Utilisation de fibre naturel dans les tissus composites

Le Rendez-vous des ÉCOMATÉRIAUX

Centre 03, Val-des-Sources, Québec le 22 octobre 2024

Sébastien Couture

Vice-Président Innovation

TEXONIC

Tissage Haute Technologie et Développement Personnalisé

Construction, transportation, aérospatiale, équipements sportifs

Grand potential des fibres naturelles

Fibre	Density g /cm³	Specific tensile strenght Mpa*cm³/g	Specific Young's modulus Gpa*cm³/g	Elongation at break %
Flax	1.4 - 1.5	238 -**1,000**	34 - **76**	1.2 - 3.3
Hemp	1.4 - 1.5	214 -**1,264**	24 - **50**	1.6 - 3
Jute	1.3 - 1.45	286 **-650**	7 - **22**	1.2 - 1.8
E-glass	2.55	**941**	**29**	2.5

Ressource renouvelable

Surtout si nous parvenons à utiliser les ‘’déchets agricoles de la culture de graine de lin cultivé intensément au Canada

Cependant!

La grande variation des propriétés est inacceptable pour les experts habitués à l’utilisation de fibre et filament synthétique fabriqué industriellement.

TEXONIC

Propriétés mécaniques de deux sources différentes

Fibre	Density g /cm³	Specific tensile strenght Mpa*cm³/g	Specific Young's modulus Gpa*cm³/g	Elongation at break %
Flax	1.4 - 1.5	238 -**1,000**	34 - **76**	1.2 - 3.3
Hemp	1.4 - 1.5	214 -**1,264**	24 - **50**	1.6 - 3
Jute	1.3 - 1.45	286 **-650**	7 - **22**	1.2 - 1.8
E-glass	2.55	**941**	**29**	2.5

Fibre	Density g /cm³	Specific tensile strenght Mpa*cm³/g	Specific Young's modulus Gpa*cm³/g	Elongation at break %
Flax	1.4 - 1.5	238 - **713**	**19**	1.2 - 3.3
Hemp	1.4 - 1.5	**476**	**24**	1.6 - 3
Jute	1.3 - 1.45	280 - 552	19	1.2 - 1.8
E-glass	2.55	**941**	**29**	2.5

Defibering and cleaning

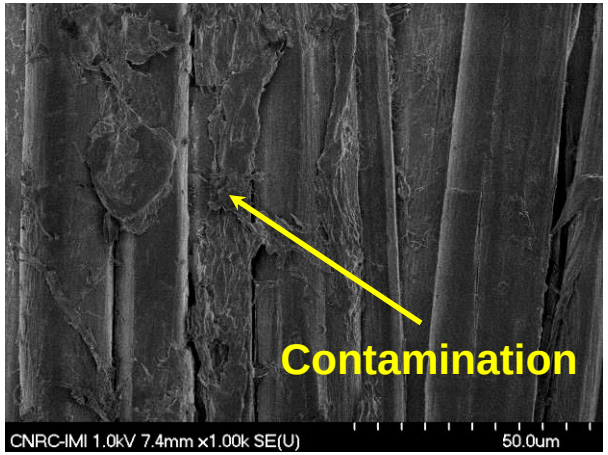
Historically, defibering and cleaning is done by leaving the stems outside and is very dependent on weather. Cleaning is then finalized with a mechanical process that damages the fibers

Work done with biotreatments to

Help consistency of cleaning: getting rid of contaminants and getting single cellulosic fibers instead of bundles	Help adhesion: functionalization of the surface	Combine the two treatments to further help adhesion with different resin systems

Source NRC - CNRC

	Flax		Hemp	
	cellulosic	lignin	cellulosic	lignin
fibre Bundles obtained by mecanical treatment	70%	13%	75%	5%
Unitary fibres obtained by biotreatment	79%	8%	79%	4%
Unitary fibres obtained by chemical treatment NaOH	81%	6%	ND	ND



