

LES ACTES

12^{ÈME} CONGRÈS de  **FIBOIS**
BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ

FORÊT-BOIS
UNE FILIÈRE

4. 



28

29

NOVEMBRE 2019

- DIJON -



Vous n'imaginez pas ce que la filière forêt-bois vous prépare

La forêt qui produit naturellement du bois en exploitant des mécanismes biologiques semble éloignée de la 4^e révolution industrielle. Quel rapport entre ce matériau naturel par excellence et les technologies numériques qui bouleversent nos modes de production ?

Construire le 12^e congrès FIBOIS BFC sur cette thématique pouvait paraître osé. Mais une fois encore, le pari est réussi et les 250 participants qui se sont déplacés à Dijon, les 28 et 29 novembre, sont repartis "instruits" et fiers d'appartenir à une filière moderne et inventive. Ils ont compris l'intérêt vital à s'emparer des moyens technologiques révolutionnant notre économie. Sans cela, le déclin menace, causé par la perte de compétitivité et un décrochage irrémédiable avec un consommateur de plus en plus exigeant.

Intelligence artificielle et moyens de communication

Le congrès a intelligemment décliné les progrès depuis la récolte en forêt jusqu'à la transformation du matériau et sa mise en œuvre. L'intelligence artificielle et les moyens de communication offrent des promesses incroyables. Les machines d'exploitation connectées avec le client transformateur pour un service sur mesure et les scieries automatisées qui optimisent la matière et sont capables d'anticiper les pannes font déjà partie de la réalité. En Belgique, un robot est capable de construire intégralement un mur en ossature bois sans faire une seule erreur.

Les métiers évoluent vers l'expertise

Quelle place pour l'homme dans ce futur ? En forêt, sa présence reste indispensable mais il bénéficiera d'une assistance aux tâches éreintantes de la plantation ou de

l'entretien, grâce aux exosquelettes. En usine, l'automatisation répond aussi aux difficultés de recruter, les métiers vont évoluer vers des tâches beaucoup plus intellectuelles. Et la formation vit cette révolution avec intérêt et gourmandise ; elle y voit la perspective d'attirer les jeunes à elle : exemple avec la plateforme Silva Numerica qui élabore une forêt virtuelle pour améliorer l'apprentissage du milieu naturel. Depuis leur écran, les collégiens découvriront la biodiversité et les futurs forestiers pourront à loisir accélérer le vieillissement des arbres pour valider leurs modes de gestion.

Un documentaire mettant en exergue des femmes et des hommes de la filière, leur passion pour leur métier et leur rapport à la forêt et à son exploitation

La révolution 4.0 n'aurait pas lieu sans les professionnels de la filière forêt-bois et l'importance qu'ils portent à la ressource qu'ils gèrent, récoltent et utilisent. FIBOIS Bourgogne-Franche-Comté s'est donné pour mission d'apporter une vision réaliste et positive de la filière forêt-bois au travers d'un documentaire de 52 minutes. Baptisé *Portraits*, il donne la parole à 7 professionnels qui composent une chaîne humaine et passionnée depuis l'arbre jusqu'à l'objet fini. La qualité de ce travail a été saluée par tous. Des diffusions à destination du grand public sont prévues courant 2020.

Un escalier monumental, un bras qui cueille sans abîmer...

Ce 12^e congrès s'est achevé par une remise de trophées à sept entreprises innovantes du quart nord-est de la France. FIBOIS Grand Est et FIBOIS BFC ont récompensé des produits, des process et des réalisations étonnantes. L'escalier monumental que l'entreprise lorraine Somme vient de fabriquer pour un client chinois fait la synthèse entre la noblesse

du matériau – le chêne –, le savoir-faire des Compagnons du devoir et l'appui des technologies numériques. Le progrès, c'est aussi cette machine forestière, utilisée dans la Nièvre, qui coupe et soulève des arbres de plusieurs tonnes pour les poser délicatement au sol sans abîmer les petits poussant à côté. Le pari de l'intelligence face aux accusations de brutalité.



