



Revue
Association Technique de l'Industrie Papetière

ATIP



4° Rencontres de l'Union Papetière Alpes Congrès Grenoble 20 et 21 novembre 2018



Revue ATIP

Vol. 72 n°3 Octobre-Novembre 2018

N°ISSN-0997-7554





PAPER ONE SHOW

5th International Exhibition of Paper Industry in the MENA Region

BEIRUT 2019

BOOK YOUR STAND OR
REGISTER AS A VISITOR TODAY

BEIRUT
2019



PAPER ONE SHOW IS THE INTERNATIONAL EXHIBITION OF PAPER, MACHINES, RAW MATERIAL, FINISHED PRODUCTS, TRADING OF TISSUE PAPER, CARTON AND PAPER BOARD INDUSTRIES IN THE MENA REGION. IT IS AN EXHIBITION WHICH COVERS THE NEEDS OF SUPPLIERS AND CONSUMERS IN THE PAPER MARKET AS WELL AS PAPER PRODUCTION, EQUIPMENT AND TECHNOLOGY.

28-29-30

JANUARY

2019

BIEL CENTRE - HALL 2

BEIRUT, LEBANON



www.paperoneshow.net
info@paperoneshow.net

Des synergies positives au cœur du congrès ATIP 2018, tournées vers l'Industrie Papetière du Futur...

Nos 4èmes rencontres de l'Union Papetière s'ouvrent à Grenoble dans une perspective d'évolution de l'ATIP, pour accompagner au mieux les industriels papetiers et tous leurs partenaires (fournisseurs, clients, organisations professionnelles, centre de recherche et de formation) sur deux leviers clefs de la compétitivité des sites de production français : l'innovation et les compétences.

Ces rencontres sont le lieu de rassemblement et des synergies de la filière :

Des synergies autour de l'expertise technique sur les process avec les rencontres de fournisseurs d'équipements, de produits, d'énergie qui exposent tout leur savoir-faire et leurs services sur leur stand ou encore lors de conférences en binôme. Nous avons la grande satisfaction de présenter 14 conférences sur des thèmes majeurs d'avenir avec les plus grands experts de la profession, en France comme à l'international.

Des synergies autour de l'innovation produits, grâce à un showroom innovation renouvelé pour sa 3^{ème} édition, la participation active des transformateurs de papiers et cartons, et des conférences dédiées à la recherche ou la normalisation, sujets parfois éloignés du quotidien des industriels, mais pourtant essentiels pour rester dans la course sur les marchés papetiers mondialisés.

Des synergies autour de l'attractivité et des compétences, sujet crucial pour assurer la pérennité et la compétitivité de notre industrie, grâce à la présence de tous les acteurs de la formation papetière mobilisés autour d'un axe formation-innovation initié par l'ALLIANCE en 2014 avec le CTP, Grenoble INP-PAGORA et le LGP2, véritable pôle d'excellence de la filière cellulose...renforcé cette année par la participation de l'AFIFOR et son réseau formation, venu avec une cinquantaine de jeunes visiteurs.

Toutes ces synergies seront autant d'atouts pour une politique industrielle ambitieuse, ancrée dans les territoires, avec tous les acteurs de la filière et en particulier les fédérations COPACEL, GROUP'HYGIENE, COF, que nous tenons particulièrement à remercier pour leur confiance.

Pour l'heure, nous avons le plaisir de vous accueillir à nos 4^{èmes} rencontres de l'Union Papetière et vous souhaitons un excellent congrès fait de rencontres fructueuses et de partages enrichissants, dans une ambiance que nous espérons aussi professionnelle que conviviale.

I. Margain

Directrice Générale ATIP



S. Marquerie

Directeur Industriel RAYONIER
Président ATIP



Calendrier

Calendrier 2018

20-21 novembre

Grenoble, FRA

Congrès annuel de l'ATIP

27-29 mars

Munich, GER

28th International Munich Paper Symposium

Calendrier 2019

26-29 janvier

Frankfurt, GER

Paperworld Europe

8-10 avril

Berlin, GER

Speciality Papers Europe

4-7 février

Montreal, CAN

Paper Week Canada

4-6 juin

Paris, FRA

Graphitec

25-27 juin

Frankfurt, GER

Zellcheming

25-27 mars

Milan, ITA

Tissue World Europe

9-11 octobre

Lucca, ITA

MIAC 2019

PRENEZ LE REFLEXE INTERNET et retrouvez l'agenda complet et régulièrement remis à jour de toutes les manifestations papetières dans le monde, sur notre site Internet www.PaperFirst.info, rubrique "Événements"



Association régie par la loi du 1er juillet 1901

23, rue d'Aumale F-75009 Paris
Tél. 33 (0) 145 62 11 91
Fax 33 (0) 145 63 53 09
E-mail : atip@wanadoo.fr
www.atip.asso.fr

PRÉSIDENT :

Stéphane Marquerie

Vice-Présidents :

Jean Ducom
François Vessière
Gilles Lenon
André Bauer

TRÉSORIER :

Carl Hilaire

Anciens Présidents :

1947-1948 : P. Germain, Pt Fondateur
1948-1950 : H. Le Menestrel
1950-1953 : P. Champeaux
1958-1963 : P. Avot
1963-1968 : R. Ploix, Pt d'Honneur
1969-1974 : J. Glatron
1974-1982 : G. Lescop, Pt d'Honneur
1982-1988 : P. Turel, Pt d'Honneur
1989 : P. Genin
1990-1998 : B. Mathieu
1998-2006 : François Vessière
2006-2009 : Frédéric de Agostini
2009-2011 : Luc Lanat
2011-2012 : Olivier Salaun
2012-2016 : Hugues Leydier

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION :

Jean Ducom

RÉDACTION :

Virginie Batais
Isabelle Margain

RÉALISATION :

ENP - 36, rue Stanislas Julien
45000 Orléans
e-mail : enp@groupeenp.com

PUBLICITÉ :

ENP - François Héning
Tél. : 02 38 42 29 02 Fax : 02 38 42 29 10
e-mail : francois.henin@groupeenp.com

MAQUETTE :

Gessica Cambi
e-mail : g.cambi@asterdc.com

IMPRESSION :

Imprimerie Bialec
23 allée des Grands Pâquis
54180 Heillecourt

*Les articles sont présentés sous la responsabilité de leurs auteurs.
La reproduction totale ou partielle des articles ne peut-être faite
sans l'autorisation de l'A.T.I.P.*

Abonnement annuel : 2018-2019 (Vol. 72)
FRANCE : 300 euros - ETRANGER : 400 euros.

Sommaire

CELLULOSE

**PRODUCTION OF MICROFIBRILLATED CELLULOSE (MFC) FROM
CHEMICAL AND MECHANICAL PULPS
TO ENHANCE TMP AND DIP PAPER PROPERTIES P.6**

Valérie Meyer, Michaël Lecourt, Sandra Tapin-Lingua and Michel Petit-
Conil

IN MEMORIAM

PROF. DR.-ING. DR. H. C. LOTHAR GÖTTSCHING P.17

par Samuel Schabel, Ekhard Beuleke, Udo Hamm, Hans-Joachim Putz

CATALOGUE DES EXPOSANTS P.18

PALMES DE L'INNOVATION P.28

INFOS PAGORA P.32

INFOS CTP P.35

Production of Microfibrillated Cellulose (MFC) from Chemical and Mechanical Pulps to Enhance TMP and DIP Paper Properties

Valérie Meyer¹, Michaël Lecourt², Sandra Tapin-Lingua² and Michel Petit-Conil^{1,2}

¹ Centre Technique du Papier, InTechFibres team – Domaine universitaire – CS 90251 – 38044 Grenoble Cedex 9, France

² Institut Technologique FCBA, InTechFibres division- Domaine universitaire – CS 90251 – 38044 Grenoble Cedex 9, France

This text was published for the first time at IMPC 2018 (31st International Mechanical Pulping Conference in Trondheim, the historical capital of Norway) on May 27-30, 2018

ABSTRACT

Nanocellulose is becoming a promising natural and sustainable additive for many industrial sectors, such as composites, paints and varnishes, papers and boards, etc. Nanocellulose, produced from lignocellulosic fibres, is composed of two main families: the nanocrystalline cellulose (NCC) and the micro/nanofibrillated cellulose (MFC/NFC). CTP/FCBA patented a mechano-enzymatic process for the production of different grades of microfibrillated cellulose. This process is based on an enzymatic pre-treatment followed by an intensive low-consistency refining and high pressure homogenisation.

Different pulp grades were compared for such a production: unbleached kraft pulps, bleached kraft pulps and TMP fine fractions. The quality of the produced MFC was analysed through the addition in eucalyptus bleached kraft pulp at different charges. Depending on their origin, the quality of MFC varied. It was possible to produce MFC from TMP fibres.

MFC produced from bleached birch kraft pulp were also introduced into industrial TMP or DIP furnishes to determine their interest for enhancing the mechanical and optical properties. Depending on the number of homogenising passes, the impact on the paper strengths and optical properties varied. The introduction of MFC into the TMP or DIP furnish decreased the sheet bulk, due to the increase in interfibres bonds and a compaction of the sheets. The tensile index was also improved. The higher the MFC content, the lower the bulk and the higher the

tensile index. The MFC had also an impact on the optical properties, especially if their content was higher than 1%.

INTRODUCTION

Cellulose is one of the most important biopolymers on earth, occurring in wood and other plant-based materials and serving as the dominant reinforcing phase in plant structures, with 75 milliard tons produced by the Nature yearly. During millennia, cellulose was used under the form of wood and fibres as a source of energy, building materials and for the production of papers, boards and textile fibres. Since 150 years, cellulose has been used as a chemical in the manufacture of viscose, cellulose acetate, carboxymethyl cellulose and many other products entering in the manufacture of end-products.

In the lignocellulosic materials, the fibres are associated the ones to the others by the middle lamella and are constituted of two layers: the primary (P) and secondary layers, the last one composed of three sub-layers (S_1 , S_2 and S_3), as represented in Figure 1. In this complex structure, the microfibrils of cellulose have an undefined length and a width varying between 5 and 100 nm. These microfibrils of cellulose are an interesting material with exceptional properties.

Within these microfibrils of cellulose, there are regions where the cellulose chains are arranged in a highly ordered (crystalline) structure and regions that are disordered

(amorphous-like)¹. The structure and distribution of these crystalline and amorphous domains depend on the plant species. These zones can be valorised:

- the crystalline regions can be extracted by chemical reactions, resulting in cellulose nanocrystals (CNC or NCC).
- the natural microfibrils of cellulose, from the S₂ layer, can also be extracted by different means, resulting in microfibrillated cellulose (CMF or MFC). Depending on the intensity of the treatments, the microfibrils of cellulose can reach a nano-size, resulting in nanofibrillated cellulose (CNF or NFC).

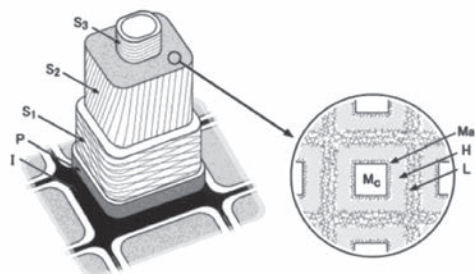


Figure 1: Structural organisation of fibres

A “top-down” deconstruction strategy was selected to liberate the cellulose microfibrils present in paper pulp fibres, based on chemical and/or mechano-enzymatic pre-treatments before a specific mechanical treatment to finalise their individualisation. The main 4 specific mechanical technologies are homogenisation, microfluidization, micro-defibering – micro-grinding and cryogrinding^{2,3,4,5,6}. Each technology has its advantages and drawbacks, but they can all liberate MFC with a diameter varying between 5 to 100 nm. Some of these technologies are well adapted for an industrial production in paper mills, such as homogenisation.

The National Science Foundation and the National Nanotechnology Initiative estimated in 2010 the global potential market for products using nanotechnology at US\$ 1 trillion by 2015, and US\$ 3 trillion by 2020, with wood products estimated to capture 20% of this market⁷. The most relevant to the wood-based industry is nanocellulose, under the form of nanocrystalline cellulose or microfibrillated cellulose.

Today, there is a substantial amount of research on nanocellulose and commercial development is now underway with some promising applications. Future Markets Inc. report⁸ has estimated the nanocellulose market to 25 000 tons by 2027, as an optimistic demand. About 70% will be composed of MFC/NFC. The penetration of nanocellu-

lose would be into the following key markets, but many other industrial sectors would contribute to the development of nanocellulose utilisation:

- Papers and boards
- Composites for many industrial sectors (automotive, aeronautics, ...)
- Paints, films and coatings
- Cement additives
- Natural and manufactured textiles
- Packaging composites
- High barrier packaging films
- Excipients

Many pulp grades can be used for the manufacture of micro/nano-fibrillated cellulose, but many research studies have considered bleached chemical pulps. Tapin-Lingua *et al.*⁹ compared unbleached and bleached chemical pulps from softwoods and hardwoods, dried and undried for the manufacture of MFC/NFC. It was demonstrated that hemicelluloses content affected the MFC/NFC quality and the process energy consumption. Wood species and pulp drying had also an important impact. The use of mechanical pulps for the manufacture of MFC/NFC was quite limited.

CTP and FCBA focused their work on the production of microfibrillated cellulose, a material with a high aspect ratio, higher than 50 (0.5-10 µm long – 5-100 nm wide) and composed of crystalline and amorphous celluloses. The objectives of this work were to compare the quality of MFC produced from bleached and unbleached chemical pulps and from TMP fines and to determine the effect of the best MFC quality on the properties of papers produced with TMP and DIP.

MATERIALS AND METHODS

Materials

Different pulp grades were selected in this work:

- Market spruce bleached kraft pulp, supplied by Södra (SödraGreen) referenced Spruce BK,
- Market eucalyptus bleached kraft pulps, supplied by Fibria referenced Euca BK,
- Industrial birch unbleached and bleached kraft pulps, supplied by UPM referenced Birch UK and BK,
- Fines fractions from an industrial spruce TMP: flake-like fines and cellulosic fines obtained by fractionation, referenced TMP cellulosic fines and flakes fines,

- Industrial spruce TMP and DIP, supplied by Norske Skog Golbey
- Novozym 476 endoglucanases, supplied by Novozymes

Manufacture of MFC

For evaluating the impact of pulp grade, MFC was produced with a conventional mechano-enzymatic pre-treatment (slight pre-refining, 3L/t Novozym 476 endoglucanase, 50°C, 60 min, 5% pulp consistency + refining at 4% pulp consistency to reach a mean area-weighted fibre length lower than 300 µm) followed by homogenisation in a GEA Niro Soavi homogeniser at 2% consistency in 1 pass at 1000 bar and then 4 passes at 1450 bar. MFC was produced from 4 market kraft pulps: bleached softwood, bleached eucalyptus, birch unbleached and birch bleached in the same conditions (mechano-enzymatic pre-treatment + homogenisation). Both TMP fine fractions were directly homogenised in 5 passes.

Then, FCBA and CTP developed and patented a more energy efficient mechano-enzymatic protocol for the production of microfibrillated cellulose¹⁰. The birch bleached kraft pulp fibres were slushed in a pulper and then transferred to a tank in which the enzymatic treatment was carried out (4 L endoglucanase per ton of pulp or 20 U/g, 50°C, 15 minutes, 4% pulp consistency). The enzymatically-treated fibres were then extensively refined in disc refiners in a first step at 4% consistency with a decreasing refining intensity from 0.5 Ws/m to 0.1 Ws/m and a second step at 3% consistency with a decreasing refining intensity from 0.1 Ws/m to 0.01 Ws/m in order to reach a mean area-weighted fibre length lower than 200 µm. The pre-treated suspension was then homogenised in GEA Niro Soavi Ariete or Panther homogeniser (capacity: 1 m³/h and 50 L/h, respectively) at 3% pulp consistency in 3 passes at 1500 bar (Figure 2).