Transforming into a usable form

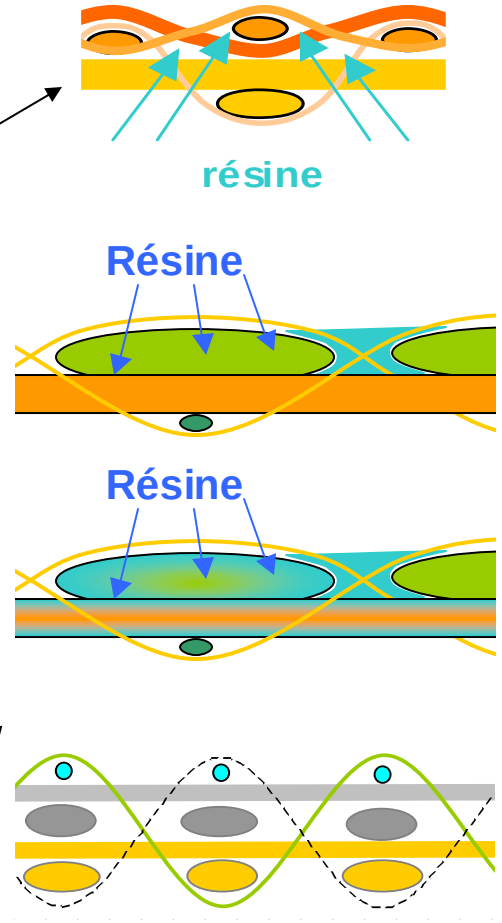
Composites structures are different than a pieces of garments

We don't care about:

- Abrasion
- Multiple cleaning
- Folding
- tearing

What is important:

- Compatibility with resin
- Wet out with the resin
- Alignment of fibers
- Strength and Modulus of the composites, not the fibers alone



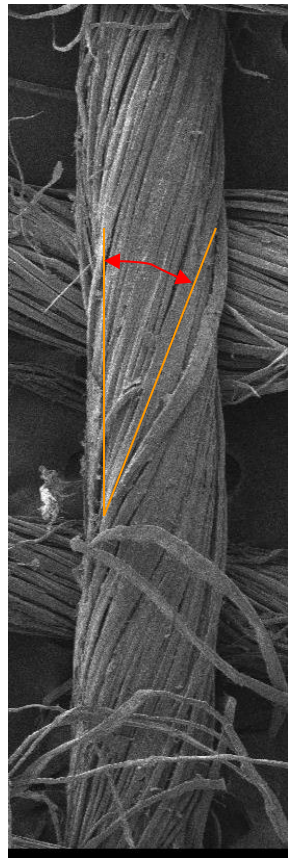
Influence of spinning

Short filaments
high twist level

Short filaments
low twist level

Long filaments
low twist level

long filaments
high twist level



Transparency to the molding process

- Same rigidity, lighter

- Processing identical to fiberglass

Consideration on thermoplastics

- Not as toxic as thermosets
- Can have good if not excellent properties (impact behavior)
- polymer chemistry modified to get good adhesion with reinforcement
- Offer much shorter molding cycles but…. Need high heat and high pressure (not easy)
- Recyclable

Thermoplastic avenue – processing considerations

- Have a higher viscosity
- Can be formed into filaments
- Can be spun at the same time as natural fibers at no extra cost
- Thermoplastic can be use as a carrier
- Can have a much shorter molding cycle than thermosets
- Moisture management not as much of an issue

Other important considerations

- Natural reinforcement bring:
  - Noise reduction
  - Dampening
  - Light weight
  - Renuable resource
  - Low energy content material

Future work

- Finalize Thermoplastic reinforcements:
  - Thermoplastic chemistry
  - Different reinforcements UD, 0/90°
- Improvement of supply chain
  - Semi long fibres low cost, high properties
  - Long fibres?
- Finalize surface treatment (chemistry and process) for thermosets resin system and moisture management

Future work

TEXONIC

- Lower the cost
  - Supply chain
  - Different type of spinning
  - New type of reinforcements and ways of assembling rovings
  - Shortcuts in the chemical treatments

Conclusion

- Potentially very interesting properties
- Selection / mechanical /chemical work to be done to push properties
- Thermoplastic avenue very promising
- Already applicable
- Texonic is getting ready with a 100% North American efficient and reliable chain of supply

Travaux en filature à fibre courte sur le chanvre pour application textile

FILSPEC INC.

SPINNING KNOWLEDGE
SAVOIR RÉINVENTER

Le Rendez-vous des ÉCOMATÉRIAUX

Centre 03, Val-des-Sources, Québec
le 22 octobre 2024

Sébastien Couture

Vice-Président Innovation

Qui sommes nous?

- Filature textile situé à Sherbrooke.
- Filature ’’fibre courte’’ de fils techniques pour application vêtements de protection Feu, anti-coupure, médicale.
- Trois types de technologies de filature:
- À anneaux (Ring spinning)
- A bout libérée (Open-end)
- A jet d’air (Vortex)
- 80% de la production est exporté à l’extérieur du Canada.
- Membre du Groupe Textiles Monterey.

