



Chronique spécial  
Congrès 2011

FEVRIER 2012

100<sup>me</sup> Année

## ASSOCIATION DES CHIMISTES DE L'INDUSTRIE TEXTILE

### CONGRES DU CENTENAIRE - 14 OCTOBRE 2011 à l'ENSAIT - ROUBAIX La Chimie Verte - Le textile sans pétrole ?



#### Secrétariat ACIT

Le secrétariat de  
l'ACIT et la  
trésorerie sont  
assurés à la

#### Maison du Textile

37-39 rue de Neuilly  
92110 Clichy  
Tél : 01 47 56 60 27  
Fax : 01 47 30 27 09

Mme Marie-Angèle  
DURAND est à votre  
disposition pour toute  
i n f o r m a t i o n  
concernant l'ACIT.  
Merci d'envoyer tout  
le courrier à cette  
adresse en précisant  
s'il concerne :

Anne PERWUELZ

#### Présidente

Daniel HAZARD  
Vice-Président

Georges ROOS  
Secrétaire du CA

Alain KNECHT  
Trésorier

Au lendemain de la seconde guerre mondiale, la **chimie textile** prenait un "second souffle", avec le développement très rapide des **fibres synthétiques** dérivées du charbon puis du pétrole, s'ajoutant à celui -plus ancien- des fibres artificielles fabriquées à partir de la cellulose.

Lors de la dissolution de la "IG-Farben", à la fin de la 2<sup>ème</sup> guerre mondiale, un de ses dirigeants évoquait déjà un "siècle de chimie", vécu comme une véritable course à l'innovation... une course qui ne devait pas en rester là puisqu'elle donnait naissance à trois "poids lourds" : Hoechst, Bayer et BASF !

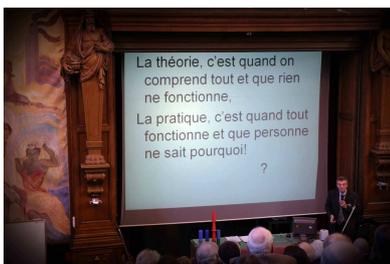
Presque jusqu'à la fin du 20<sup>ème</sup> siècle, ce développement s'est poursuivi sur le même modèle, certes avec quelques interrogations au moment du premier choc pétrolier. Mais c'est surtout à partir des années 90 que les **contraintes environnementales** ont commencé à s'imposer, conduisant à la recherche de nouveaux process.

Les deux précédents Congrès devaient déjà largement aborder ce "virage", mais l'occasion du Centenaire de l'ACIT était trop belle pour ne pas s'interroger sur ce que serait notre "prochain siècle"... en se fixant une première étape de 20 ans !

Une bonne dizaine de thèmes ont été abordés, sous forme de conférences ou de posters.

Remercions-en les auteurs !

Jean-François GIBIER



## Philippe LELEU et la Commission "historique" 100 ans de l'ACIT et du Textile Visions croisées d'élèves ingénieurs et de Professionnels

Le projet était ambitieux, résumer 100 ans d'histoire textile et de l'ACIT en 1h15 mn ! A tel point que de nombreux sujets pourtant passionnants ont été éludés et feront l'objet d'interventions dans des conférences ultérieures.

Après avoir rappelé des événements de l'année 1911 tout aussi divers que le 2<sup>ème</sup> prix Nobel de Marie Curie, la destitution du dernier empereur de Chine, la découverte du pôle Sud par Amundsen, l'apparition de la Gauloise, le vol de la Joconde, l'excellente santé économique de notre voisin belge à cette époque, l'attention s'est portée sur quelques statistiques concernant la vie textile de Roubaix-Tourcoing pour finir avec l'Exposition universelle de Roubaix de 1911..



La parole a ensuite été transmise à Mme Alexandra PISCO, directrice de « Maison de Mode », une association aidant de jeunes créateurs (mode, bijoux etc) à s'installer et se faire connaître. Elle a traité de l'influence réciproque Mode et technologies textiles. Cette intervention fut la partie la plus « glamour » de la conférence puisqu'ensuite, c'est l'évolution des techniques de teinture fil et pièces en discontinu (machines, organes de contrôle, automatismes) qui a été abordée.

Pour établir un lien avec l'époque actuelle et le futur, 5 jeunes étudiants ENSAIT (qui avaient aussi participé à la préparation du reste de la conférence), tout juste rentrés de l'ITMA de Barcelone, ont présenté 2 machines de teinture d'un constructeur français, dont l'une est particulièrement révolutionnaire puisque capable de teindre en même temps dans le même bain, de la bobine et de la pièce de tissu. (Rotor Y&F d'Alliance).



## TRAVAUX DE RECHERCHE : PRIX "AVENIR"

Dans l'esprit de l'intervention de Philippe LELEU sur les "visions croisées" des Elèves Ingénieurs et des Professionnels, l'ACIT a créé le **prix AVENIR** pour mettre en valeur un travail réalisé par des étudiants. Cette année, 6 projets ont été soumis au jury ; en 2011, la lauréate est Sandy EAP (cf. page 7 de cette chronique et annexe 1).

Les intitulés des projets figurent ci-après :

1 - Membrane 3D en nanofibres pour la régénération osseuse. Sandy EAP, ENSAIT

2 - Mesure du comportement des "gouttes" de polymère (taille, ruissellement...) en fonction de la température. Anthony DA SILVA, ITECH

3 - Etude du vieillissement des matériaux composites (procédé de moulage "RTM") pour l'aéronautique

4 - Dispersion de nano-particules de TiO<sub>2</sub> dans le polyéthylène téréphtalate. A. TENNICHE (EMPA, ENSAIT)

5 - Fabrication de matériaux "auxétiques" en fibres polymères. Yamina ABDESSELAM, ITECH, en collaboration avec l'Université de BOLTON, UK  
*N.B: contrairement aux fibres qui s'affinent... les fibres "auxétiques" deviennent plus "grosses" quand on les étire !*

6 - Analyse de la résistance thermique des matériaux composites "auxétiques". Maxime FORITE, ITECH, en collaboration avec l'Université de BOLTON, UK qui fabrique ces matériaux à "coefficient de Poisson" négatif.

## POSTERS DES JEUNES DOCTORANTS

### Analyse du Cycle de Vie/ Procédés d'éco-conception textile



#### Eco-conception en ennoblement textile

V. Pasquet, A. Perwuelz, N. Behary, J. Isaad GEMTEX

vanessa.pasquet@ensait.fr

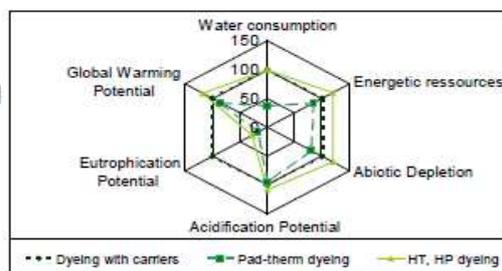


#### • Objectifs de l'étude

Etudier des procédés de traitement de textiles à faible impact environnemental

#### • Mots-clés :

Analyse de Cycle de Vie, procédés, chimie verte



Comparaison environnementale de 3 procédés de teinture du polyester.