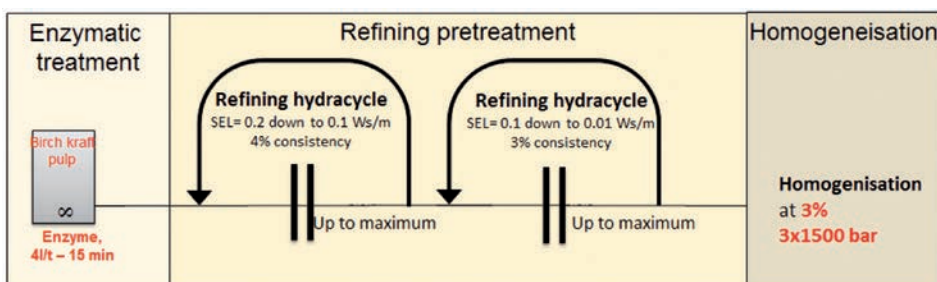


Figure 2: Mechano-enzymatic protocol developed and used for the production of MFC.

Characterisation of produced MFCs

MFC suspensions were characterised, considering different aspects:

- the residual fibre fragments and fines present in the suspension with the MorFi analyser with a threshold between fibres and fines length at 80 µm,
- the viscosity of the MFC suspension with a Brookfield rheometer,
- the homogeneity of the MFC suspension by light microscopic examination after dyeing with Congo red.

Besides, in order to compare the strength reinforcement potential of the different MFC grades on the paper properties, they were added to unrefined eucalyptus bleached pulp (18°SR) with a proportion of 5, 10 and 20%. Rapid Köthen handsheets of 75 g/m² were manufactured according to ISO 5269-2 standard. The main physical properties were measured on these handsheets according to ISO standards: bulk, tensile index, burst index and tear index.

Impact of MFC addition on TMP and DIP paper sheet

MFC produced with the birch bleached kraft pulp was now introduced into spruce TMP and DIP. Samples taken from the main steps of the MFC production protocol (after mechano-enzymatic treatment and after each homogenising pass) were considered. Rapid Köthen handsheets of 75 g/m² were manufacture with 1, 2 or 5% of each of these MFC samples. The main physical and optical properties were measured according to ISO standards.

RESULTS AND DISCUSSION

Impact of pulp grade on MFC quality

Before analysing the MFC produced from the different selected pulps, it was interesting to compare them for a better understanding of the MFC generation. The chemical composition of the chemical pulps and TMP fines fractions differed, due to the presence of lignin in the TMP fines and in the unbleached kraft pulp (Figure 3). The lignin content was different between TMP fines fractions and unbleached kraft pulp, due to the pulping process itself. This difference in

chemical composition could have an impact on the MFC production and quality.

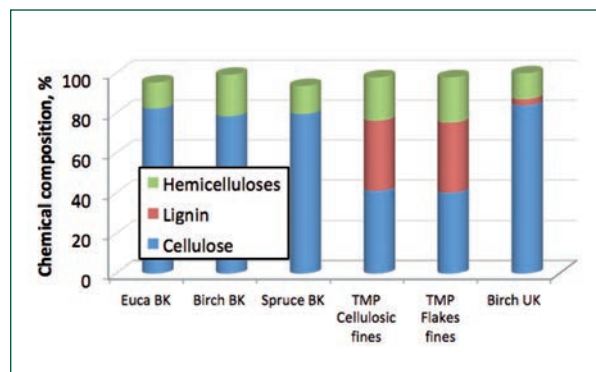


Figure 3: Chemical composition of the pulps used for the manufacture of MFC.

As expected, the pulp composition was very different between chemical pulps and TMP fines fractions, as measured by the MorFi analyser with a threshold of 80µm between fibres and fines (Figure 4). TMP fractions contained mainly fines, allowing using them directly into the homogeniser. TMP cellulosic fines fraction contained less residual fibres than TMP flakes fraction.

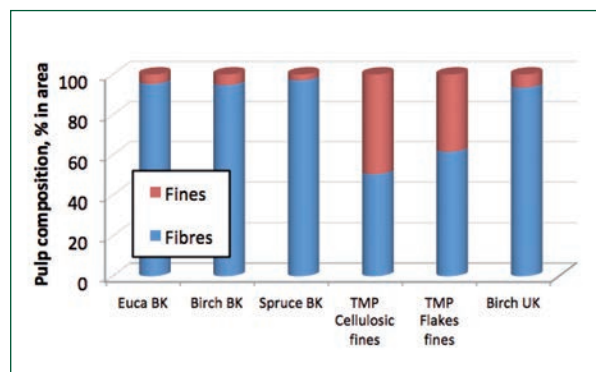


Figure 4: Pulp composition in fibres and fines for the pulps used for the manufacture of MFC.

Depending on the wood species, the fibres and fines were also different. Spruce bleached kraft pulp was composed of longer fibres than the hardwood pulps (Figure 5). TMP fines fractions contained shorter fibres and the flakes-like fines fraction presented slightly longer elements. The fines area was also different between the pulps, with the greatest for the eucalyptus kraft pulp and the smallest for the TMP fractions. These differences in fibres and fines characteristics will affect the process for liberating the cellulosic microfibrils from the fibres and fines.

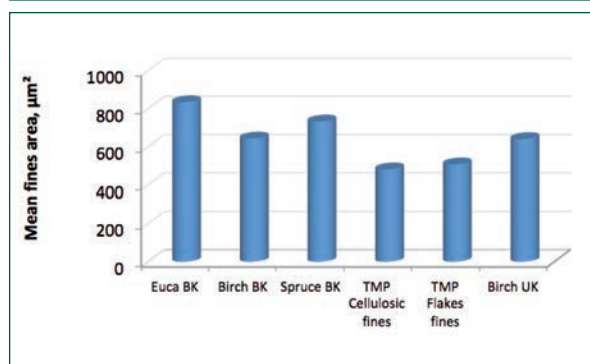
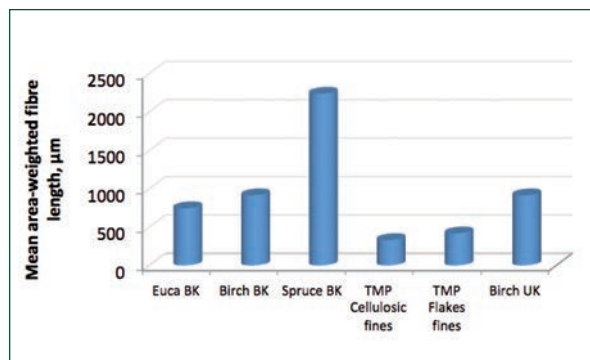


Figure 5: Mean fibre length and mean fines area of the pulps used for the manufacture of MFC.

The chemical pulps were pre-treated with enzymes and intensive refining and then homogenised in five passes at high pressure. The TMP fines fractions were directly homogenised due to the small size of the elements. The mechano-enzymatic pre-treatment allowed reducing the size of the fibres and fines. The fibres content of the chemical pulps decreased by 15% and the fines content doubled, allowing reaching a mean fibre length of about 300-400 µm, i.e. a decrease by about 50% (Figure 6). This reduction in size allowed the treatment into the homogeniser, which can accept small weak elements. It was interesting to see the drastic decrease in fibre length for the spruce kraft pulp, because of a more energy applied on the pulp (720 kWh/t versus 400 kWh/t).

During homogenisation, the fibres were destructured into fibres and the fines into microfibrils. The production of MFC was a cascade process (Figure 7). The fibres content decreased due to the destructuration of the fibres into fibres and some microfibrils. The fines content started to increase due to their destructuration into smaller fines and microfibrils and then decreased due to the generation of microfibrils.

Cellulose

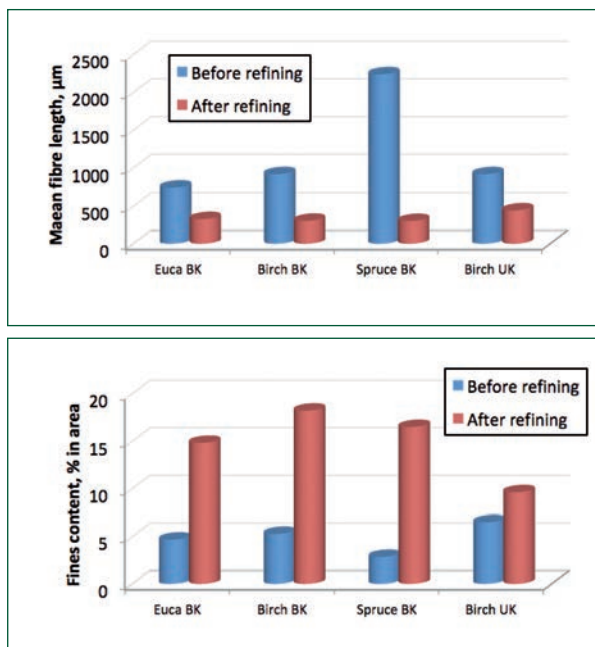


Figure 6: Evolution of mean fibre length and fines content during the mechano-enzymatic pre-treatment of the chemical pulps.

After 5 homogenising passes, some fibres fragments were still present into the MFC suspension. It was not possible to go further for degrading the fibres because the MFC suspension became too viscous. The decrease in fibres content was more pronounced for the chemical pulps because they contained more intact fibres. Birch and spruce bleached kraft pulps allowed reaching the same residual fibres content than the TMP fractions. For the eucalyptus bleached kraft pulp, more residual fibres were present into the suspension. The easier deconstruction of the birch kraft pulps was due to the higher hemicelluloses content, as already observed by Tapin *et al.* The TMP flakes fines MFC suspension contained less residual fibres than the TMP cellulosic fines MFC and the chemical pulps ones.

In the same time, TMP fines fractions generated smaller fines and microfibrils more slowly than the chemical pulps. The homogenisation of the birch kraft pulps generated rapidly more fines. It was interesting to note that the eucalyptus kraft pulp fines content started to decrease after the first homogenising pass, indicating that the fines were more transformed into microfibrils. On the contrary, the TMP elements needed more energy for the production of MFC, revealed by the increase in fines content even after 5 passes into the homogeniser. The

behaviour of TMP fibres was different from kraft fibres: after 5 homogenising passes, the TMP fibres were also destructured into shorter elements, before being transformed into fines and then into MFCs. The TMP fines fractions would need more homogenising passes to compete with the kraft pulp MFC. After 5 passes, the TMP MFC suspensions contained 4 times more residual fines and 5 to 7 times more residual fibres.

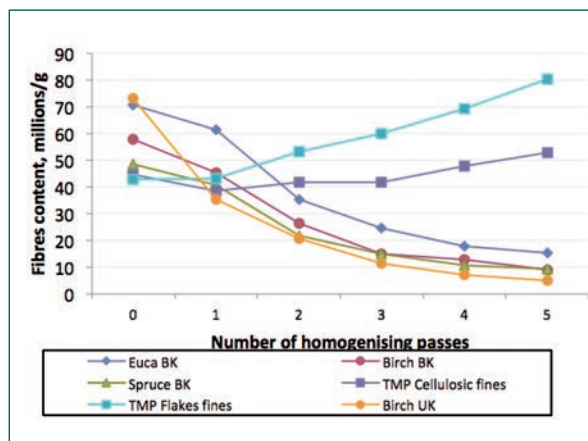
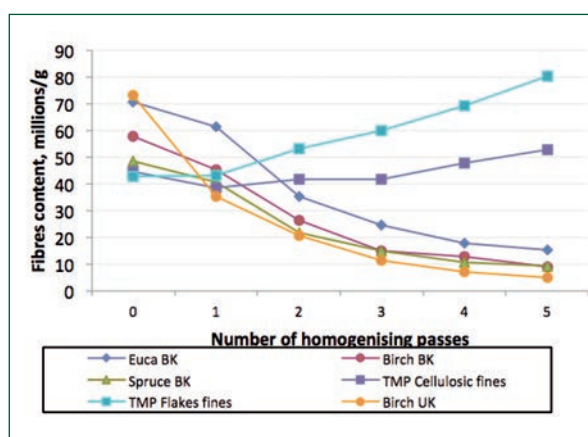


Figure 7: Evolution of fibres and fines content during homogenisation of chemical pulps and TMP fines fractions.

The MFC suspension was also characterised by its viscosity. The higher the viscosity, the higher the microfibrils content. Bleached kraft pulps MFC suspensions presented the same viscosity, higher than the TMP fines fractions one (Figure 8). The birch unbleached kraft pulp generated MFC suspension more viscous, due to the presence of a high quantity of microfibrils (low flow into the homogeniser). The MFC suspension viscosity could be correlated with the hemicelluloses content, especially for the bleached kraft pulps.

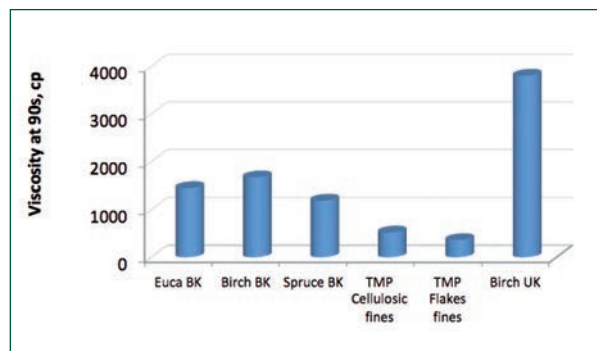


Figure 8: Viscosity at 90s as measured with a Brookfield viscometer for the MFC suspension produced with kraft pulps and TMP fines fractions.

The MFC production consumed some electrical energy, in the pre-treatment by the refiners for the chemical pulps and during homogenisation for all the studied pulps. The cumulative energy consumption increased with the number of passes into the homogeniser to reach about 15 MWh/t (Figure 9). There was no significant difference between TMP fines fractions and bleached kraft pulps. On the contrary, the birch unbleached kraft pulp consumed much more energy than all the others, due to the level of viscosity and the higher MFC content. The level of consumed energy was quite high; this is the reason why CTP and FCBA developed a new protocol for drastically reducing the energy consumption. It was much more interesting to use market bleached kraft pulps for the manufacture of MFC than unbleached kraft ones.

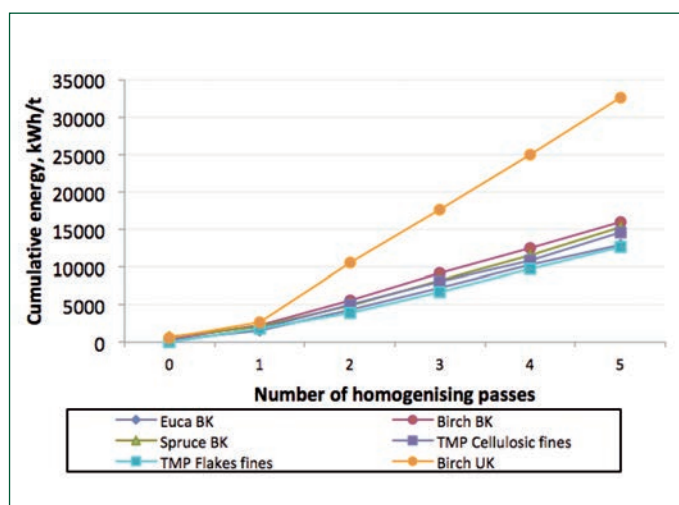


Figure 9: Evolution of energy consumed by the MFC production from kraft pulps and TMP fines fractions (cumulative energy).