SOMMAIRE

Ouverture	page 6
Table ronde n°1 - 4.0 DANS LA TECHNOLOGIE	page 7
<ul style="list-style-type: none"> • L'assistance du numérique dans l'exploitation forestière Thomas Richard, Responsable commercial Europe latine John Deere • Le 4.0 dans la première transformation du bois Michel Loyet, Président de Finega • Le 4.0 dans la deuxième transformation du bois Laurent Maziès, Directeur général de Biesse France • La robotisation dans la transformation du bois (scierie et construction) Cédric Moutschen, Directeur de IMAX Pro • L'usine numérique, l'industrie du futur Gérard Vallet, Délégué régional du Cetim et correspondant de l'AIF en Bourgogne-Franche-Comté 	
“Portraits, une série documentaire sur la filière forêt-bois en Bourgogne-Franche-Comté”	page 13
Avant-première du film de FIBOIS BFC et témoignages	
Discours des officiels	page 15
<ul style="list-style-type: none"> • Jean-Philippe Bazot, Président de FIBOIS Bourgogne-Franche-Comté • Sylvain Mathieu, Vice-président de la Région Bourgogne-Franche-Comté • Vincent Favrichon, Directeur régional de la DRAAF Bourgogne-Franche-Comté 	
L'HUMAIN 4.0	page 18
<ul style="list-style-type: none"> • Apport et bonne pratique d'introduction d'un exosquelette : cas d'usage sur le BTP Thierry Rolland, RB3D • Projet EXTRAFOR, des exosquelettes développés pour les travaux forestiers Marin Chaumet, Ingénieur de recherche, FCBA 	
Table ronde n°2 - 4.0 POUR L'APPRENTISSAGE	page 20
<ul style="list-style-type: none"> • Présentation du simulateur Silva Numerica Michel Guyot, Chef de projet 	

- **Présentation de la salle des simulations de l'EPL de la Nature et de la Forêt**
Romain Bertrand, Directeur de l'EPL de la Nature et de la Forêt de Velet
- **Ce que le simulateur de sciage a changé dans la manière de former les jeunes**
Mickaël Perrot, Enseignant formateur au CFA de Chateaufarine
- **Le e-learning pour la formation à distance en 2^{ème} transformation du bois (Projet Trajectoire)**
Gaël le Quellec, Directeur clients de FCBA
- **Ce que peut apporter la simulation dans l'apprentissage**
Jean-Michel Boucheix, Professeur de psychologie cognitive à l'Université de Bourgogne-Franche-Comté, LEAD et CNRS.

Table ronde n°3 - 4.0 ET CONCEPTION

page 26

- **Réalité virtuelle et réalité augmentée pour l'intervention sur site**
Frédéric Mérienne, Professeur aux Arts et Métiers, Institut Image
- **Les jumeaux numériques**
Maxime Crevat, Consultant digitalisation, Siemens Digital Industries
- **Retour d'expérience sur le BIM**
Johan d'Houtaud, Chargé d'affaire, Teckicéa
- **La co-conception par l'usage d'objets connectés dans l'habitat (Habitat Connect)**
Les tests de prototypes dans un environnement virtuel (3D-Lab)
Jean-Marc Barbier, Responsable Innovation au pôle Ameublement de FCBA

Remise des Trophées de l'innovation de la filière forêt-bois en Bourgogne-Franche-Comté et Grand Est

page 31

Conclusions

page 34

- **Jean-Philippe Bazot**, Président de FIBOIS Bourgogne-Franche-Comté
- **Sylvain Mathieu**, Vice-président de la Région Bourgogne-Franche-Comté
- **Anne-Catherine Loisier**, Sénatrice de la Côte-d'Or et Présidente du Groupe Forêt-bois au sénat

Congrès animé par Philippe Leclerc

Photos : ©Pascal Charoy et ©FIBOIS BFC



Ouverture

Élever notre filière au rang de filière du futur



Jean-Philippe Bazot, Président de FIBOIS Bourgogne-Franche-Comté

Si nous devons résumer en une phrase le 4.0, nous pourrions affirmer qu'il s'agit d'une collaboration, d'une interconnexion, d'une superposition entre l'homme, le cerveau, la technique, la technologie et divers outils. Il marie le réel et le virtuel, les logiciels, les algorithmes, le big data et d'autres informations partagées qui permettent une production intelligente, plus productive, économe en énergie et soucieuse de l'environnement. Nous aborderons tour à tour l'industrialisation, la mécanisation, la formation et la conception. Nous mettrons en exergue les apports qui existent déjà en matière de 4.0 dans notre filière, ce qui se profile, ce qui reste à imaginer et ce qu'il faut mettre en pratique afin d'élever notre filière forêt-bois au rang de filière du futur. Toute l'équipe de FIBOIS Bourgogne-Franche-Comté, nos intervenants et notre incontournable animateur Philippe Leclerc vous souhaitent la bienvenue lors de cette 12^{ème} édition de votre congrès.