#### • Points marquants

- Teinture du polyester avec de la vanilline en tant que véhiculeur
- Comparaison environnementale de 3 procédés de teinture du polyester

#### • Perspectives

Développer une méthodologie de comparaison environnementale de procédés de traitement de textiles



#### L'Analyse du Cycle de Vie : outil d'éco-conception pour les articles textiles

Sandrine Pesnel<sup>1</sup> – Anne Perwuelz<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>GEMTEX, <sup>2</sup> Université Lille Nord de France

sandrine.pesnel@ensait.fr



#### • Objectifs de l'étude

Eco-concevoir des articles textiles

#### • Mots clés

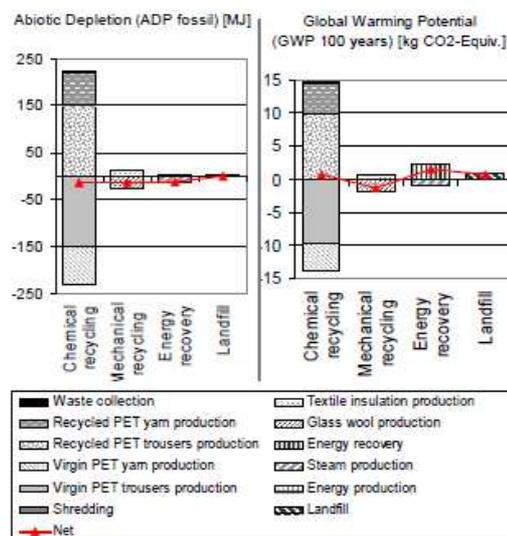
Analyse du cycle de vie, production, recyclage

#### • Points marquants

- Pour un article en coton : le traitement easy-care permet de réduire les impacts environnementaux;
- Pour un article en polyester : le recyclage chimique est une filière de valorisation intéressante

#### • Perspectives

- Affiner l'évaluation de la durée de vie des articles;
- Etudier des alternatives supplémentaires (matières premières, procédés de recyclage...)







### Matériaux de protection multispectre autodécontaminants sous illumination naturelle visible/solaire ou artificielle UV-A

M. Ragoubi<sup>1</sup>, J. Möller<sup>2</sup>, J. Maillet<sup>3</sup>, F. Dieval<sup>1</sup>, P. Viallier<sup>1</sup>, N. Keller<sup>2</sup>, V. Keller<sup>2</sup>, L. Ouvry<sup>3</sup>

<sup>1</sup> LPMT, F-68093, [m.ragoubi@uha.fr](mailto:m.ragoubi@uha.fr)

<sup>2</sup> LMSPC, F-67087, [vkeller@unistra.fr](mailto:vkeller@unistra.fr)

<sup>3</sup> OUVRY SAS, F-69009, [maillet@ouvry.com](mailto:maillet@ouvry.com)



• **Objectifs de l'étude**

Fonctionnalisation et mise en œuvre des textiles avec des nanomatériaux photocatalytiques capables de s'auto-décontaminer sous lumière naturelle visible/solaire ou artificielle.

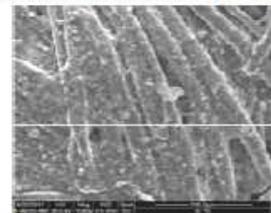
• **mots clés (3 maxi)**

Nanoparticules TiO<sub>2</sub>, Fonctionnalisation, Décontamination,

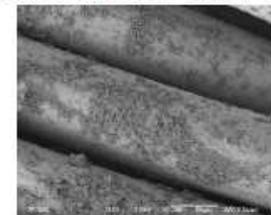
• **Points marquants**

- Dépôt possible par différentes méthodes
- Photo catalyse freinée par le traitement hydro/oléo
- **Perspectives**
- Augmentation de l'efficacité photocatalytique,
- Optimisation des dépôts par **enduction** et foulardage,
- Pré-industrialisation des dépôts

• Dépôt « traditionnel » (LPMT)



• Dépôt layer by layer (LMSPC)



### Development of self cleaning textiles

M.Ashraf, C.Campagne, A. Perwuelz, P.Champagne, A Leriche  
Gemtex Roubaix-LMPCA Maubeuge  
[munir.ashraf@ensait.fr](mailto:munir.ashraf@ensait.fr)



• **Objectifs de l'étude**

To Develop multifunctional textiles, lotus effect, color stains degradation, antibacterial activity

• **mots clés**

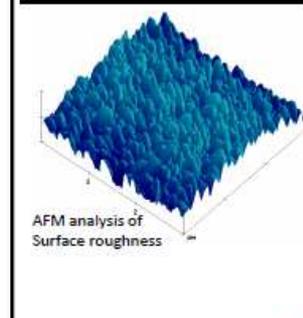
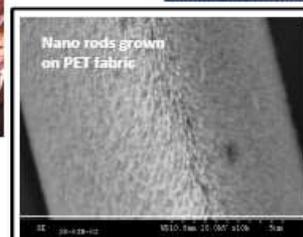
Nano rods, lotus effect, Photocatalytic effect

• **Points marquants**

- The fabric developed shows lotus effect
- The fabric has ability to degrades color stains and kill bacterias as well as prevent their growth
- It has very good wash fastness and fairly good rubbing fastness

• **Perspectives**

Potential application of this fabric is in medicals and as undergarments



Fonctionnalisation des matériaux textiles

Suite



Elaboration de matériaux souples thermostables chargés en Nanotubes de Carbone

Jonas BOUCHARD<sup>1</sup>, Aurélie CAYLA<sup>1</sup>, Eric DEVAUX<sup>1</sup>, Christine CAMPAGNE<sup>1</sup>  
<sup>1</sup> Laboratoire de Génie et Matériaux Textiles (GEMTEX)  
 jonas.bouchard@ensait.fr



• Objectifs de l'étude

Développer des fils conducteurs solubles dans une matrice thermodurcissable pour une insertion dans la fabrication de matériaux composites

• Mots clés

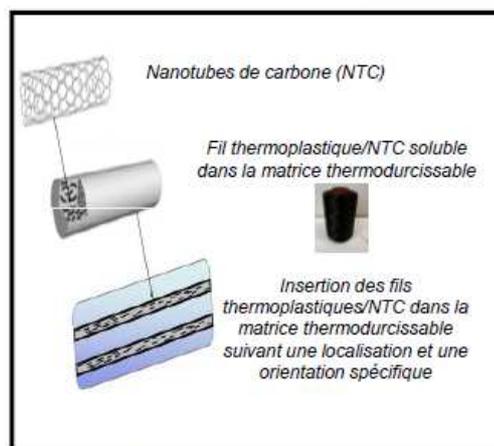
Polymères, Nanocomposites, Filage

• Points marquants

- Fil conducteur (percolation électrique) à des taux supérieurs à 2% en masse de NTC sur multifilament (plus bas sur plaque et monofilament)