In order to evaluate the quality of the produced MFC, Rapid Köthen handsheets were manufactured with a matrix of unrefined eucalyptus bleached kraft pulp supplemented with different percentages of MFC.

The introduction of MFC into unrefined eucalyptus bleached kraft pulp affected the paper bulk differently depending on the initial pulp grade (Figure 10). If the MFC produced from TMP fines fractions did not affect the bulk, MFC produced from chemical pulps decreased significantly this property, due to the densification of the paper sheet. There was no difference between both TMP fine fractions MFCs and between the chemical pulps MFCs. Besides, the higher the MFC content, the higher the bulk decrease.

The introduction of MFC into the unrefined eucalyptus bleached kraft pulp had a positive effect on the tensile strength of the sheet (Figure 10). TMP fine fraction MFCs increased the tensile index but at a lower level than the chemical pulp MFC. This could be due to the presence of lignin (hydrophobic compound) into the microfibrils

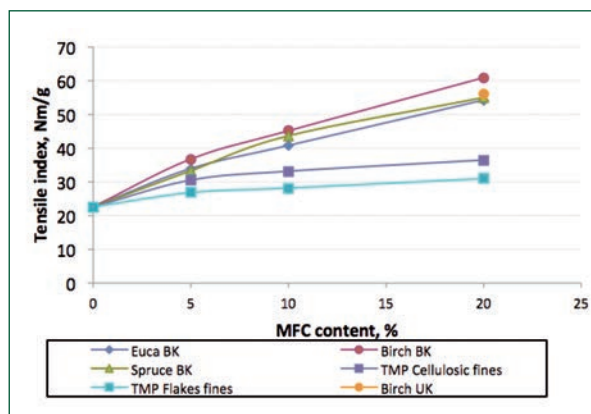
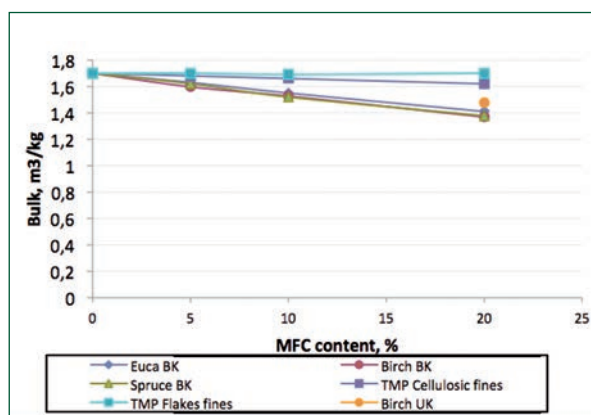


Figure 10: Impact of MFC content and grade on the bulk and tensile index of unrefined eucalyptus bleached kraft pulp properties.

limiting the H-bonding with the fibre matrix. The enhancement of the tensile index was stabilised for TMP fines fractions MFC content higher than 10%. On the contrary, chemical pulps MFC drastically improved the tensile index. The higher the MFC content, the higher the tensile index. The difference between kraft pulps MFCs was quite low but it could be noticed that birch kraft MFC presented better improvement behaviour.

Also, the MFC introduction in the eucalyptus bleached kraft pulp improved the tear index (Figure 11). As for tensile index, kraft MFC had a better potential than TMP fine MFC regarding tear enhancement. A difference could be observed between TMP cellulosic fines MFC and flakes fines MFC: TMP cellulosic fines MFC were more interesting to improve tear index than flakes fines MFC because of their origin. TMP cellulosic fines were generated during the TMP process from the secondary fibre wall, whereas the flakes fines came from the composite middle lamella

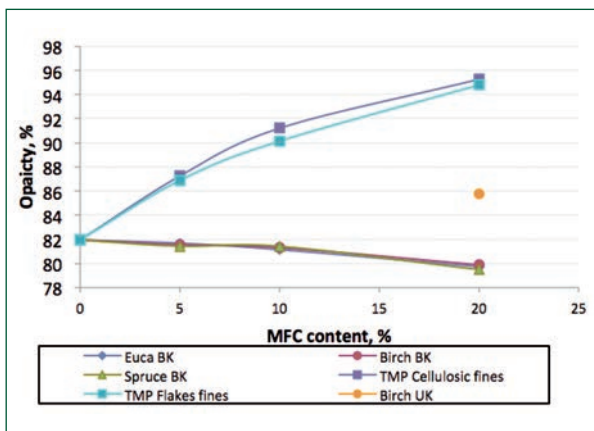
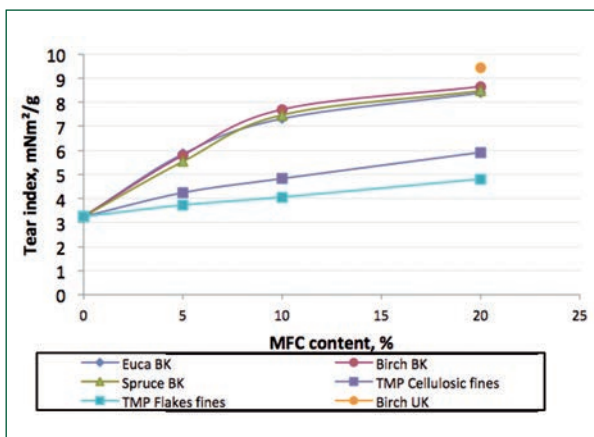


Figure 11: Impact of MFC content and grade on the tear index and opacity of unrefined eucalyptus bleached kraft pulp properties.

with fewer microfibrils in their structure and more lignin. The birch unbleached kraft MFC was slightly more interesting than the bleached kraft ones

Due to their high lignin content, TMP fines fractions MFC increased the opacity of the eucalyptus bleached kraft pulp opacity (Figure 11). TMP fines MFC behave as conventional mechanical pulp fines, known to improve the paper sheet opacity. The birch unbleached kraft MFC had a position in between TMP MFCs and bleached kraft MFCs, confirming that the lignin content was a contributing parameter on the MFC quality.

Microfibrillated cellulose could be produced from different lignocellulosic fibres: bleached and unbleached kraft fibres and TMP fines. The presence of lignin did not affect the separation of microfibrils of cellulose from the fibre wall, but modified the quality of produced MFCs. MFC produced from TMP fines were interesting for developing the optical properties of paper manufactured from bleached chemical pulps and for strengthening them up to 50% for tensile and 100% for tear with a limited sheet densification.

Development of a new protocol to produce MFC

Due to the high level of energy needed to produce MFC, it was decided to focus on the mechano-enzymatic pre-treatment of the fibres and on the increase in suspension consistency entering the homogeniser. The homogenisation step was carried out at 2% consistency and the five passes consumed 90% of the electrical energy needed to produce the microfibrillated cellulose. An increase in suspension consistency would reduce drastically the energy consumption. For reaching such an objective, it was necessary to destructure more the fibres during the pre-treatment, allowing homogenising smaller elements at higher consistency.

It was demonstrated that no preliminary refining step was needed before the enzymatic treatment (results not shown). Therefore, the mechano-enzymatic pre-treatment of the birch bleached kraft pulp was optimised by considering a stronger enzymatic step followed by an intensive refining (Figure 2). After slushing, the birch bleached kraft pulp fibres were submitted to a cellulase treatment with a dosage of 4L per ton of pulp at 50°C for 15 minutes. Then the enzymatically pre-treated fibres were submitted to a first refining step with specific plate patterns allowing decreasing the specific edge load from 0.2 Ws/m to 0.1 Ws/m at 4% pulp consistency. Due to the drastic reduction in fibres content and length, a second refining step

was carried out with a decrease in specific edge load from 0.1 to 0.01 Ws/m at 3% consistency. This optimised pre-treatment allowed reducing the mean fibre length under 200 μm . This suspension was homogenised at this pulp consistency (3%) and directly with a pressure of 1500 bar. To reach the required MFC quality, the number of homogenising passes was reduced from 5 to 3, inducing automatically a decrease in energy consumption (Table 1). 40% of the homogenising energy could be saved with the optimised mechano-enzymatic protocol for the same MFC quality.

| | Conventional protocol | Patented protocol |
|--|--------------------------------------|-------------------|
| Enzyme charge, L/t | 3 | 4 |
| Enzyme treatment time, min | 60 | 15 |
| Refining intensity, kWh/t | 410 | 680 |
| Number of homogenising passes | 5 (1 at 1000 bar + 4 at 1500 bar) | 3 at 1500 bar |
| Homogenising consistency, % | 2 | 3 |
| Homogenising energy, kWh/t | 11500 | 6500 |
| Mean area-weighted fibre length before homogenisation, μm | 300 | 180 |
| Mean fines content, % in area | 17 | 35 |

Table 1: Comparison of conventional and developed mechano-enzymatic protocol to produce MFC from birch bleached kraft pulp.

The development of the patented mechano-enzymatic protocol was firstly done at laboratory scale with the GEA Niro Soavi Panther homogeniser. This concept was validated at pilot scale (Niro Soavi Ariete homogeniser with a capacity of 1 m^3/h) with the birch bleached kraft pulp and a never-dried softwood bleached kraft pulp. The softwood fibres were drastically cut during the refining step, whereas a constant fibre cutting was observed for the birch pulp (Figure 12). At the end of the pre-treatment, both pulps presented the same mean fibre length. A good repeatability was observed for both pulps during the developed mechano-enzymatic pre-treatment.

The comparison of the MFC production at laboratory and pilot scales with the birch bleached kraft pulp revealed that the MFC suspension was produced more efficiently. Less energy was required during homogenisation and fewer fibres and fines were present (Figure 13). It was possible to produce MFC from the birch bleached kraft pulp with a specific energy consumption of about 5000

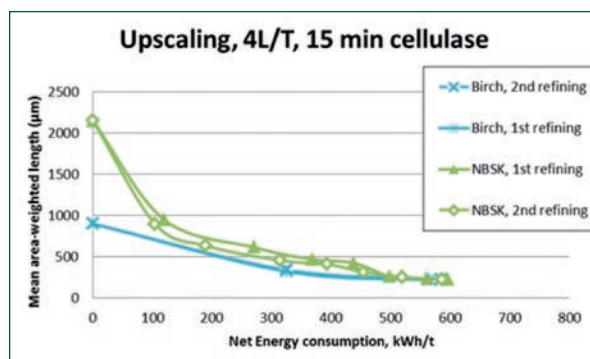


Figure 12: Evolution of mean fibre length with refining energy for birch and softwood bleached kraft pulps for the mechano-enzymatic production of MFC.

kWh per ton of o.d. microfibrillated cellulose. The bigger homogeniser was more efficient to transform the residual fibres (elements longer than 80 μm) into fines: 60% reduction in fibres content. This better efficiency was due to the higher power of the Ariete homogeniser, keeping the same flow rate at higher viscosity. The fines generated by the destructure of the fibres were efficiently transformed into microfibrils as the residual fines content was quite similar for lab and pilot scale experiments.

There was no significant difference between the MFC suspensions produced from birch bleached kraft pulp and never-dried softwood bleached kraft pulp (Figure 13). The specific energy consumption was similar for both pulps. There were only slightly more residual fibres in the MFC suspension produced from the softwood pulp. The microscopic examination confirmed the differences between the lab and pilot birch bleached kraft pulp MFC and the similarity between birch and softwood MFC suspensions (Figure 14).

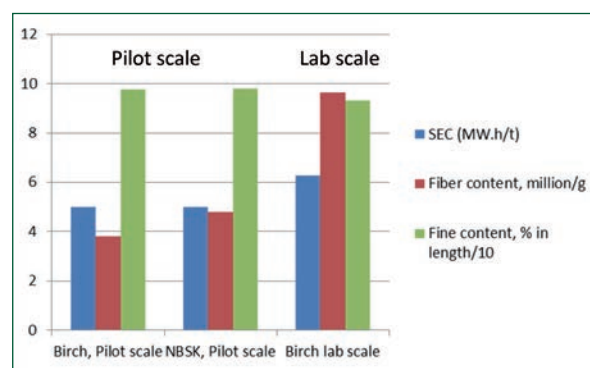


Figure 13: Comparison of energy consumption (SEC), fibre and fines content in the MFC suspension produced with the optimised mechano-enzymatic protocol for birch and softwood bleached kraft pulps.

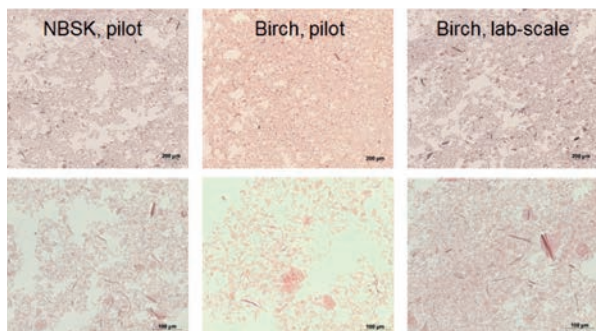


Figure 14: Microscopic examination of MFC suspension produced from birch bleached kraft pulp and never-dried softwood bleached kraft pulp with the patented mechano-enzymatic protocol at lab or pilot scale (Congo Red coloration).

By considering the pulp, energy and enzyme cost, the MFC production was evaluated at 1090 €/t and 1390 € per ton of o.d. MFC for birch and softwood pulps, respectively. This cost did not take into account the material, its maintenance and the needed operators.

Impact of introducing MFC into TMP and DIP paper sheet

The microfibrillated cellulose produced from birch bleached kraft pulp was then used in the manufacture of TMP and DIP paper sheets. Different charges of MFC were introduced into TMP and DIP before sheet manufacture. Suspensions after the mechano-enzymatic treatment, after the first homogenising pass and the third one were considered. As expected, the bulk of the TMP or DIP paper sheet decreased with the increase in MFC content (Figure 15). The introduction of such small elements densified the paper sheets. For each studied MFC quality, the higher the MFC content, the lower the bulk. The quality of the MFC had a more pronounced impact on the TMP sheet than on the DIP one. This could be due to the presence of ashes and more destructured fibres into the DIP, which was a mixture of chemical and mechanical pulps fibres.

Figure 16: Evolution of tensile index of paper sheet produced from spruce TMP (left) and DIP (right) with different charges of birch bleached kraft pulp MFC at different steps of the MFC production.