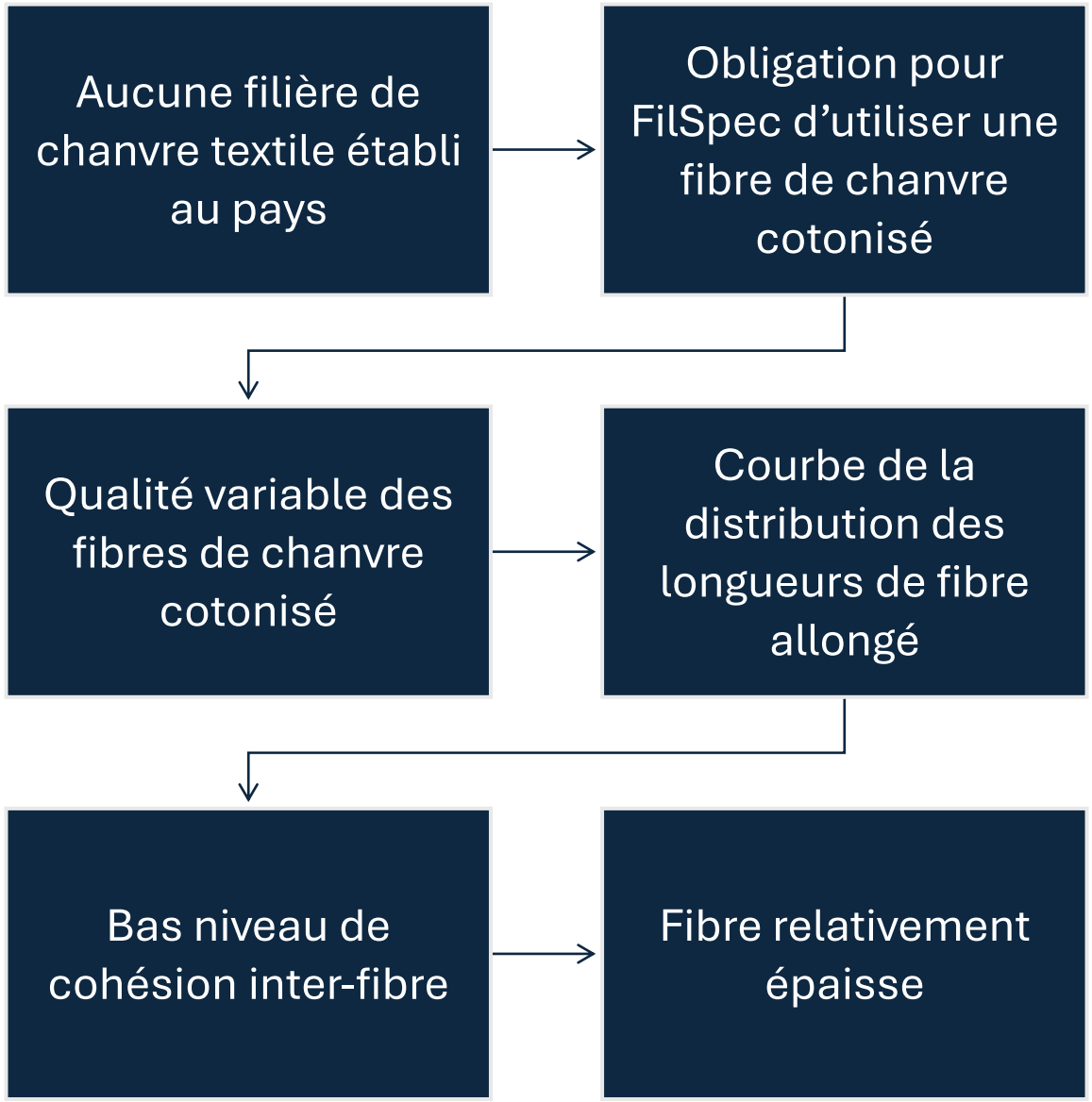
2019

Début des travaux de développement de procédé de fabrication de fil avec chanvre

Pourquoi?

- Trouver une alternative plus écologique au coton dans nos produits
- Obtenir une matière première produite au pays.
- Se démarquer de la concurrence en Amérique.