• Perspectives

Comparaison de deux polymères avec des Tg différentes – Influence sur les propriétés mécaniques du composites  
 Caractérisation de l'influence de l'étirage sur la dispersion et l'alignement des NTC



Amélioration des propriétés au feu de textiles en polyester par procédé d'enduction

N. DIDANE  
 -J. DU, S. GIRAUD, E. DEVAUX, G. LEMORT-  
 GEMTEX  
 nizar.didane@ensait.fr



• Objectifs de l'étude

Etudier les performances au feu de textiles enduits avec des formulations anti-feu

• Mots clés

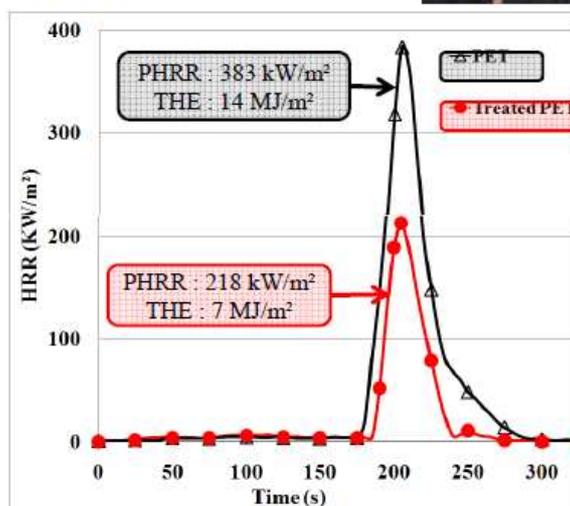
PET, Enduction, Ignifugation

• Points marquants

- Les agents phosphorés baissent le pic du débit calorifique
- Propriétés sensorielles médiocres

• Perspectives

- Recherche d'agents retardateur de feu avec des effets de synergie



Courbes de débits calorifiques (HRR) des tricots sous une source de chaleur à 25 kW/m² (cône calorimètre)

Fonctionnalisation des matériaux textiles

Suite et fin

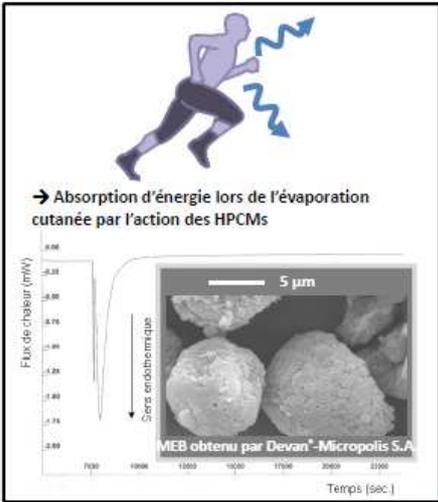
**gemtEX HEY** - Développement d'un textile autorafrâichissant par l'utilisation de Microcapsules à Changements de Phases Hydriques (HPCM)

**DAMART** LA FIBRE DU BÉNÉFICIAIRE

G. Bedek<sup>1, 2, 3</sup>, F. Salaün<sup>1, 2</sup>, E. Devaux<sup>1, 2</sup>, D. Dupont<sup>1, 2, 3</sup>  
<sup>1</sup>Univ. Lille Nord de France, F-59000 Lille, France  
<sup>2</sup> ENSAIT, GEMTEX, F-59100 Roubaix, France  
<sup>3</sup> HEI, UCLille, F-59046 Lille, France



- **Objectifs de l'étude**  
*Conception et élaboration d'un textile auto rafraîchissant adaptés aux conditions chaudes et/ou aux activités intenses*
- **Mots clés**  
*Microencapsulation, thermo physiologie, xylitol*
- **Points marquants**
  - Microencapsulation du xylitol avec une membrane poly(urée-uréthane) semi-perméable
  - Absorption de calories lors de l'apparition des phénomènes de sudation
- **Perspectives**
  - Transfert industriel ;
  - Travail d'intégration des HPCMs vers des applications diversifiées



→ Absorption d'énergie lors de l'évaporation cutanée par l'action des HPCMs

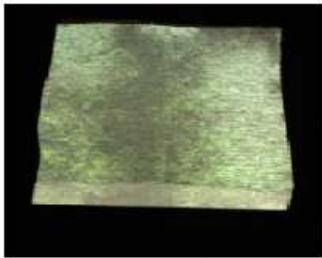
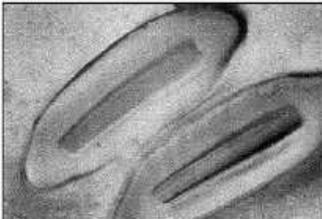
Méthode de caractérisation de l'iridescence textile

**gemtEX** Characterization of the color change of an iridescent textile

C. Ammar<sup>1,2,3</sup>, J. Boulenguez<sup>1,2</sup>, L. Schacher<sup>4</sup>, X. Zeng<sup>1,3</sup>, D. Dupont<sup>1,2,3</sup>, D. Deranton<sup>1,2</sup>  
<sup>1</sup>Univ. Lille Nord De France, <sup>2</sup>HEI, <sup>3</sup>Gemtex, <sup>4</sup>LPMT  
 chiraz.ammar@hei.fr



- **Objectifs de l'étude**  
*caractériser l'apparence d'un textile iridescent, sans colorant.*
- **mots clés**  
*Apparence, goniochromie, mesure*
- **Points marquants**
  - La répartition spatiale de la lumière réfléchiée est liée à l'armure;
  - Le spectre de la lumière réfléchiée dans différentes directions informe sur l'orientation des fibres dans le textile.
- **Perspectives**  
*protocole de caractérisation de l'iridescence, quel qu'en soit le support*

## CONGRES DU CENTENAIRE - 14 OCTOBRE 2011 à l'ENSAT - ROUBAIX

### La Chimie Verte - Le textile sans pétrole ?

#### RESUME DES CONFERENCES

La chronique 816 (décembre 2011), a déjà rendu compte de ce "Congrès du Centenaire" en présentant notamment un résumé des travaux des jeunes doctorants.