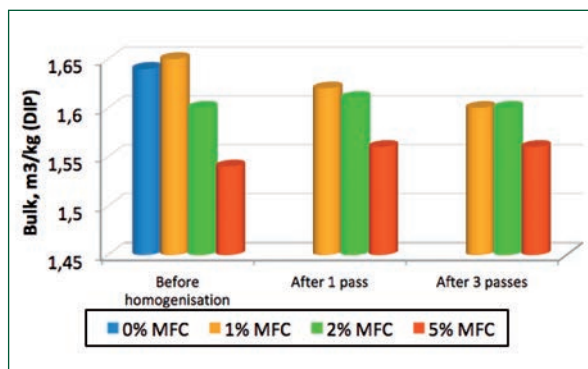
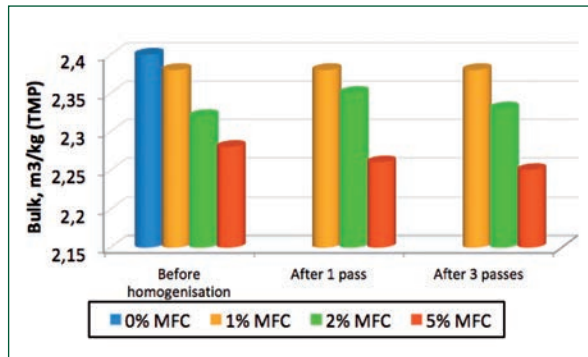
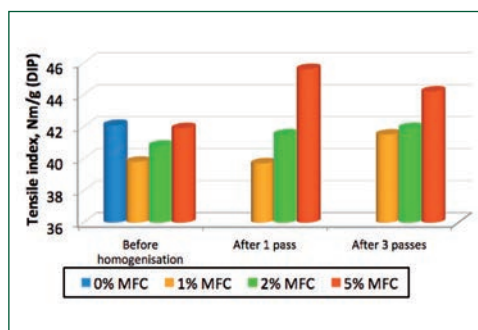
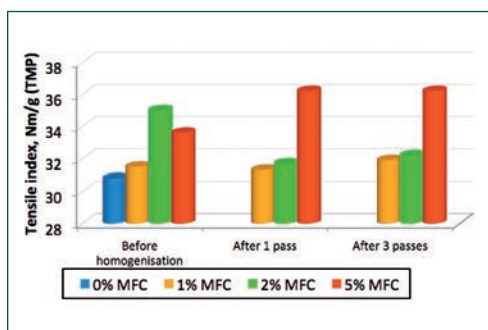


Figure 15: Evolution of bulk of paper sheet produced from spruce TMP (left) and DIP (right) with different charges of birch bleached kraft pulp MFC at different steps of the MFC production.

The tensile index was positively affected by the introduction of microfibrillated cellulose (Figure 16). For TMP, the most important improvement of tensile index was obtained for 2% of pre-treated pulp or with 5% MFC after 1 or 3 homogenising passes. For DIP, the best improvement was obtained with 5% MFC after 1 homogenising pass. The increase in the microfibril content inside the suspension was not significantly interesting for enhancing the tensile strength. For TMP, the improvement in tensile index was observed for only 1% MFC, whereas for DIP, a content of 5% MFC after homogenisation was needed to see some

improvement. MFC produced with only one homogenising pass could be an interesting additive for improving the paper strengths.

The introduction of MFC into TMP and DIP significantly improved also the tear index (Figure 17). For TMP, the best increase was observed for MFC produced after 1 homogenising pass with a content of 2%. For DIP, only 1% of MFC seemed to be interesting. Nevertheless, the introduction of MFC had no negative impact on the tear strength of the paper sheet and the enhancement depended on the quality of the fibres in which the MFC were added.

Due to the decrease in bulk and to the nature of the MFC, the scattering coefficient was affected by the introduction of MFC into the furnish (Figure 18). For TMP, the introduction of cellulosic small elements negatively affected the scattering of the TMP pulp composed of a lot of lignin-rich fines bringing a lot of scattering. The higher the quality of MFC, the greater the negative impact on scattering coefficient. Besides, the higher the MFC

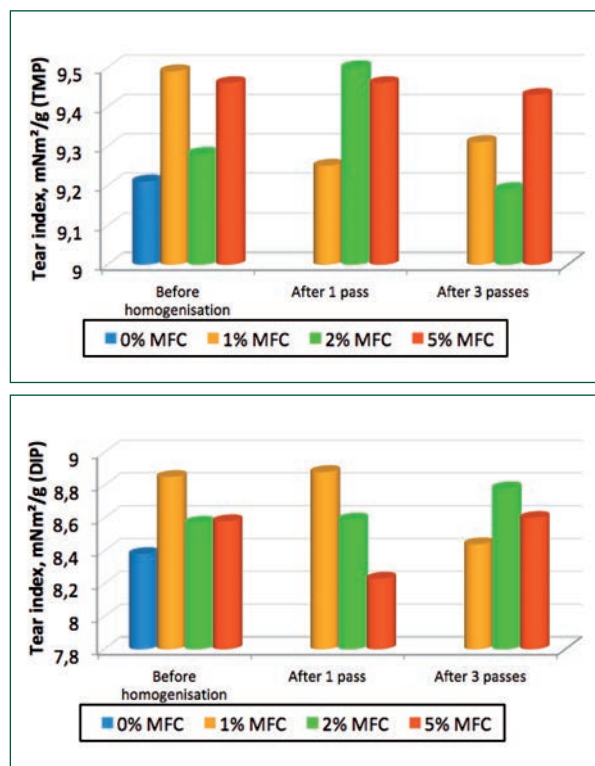


Figure 17: Evolution of tear index of paper sheet produced from spruce TMP (left) and DIP (right) with different charges of birch bleached kraft pulp MFC at different steps of the MFC production.

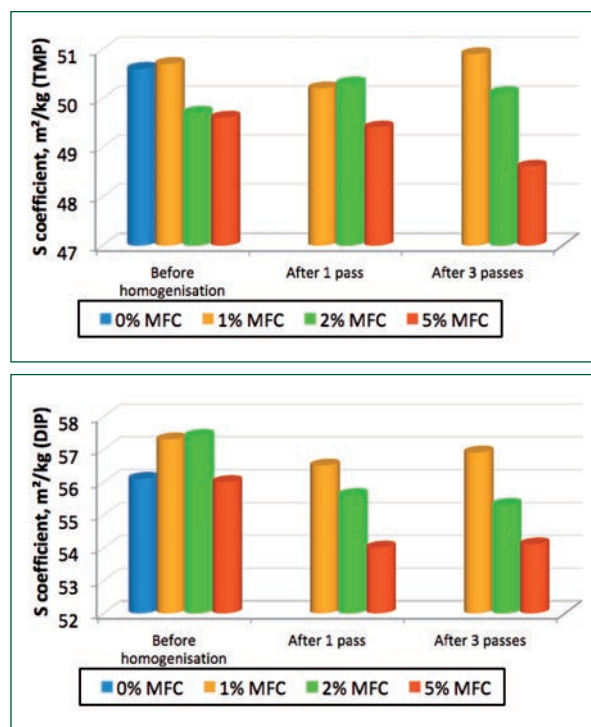


Figure 18: Evolution of light scattering coefficient of paper sheet produced from spruce TMP (left) and DIP (right) with different charges of birch bleached kraft pulp MFC at different steps of the MFC production.

content, the lower the scattering coefficient. For DIP, the situation was the inverse: the addition of MFC into the fibre furnish improved the scattering coefficient, especially if the MFC content was low. If the MFC content was higher than 2%, the s coefficient of the DIP sheet decreased. As observed for TMP, the better the MFC quality, the lower the scattering coefficient.

The introduction of birch bleached kraft pulp MFC into TMP and DIP had a negative impact on the optical properties, especially the scattering behaviour of the paper sheet.

CONCLUSIONS

The production of microfibrillated cellulose could be done from different sources of lignocellulosic fibres, including some TMP fines which have the advantage to enable a direct homogenisation at high pressure. The chemical composition of the fibres utilised for the MFC production had

an impact of the MFC quality, especially the hemicelluloses content. The presence of lignin was not detrimental for the MFC production but affected their quality.

A new optimised mechano-enzymatic pre-treatment was developed and patented, allowing producing MFC with lower energy consumption (~40% savings). This decrease in energy consumption allowed MFC production at industrial scale with a level of electrical energy comparable to some mechanical pulps. The equipment needed to produce such MFC would be a pulper, two refiners and a high pressure homogeniser. The MFC production could be carried out in batch, corresponding to the quantity needed by the mill.

The introduction of birch bleached kraft pulp MFC into TMP and DIP paper sheets affected the main properties. If the bulk and the scattering coefficient were negatively affected, the tensile index could be significantly improved without affecting negatively the tear index.

It would be interesting to produce MFC from TMP or CTMP fibres and to determine their impact on the TMP sheet. These MFCs could be more interesting for packaging papers, which did not need bright MFC.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to thank the industrial companies which followed and supported this project. They would like to acknowledge all the CTP and FCBA staff, more particularly François Cottin and Adrien Soranzo, who performed the technical work.

REFERENCES

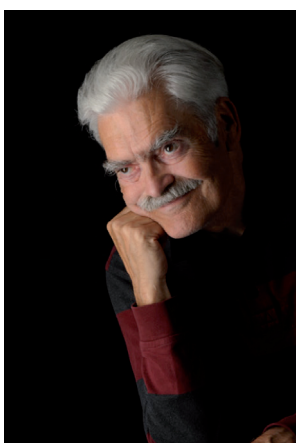
- ^[1] Sehaqui H. (2011), Nanofiber networks, aerogels and biocomposites based on nanofibrillated cellulose from wood, Doctoral thesis, KTH, Stockholm, Sweden.
- ^[2] Spence K.L. (2011), Processing and properties of microfibrillated cellulose, Doctoral thesis, North Carolina State University, USA.
- ^[3] Nechyporchuk O., Belgacem N., Bras J. (2016), Production of cellulose nanofibrils: a review of recent advances, *Industrial Crops and Products*, 93 (25): 2-25.
- ^[4] Siro I., Plackett D. (2010), Microfibrillated cellulose and new nanocomposites materials: a review, *Cellulose* 17:459-494.
- ^[5] Chinga-Carrasco G (2011), Cellulose fibres, nanofibrils and microfibrils: the morphological sequence of MFC components from a plant physiology and fibre technology point of view, *Nanoscale Research letters* 6:417.
- ^[6] Klemm D., Kramer F., Moritz S, Lindström T., Ankerfors M., Gray D., Dorris A. (2010), Nanocelluloses: a new family of nature-based materials. *Green Nanomaterials*.
- ^[7] Roco M.C., Mirkin C.A., Hersam M.C. (2010), Nanotechnology research directions for societal needs in 2020: retrospective and outlook, WTEC report, Berlin and Boston: Springer.
- ^[8] Future Markets Inc (2017), The global market for nanocellulose 2017-2027, Technology report, 400pp.
- ^[9] Tapin-Lingua S., Meyer V., Petit-Conil M. (2013), Correlation between pulp composition and efficiency in M/NFC production, TAPPI international conference on nanotechnology, Proceeding, Stockholm, Sweden.
- ^[10] Lecourt M., Soranzo A., Meyer V. Petit-Conil M. (2016), Process of production of microfibrillated cellulose, French patent n°1655615, June 16.

Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Lothar Götsching 1936-08-07 – 2018-09-26

A special person, an outstanding figure, a great researcher and teacher and a good friend has gone from us.

Lothar Götsching was born in 1936 during the Summer Olympics in Berlin and grew up as the son of a family of musicians in Bad Soden/Taunus. After completing his final secondary-school leaving examination, he studied paper engineering at the Technical University Darmstadt. He worked at the Finnish KCL research institute for five years and then spent the next five years working as Head of Research at Vereinigte Verpackungsgesellschaft in Monheim and gained his doctorate at TU Darmstadt in 1969. In 1971, Lothar Götsching was appointed as successor to Professor Brecht at the Institut für Papierfabrikation (IfP), where he dedicated himself to the academic training of paper engineers and applied and basic research in the fields of paper technology, paper physics and environmental protection until 2002. Following in the footsteps of Prof. Brecht was not an easy task. High standards were set and there were phases of professional and personal assessment, the effects of which were influential on Lothar Götsching as a person. During this period, he succeeded in redefining the institute. His own personal style and in particular his open-mindedness contributed to this. He acquitted himself of this task admirably. The institute gained an excellent reputation and was positioned nationally and internationally in an exemplary manner.

Particular areas of focus were the development of the waste water and environmental research centre with fundamental work on the purification of process water in the paper industry and the very broad-based consideration of the subject of recovered paper which became an essential raw material of the paper industry during his career. This gave rise to almost 500 publications, over 250 Diploma degrees and 29 doctorates. Immediately after completing his studies, Lothar Götsching became a member of Verein ZELLCHEMING and then of many other associations and



organisations. Networking and establishing and maintaining contacts were very close to his heart, whereby he focused intensively on relations with Eastern Europe and, of course, maintained good contacts with Finland. His students and employees were able to benefit from this in the course of many excursions and the attendance of conferences. He participated in the development and implementation of the Paper Technology study programme at the Baden-Wuerttemberg Cooperative State University from the conception stage until long after he acquired emeritus status.

Lothar Götsching received many awards for his commitment in an honorary capacity, including honorary membership of ZELLCHEMING, APV Darmstadt, the Finnish Association of Paper Engineers, admission to the "Paper International Hall of Fame" in the USA and awards as Knight First Class of the Order of the White Rose of the Republic of Finland, the award of an honorary doctorate by the University of Grenoble and the Order of Merit with ribbon of the Federal Republic of Germany being particularly noteworthy. Unfortunately, given his almost continuous work, time for his private sphere, including his interests in music, culture and history, often proved all too short.

Given his profound expertise, his open-mindedness and very broad and deep general knowledge, he was a valued interlocutor and advisor in many circles who had the foresight to put events clearly in context and could put forward his positions and who influenced many developments.

It was a great privilege for us all to engage with Lothar Götsching over many years in a pleasant and always professionally first-class exchange and to set out on paths together and in a spirit of friendship. His example will continue to have an influence for a long time to come.

**Samuel Schabel, Ekhard Beuleke, Udo Hamm,
Hans-Joachim Putz**



ABB France

Alain PITTE

Tél. : 06 72 58 45 13

alain.pitte@fr.abb.com

ABB est un leader des technologies d'avant-garde, écrivant l'avenir de la digitalisation dans l'industrie du futur. Depuis plus de quatre décennies, nous sommes restés à la pointe, innovant dans les solutions digitales et connectées adaptées aux équipements et aux systèmes industriels. Chaque jour, nous accompagnons

avec efficacité et dans le respect des règles de sécurité nos clients dans l'industrie papetière.

Produits, systèmes, logiciels et services pour l'automatisation de la production des industries papetières et leur alimentation en énergie. Conception et réalisation de systèmes clef en main de gestion et préparation des produits chimiques. Conception, fabrication et distribution d'équipements pour le contrôle de la qualité et l'optimisation des procédés avec l'activité Lorentzen & Wettre

ACOEM

Eric COQUAND

Tél. : 04 72 52 48 00

eric.coquand@acoemgroup.com

ACOEM : une offre complète pour améliorer la fiabilité des outils de production en papeterie et passer à la maintenance prévisionnelle 4.0.

ONEPROD, une marque du groupe ACOEM, fournit aux acteurs de l'industrie et de l'énergie une offre complète et innovante permettant de

mettre en œuvre une maintenance prévisionnelle 4.0 indispensable à l'Industrie du Futur. Avec les smart systèmes ONEPROD et la suite logicielle NESTi4.0 dédiée à la maintenance prédictive, le coût et la durée des arrêts pour maintenance sont limités grâce à des interventions planifiées et ciblées.

Avec peu ou moins de vibration, les machines tournantes consomment moins d'énergie, donnant ainsi un atout supplémentaire de productivité à l'industrie papetière. De plus, les opérateurs travaillent dans un environnement moins risqué.

Lors de ces 4èmes Rencontres de l'Union Papetière, ACOEM présentera le dernier né de sa gamme : Bearing Defender, l'outil de contrôle vibratoire 4.0.

Retrouvez les experts ONEPROD sur le stand N°17

AFIFOR - Pôle Formations Papier Carton

Isabelle MARGAIN/Sophie DION
Tél. : 01 53 89 25 36

isabelle.margain@afifor.fr

Le réseau formation du Papier Carton comprend 14 écoles/CFA en France, formant les jeunes aux métiers du Papier

Carton du Bac Pro au diplôme d'ingénieur.