Les obstacles à surmonter



La fibre idéale selon FilSpec

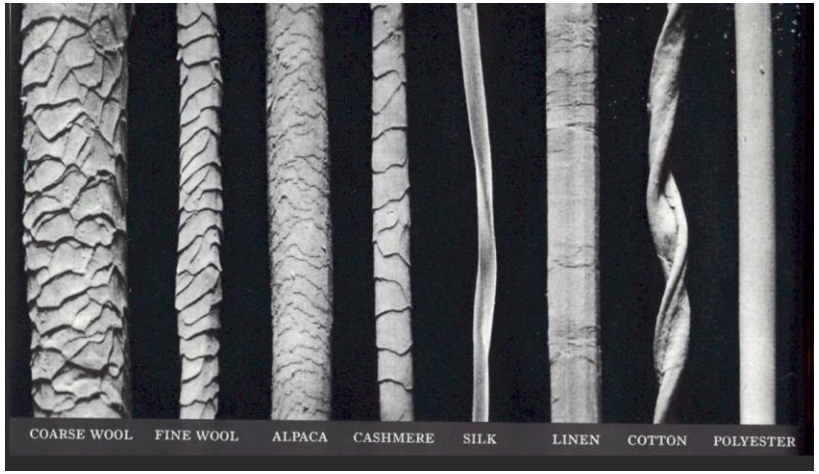
Dimension connu (denier, longueur)

Ondulation (pour la cohésion)

Fibre individualisée

Pour la fibre de coton, un rapport d'analyse par ballot nous est fourni: Couleur, niveau de déchets végétaux, micronaire moyen, longueur moyenne, etc.

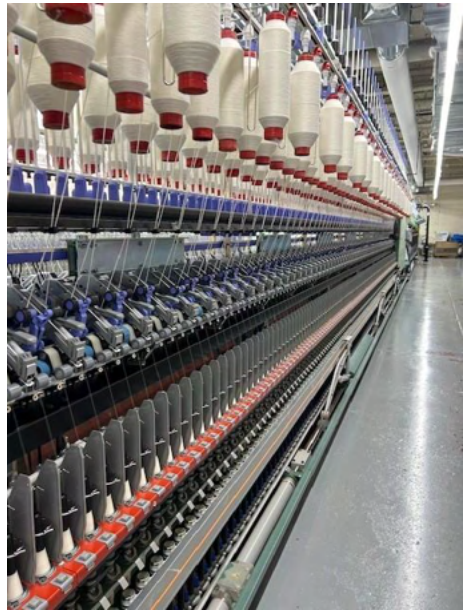
Pour le chanvre cotonisé, Nada!



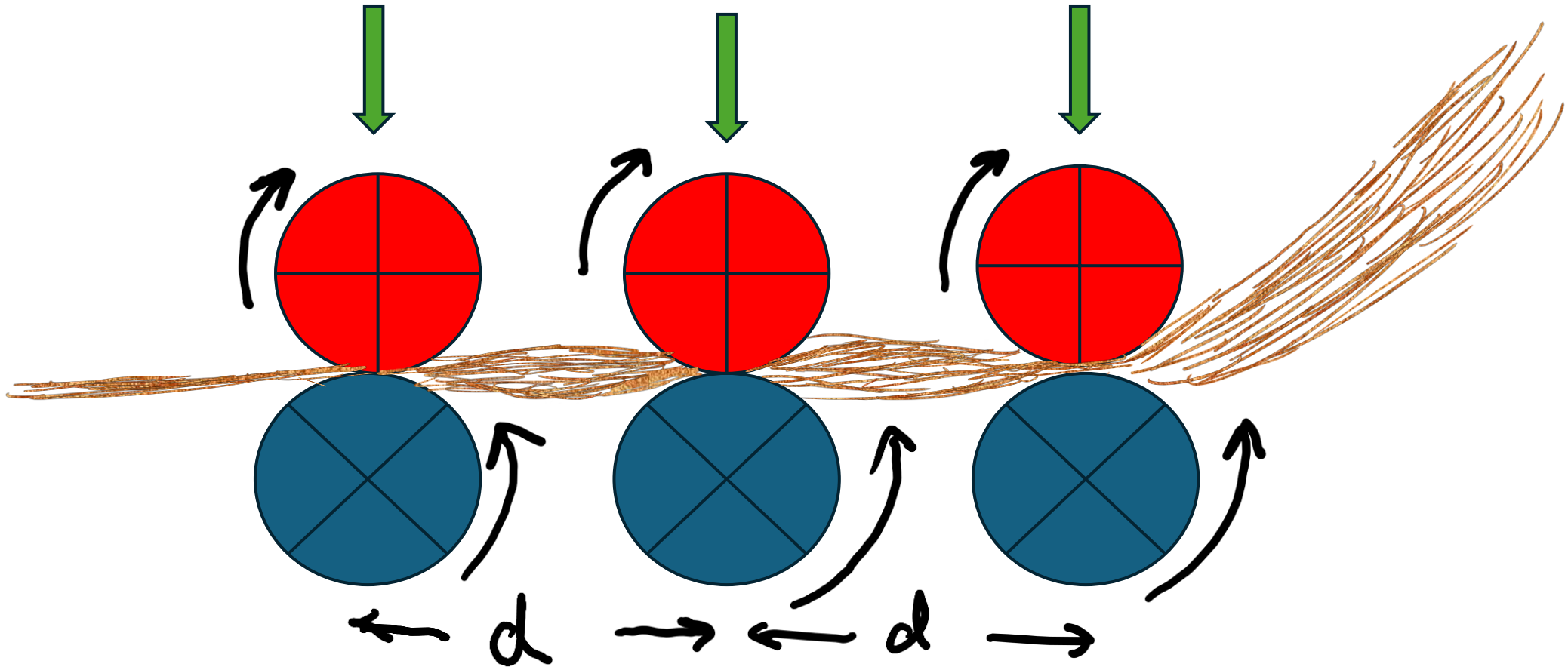
Points techniques de la filature à fibre courte