Comme prévu, la présente chronique fait le résumé des sept conférences qui se sont succédées tout au long de la journée du 14 octobre :

- Page 9 : **LA CHIMIE VERTE EUROPÉENNE** - Daniel THOMAS - **Université Technologique de Compiègne** - mail : daniel.thomas@utc.fr.
- Page 10 : **FUTURES FIBRES CELLULOSIQUES ARTIFICIELLES** - Patrick NAVARD - **Ecole des Mines de Paris** - mail : patrick.navard@mines-paristech.fr.
- Page 11 : **LES LIQUIDES IONIQUES** - Myriam VANNESTE - **CENTEXBEL** - mail : mv@centexbel.be
- Page 12 : **LES APPRÊTS "PROBIOTIQUES"** - Patrice VANDENDAELE - **Sté DEVAN** - Patrice.Vandendaele@devan-be.com
- Page 13 : **IGNIFUGATION : LES NOUVELLES SOLUTIONS DE LA CHIMIE "VERTE"** - Sophie DUQUESNE - **ENS Chimie Lille** - sophie.duquesne@ensc-lille.fr
- Page 14 : **NOUVEAUX COLORANTS RÉACTIFS ÉCOLOGIQUES** - Dr Jean-François LANDRÉ - **Sté HUTSMANN** - mail : jean-françois\_landre@huntzman.com
- Page 15 : **TRAITEMENT BIOLOGIQUES DES EFFLUENTS SUR LIT BACTÉRIEN** : Jean-François GALLET et Georges BONJOUR - **Sté BIO2E** - mails : jeanfrancoisgallet@yahoo.fr et georges.bonjour@aliceadsl.fr



Un beau succès... plus de 190 participants !



# LA CHIMIE VERTE EUROPEENNE !

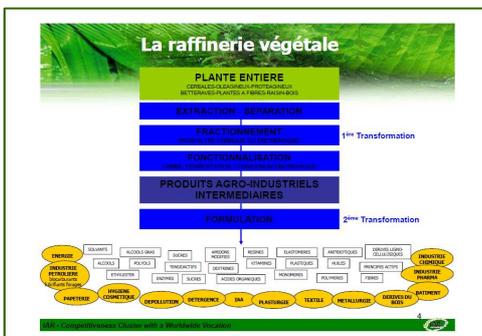
## Bioraffinerie, biotechnologies : perspectives pour le textile ?

### Daniel THOMAS, Professeur à l'Université technologique de Compiègne

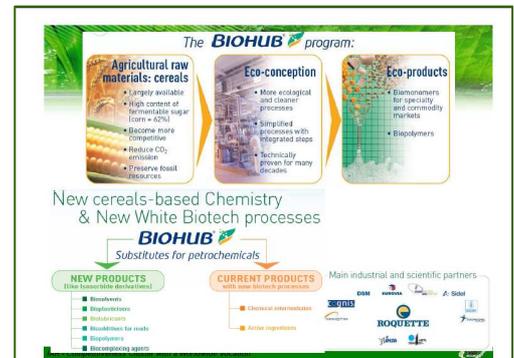
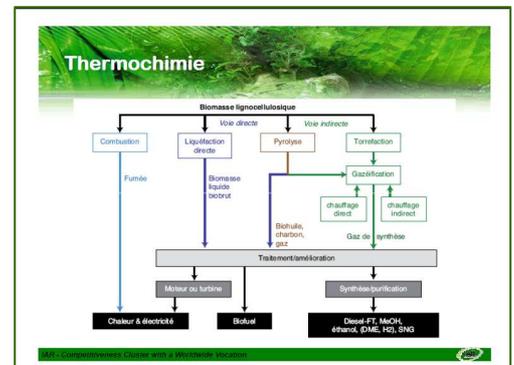
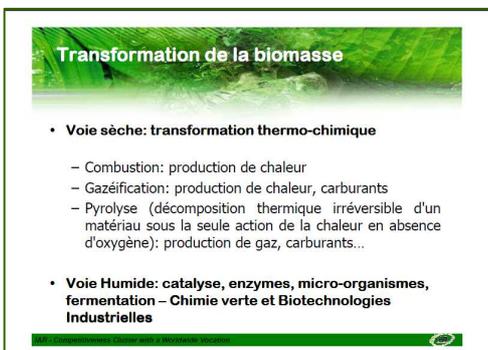
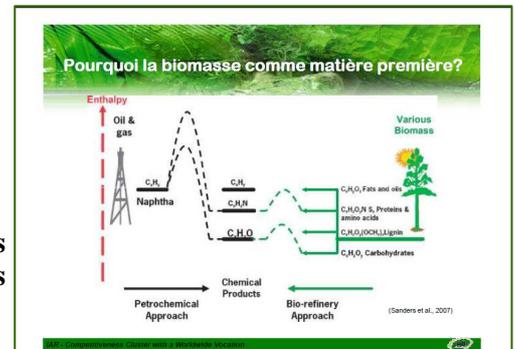
Cette première conférence s'inscrit totalement dans le thème d'un congrès se posant la question d'un "textile sans pétrole", en utilisant la "biomasse" renouvelable, en lieu et place des ressources fossiles (elles mêmes générées par de la biomasse... il y a très... très... longtemps !).

L'intérêt d'utiliser le plus vite possible toutes les "agro-ressources" d'une plante est séduisante, puisqu'elle limite la production de déchets non valorisables, s'inscrit dans la réforme de la PAC (Politique Agricole Commune) et lutte contre le réchauffement climatique.

Pour exploiter les possibilités de cette nouvelle "matière première", il y a lieu de développer des recherches sur la "bio-raffinerie", pour obtenir des molécules pouvant se substituer à celles dérivées du pétrole. Ces molécules peuvent (à l'image du glucose) être **déjà** présentes dans la plante, ou peuvent être "fractionnées" puis transformées par des biotechnologies.



Quelques dessins Powerpoint extraits des exposés.



Les exemples ci-dessus montrent que cette filière permet de réduire sensiblement la consommation d'énergie et l'utilisation des solvants grâce à la biocatalyse enzymatique en milieu aqueux. Cette filière pose encore des problèmes d'adaptation des procédés et de qualité.



# LES FUTURES FIBRES CELLULOSIQUES ARTIFICIELLES

## Procédés écologiques pour générer des fibres de demain ? Patrick NAVARD, Professeur , Ecole des Mines de Paris

Cette seconde conférence complète la précédente, avec des exemples de polymères dérivés de la biomasse, développés par le CEMEF (Centre de Mise en forme des matériaux).

**Organisation of a natural fiber**

- fiber diameter: 10-30 microns
- a very complex "composite": cellulose, lignin, hemicellulose, proteins
- the composition varies a lot!

6

La matière première est la **cellulose** qui peut être considérée comme le **polymère naturel** le plus répandu dans le monde, puisqu'on le retrouve quasiment pure dans le coton ou sous forme de composite, notamment dans le **bois**.

Globalement, la consommation totale des fibres dans le monde augmente de 2 à 3% par an et il est souhaitable de maintenir une part significative de fibres cellulosiques appréciées pour leur confort.

La culture du coton nécessitant beaucoup d'eau et de pesticides, les recherches portent sur de nouveaux procédés de production de viscose en utilisant de nouvelles catégories de solvants, à l'image du procédé de productions du "Lyocell", déjà opérationnel. L'idée est d'améliorer les procédés utilisant la soude et/ou des liquides ioniques (dont il est aussi question dans la troisième conférence).