L'AFIFOR est l'organisme chargé de l'attractivité et de l'alternance pour la filière papier carton. Il travaille avec tous les centres de formation dédiés au secteur sur :

- La communication métiers auprès des jeunes
- Le recrutement d'alternants en relation avec les écoles
- La digitalisation de la formation pour les apprentis
- La démarche qualité des CFA dans une logique ISO 9001

Les centres de formation vous accueilleront sur leur stand pour vous accompagner dans le recrutement de jeunes alternants à la rentrée 2019.

- CFA Gérardmer (88)
- CFA Agefpi - Grenoble INP-Pagora (38)
- AFI-LNR Mont Saint Aignan (76)
- STARTEVO Saint Omer (62)
- Lycée G.Crampe Aire sur Adour(40)
- ISIP CCI Tech Angoulême (16)
- GRAFIPOLIS Nantes (44)
- ESEPAC Saint Germain Laprade(43)
- IUT PEC Evreux (27)
- IUT PEC Chambéry (73)
- IUT PEC Castres (81)
- IUT PEC Avignon (84)
- IUT PEC Reims (51)
- SEPR Lyon (69)

ALLIMAND

Fabrice GILET
Tél. : 04 76 91 25 00

contact@allimand.com

Depuis 1850, le Groupe ALLIMAND innove dans la conception et la fabrication de machines à papier, carton et non tissés à haute valeur ajoutée.

ALLIMAND propose à ses clients et prospects des produits techniques de haute qualité, une gestion de projet personnalisée afin de répondre aux objectifs du client.

Chaque année, le Groupe ALLIMAND investit en Recherche & Développement de 5 à 10% de son chiffre d'affaires.

5 machines Pilotes ALLIMAND sont à la disposition de ses prospects et clients pour des tests «produit» dont une ligne Non Tissés par voie humide.

Présent aux États-Unis, en Chine, en Espagne, en France et représenté par un réseau d'agents spécialisés dans plus de 34 pays, ALLIMAND exporte jusqu'à 80 % de son chiffre d'affaires. Au cours des 4èmes rencontres

de l'industrie papetière, Mardi 20 Novembre, à 14h30, en partenariat avec Mme María BERZOSA FERNANDEZ, Directrice de EUROPAC DUEÑAS, ALLIMAND animera une conférence DUO: «Amélioration des performances de production d'une machine PPO: l'expérience d'EUROPAC DUEÑAS». Nous vous accueillerons au stand n° 16.

ANDRITZ SAS Kraft and Paper Mill Services Division

Guillaume JUIN
Tél. : 05 49 93 93 81

andritzsas.ppservice@andritz.com

Acteur mondialement reconnu dans la gestion de production de pâte, de papier et d'énergie, Andritz propose aussi bien son expertise et l'optimisation de lignes existantes que des solutions clé en mains. En s'appuyant sur une équipe locale performante, Andritz accompagne l'amélioration des procédés de production. Quelle que soit la demande - de la pièce de rechange ou d'usure à un projet global -, Andritz est le partenaire pour l'obtention de résultats grâce aux technologies les plus modernes. Engineered Success

ATEE

Julie REY-CAMET
Tél. : 01 46 56 35 41

www.atee.fr
www.energie-plus.com

Agir ensemble pour une énergie durable et respectueuse de l'environnement.

L'ATEE s'engage pour faire progresser la maîtrise de l'énergie et pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

L'objectif de l'Association est de favoriser une plus grande maîtrise de

l'énergie dans les entreprises et les collectivités et, plus généralement, d'aider les utilisateurs d'énergie à mieux connaître les actions possibles pour économiser et bien gérer l'énergie, ceci afin de concourir à l'objectif national de lutte pour la réduction des gaz à effet de serre, tout en améliorant leur propre rentabilité. Elle compte 2200 adhérents.

- L'ATEE rassemble les acteurs de la chaîne énergétique pour confronter les points de vue et capitaliser les retours d'expériences. Elle rassemble ainsi des personnes ayant des préoccupations similaires et venant d'horizons différents, pour permettre à chacun d'eux d'être mieux informé et plus efficace.
- Réseau national structuré en groupes régionaux, l'ATEE constitue un carrefour d'échanges et de réflexions pour ses adhérents. Ce travail en réseau permet de multiplier les actions au plus près du terrain et de collaborer avec d'autres acteurs.
- L'ATEE assure une veille économique et technologique pour informer, sensibiliser et motiver. Pour aider ses adhérents dans le développement de leurs connaissances, dans l'optimisation de leur gestion et de leurs prises de décisions, l'Association diffuse une information synthétique et concrète.
- L'ATEE oeuvre pour l'intérêt général. Le propre de l'association est de dépasser les intérêts particuliers de chaque adhérent, intérêts parfois contradictoires, et de rechercher les points d'accord, dans le souci de l'intérêt général.
- Dans cette approche ouverte et de consensus pour l'intérêt général, l'ATEE mobilise les compétences et les expériences de ses adhérents pour élaborer des propositions et discuter avec les pouvoirs publics sur les mesures propres à faire pro-

gresser la maîtrise de l'énergie et la lutte contre l'effet de serre.

- Animation de 5 Clubs
- Près de 40 journées d'information et visites d'installations techniques dans toute la France chaque année
- Publication de la revue bimensuelle de la maîtrise de l'énergie ENERGIE PLUS

Société CHARLES ROUX

Alexandre Rollès

societe.charles.roux@wanadoo.fr

La société CHARLES ROUX se fera un plaisir de recevoir les visiteurs sur son stand. Alexandre Rollès et Laurent Brun pourront vous présenter les très nombreuses installations qui ont été démarrées ces derniers mois dans les papeteries françaises :

- Avec le groupe Bellmer, c'est toute la gamme de matériel qui est concerné : caisse de tête BellmerVaahto, presses à sabot et calandres BellmerGapcon, enrouleuse, bobineuse, hotte et système de vapeur et condensats BIAS, traitement des boues avec les presses à bandes Winkelpress et presses à Vis Bellmer Kufferath
- Avec le groupe IBS, encore de nombreux systèmes Turn-UP de changement de bobine à l'enrouleuse, les premières installations Fabric Care de nettoyage de toiles de sécherie en continu, les vannes EVA de contrôle de vide sur les caisses aspirantes, le concept iTable de réforme des éléments d'égouttage, les caisses à vapeur, les caméras de détection de défauts Papertech, etc...
- Avec Bonetti, nous continuons à augmenter sensiblement le nombre de positions équipées avec nos lames de doctorage, nos lames de crêpage et nos lames de couchage.

Nous aurons également l'occasion

de présenter les dernières nouveautés de tous nos autres partenaires : JUD (tendeurs et guides), TEUFELBERGER (cordes d'embarquement), PAPRIMA (découpe de rognures par jet d'eau haute pression), SPOONER (séchoirs à air et déviateur AirTurn), TKM (couteaux rotatifs et contre couteaux), SCHAEFER ROLLS (revêtements de rouleaux en caoutchouc, polyuréthane et composite), etc...

CENTRE TECHNIQUE DU PAPIER

Sandrine PAPPINI

Tél. : 04 76 15 40 15

sandrine.pappini@webCTP.com

Centre Technique Industriel de plus de 60 années d'expérience ayant pour mission de promouvoir le développement technologique de l'industrie des pâtes, papiers, cartons et industries associées (impression-transformation) afin d'améliorer leurs performances, leur productivité et leur compétitivité. Le CTP est indépendant, novateur, à la pointe de la technologie et prépare le futur des produits et procédés par l'innovation. Il s'appuie sur des métiers complémentaires :

- Recherche & Innovation pour des projets collaboratifs ou des contrats privés confidentiels afin de s'adapter aux métiers et aux besoins de ses clients ;
- Transfert technologique par le Conseil/Expertise et la Formation Continue ;
- Laboratoires d'Essais et de Prestations

Les plateaux techniques du CTP, associés ou non à des plateformes technologiques, lui permettent de mettre en œuvre des moyens analytiques, laboratoires et pilotes pour satisfaire aux besoins des indus-

triels à toutes les échelles. Ayez le #REFLEXE#CTP...

CONTECH

Patrick CHERQUES
Tél. : 06 20 47 68 90
www.contechbrasil.com

Contech est une société de produits chimiques basée au Brésil présente en Amérique Latine et en Europe, l'activité principale étant la fourniture de produits chimiques biodégradables de haute efficacité. Leader du marché du conditionnement des habillages dans le secteur de la pâte à papier et du papier, la société s'est forgée une réputation grâce au développement de solutions brevetées et sur mesure. Elle intervient dans le contrôle de contaminants dans la fabrication de la pâte à papier et papiers à base de fibres vierges ou recyclées. Le CDT, Centre de Recherche et Développement de Contech entretient des partenariats stratégiques avec les grands groupes du secteur ainsi que les centres technologiques pour répondre aux besoins du marché. L'excellence dans le contrôle de la qualité des produits garantit un avantage concurrentiel significatif et les certifications ISO 9001 et 14001 font preuve de l'engagement de l'entreprise envers ses clients.

EMTEC ELECTRONIC

Philipp SIEVERS
Tél. : +49 341 245 709 - 38
p.sievers@emtec-electronic.de

Emtec Electronic is a developer, producer and distributor of testing devices (lab and online) mainly for the Pulp & Paper Industry. Founded 20 years ago in Leipzig-Germany, the company has grown fast and is now active in more than 80 countries worldwide, where it is represented by

a sales network of about 30 representatives.

The main target of Emtec is to find innovative solutions for the process optimization, QA and R&D and to help the customers to improve quality as well as to reduce costs and complaints. To find these innovative solutions, Emtec is in a very good and close contact to customers from the industry.

In cooperation with AFG Analytic, the product portfolio allows the monitoring of the whole paper production process from wet end to dry end. The ACA Ash Content Analyzer and the FPO Fiber Potential Analyzer Online have been the latest additions to the product line. The new CAS touch! and FPA touch! for particle and fiber charge analysis are easier to handle than ever before.

FANEL Solutions

Yves CHAVANT
Tél: 03 26 47 86 54
y.chavant@fanelolutions.fr

Cette année encore, FANEL Solutions sera présent avec plusieurs de ses partenaires.

Productivité, qualité, maintenance, économies d'eau et d'énergie, conseil et expertise seront encore les thèmes majeurs développés tout au long de ce 71ème congrès ATIP.

Une nouvelle société a rejoint le groupe cette année. Il s'agit d'ULTIWATT, société française spécialisée dans les logiciels d'efficacité énergétique et effectuant les audits et l'accompagnement dans la démarche ISO 50001 des usines. Une conférence en binôme avec Ahlström-Munksjo Arches est prévue le mardi 20 novembre à 14h.

Nous serons ravis de vous recevoir sur notre stand afin d'échanger et de vous renseigner sur l'ensemble des solutions faisant l'objet du portfolio :

ACA :

- Mesure de la porosité en ligne (PERMI)
- Mesure portative du profil haute résolution de dureté des bobines, mandrins, revêtements, etc... (RoQ)
- Mesure de la viscosité en dynamique des saucés de couchage (ACAV) - présentation de la nouvelle jauge AX100

BTG :

- Lames de couchage, crayons, porte-crayons
- Lamelles de caisse de tête

COATER SERVICE :

- Interventions sur site pour audit, maintenance, réparation et reconstruction de têtes de couchage

FINCOAT :

- Revêtements de cylindres et pièces mécaniques

FASTPAP :

- Equipements en balayage de nettoyage de toiles de sécheries et coupe en parties humide et sèche

FLUIDHOUSE :

- Centrales hydrauliques de puissance et lubrification

JOHNSON SCREENS (Aqseptence Group) :

- Paniers d'épurateur

PROCEMEX :

- Systèmes intégrés d'analyse de casses et de défauts WMS/WIS
- Caméras et solutions de Vision Machine

ROCSOLE :

- Equipements et solutions d'analyse tomographique des tuyauteries et cuiviers.

SCIENTA :

- Systèmes QCS embarquant la jauge de mesure du grammage et de l'humidité de la feuille sans radioactivité. Idéal pour machines d'imprégnation, presse-pâtes et fabrication de feutres.

TASOWHEEL :

- Fabricant original d'actionneurs et solutions de régulation sens travers

ULTIWATT :

- Logiciel ULTIVISION de management de l'énergie
- Audit et accompagnement certification ISO 50001

TRIAL :

- Rinceurs et buses
- #### **VISILAB :**
- Jauges de mesure de l'humidité portative AK30 ou en balayage AK40 et AK50
 - Jauges de mesure de la dépose de sauce et de colle AKxxCW et AKxx-GW

WETEND :

- Dispositif Trumplet et principe de mélange « Flash Mixing » des produits chimiques dans la pâte.
- In-Line PCC : génération du PCC directement dans le process

YTM Technologies :

- Systèmes de dosage de précision
- #### **KEMEX**
- #### **2ipp :**
- Electronique et Informatique Industrielles.

Grenoble INP-Pagora

Naceur BELGACEM, Directeur
Tél. : 04 76 82 69 00

naceur.belgacem@pagora.grenoble-inp.fr

www.pagora.grenoble-inp.fr

www.cerig.pagora.grenoble-inp.fr

École internationale du papier, de la communication imprimée et des biomatériaux. Certifiée Qualité-Sécurité-Environnement et engagée dans le développement durable, elle forme des ingénieurs socialement responsables pour les secteurs liés à la chimie verte, au papier, à l'impression, à l'emballage, aux biomatériaux et à l'électronique imprimée.

Elle propose également une licence professionnelle (Media imprimés et numériques interactifs).

Son large éventail d'enseignements et sa maîtrise de l'apprentissage – aux

niveaux ingénieur et licence pro – permettent d'adapter en permanence sa formation aux besoins des industries. Un partenariat fort avec les entreprises permet à ses 70 diplômés par an d'accéder à des carrières motivantes en France et à l'international.

L'école développe également une formation internationale en collaboration avec des universités européennes et propose une formation en anglais : le Post Master Biorefinery: bioenergy, bioproducts & biomaterials. La recherche innovante menée par son laboratoire, le LGP2, contribue à l'amélioration des procédés et à la création de produits répondant aux nouveaux besoins notamment environnementaux. Une veille active sur les progrès technologiques dans ces industries est réalisée par le Cerig. L'ensemble de ces activités garantit un enseignement à la pointe des évolutions scientifiques et techniques.

HANNECARD

Bertrand GENTILHOMME
Directeur Commercial

Tél. : 06 78 64 89 17

hannecardpaper@hannecard.com

www.hannecard.com

Avec 19 sites de production et 1000 employés dans le monde, 1500 tonnes et 100 000 garnissages par an, Hannecard est un groupe de dimension internationale spécialisé depuis plus de 120 ans dans la production de revêtements de rouleaux et de pièces techniques moulées ou extrudées pour un très grand nombre d'industries.

Avec plus de 7 millions d'euros investis sur son usine de La Flèche (72) depuis 7 ans et de nombreuses success stories sur des positions techniques de pointe, sa division Hannecard Paper est devenue un acteur privilégié de

l'industrie papetière. Elle propose aux papetiers une gamme complète de solutions comprenant les revêtements de presses et rouleaux (polyuréthanes, composites, carbures et caoutchoucs), le service mécanique sur les rouleaux (aspirants, bombé variable, déplisseurs...), la fourniture de presses, rouleaux et déplisseurs neufs ainsi qu'un ensemble de prestations sur site telles que rectification, projection thermique (carbures de tungstène), traitements teflon et équilibrage dynamique.

