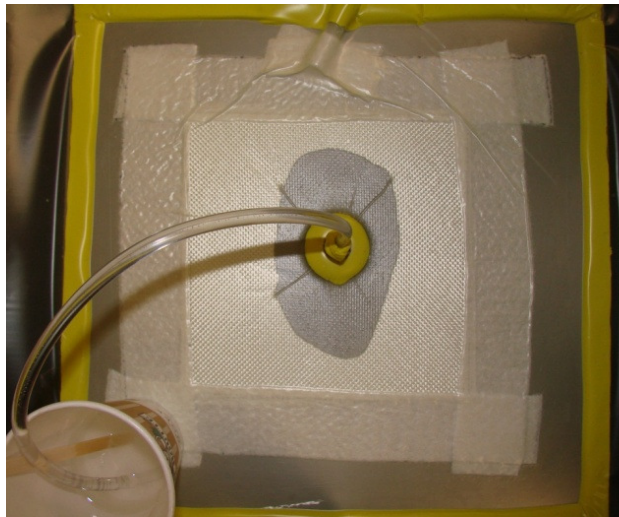
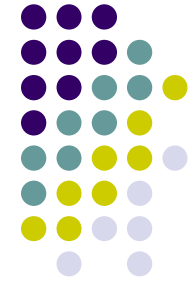
Résultats

Test #	UD FLAX/PAPER			UD FLAX			Unreinforced RESIN	
	STR (MPa)	Ei (MPa)	E (MPa)	STR (MPa)	Ei (MPa)	E (MPa)	STR (MPa)	E (MPa)
Mean value	173,1	12720,0	9551,1	153,6	15970,1	10859,6	53,0	2130,7
STD DEV.	8,3	798	435	15,1	1348,8	583	9,5	447,0
Ratio	3,3	6,0	4,5	2,9	7,5	5,1	1,0	1,0

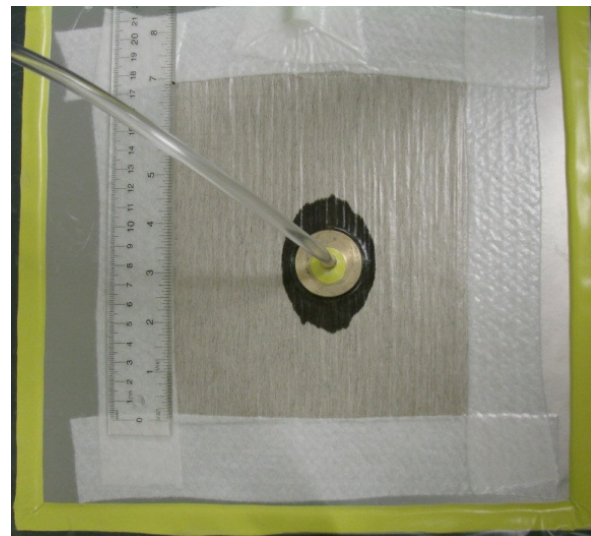
Test #	HEMP/PAPER		HEMP		Unreinforced RESIN	
	STR (MPa)	E (MPa)	STR (MPa)	E (MPa)	STR (MPa)	E (MPa)
Mean value	134,5	6992,4	106,3	8059,5	53,0	2130,7
Disparity	±6,3	±370	±23,2	±1077	±9,5	±447
Ratio	2,5	3,3	2,0	3,8	1,0	1,0

Travaux à petite échelle

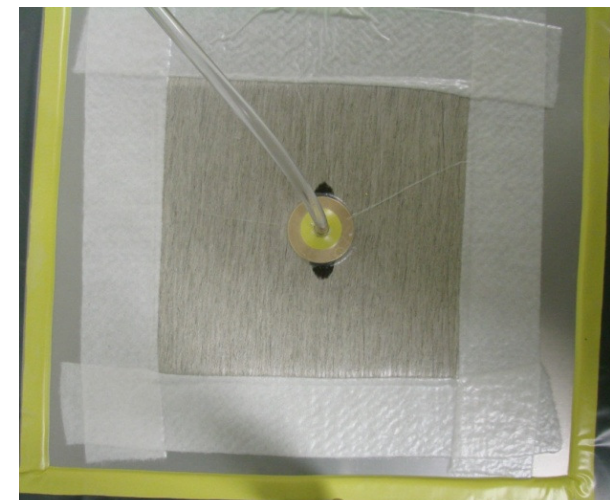
Caractérisation à l'imprégnation
A. Couture: Hiver 2011



Tissus verre 200 g/m²
 $V_f = 39\%$
6 min.



Lin UD – tex 200
 $V_f = 41\%$
6 min.



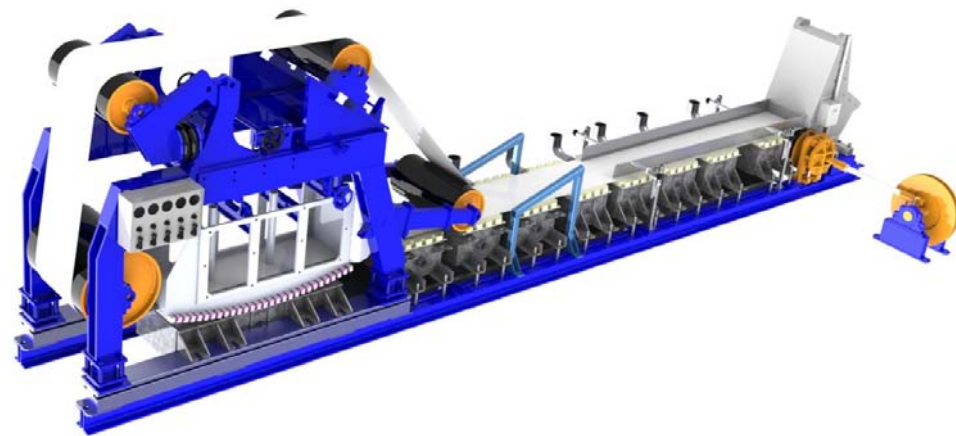
Lin UD – tex 1000
 $V_f = 38\%$
6 min.

Travaux à grande échelle

Dépôt de fils de lin sur la ligne pilote du CSPP



Ligne pilote du CSPP



Preuve de concept: renfort lin UD-papier
6"x12" sur machine pilote