**Need to increase solubility and decrease gelation**

- Need complex pre-treatments of cellulose pulps
- Need adding additives like ZnO or urea
- Not yet ready, if ever

Un-treated solution

5% cellulose in 9%NaOH/water

**Cellulose solvents:**

- **Imidazolium-based Ionic Liquids:**

CC1=CN(C)C=N1.[CH3-][O-]C(=O)

1-Ethyl-3-methylimidazolium acetate (EMIMAc), room temperature liquid

CC1=CN(C)C=N1.[Cl-]

1-Butyl-3-methylimidazolium chloride (BMIMCl), melting point: ~60°-70°C

Dissolution: heating and stirring for several hours

- **NaOH-water**

Dissolution:  
[7% -10%] NaOH  
Intensive mixing for 2 hours at [-6°C - +1°C]

- **Cellulose**
- Microcrystalline cellulose = "cellulose", DP 170
- "other" native celluloses: DP 300, 500, 1000
- bacterial cellulose, DP 4420

28

**Ionic liquids**

**Imidazolium-based Ionic Liquids:**

CC1=CN(C)C=N1.[CH3-][O-]C(=O)

1-Ethyl-3-methylimidazolium acetate (EMIMAc), room temperature liquid

CC1=CN(C)C=N1.[Cl-]

1-Butyl-3-methylimidazolium chloride (BMIMCl), melting point: ~60°-70°C

**CEMEF**

[www.cemef.mines-paristech.fr](http://www.cemef.mines-paristech.fr)

Ces techniques sont prometteuses, mais nécessitent encore beaucoup de recherches avant d'être commercialisées, à l'image des liquides "ioniques" basés sur l'imidazolium.



# LES LIQUIDES IONIQUES POUR LA TEINTURE DES TEXTILES

Potentialités de nouveaux milieux tinctoriaux  
**Myriam VANNESTE, Manager Recherche, CENTEXBEL, (Belgique)**

Déjà évoqués pour la fabrication des fibres celluliques artificielles (cf. la 2<sup>ème</sup> conférence), les **liquides ioniques** peuvent être considérés comme des "solvants verts" permettant de traiter les produits textiles à des températures inférieures à 100°.

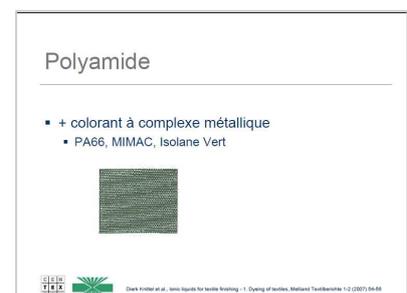
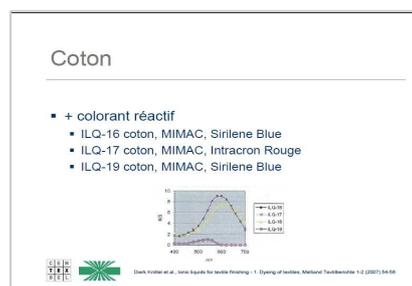
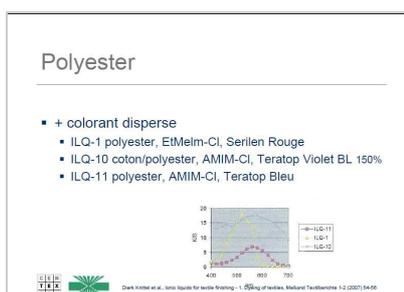
Le tableau ci-contre présente six "liquides ioniques" (cationiques et anioniques)

<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cationique             <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Organique</li> </ul> </li> <li>■ Anionique             <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Organique</li> <li>■ Inorganique</li> </ul> </li> </ul>				
	Imidazolium <sup>+</sup>	Pyridinium <sup>+</sup>	Phosphonium <sup>+</sup>	Ammonium <sup>+</sup>
	Alkyl sulfate <sup>-</sup>	Hexafluorophosphate <sup>-</sup>	Tetrafluoroborate <sup>-</sup>	Halogenide <sup>-</sup>

Les diverses utilisations possibles sont actuellement en cours d'études à CENTEXBEL (le Centre Belge de Recherche Textile) : catalyse, électrolyses, solvants... etc...

Dès 1934, ces liquides commencent à être utilisés pour la séparation de la cellulose et de la lignine.

Aujourd'hui, CENTEXBEL teste -en collaboration avec DTNW- leurs possibilités d'utilisation en teinture.



## Liquides ioniques utilisés

- methylimidazolium acetate (MIMAC), ethylmethylimidazolium chloride (EMIM-Cl) allylmethylimidazolium chloride (AMIM-Cl) piperidium acetate (PIPAC)



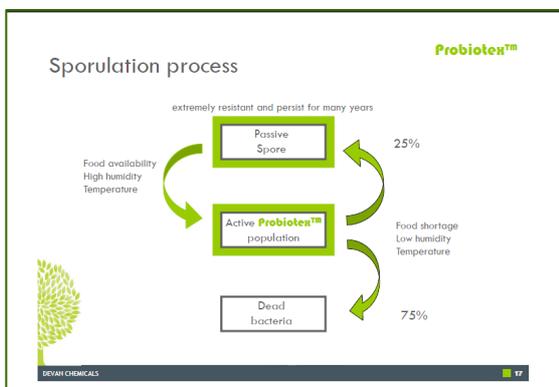
## LES APPRETS PROBIOTIQUES

### Ou comment la biologie peut résoudre des problèmes d'allergènes sans traitement chimique ?

**Patrice VANDENDAELE, Manager R&D, Société DEVAN (Belgique)**

Aujourd'hui rendus populaires dans les produits alimentaires (notamment les yaourts), les bifidus (bifidobacteria) avaient déjà été mis au point au début du 20<sup>ème</sup> siècle par Henry TISSIER à l'Institut PASTEUR.

Dans la deuxième moitié du XX<sup>ème</sup> siècle, la FAO a reconnu que des "probiotiques" avaient une incidence positive sur la santé, notamment pour l'aide à la digestion en améliorant la flore intestinale et en réduisant l'impact des toxines. DEVAN s'est intéressé à la possibilité d'utiliser ces propriétés dans l'industrie textile, notamment pour éviter le développement de bactéries pathogènes et/ou de champignons en contact avec la peau.



Ces recherches ont permis de développer une ligne de produits réduisant les risques d'allergie, sous la marque déposée "Probiotex™".

Mais, si les "probiotiques" peuvent agir dans le milieu favorable de l'appareil digestif (système "fermé"), il n'en est pas de même pour le textile soumis à de nombreuses contraintes s'opposant au développement des "spores" (sporulation), à l'origine du développement des cellules de substances probiotiques favorables.