IBC Paper Training

Isabelle BARET

Tél. : 06 78 56 75 40

isabelle.baret@ibcpapertraining.com

Spécialiste de la formation innovante pour les opérateurs et les encadrants.

1. Formations Opérateurs : Depuis quelques années IBC a implanté dans plusieurs usines des parcours d'amélioration continue des compétences. Ceux-ci se composent spécialement de modules e-learning interactifs complètement adaptés au process de l'usine et de sessions de groupes. Ces formations peuvent mener à la certification (telles que CQP par exemple...).

2. Formations Encadrants : IBC offre des formations sur l'optimisation des thèmes clés de notre Industrie sous diverses formes. Et pour continuer dans l'innovation, IBC lance dès 2018, sa « Web Serie » de Vidéos d'expertises technico-pratiques. Ces vidéos novatrices, Live et Streaming, traiteront des enjeux actuels et futurs de l'Industrie papetière (disponibles via un abonnement sur le site IBC Paper Training).

KADANT

Thierry LE GUILLOU
Tél. : 03 26 74 80 80
thierry.leguillou@kadant.com

Développement et réalisation de solutions spécifiques et d'équipements pour l'industrie papetière (préparation de pâte, circuit tête de machine, équipements notamment pour le recyclage des vieux papiers et la valorisation des rejets, traitement des eaux, matériels pour machines à papier, doctorage et gestion vapeur/condensats).

LA PAPETERIE Magazine

Valérie LECHIFFRE
Tél. : 01 43 20 18 56
info@groupenp.com
www.PaperFirst.info

Depuis plus de 20 ans, ENP offre de l'information technique, commerciale et économique pour l'Industrie de la Pâte, du Papier, du Carton et du Tissue. Grâce au support de son équipe rédactionnelle et de ses correspondants basés dans 6 pays différents. ENP publie ses magazines, guide de l'Acheteur, cartes, annuaires et calendriers en langues locales destinés aux producteurs de pâte, fabricants de papier et transformateurs.

Avec une diffusion couvrant plus de 40 pays et une mailing list de plus de 33.000 acteurs de l'Industrie, notre sphère d'influence couvre les marchés France, Belgique, Espagne, Portugal, Afrique du Nord, Turquie, Moyen-Orient et Amérique Latine.

Innovation : Lancement de PaperFirst App. & TissueFirst App. 2 applications smartphone gratuites vous donnant toute l'information papetière.

Nos magazines : La Papeterie, El Papel, Pasta E Papel, Paper Middleast, Turkiye Kagit Sanayii.

LGP2

Didier CHAUSSY, Directeur
Tél. : 04 76 82 69 00
didier.chaussy@pagora.grenoble-inp.fr

Le Laboratoire de Génie des Procédés Papetiers (LGP2) est une unité mixte de recherche (UMR 5518) associant le CNRS, Grenoble INP et l'Agefpi. La recherche menée porte sur les opérations de transformation et de valorisation de la biomasse végétale telles que la bioraffinerie et l'élaboration de matériaux biosourcés (papiers, cartons, composites, films, non-tissés) ainsi que sur les procédés d'impression pour la fonctionnalisation des surfaces et les technologies additives, notamment dédiés aux secteurs de l'électronique imprimée, de l'énergie et du médical. Elle s'intéresse à l'étude de procédés économes en énergie et en matières premières et mettant en œuvre une chimie verte pour les matériaux fonctionnels. L'unité compte 22 chercheurs permanents, 40 doctorants et post doctorants (~ 10 thèses soutenues par an). Sa production scientifique annuelle est d'environ 65 publications, 40 conférences internationales et 3 brevets.

L'INFOPAPIER

Martine Delefosse
Tél. : 07 67 00 89 06
martine.delefosse@packinfo-presse.fr
www.linfpapier.com

L'Info Papier fête sa première année d'existence ! Avec toujours plus d'informations, des interviews exclusives, des reportages et les chiffres-clés de l'industrie papetière (cours de bourse, prix des matières...) réactualisés de façon bimensuelle sans oublier le site internet renouvelé chaque jour. L'InfoPapier est une

lettre d'information professionnelle publiée deux fois par mois par Pack Info Presse, éditeur de Pack & Label Around et Grand Format Mag.

MAINEX

Pascal THOMAS
Tél. : 04 56 17 49 01
pthomas@mainex.fr

Fidèle à l'Atip, MAINEX sera présent cette année avec trois de ses commentants principaux : COLDWATER, LANTIER, ST MACCHINE

ST MACCHINE donnera une conférence sur les caisses de têtes pour machine à ouate, en duo avec PAPECO. MAINEX fera un focus particulier sur les produits concernant la fabrication des papiers hygiéniques et sanitaires.

ST MACCHINE S.p.A.

- Préparation de pâte - Circuit de tête de machine - Traitement des cassés
- Agitateur horizontal pour cuve de stockage ou de mélange
- Conception et fabrication de cuves de stockage et de tous éléments chaudronnés
- Caisse de tête hydrauliques ou à rouleaux dématonneurs pour machines tissue et machines à papier

LANTIER (Espagne)

- Systèmes de nettoyage des habitages
- Solutions & Systèmes de doctorage et de crêpage
- Systèmes de coupe-feuille en partie humide ou sèche
- Contrôle et Optimisation des profils d'humidité
- Système i-crepe de gestion des vibrations

COLDWATER – JOCELL (Suède / USA)

- Systèmes d'étanchéité souples pour cylindres aspirants

- Systèmes complets d'égouttage avec éléments en céramique ou PEHD, de régulation de vide et de conditionnement des feutres
- Eléments d'égouttage à agitation réglable
- Contrôle des courants de bords à la sortie de la caisse de tête

OKOBIO (Espagne)

- Gamme de pompes à vide à anneau liquide
- Remise en état de pompes à vide avec courbe de débit/vide garantie

OMC COLLAREDA (Italie)

- Traitement physico-chimique et biologique des effluents papetiers
- Traitement primaire des eaux, Flotation à air dissous, Traitement biologique aérobie
- Filtration des eaux, Micro et Ultrafiltration, Osmose Inverse
- Epaissement de boues

RIF S.p.A. – RIF ROLL COVER (Italie)

- Entretien des cylindres Yankee
- Fabrication, remise en état et équilibrage de tous types de rouleaux
- Rectification, Projection métallique, Chromage, Regarnissage polymérique
- Sur site ou en atelier

ESPO

- Couteaux circulaires, linéaires, contre-couteaux
- Porte-couteaux pneumatiques
- Systèmes complets de coupe longitudinale pour rebobineuses

NALCO WATER

Pierre-Jean CLOCHER
Tél. : 04 38 75 06 02
pclocher@ecolab.com

Nalco est une société appartenant à Ecolab. Ecolab Inc. est le leader mondial dans les technologies de

l'eau, de l'hygiène, de l'énergie et des services.

Avec un historique de 80 ans, Nalco est le premier fournisseur mondial et leader des solutions de traitement de l'eau et des process. L'accent est mis sur l'innovation et Nalco apporte constamment de nouvelles technologies pour l'industrie des pâtes et papiers. Nous travaillons en partenariat avec des producteurs de pâtes et papiers dans le monde entier pour offrir une valeur économique et environnementale, grâce à nos solutions fiables, rentables et sûres.

Economies d'eau et d'énergie

- Efficacité des additifs
- Gestion de l'eau de process
- Déshydratation aux presses
- Gestion des eaux usées

Économies de matières premières

- Augmentation des charges minérales
- Diminution du grammage
- Optimisation et diminution du coût des matières fibreuses

Efficacité de la machine

- Runnabilité Machine
- Vitesse de la machine
- Fréquence des lavages chimiques
- Qualité des produits

NOVIPROFIBRE

Damien LIVRAN
Tél. : 04 76 62 94 49
info@noviprofibre.com

Comme tous les ans depuis la première édition, Noviprofibre sera présent sur le salon.

Cette année est aussi très spéciale, pour nous, avec notre première participation aux Palmes de l'Innovation. Noviprofibre y présentera son nouvel appareil de mesure du temps d'absorption et de la capacité d'ab-

sorption des papiers Tissue: le TAA N 6700.

Noviprofibre propose toujours une grande gamme d'appareils de laboratoire pour le contrôle qualité, pour l'industrie papetière, le carton et l'emballage. Nous pouvons également intervenir afin de réaliser des étalonnages, de la maintenance, de la formation et du conseil.

Depuis maintenant 25 ans, Noviprofibre distribue des appareils de laboratoire de la société BTG. Appareils permettant de mesurer la demande ionique (PCD 05), le potentiel zêta (SZP 10) et la mesure de rétention / égouttage (DFR05).

Pour le laboratoire et le contrôle qualité, Noviprofibre développe, en interne, le logiciel Novilog. C'est un outil puissant permettant d'interconnecter tous les appareils du laboratoire. Sa grande adaptabilité lui permet aussi bien de gérer les mesures, de les centraliser, mais aussi de s'intégrer à des systèmes existants tels que des ERP. Les exports et les éditions de rapports client lui confèrent une grande utilité au quotidien.

Venez sur notre stand pour voir la version de démonstration.

PAPER RUN

Jean KUSTER
Tél. : 03 90 20 56 20
jkuster@paper-run.com

PAPER RUN représente :

RUNTECH - (TurboBlowers, doc-teurs, Air Blade, Ecoflows), JÄGER (rectification, metallisation Yankee et cylindres), PMS (buses rubis, coupebordes, pompes), COLDWATER-JOCELL (garnitures d'étanchéité rouleaux aspirants), PESMEL (emballeuses, filmeuses, convoyeuses, stockage automatisé bobines et palettes),

ANDRITZ PAPERCHINE-VIB-JOHN-SONFOILS (éléments d'égouttage, céramiques, caisses à vapeur, vaporisation-size press),
 UNILUX(stroboscope),
 ALGAS (microfiltres eaux et effluents),
 GOEBEL (bobineuses),
 CELLWOOD (préparation pâte, trituration, disperseurs),
 EV GROUP (audits sécherie, caissons stabilisateurs, ventilation),
 WOOLLARD&HENRY (filigranes),
 LANKO (produits chimiques de nettoyage machine à papier).
 AOKI (système de nettoyage de toiles de sécherie)

SOLENIS France SAS

Dominique VALLEE
 Tél. : 06 13 02 23 19
dvallee@solenis.com
www.solenis.com

Basée à Wilmington (US-Delaware), la société Solenis est représentée mondialement par 3700 personnes dans 118 pays sur cinq continents et possède 35 sites de production de produits chimiques de spécialités. Solenis propose aux clients de l'industrie du papier (impression-écriture, emballage, papiers sanitaires et spéciaux) et de la pâte à papier des solutions innovantes pour améliorer la productivité, la qualité du produit fini et réduire l'impact environnemental.

Le portefeuille de produits comprend une vaste gamme de produits chimiques de process, fonctionnels et de traitement des eaux ainsi que des systèmes de contrôle et de surveillance à la pointe de la technologie.

STEINER SAS

J.C BRUNELLE
 Tél. : 06.68.73.50.53
info@steiner-axyntis.com

Depuis 1881, Steiner dispose sur son site de St Marcel (27) des équipements pour la synthèse et la formulation de colorants, en phases solides et liquides. Avec une capacité de plus de 10 000 MT, Steiner est un des seuls industriels en Europe à maîtriser tous les stades critiques de la fabrication des colorants. Forte de 65 salariés, Steiner conserve ses vertus, forgées au fil de son histoire : proximité et confiance partagées avec ses clients.

Nos laboratoires, nos moyens commerciaux et notre assistance technique disponibles en Europe permettent d'apporter à nos clients, des services de valeur ajoutée sur la mise en œuvre des colorants.

Notre gamme de produits répond aux exigences techniques et économiques de tous les secteurs de la papèterie :

- PPO : Offre de colorants liquides la plus large et unique sur le marché pour la réalisation de produits à façon ou pour les applications en trichromie.
- Imp&Ecriture : Gamme complète de colorants Directs liquides et poudres et de colorants cationiques pour répondre à toutes les demandes.
- Tissue : Solutions de colorants Directs conformes aux différentes législations (food-contact, Ecolabel, ...) récemment enrichis par une gamme de colorants Alcanolamine-free.

Tous nos produits sont en conformité avec la réglementation REACH.

La maîtrise industrielle des colorants au service de vos couleurs.

SYMOP

Gilles GAUBERT
 Tél. : 01 47 17 63 51
 Port. : 07 78 39 02 02
g.gaubert@symop.com
www.symop.com

Le SYMOP est l'organisation professionnelle des créateurs de solutions industrielles, fabricants de machines, technologies et équipements pour la production industrielle.

Les processus industriels changent. Une industrie optimisée, connectée et créative se dessine. Membre de la Fédération des Industries Mécaniques (FIM) et fondateur de l'Alliance Industrie du Futur (AIF), le Symop et ses adhérents contribuent pleinement à la modernisation et au développement de l'industrie en France et à l'international, vecteur de croissance pour les entreprises françaises.

Le Symop :

- Concourt, avec les pouvoirs publics, à l'élaboration des politiques industrielles en faveur de l'innovation, de la productivité et de la compétitivité.
- Participe à l'animation de l'écosystème industriel français et européen et donne accès à des organismes partenaires et des événements réservés aux adhérents.
- Parce que l'accès à l'intelligence technologique est fondamental pour une prise de décision efficace, parce qu'il constitue un point de convergence des réseaux technologiques, le Symop vous met en relation avec les interlocuteurs clés qui vous délivrent les informations essentielles plus rapidement.
- Déploie une expertise opérationnelle à 360° (export, marketing, juridique...).
- Offre un appui professionnel apte à mettre en œuvre les conditions favorables à la croissance de votre entreprise.
- Comprend 12 groupes : Machine-Outil, Robotique, Soudage-brasage-coupage, Mesure, Vision et Contrôle, Machines d'emballage et de conditionnement... et Machines à papiers et équipements.

- Ce groupe réunit les acteurs français de l'industrie papetière qui croient au réseau et à la force d'une profession regroupée et unie. Très présentes à l'export, ces entreprises sont actives à tous les niveaux d'une papeterie : ingénierie, préparation de pâte, réalisation de lignes complètes, rénovation de machines, environnement, filtration, colorants, séchage, systèmes de mesure, formation...
- Export, veille technologique, groupe de travail sécurité des machines à papiers et équipements, projets « 4.0 », travail collaboratif, formation... sont quelques mots clefs qui illustrent le travail de ce groupe. Le Symop, votre atout business !

TECHPAP SAS

Didier RECH et Joachim SPROSSER
Tél. : 06 88 20 22 34 / 32
dr@techpap.com
js@techpap.com

Société commerciale filiale du Centre Technique du Papier, Grenoble Techpap SAS bénéficie d'une expérience de plus de 25 ans dans la réalisation et la commercialisation de capteurs de mesures en continu (pâte et papier) et de matériel de laboratoire. Avec son équipe multi culturelle et son réseau de vente mondial, Techpap réalise + de 70% de son chiffre d'affaires à l'export.