Techniques et équipements développés pour permettre la filature du coton.
La longueur de fibre du coton varie entre 10mm et 40mm.
A l'arrivée des fibres artificielles et synthétiques, ces fibres ont été penser pour opérer sur ces mêmes équipements.

Cardage → Étirage → Mèches → Filature



Zone d’étirage



	% de chanvre (fibre)	% fibre compagnon	Anneau	Fibre libérée	Jet d'air
1er essai	50% Chanvre cotonisé Canadien	50% Nylon haute ténacité	☹	☹	☹
Essai 2	20% Chanvre cotonisé importé	80% Viscose	☹	☹	N/A
Essai 3	40% Chanvre cotonisé importé	60% Nylon Cordura	☹	☹	N/A
Essai 4	20% Chanvre cotonisé importé	80% Nylon Cordura	☹	N/A	N/A
Essai 5	40% Chanvre cotonisé importé	60% Nylon Cordura	☹	N/A	N/A
Essai 6	25% Chanvre cotonisé canadien	75% Nylon	☹	N/A	N/A
Essai 7	50% Chanvre cotonisé chinois	50% Nylon Haute ténacité	☺	N/A	N/A

	% de chanvre (fibre)	% fibre compagnon	Anneau	Fibre libérée	Jet d'air
Essai 8	40% Chanvre cotonisé chinois	60% Nylon Cordura		N/A	N/A
Essai 9	40% Chanvre cotonisé chinois	60% Nylon Haute ténacité		N/A	N/A
Essai 10	CORE SPUN 40% Chanvre cotonisé chinois	60% Nylon Haute ténacité Avec core 20deniers Nylon		N/A	N/A
Essai 11	Fil Hybride (Spun+filament) 40% Chanvre cotonisé chinois	60% Nylon Haute ténacité Avec renforcement 3x70deniers Nylon		N/A	N/A
Essai 12	Fil Hybride (Spun+filament) 40% Chanvre cotonisé chinois	60% Nylon Haute ténacité Avec renforcement 2x70deniers Nylon		N/A	N/A
Essai 13	Fil Hybride (Spun+filament) 40% Chanvre cotonisé chinois	60% Nylon Haute ténacité Avec renforcement 1x70deniers Nylon		N/A	N/A

COMPARAISON DONNÉES QUALITÉ

Prototype	Description	Tex	CV%	R:Km	H Poils
41007-T036	21/1 71% NYLON/ 24%COMBED COT/ 5% LYCRA	28.1	10.01%	25.5	1.94
40824-T161	30/2 54% COMBED COTTON/46% NYLON HT	19.7X2	12.25%	18.51	1.6
40885-T036	10/1 98.1% POLY T729WEF / 1.9% LYCRA 44	59.1	8.46%	27.97	4.07
40882-T161	18/1 100% NOMEX T450	32.8	9.10%	22.8	2.05
40881-T161	26/2 50% FR RAYON /40% WOOL /10% NYLON	22.7X2	10.94%	9.24	1.57
41037-T036	29.8/2 48.2% NYLON HT / 32.2% HEMP / 19.6% NYLON HT 70D (1 FILAMENT)	19.8X2	20.86%	21.8	2.17
40991-C0Y0	30/2 65% NYLON / 35% HEMP CORESPUN	19.7X2	25.36%	21.62	1.69

La suite…

- Continuation des efforts de développement de fil avec chanvre
- Travailler de concert avec le milieu du textile canadien pour le développement d’une source de chanvre textile local de qualité

FILSPEC INC.

SPINNING KNOWLEDGE
SAVOIR RÉINVENTER

- SÉBASTIEN COUTURE
- VICE-PRESIDENT, INNOVATION
- SCOUTURE@FILSPEC.COM
- www.filspec.com
- C. 514 803-0692
- 85, rue de la Burlington,
- Sherbrooke (Québec) Canada J1L1G9