L'un des moyens de protéger les spores est de les "**microencapsuler**", pour qu'elles puissent se libérer progressivement (par frottement) au fur et à mesure de l'usage des articles textiles, en générant les bactéries bénéfiques pour la protection de la santé.

### Microencapsulation

- The microcapsules break by friction and spores are released
- Spores in contact with food sources transform to probiotic bacteria
- Probiotex™ colonies fill up the bacterial capacity of the textile with beneficial bacteria

Probiotic bacteria

DEVAN CHEMICALS

### Microbial Management

- Completely sterile environments are not always necessary
- Colonisation with probiotic bacteria forms a self-regulating population
- Creation of a healthy and stable micro flora

● Good bacteria ● Bad bacteria

- Simply said: bad bacteria are being replaced by good ones
- Probiotex™ population does not produce excrements, only CO<sub>2</sub> dead bacteria : 98% water, 2% protein + saccharide

DEVAN CHEMICALS



## IGNIFUGATION DES MATERIAUX TEXTILES

### Les solutions de la Chimie Verte

**Sophie DUQUESNE, Professeur, ENS Chimie Lille**

La Conférencière a défini la "Chimie Verte" en s'appuyant sur 12 principes, pouvant être mis en œuvre dans les produits "flame retardants"

UMET UMR Mécanique et Transfert ENGAT - 14/10/2011  
ACT - La chimie Verte / Le textile sans le pétrole

### Green Chemistry – 12 Principles

<p><b>Prevention</b> It is better to prevent waste than to treat or clean up waste after it has been created.</p>	<p><b>Atom Economy</b> Synthetic methods should be designed to maximize the incorporation of all materials.</p>	<p><b>Less Hazardous Chemical Syntheses</b> Synthetic methods should be designed to use and generate substances that possess little or no toxicity to human health and the environment.</p>	<p><b>Designing Safer Chemicals</b> Chemical products should be designed to effect their desired function while minimizing their toxicity.</p>
<p><b>Safer Solvents and Auxiliaries</b> The use of auxiliary substances (e.g., solvents, separation agents, etc.) should be made unnecessary wherever possible and innocuous when used.</p>	<p><b>Design for Energy Efficiency</b> Energy requirements of chemical processes should be recognized for their environmental and economic impacts and should be minimized.</p>	<p><b>Use of Renewable Feedstocks</b> A raw material or feedstock should be renewable rather than depleting whenever technically and economically practicable.</p>	<p><b>Reduce Derivatives</b> Unnecessary derivatization should be minimized or avoided if possible, because such steps require additional reagents and can generate waste.</p>
<p><b>Catalysis</b> Catalytic reagents (as selective as possible) are superior to stoichiometric reagents.</p>	<p><b>Design for Degradation</b> Chemical products should be designed so that at the end of their function they break down into innocuous degradation products.</p>	<p><b>Real-time analysis for Pollution Prevention</b> Analytical methodologies need to be further developed to allow for real-time, in-process monitoring and control prior to the formation of hazardous substances.</p>	<p><b>Inherently Safer Chemistry for Accident Prevention</b> Substances should be chosen to minimize the potential for chemical accidents, including releases, explosions, and fires.</p>

La lutte contre le feu est conditionnée par la limitation des apports en oxygène entretenant la flamme et par la protection du matériau combustible. Cette protection peut être obtenue par la formation d'une **sorte de "mousse" isolante**, dont le volume augmente sous l'effet de la chaleur ; ce phénomène... observé dès le 16<sup>ème</sup> siècle se définit comme **l'intumescence**.

UMET UMR Mécanique et Transfert ENGAT - 14/10/2011  
ACT - La chimie Verte / Le textile sans le pétrole

### What is Intumescence?

« To intumesce » was used by the tragedian John Webster in the 16<sup>th</sup> century with two meanings

- ✓ To grow and to increase in volume against the heat
- ✓ To show an expanding effect by bubbling

Flame retarding polymers or textiles by intumescence is essentially a special case of a *condensed phase mechanism*

Formation of foamed cellular charred layer:

Protects the material from the action of the heat flux or the flame

Acts as a physical barrier which slows down heat and mass transfer between gas and condensed phases

De très bons résultats ont été obtenus... Mais (comme pour les précédentes conférences) des recherches complémentaires doivent être menées, notamment pour l'utilisation de "bio-acides" dans les formulations d'agents d'intumescence.

Plusieurs séries de tests ont été effectués pour évaluer la résistance à la flamme de PET (par exemple du TREVIRA.cs(tm) et les performances du PLA, dans le domaine de "l'intumescence".

UMET UMR Mécanique et Transfert ENGAT - 14/10/2011  
ACT - La chimie Verte / Le textile sans le pétrole

Summary

- Recycled PET could be used to process inherent FR fiber advantageously: *moreover, an intumescent structure is obtained*
- Use of bio-based char former in intumescent formulation: *high performance*
- Use of bio-acid in intumescent formulation *promising approach but further development is needed*
- Polymer composite using natural fibers: *high flame retardancy by intumescence*

➡ Similar approaches than those used for oil-based polymers can be followed



# NOUVEAUX COLORANTS REACTIFS ECOLOGIQUES

## Les propositions d'un grand groupe chimique

### Dr Jean-François LANDRÉ, Chef du Département CEL, Colorants réactifs HUNTSMANN Textile Effects

Après une nouvelle génération de colorants réactifs, une économie de 50% des consommations d'eau par réduction du nombre de bains apparaît possible, tout en réduisant sensiblement les consommations d'énergie en limitant leur température de process à 60°.

#### Colorants Réactifs – Nouvelle Génération?

Consommation moyenne d'eau pour teindre 1 kg de coton

- Avec des colorants conventionnels **60 à 80 litres**
- Avec la Meilleure Technologie Actuelle (MTA) Textile Effects: colorants NOVACRON® FN **30 à 40 litres**

**Peut-on faire mieux avec une nouvelle technologie et gagner 50% sur la consommation d'eau?**

**3** Textile Effects

#### Reactive Range Positioning Exhaust

Pale	Light	Medium	Dark	Deep	Very Deep	
< 1/12	1/12 - 1/6	1/6 - 1/3	1/3 - 1/1	1/1 - 2/1	> 2/1	Standard depth = 50
						Environmental & Economic sustainability
						OPEX & Recipe cost leadership
Light fastness / leveling / Reproducibility			Wet Fastness / Washing off			Key technical considerations
Process cost			Recipe cost			Key commercial benefits
Time saving / Water saving / Energy saving						

**17** Textile Effects

#### AVITERA® SE: Sauvegarder l'Environnement

**Comment cela marche-t-il?**

Après teinture le colorant non fixé doit être éliminé :

- Pour les colorants conventionnels 6-8 bains à haute température sont nécessaires

- Pour AVITERA® SE 3-4 bains à 60°C sont suffisants

Grâce à

- une plus haute vitesse de diffusion
- un très haut taux de fixation proche du taux d'épuisement

**8** Textile Effects

#### AVITERA® SE: Sauvegarder l'Environnement

**Valeur écologique :**

- Economie d'eau de 50% et plus
- Economie d'énergie de 50% et plus

**Valeur économique :**

- Réduction des coûts de 50%
- Réduction du temps de teinture (>25%)
- Augmentation de la productivité
- Intégration au marketing des marques / détaillants

**9** Textile Effects

HUNTSMANN développe également une technique de blanchiment.