La gamme de produits couvre l'ensemble du process papetier et spécialement en ce qui concerne la caractérisation :

- de la ressource fibreuse (morphologie des fibres)
- de l'efficacité des process de désencrage et recyclage (mesures des impuretés, encre, stickies)
- de l'état de surface des papiers (formation du papier, topographie, imprimabilité)

En avant-première nous présentons cette année sur notre stand la nouvelle version de notre analyseur de fibres « MorFi » : nouveau design, très haute résolution permettant d'accéder à de nouvelles mesures pertinentes pour le suivi et l'optimisation des process papetier

VALMET

Pâte & Papier : Marc BORTOLOTTI
Tél. : 03.89.75.32.00
marc.bortolotti@valmet.com
Automation : Bruno VIGUIER
Tél. : 05.57.92.10.40
bruno.viguiere@valmet.com

Valmet Corporation est une société de premier plan au niveau mondial qui développe et fournit des technologies de procédés, de l'automatisation et des services pour les secteurs de la pâte, du papier et de l'énergie. Notre objectif est de devenir le leader mondial du service à nos clients. Notre savoir-faire technologique permet de fournir des lignes pour les usines de pâte, les usines de fabrication de Tissue, de carton et de papier ainsi que pour les centrales de production en bioénergie. Nos solutions avancées de services et d'automatisation permettent d'améliorer la fiabilité et la performance des processus de nos clients et de renforcer l'utilisation efficace des matières premières et de l'énergie.

VOITH

Oliver BERGER
Tél. : +49 7321 37-2487
Oliver.Berger@Voith.com
www.voith.com

Fiable, compétent, à proximité : Voith offre une gamme diversifiée de services et de produits aux entreprises industrielles à travers le monde. Nous fournissons des solu-

tions complètes pour toutes sortes de domaines incluant les machines à papier, des technologies ultra-perfectionnées pour transmettre et contrôler les énergies, des équipements dans le secteur de l'hydroélectricité et des services pour les installations industrielles. En tant que société mondiale, nous sommes en mesure de tirer partie de nos connaissances et de l'expertise de tous les continents pour fournir des résultats appropriés qui permettent à votre entreprise d'atteindre son plein potentiel et d'augmenter votre compétitivité.

Voith Paper – Partenaire et pionnier de l'industrie des pâtes et papiers.

En tant que chef de file technologique, nous mettons constamment au point de nouveaux produits et services pour soutenir nos clients dans la gestion des multiples enjeux. Voith Paper allie les connaissances et l'expérience requises pour accroître l'efficacité des usines à papier. Notre rendement est optimal à tous les niveaux et pour toutes les catégories de papier.

X-RITE

www.xrите.com

X-Rite est le leader mondial des sciences et technologies de la couleur. En comptant sa filiale à part entière Pantone, X-Rite emploie plus de 800 personnes dans 11 pays. La division In-Line d'X-Rite propose des systèmes clé en mains pour la mesure sans contact dans des environnements industriels. Ces systèmes s'adaptent directement sur les machines de production et permettent le suivi des couleurs sur un écran de contrôle.

Plus de 800 instruments ont été installés dans l'industrie du papier. La grande majorité de ces systèmes est équipée avec une correction de la couleur en boucle fermée. En effet les logiciels d'X-Rite permettent le

dosage des colorants pour optimiser d'une part la couleur du papier et d'autre part la consommation des colorants. Les azurants optiques sont mesurés également et leurs consommations ajustées au process. Un retour d'investissement peut être réalisé en quelques mois. Que ce soient du kraftliner, du testliner, du papier dessin, couché, offset, des papiers

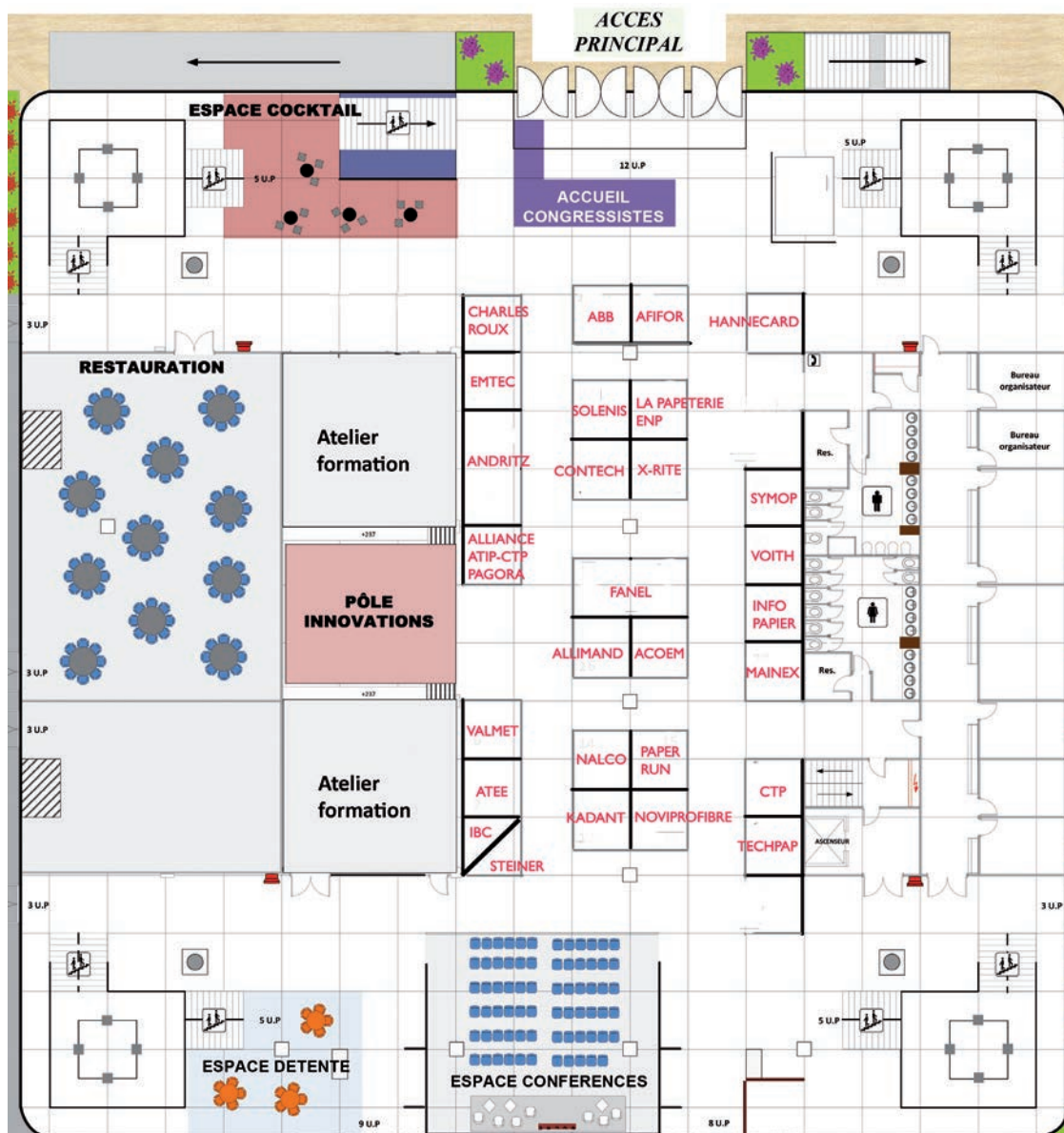
mélatinés, du carton, du papier serviette ou du papier de sécurité, toutes les machines de papier existantes peuvent être équipées avec le système de mesure de la couleur d'X-Rite et toutes les installations peuvent être complétées par une correction de la couleur en boucle fermée.

Les systèmes de mesure de la couleur sans contact d'X-Rite mesurent

en un point fixe et ne scannent pas sur la largeur du papier. La mesure de la couleur est réalisée à la fréquence désirée et les résultats obtenus sont totalement indépendants de la température et de l'humidité du papier ou des filigranes.

Des systèmes de location sont disponibles. Consultez nous....

Sponsors: **kemira** 



Innovations présentées au concours 2018



STIFF BOARD

Optimisation de la structure des cartons plats recyclés grâce à un logiciel d'optimisation de la stratification des pâtes/fractions de pâte.

L'innovation proposée vise à réduire le grammage des cartons plats multicouches à propriétés constantes, en combinant le fractionnement et la stratification de manière optimale. Un outil de simulation a été développé, pour identifier les meilleures stratégies de fractionnement/stratification possibles avec pour objectif de maintenir la rigidité et les propriétés optiques du recto et du verso, tout en minimisant l'utilisation matières pre-

mières. Des réductions d'environ 10 à 15% de grammage sont possibles tout en maintenant les propriétés de rigidité et les propriétés optiques du recto et du verso, à coût identique.

La simulation permet également d'identifier très rapidement la stratégie de fractionnement la plus pertinente.



ULTIVISION

Le nouveau partenaire de FANEL Solutions, Ultiwatt, présente cette année l'application Ultivision aux Palmes de l'Innovation.

Ultiwatt se positionne dans l'amélioration de l'efficacité énergétique de ses clients industriels.

L'application logicielle Ultivision est destinée aux entreprises ayant un intérêt à soit structurer leur approche du management de l'énergie soit à optimiser leur process pour réaliser des économies d'énergie.

Cet outil collaboratif permet de fédérer tous les acteurs concernés (direction, maintenance, achat, production, finance, ressources humaines...) dans une approche structurée d'amélioration de la performance énergétique en continu.

La différenciation et les avantages de l'offre Ultiwatt viennent d'une part de la parfaite intégration des aspects managériaux et opérationnels, de l'évolutivité et de la modularité du produit Ultivision et d'autre part de l'expérience énergétique industrielle.





ACAV AX 100

La société finlandaise ACA Systems, partenaire de Fanel Solutions, a mis au point un nouvel analyseur de la viscosité des sauces de couchage en dynamique, l'ACAV AX100, présenté cette année aux Palmes de l'Innovation.

Dérivé du légendaire ACAV utilisé par tous les fabricants de sauces de couchage pour leur mise au point, l'AX100 permet maintenant aux producteurs de papiers couchés de prédire le comportement des sauces (qui sont des matériaux rhéologiquement complexes) sur leurs coucheuses.



L'ACAV AX 100 mesure la viscosité à des taux de cisaillement pouvant aller jusqu'à 1.000.000 1/s. Ceci permet d'appréhender le comportement de la dépose et d'identifier les problèmes potentiels pouvant affecter la runnabilité de la coucheuse, même à haute vitesse.



HÉMICELL-PRÉBIO

Le projet Hémicell-Prébio, soutenu par la SATT linksium (société d'accélération du transfert de technologie) est porté par Christine Chirat et Vivien Deloule du LGP2, en partenariat avec des médecins - chercheurs du CHU de Grenoble - laboratoire TIMC-IMAG et avec des chercheurs du CERMAV (Centre de Recherche sur les Macromolécules Végétales).

Ce projet s'inscrit dans le cadre d'une bioraffinerie lignocellulosique, dont l'objectif est d'extraire les hémicelluloses de copeaux de bois afin de les valoriser en prébiotiques. Un prébiotique est un substrat, qui, utilisé sélectivement par des micro-organismes, confère un avantage pour la santé de l'hôte. Le corps humain a en effet co-évolué avec une communauté complexe de microorganismes, appelée microbiote, influençant fortement notre



santé. Les hémicelluloses représentent environ 25% de la masse du bois, et sont un sous-produit industriel abondant, mais inexploité, de l'industrie de la pâte à papier. Les essais réalisés sur des souris ont montré que nos prébiotiques favorisent en effet les bonnes bactéries du système digestif sans pour autant favoriser les mauvaises bactéries.

Un brevet a été déposé sur le mode de production de ces prébiotiques et une start up W-H-N (Wood for Health and Nutrition, <https://w-h-n.fr>) est actuellement en maturation avec la SATT Linksium. La première application visée est dans le domaine de la nutrition. Lorsque la totalité des molécules composant cette fraction hémicellulosique aura été caractérisée, des applications médicales destinées à lutter contre l'obésité ou les maladies inflammatoires chroniques de l'intestin pourront alors être envisagées.



Projet de maturation PaperTouch

Il est porté par le laboratoire LGP2 (CNRS – Grenoble INP - Agefpi) et soutenu par la SATT (société d'accélération du transfert de technologie) Linksium a pour but de développer et valoriser un nouveau procédé de fabrication de papier électronique. Ce dernier consiste à produire des feuilles de papier contenant des fonctions électroniques dans la masse sans utiliser d'adhésif. Pour ce faire, une première feuille de papier humide est fabriquée. Les pistes conductrices sont imprimées sur cette feuille et les composants reportés. Une deuxième feuille de papier humide est produite et superposée à la première feuille imprimée. L'ensemble est pressé et séché afin de ne former plus qu'une seule feuille de papier. Le procédé ainsi mis au point est breveté.

Le produit final est interactif, connecté mais aussi bio-sourcé (constitué principalement de cellulose) et désassemblable en fin de vie. De par la diversité des fonctions électroniques intégrables et les caractéristiques du papier (porosité), un large spectre d'applications est à considérer. Par exemple :

- La création d'emballages secondaires innovants et recyclables alliant attributs esthétiques (ex : LED) et fonctions pratiques (ex : éléments communicants).
- La fabrication d'outils simples à mettre en œuvre, adaptés aux personnes à motricité réduite, comme des claviers ou instruments de musique activables par le souffle.



Appareil TAA N 6700

Papier Tissue et produits Tissue

Appareil de mesure du temps d'absorption d'eau et capacité d'absorption d'eau, méthode d'essai d'immersion au panier.

Nous introduisons, avec ce nouvel appareil « TAA N 6700 », une nouvelle mesure brevetée, en totale conformité avec la norme ISO, pour mesurer le temps d'absorption d'eau et capacité d'absorption d'eau des papiers tissues et produits tissues. La mesure est en grande partie automatisée, ce qui permet de supprimer les erreurs de l'opérateur, d'obtenir une excellente répétabilité et une rapidité de mesure.



En conclusion, nous pouvons proposer une nouvelle boîte à outils de contrôle pour les fabricants de tissus pour lesquels le temps d'absorption d'eau et capacité d'absorption d'eau sont des propriétés essentielles.



Hercobond™ 7700-EU Dry Strength Additive

A new additive to enhance ply bond in synergy with spray starch

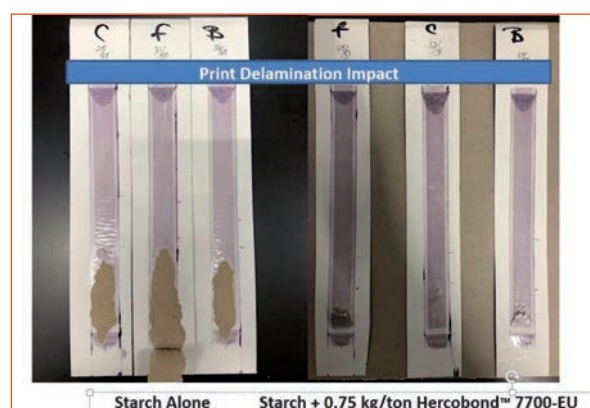
As the industry grows, there is a need for improved strength and adhesion performance. Manufacturers are deriving value from being able to meet print quality targets for consumer board markets and realizing higher prices for their board.

They are interested in a product that provides more consistency than current tools for strength as refining and adding more Kraft fiber.