#### GENTLE POWER BLEACH™

**Un blanchiment durable enzyme/peroxyde à basse température 65°C et pH neutre**

- pas de produits chimiques agressifs, souplesse de la matière
- Pas de neutralisation du pH, sécurité du procédé
- Réduction de la quantité de sel dans les effluents
- Economie d'énergie de 50% et plus
- Réduction de la perte de masse de 50%

L'analyse du cycle de vie (ACV) démontre un impact réduit de 25% sur le changement climatique comparé au blanchiment conventionnel

**12** Textile Effects

#### Sérieusement responsable

- Une directive de l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) est que chaque personne devrait avoir accès à **3 litres d'eau potable par jour**

En moyenne 100 litres d'eau potable sont utilisés pour teindre 1 kg de tricot de coton.

Economie potentielle dans les grands pays asiatiques : **1.3 litre d'eau potable par jour et par personne !**

Poussez le changement pour votre communauté!

Législateurs  
Gouvernements  
Associations

**15** Textile Effects

La stratégie de la Société est tout à fait en phase avec celle du "développement durable", favorisant des économies d'eau pouvant dépasser 50% et des économies d'énergie atteignant 70%



## TRAITEMENT BIOLOGIQUE DES EFFLUENTS DE TEINTURE SUR LIT BACTERIEN

**Jean-François GALLET et Georges BONJOUR**  
**Société BIO2E**

Les principes de l'épuration des effluents par des procédés biologiques (notamment les "boues activées" ) sont connus depuis longtemps et largement développés dans les stations urbaines ; les premières stations installées chez les Ennoblisseurs dès les années 70 reposaient d'ailleurs sur ce principe.

Leurs limites sont toutefois bien connues car elles ne peuvent que difficilement éliminer les **DCO "dure"** qui concerne notamment les colorants... présents "par nature" dans les effluents des teinturiers ou imprimeurs !

La Société BIO2E s'est donc attachée à **optimiser les performances**, ce qui a conduit à la mise au point du **système BIOFIX**, présenté lors de la conférence.

**Bio2E** Ingénierie en environnement

### Lit Bactérien

**Capacité accrue** de dégradation biologique :

- surface de contact liquide - solide importante
- bactéries spécifiques
- redémarrage plus rapide après période d'arrêt

**Réduction du volume** de Boues :

- boues activées 0,3-0,5 kg MS/kg DCO
- lit bactérien 0,05-0,2 kg MS/kg DCO

**Bio2E** Ingénierie en environnement

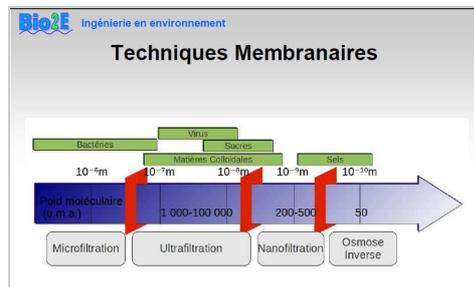
### Techniques Physico-Chimiques

**Coagulation Floculation des colloïdes et matières en suspension**

Coagulation:

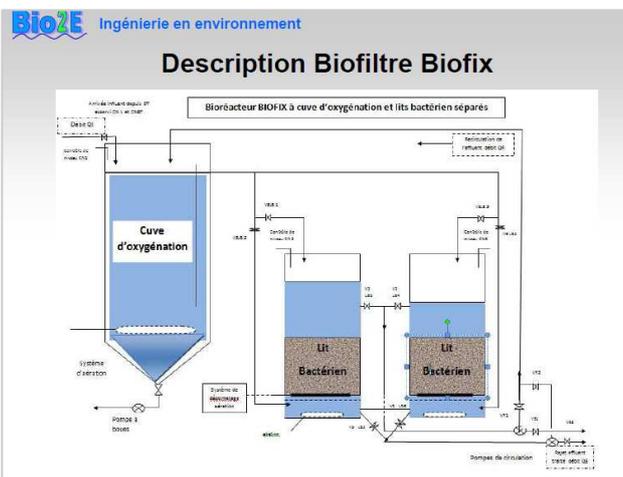
- chaux
- métaux trivalents (Fe<sup>3+</sup>, Al<sup>3+</sup>)
- produits organiques azotés cationiques

Floculant : à base de polyacrylamide anioniques ou cationiques



Après avoir "caractérisé" (et si possible trié) les effluents à traiter, les différents procédés connus sont optimisés : coagulation/floculation, boues activées et lits bactériens, ultrafiltration/nanofiltration, décoloration à l'ozone... etc...

Après traitement, il apparaît possible de recycler une part significative (jusqu'à 50%) des effluents, vers l'amont des traitements d'ennoblissement.



**Bio2E** Ingénierie en environnement

### Approche Économique

hypothèse volume total effluent : 500 m<sup>3</sup>/j. volume recyclé : 250 m<sup>3</sup>/j  
Estimation coût par m<sup>3</sup>

	Coûts fonctionnement MO, KW, boues...	Coûts investissement / Sans	Filière Biologique seule	Filière Biologique + Nanofilt.	Décoloration Initiale + Biologique + Nanofilt.
Décoloration à la source	0.02 – 0.05 €	0.08 – 0.13 €	/	/	0.1 – 0.18 €
Traitmt biologique Bioréacteur + B. tampon, autres	0.15 – 0.2 €	0.6 – 1.1 €	0.75 – 1.3 €	0.75 – 1.3 €	0.75 – 1.3 €
Traitement membranaire recyclage 50%	0.20 – 0.7 €	0.3 – 0.4 €	/	0.50 – 1.1 €	0.50 – 1.1 €
Estimation du coût de la filière			0.75 – 1.3 €	1.25 – 2.4 €	1.35 – 2.58 €

Coût actuel de l'eau 0,5 - 2 €/m<sup>3</sup>



## DISCOURS DE CLÔTURE

par Monsieur Michel-François DELANNOY,  
LILLE METROPOLE COMMUNAUTE URBAINE,  
1<sup>er</sup> Vice-Président au Développement Economique

### Remerciements pour un anniversaire partagé

Laissez moi tout d'abord vous dire la satisfaction que j'éprouve d'être parmi vous, cet après-midi, en cette journée ô combien symbolique puisqu'elle marque le centenaire de votre Association. Merci donc à Daniel HAZARD, Président sortant et félicitations à Anne PERWUELZ, nouvelle Présidente.

Cet anniversaire, je vous suis particulièrement reconnaissant de m'y avoir convié parce que s'il est, sans nul doute possible, d'abord celui de l'ACIT, il est également celui de tout un territoire -c'est le natif de Tourcoing qui parle ici- et aussi et surtout, celui de milliers de femmes et d'hommes qui, au fil du temps ont développé, cultivé, transmis un savoir-faire qui a fait la réputation mondiale de notre industrie textile, un savoir-faire qui a fait la fierté des générations qui l'ont reçu en héritage, un savoir-faire qui a fait la prospérité de la métropole lilloise et plus particulièrement de Roubaix et Tourcoing dont l'histoire, le destin, sont indissociablement liés au textile et ce, pour longtemps encore, j'en ai, tout comme vous, la ferme conviction.

### Entre nostalgie et futur

Fêter un centenaire, c'est éprouver d'abord -cela est bien humain- de la nostalgie. Il faut dire qu'avec une aventure industrielle et humaine aussi riche, aussi longue que celle-ci, les épisodes sont nombreux qui témoignent d'une période où, pour ainsi dire, partout les ateliers, les filatures vibraient du bruit des machines qui résonnaient jusque dans les rues.

Qui se retourne vers le passé en cet anniversaire convoque aussi des souvenirs amers, douloureux : ceux de la lente agonie de fleurons industriels qui n'ont pas résisté à une redistribution des cartes et des rôles à l'échelle mondiale.

Mais célébrer un centenaire, c'est aussi, dans la pleine connaissance du passé, porter le regard au loin, vers l'avenir, parce que l'on veut que l'aventure continue, pour que d'autres pages s'écrivent, pour que le textile, fort dans notre métropole d'une expérience incomparable, soit demain pas moins qu'une locomotive industrielle, capable d'emmener avec elle une filière toute entière tournée vers l'innovation.

### Jouer les premiers rôles

Cette ambition est non seulement légitime, mais elle est surtout réaliste, parfaitement à notre portée.

Il n'est qu'à faire un tour d'horizon rapide de nos atouts pour se rendre compte que le textile -dans et avec la métropole- est appelé à jouer les tout premiers rôles dans une compétition industrielle mondialisée. Ainsi, et ce n'est pas à vous que je vais l'apprendre, le rideau ne s'est jamais totalement refermé sur l'industrie textile, loin de là. Le Nord-Pas-de-Calais compte aujourd'hui près de 150 entreprises positionnées sur les textiles techniques, soit environ 9000 emplois et un milliard de chiffre d'affaires. C'est considérable.

Je ne vous apprendrai pas davantage, surtout ici, que la métropole dispose de ressources sans aucun équivalent dans le domaine de la formation avec L'ENSAIT donc, mais aussi l'ESAAT, le CIA-GAFIT et Informa, qui seront d'ailleurs prochainement regroupés, ici même, dans un campus unique.

L'Etat, les collectivités locales et les professionnels du textile ne se s'y sont d'ailleurs pas trompés en labellisant dès 2005 le pôle de compétitivité UPTEx que nous soutenons et qui fédère l'ensemble de nos capacités, de nos talents, de nos intelligences, de nos forces pour imaginer, réaliser, développer ces textiles innovants dont les potentialités, les champs d'exploration sont immenses.

*suite page 17*

## DISCOURS DE CLÔTURE (suite)

### Le tissu fait sa révolution

Le textile aujourd'hui fait sa révolution, il change d'époque et vous êtes à l'ACIT, à la pointe de ce mouvement. « La chimie verte, le textile sans pétrole » qui est le thème retenu pour cette journée est à lui seul un manifeste pour un textile technique capable non seulement de s'adapter, mais mieux encore d'anticiper, les tendances économiques et sociétales qui sont en train de façonner l'avenir. A cet égard, les préoccupations touchant au développement durable sont, à coup sûr, une lame de fond, un mouvement profond, annonciateur d'une mutation industrielle auquel le textile technique apportera, grâce à vous, un ensemble de solutions nouvelles, répondant à des besoins attendus par les marchés, et cela dans une logique d'économie de matière et de recyclages s'affranchissant du pétrole.

### Le textile : une priorité de Lille Métropole

Pour être à l'avant garde de ce mouvement vous n'en êtes pas pour autant isolés. Lille Métropole, dès 2002, lors de la prise de compétence du développement économique, a aussitôt décidé d'inscrire le textile au rang de ses priorités et d'en faire un enjeu majeur d'une économie régénérée, tournée vers l'avenir.

Cette ambition se manifeste au travers du soutien à l'investissement productif et l'innovation. Mais également les soutiens à la création d'entreprises avec Innotex, l'incubateur de l'ENSAIT. Ou encore Euradit pour organiser la veille stratégique.

On peut mentionner la promotion des savoir-faire régionaux avec Futurotextiles ou encore la présence active de la Métropole au réseau européen des collectivités textiles européennes dont la présidence m'a été confiée...

### Les promesses du CETI

Dans ces conditions, personne ne s'étonnera que lorsque Lille Métropole développe dans le quartier de L'Union, l'un des plus grands projets de renouvellement urbain français conçu à la fois comme un éco-quartier et comme le vecteur d'une nouvelle industrie, la Métropole mise naturellement sur le textile.

Bientôt, à L'Union, nous disposerons, vous disposerez, du Centre Européen des Textiles Innovants (CETI) qui sera doté de machines dont la combinaison unique au monde, offrira une multitude de solutions technologiques qui permettront d'inventer, de mettre au point, de tester de nouvelles matières, et notamment, pour coller au thème de votre journée, des matières issues de la chimie verte.

Ce CETI sera entre vos mains, entre les mains des ingénieurs, des techniciens, un outil riche des plus belles promesses.

Mais le CETI est aussi symbolique de la place que le textile n'a jamais cessé d'occuper dans nos esprits et dans notre territoire. Ce centre est en effet le résultat d'une mobilisation peu commune de tous les acteurs professionnels de la filière des textiles innovants, il a bénéficié du soutien financier de l'Etat, de la Région, du Département du Nord et de Lille Métropole.

On ne pouvait espérer meilleur augure que cette union sacrée autour du textile qui, en s'appuyant sur la recherche, l'innovation, s'offre mieux qu'un second souffle, il s'offre une véritable renaissance.

### Conclusion

L'inauguration du CETI, prévue en octobre 2012, en présence notamment des anciens salariés du textile sera, c'est certain, un moment fort et en tout cas très attendu.

Aussi, comme vous m'avez fait l'honneur et le plaisir de m'associer à votre centenaire, dès aujourd'hui, je vous donne rendez-vous au nom de Lille Métropole dans un an pour vivre un événement appelé lui aussi à marquer l'histoire du textile et donc l'histoire de notre métropole.

**Je vous remercie**