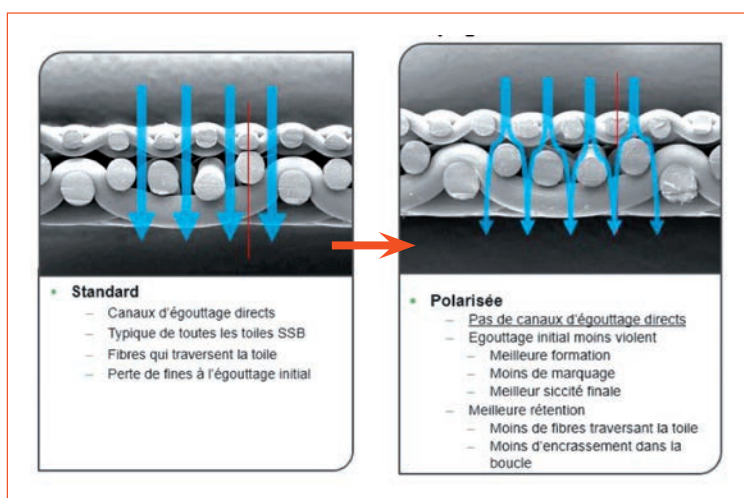
Hercobond™ 7700-EU is a new-to-the-world dry strength additive. It is a structured polyacrylamide with high degree of branching to increase the contact area with

spray starch and fiber to improve the bonding strength. Due to its compact polymer structure, the low viscosity product offers easy handling and is ideal for spray application in addition to traditional wet end application.

Hercobond™ 7700-EU offers simplicity as it is a ready-to-use product that can be added to the spray starch dispersion or directly to the spray shower when lower ply bond is linked to variation of pulp quality or when higher quality paper with tougher printability demand or surface strength is needed.



Les toiles de formation « polarisées »



Le mode de tissage innovant développé par Valmet pour la production des toiles de formation « polarisées » permet de réaliser un égouttage diffus. Les nombreux essais industriels réalisés sur machines à papier ont permis de confirmer les résultats obtenus sur machine pilote, à savoir :

- Une nette amélioration de la formation de feuille,
- Une réduction de l'encrassement de la machine, permettant de réduire le nombre de casse papier, le nombre de brèches, et les nettoyages.

Un parcours semé de distinctions

C'est une année particulière pour le Professeur Naceur Belgacem, Directeur de Grenoble INP-Pagora, honoré de part et d'autre de la Méditerranée pour sa contribution exceptionnelle à la recherche. Nommé en avril dernier membre senior de l'Institut Universitaire de France à compter du 1er octobre 2018, il a également reçu en juillet, le Prix national de la recherche scientifique et technologique, catégorie « *Meilleur chercheur ou inventeur tunisien résidant à l'étranger* » des mains du Président de la République tunisienne Béji Caïd Essebsi.

Ces distinctions récompensent une brillante carrière internationale - 32 thèses supervisées, 250 ouvrages, 8600 citations, 200 communications, invitations dans des universités et centres de recherche d'une dizaine de pays, ... - dédiée à la valorisation de la biomasse lignocellulosique.

Le parcours international de Naceur Belgacem débute en Tunisie avec un baccalauréat couronné par un prix présidentiel puis passe par la Russie, avec un diplôme d'ingénieur de l'Académie Forestière Technique de Saint-Petersbourg - dont il sera nommé Docteur Honoris Causa en 2006. Après une thèse sur les polymères bio-sourcés soutenue à Grenoble en 1991, il travaille à l'École Polytechnique de Montréal (Canada) sur les matériaux composites à base de fibres naturelles, en particulier les phénomènes de surface, d'interface et d'adhésion. Après un court passage dans l'industrie, il obtient son Habilitation à diriger les recherches en 1997 et occupe un poste de professeur invité à l'Université de Beira Interior (Portugal) durant trois ans. Retour à Grenoble INP-Pagora où il est nommé Professeur en 2000. Membre de l'Académie Internationale des Sciences du Bois depuis 2005, éditeur en chef de la revue *Industrial Crops and Products* (Elsevier) depuis 2007, il reçoit le Grade de Chevalier aux Palmes académiques en 2013. Directeur du Laboratoire Génie des Procédés Papetiers (LGP2) de 2002 à 2010, il dirige l'école d'ingénieurs Grenoble INP-Pagora depuis 2014.

Champion du végétal, Naceur Belgacem inscrit résolument son expertise scientifique dans l'urgence de trouver des solutions réduisant l'impact environnemental des activités humaines : « *Formalisée par un discours de plus en plus audible adressé à de larges audiences aux heures d'écoute les plus propices, la prise de conscience collec-*



tive est aujourd'hui une réalité. En témoigne la guerre ouverte déclarée à l'encontre des produits à usage unique à base de plastique ». En effet, pour les citoyens souhaitant des produits légers, le moins énergivores possible, non toxiques, renouvelables, biodégradables... « *la biomasse végétale se positionne comme le candidat idéal pour apporter des solutions rationnelles à ces nouvelles exigences économiques et sociétales. Abondante et diversifiée, la disponibilité de cette matière première partout dans le monde peut en outre résoudre de sérieux problèmes géopolitiques* ». Une (re)découverte. Depuis la nuit des temps, « *l'être humain a empiriquement utilisé cette ressource pour sa survie (alimentation, énergie, matériaux de construction, outils...)*. Il a ainsi découvert les vertus de la biomasse disponible telle quelle dans la nature avant d'en tirer profit après transformation, en créant des industries comme le textile, la production de papier et de dérivés de la cellulose comme par exemple les films transparents d'acétate de cellulose ».

Estimant « *naturel qu'un retour au bio-sourcé soit un objectif sociétal* », Naceur Belgacem est convaincu que « *toute possibilité de substitution partielle ou totale des produits dérivés du pétrole par des homologues bio-sourcés est une opportunité à saisir* ». Cette philosophie nourrit ses recherches depuis ses années de doctorat dans l'équipe du Professeur Alessandro Gandini, pionnier dans le domaine des biopolymères. Elle demeure, dans et au-delà de l'Hexagone, la ligne directrice de ses travaux scientifiques menés en partenariat avec des acteurs industriels et de ses activités de formation des jeunes ingénieurs et chercheurs, futurs acteurs d'une économie responsable.

Contact

naceur.belgacem@pagora.grenoble-inp.fr

De la nanocellulose dans les papiers de sécurité

Le 14 septembre 2018, Johanna Desmaisons a soutenu une thèse de doctorat de l'Université Grenoble Alpes préparée sous la direction de Julien Bras, Maître de Conférences HDR, et du Professeur Alain Dufresne (Grenoble INP-Pagora / LGP2). Elle a présenté les résultats de sa recherche intitulée *Utilisation de nanocellulose dans les papiers de sécurité*.

Cette thèse étudie la contribution de la nanocellulose à la limitation de deux défauts courants dans les papiers de sécurité : leur froissement et les plis dans les angles. Principalement causés par la manipulation quotidienne, ils diminuent les qualités visuelles et mécaniques de ces papiers à haute valeur ajoutée et sont responsables de pertes économiques.

Les nanofibrilles de cellulose et les nanocristaux de cellulose constituent les deux catégories de nanocellulose. Longues et flexibles, les nanofibrilles s'enchevêtrent facilement pour former un réseau cohésif maintenu par de nombreuses liaisons hydrogène. Les nanocristaux quant à eux sont petits et rigides : leurs impressionnantes propriétés mécaniques en font des candidats intéressants comme renforts de polymères.

Dans cette étude, deux stratégies sont proposées afin d'incorporer ces deux sortes de nanocellulose dans la fabrication de papiers de sécurité. Ces approches ont été testées aux échelles pilote et industrielle et les résultats très positifs ont permis le dépôt de brevets.

Contacts

Julien.Bras@pagora.grenoble-inp.fr
Alain.Dufresne@pagora.grenoble-inp.fr

Flottation réactive à l'ozone de contaminants modèles issus de papiers récupérés

Le 25 juin 2018, Alexandre Herisson a soutenu une thèse de doctorat de l'Université Grenoble Alpes préparée sous la direction du Professeur Marc Arousseau et le co-encadrement de Nathalie Marlin, Maître de Conférences

(Grenoble INP-Pagora / LGP2). Il a présenté les résultats de sa recherche intitulée *Flottation réactive à l'ozone de contaminants modèles issus de papiers récupérés : étude hydrodynamique et réactivité*.

La diminution de la qualité des collectes de papiers récupérés ainsi que l'accumulation de substances dissoutes dans les eaux de procédés affecte l'efficacité des lignes de désencrage industrielles et contamine davantage les effluents liquides. Dans ce contexte, le LGP2 a développé depuis quelques années un procédé innovant de désencrage, la flottation réactive à l'ozone, afin de dégrader chimiquement les polluants dissouts en parallèle de l'élimination de l'encre.

Pour mieux comprendre les mécanismes mis en jeu, des essais de flottation à l'air et avec un mélange ozone/oxygène, sur trois contaminants modèles, sélectionnés après une étude bibliographique préalable, ont été réalisés dans un milieu diphasique gaz/liquide, en l'absence de fibres cellulosiques. Les expérimentations ont été conduites sur deux pilotes de laboratoire instrumentés : une colonne à bulles fonctionnant avec de l'air uniquement, pour l'étude du comportement hydrodynamique (taille et distribution de bulles, rétention gazeuse) en présence des contaminants dissous, et une deuxième colonne à bulles, similaire mais conçue avec des matériaux résistants aux gaz corrosifs, dédiée à l'étude des réactions d'oxydation en présence d'ozone.

L'examen du comportement hydrodynamique montre que les conditions de débit de gaz et d'injection retenues conduisent à des tailles de bulles optimales pour une flottation efficace, en présence ou en absence de contaminants. Ces conditions obtenues avec de l'air ont été transposées en première approximation au système ozone/oxygène. L'étude du transfert de l'ozone et de sa réactivité avec les trois contaminants modèles, à différentes températures et concentrations en ozone, a conduit à la détermination des constantes cinétiques de réaction et a montré que les contaminants étaient, selon leur nature, oxydés ou dépolymérisés. Bien que la DCO des solutions traitées diminue très peu après la flottation réactive à l'ozone, la qualité des effluents est améliorée sur le plan de leur biodégradabilité.

Contacts

Marc.Arousseau@pagora.grenoble-inp.fr
Nathalie.Marlin@pagora.grenoble-inp.fr

Production de bioéthanol grâce aux enzymes cellulolytiques immobilisées

Le 19 mars 2018, Karthik Periyasamy a soutenu une thèse de doctorat de la Communauté Université Grenoble Alpes - préparée sous la direction des Professeurs Marc Arousseau et Gérard Mortha et le co-encadrement d'Agnès Boyer, Maître de Conférences (Grenoble INP-Pagora / LGP2), en co-tutelle avec Anna University (Chennai, Inde) sous la direction du Professeur Sivanesan Subramanian. Il a présenté les résultats de sa recherche intitulée **Production de bioéthanol à partir de biomasse lignocellulosique en utilisant des enzymes cellulolytiques immobilisées**.

L'objectif global de cette étude était de produire du bioéthanol à partir de biomasse lignocellulosique en utilisant des enzymes libres ou immobilisées de type xylanase, cellulase et β -1,3-glucanase.

L'isolement de la souche AUKAR04 de *Trichoderma citrinoviride* a permis de produire par fermentation solide ces trois enzymes à un taux de 55 000, 385 et 695 UI/gss respectivement. L'activité biochimique des enzymes libres a été caractérisée en faisant varier différents paramètres : pH, température et concentration en cations métalliques, et les paramètres cinétiques correspondants ont été identifiés. Par la suite, les enzymes ont été immobilisées en phase solide, soit sous forme d'agrégats sans support de type (combi-CLEAs), soit par association avec des nanoparticules magnétiques bi-fonctionnalisées (ISN-CLEAs). Les enzymes ont ainsi montré de meilleures performances en termes de stabilité thermique, d'aptitude à une réutilisation (plusieurs cycles) et de stabilité après un temps de conservation prolongé.

Le substrat végétal utilisé (SCB : bagasse de canne à sucre) a été prétraité chimiquement par cuisson à l'ammoniac, permettant d'éliminer 40% de la lignine initiale tout en préservant 95% de glucane, 65% de xylane et 41% d'arabinane. L'hydrolyse enzymatique du substrat prétraité a permis une conversion de la cellulose en 87% de glucose, et une conversion des hémicelluloses



(arabinoxylanes) en 74% de xylose et 64% d'arabinose, chiffres notoirement supérieurs à l'activité des enzymes libres.

L'analyse chimique et structurale du substrat a été faite par spectrométrie ATR-FTIR et DRX, et par analyse TGA. L'étude FTIR a prouvé l'efficacité du traitement enzymatique en montrant que les hémicelluloses et la cellulose subissent une dépolymérisation partielle par l'action simultanée des trois enzymes immobilisées dans les ISN-CLEA. L'étude TGA a montré que la stabilité thermique des échantillons prétraités à l'ammoniac puis traités par des enzymes est notoirement améliorée. L'analyse DRX a montré que l'indice de cristallinité du substrat prétraité à l'ammoniac puis traité par l'ISN-CLEA a augmenté de $61,3 \pm 1\%$, par rapport au substrat avant traitement enzymatique. La fermentation par la levure *Saccharomyces cerevisiae* LGP2Y1 utilisée en monoculture, à partir d'un hydrolysat enzymatique contenant 103,8 g/L de glucose, a produit 42 g/L d'éthanol en 36 h de fermentation. Le rendement métabolique global atteint ainsi environ 79% du rendement théorique. La fermentation en co-culture avec *Saccharomyces cerevisiae* LGP2Y1 et *Candida utilis* ATCC 22023 d'un hydrolysat à 107,6 g/L de glucose et 41,5 g/L de xylose a produit 65 g/L d'éthanol en 42 h de fermentation. Ainsi, en co-culture fermentaire, le rendement métabolique global atteint environ 88 % du rendement théorique.

Contacts

Marc.Arousseau@pagora.grenoble-inp.fr - Gerard.Mortha@pagora.grenoble-inp.fr

LE CENTRE TECHNIQUE DU PAPIER, PARTENAIRE DU PROJET PHÉNOLIQ ... VERS DES AROMATIQUES BIOSOURCÉS !



Le projet PhénoLiq, soutenu par l'ANR, coordonné par le LRGP de Nancy (Laboratoire Réactions et Génie des Procédés) et en collaboration avec l'IRCE Lyon et le CTP à Grenoble, porte sur la valorisation des lignines papetières issues des liqueurs noires des usines de pâte. L'objectif est de développer un procédé de liquéfaction étagé et en continu des lignines pour produire des phénols, en couplant dépolymérisation, conversion catalytique et séparation/purification. Appliquées à deux sites industriels, l'extraction de lignines à façon, leur transformation et leur intégration à l'usine de pâte seront déterminées à l'échelle labo et semi-pilote, puis extrapolées à l'échelle industrielle par modélisation et simulation.

WORKSHOP SPOTVIEW

Un grand succès au RDV pour le workshop du projet européen SpotView (« Sustainable Processes and Optimized Technologies for Industrially Efficient Water Usage ») le 4 octobre dernier à Avilès en Espagne. Pour rappel le projet SpotView, coordonné par le CTP, a pour objectif de développer et de faire la démonstration de procédés et de technologies novateurs, durables et efficaces, permettant d'optimiser l'utilisation des ressources naturelles, en particulier de l'eau, dans trois secteurs industriels (produits laitiers, pâtes et papiers, sidérurgie).



TissueFIRST

by ENP PUBLISHING

The latest news App. now available for download

Everywhere...

Stay tuned with the Tissue industry

Publications for the pulp & paper industry

Available on the Android

Available on the iPhone

SCAN IT

www.PaperFirst.info



THIS IS WHAT A REAL HERO LOOKS LIKE

Eating a freshly baked muffin and enjoying every crumb of it. That's an act of a hero. Because in every decision we make, we can make a difference. When choosing baking papers that originate from sustainable forestry that's exactly what you do. And making conscious choices – that's our definition of heroism.

**We are a world-leading producer of sustainable pulp.
Read more about how we work at sodra.com/hero**