Table ronde n°1

4.0 DANS LA TECHNOLOGIE

L'assistance du numérique dans l'exploitation forestière

Grâce à la donnée, tout reste à inventer



Thomas Richard, Responsable commercial Europe latine John Deere

Notre évolution vers le 4.0 est manifeste. Aujourd'hui, le numérique aide l'opérateur à prendre des décisions dans la parcelle, il aide aussi le gestionnaire de flotte, ce sont des axes de développement très clairs. Il y a vingt ans, les constructeurs de machines ont défini un langage commun pour enregistrer les données de production et de localisation que les industriels pouvaient ensuite exploiter. Les systèmes de géolocalisation dans la parcelle existent depuis longtemps mais nous avons de gros problèmes de précision et ne savions pas transférer automatiquement les données de l'abatteuse au porteur. Nous utilisons une clé USB. Désormais, avec la 4G et bientôt la 5G, il existe une vraie connectivité entre les machines. Nous ne sommes pas concernés par les zones blanches car nos antennes puissantes vont "chercher" le réseau et nous pouvons nous connecter à n'importe quel opérateur GSM. Nous transférons des volumes importants de données sans intervention humaine, c'est la grosse nouveauté. Toutes les informations remontent de la forêt vers des serveurs sécurisés. Via notre application Timber Manager, le responsable de flotte peut visualiser en temps réel l'évolution du chantier : les assortiments de billons par qualité, leur localisation au mètre près et les produits disponibles en bord de route. On ne perd plus de produit. C'est une aide cruciale à la logistique. Notre logiciel de bureau peut ensuite analyser le travail des machines pour optimiser la production. Cette analyse permet parfois de détecter des lacunes chez un opérateur et l'entreprise lui propose la formation adéquate. Il est un point important : le fait de disposer à l'intérieur des machines de système d'information très ludiques et d'une connexion internet permet d'attirer les nouvelles générations vers nos métiers. Cela simplifie la vie de l'opérateur dans la parcelle et brise la solitude qui peut être durement ressentie en forêt. Nous sommes indéniablement entrés dans un nouveau monde et nous n'imaginons que partiellement les évolutions technologiques des dix prochaines années. Tout reste à inventer. Nous travaillons par exemple sur l'analyse en temps réel du peuplement pour sélectionner les arbres sur pied, avant même la récolte, afin de mieux répondre aux besoins des clients.

Le 4.0 dans la première transformation du bois

Nous sommes devenus fabricant de solutions



Michel Loyet, Président de Finega.

Finega regroupe des fabricants de machines et de biens d'équipement pour la première transformation. Nous sommes nés en 1986 avec l'avènement des microprocesseurs qui ont apporté l'informatique industrielle et, dans notre domaine, les premiers positionnements automatiques des billons sur les machines de scieries. Le 4.0 ne constitue pas une évolution, mais une révolution au même titre que nous avons eu la machine à vapeur ou l'électricité. Nous ne sommes plus fabricant de machines mais de solutions et pour fabriquer une solution, il faut, avec un seul outil de communication, associer toutes les étapes de la chaîne de transformation, de l'écorçage sur le parc à grumes au produit fini. En 2013, nous avons été approchés par une scierie de Carhaix, en Bretagne, qui fabrique des palettes avec de petits bois hétérogènes et fait travailler du personnel adapté. Ce projet a donné naissance en 2015 à la première scierie 4.0 : un outil hyper performant fonctionnant avec des opérateurs lambda et des interfaces machines simples. Nous avons développé un scanner rotatif 360° qui analyse chaque grume pour optimiser le process et définir les meilleures options de débit. Chaque produit est identifié, tracé, on sait exactement combien d'énergie il a consommé, nous remontons dans le cloud 6 500 données à la minute ! Nous pensons que la fuite en avant de la production vers des unités à 2 000 ou 3 000 m³/jour n'a plus de sens aujourd'hui. Nous privilégions les unités moyennes, 250 à 500 m³/jour, sans back office, faciles à installer près des massifs et pilotables à distance. Nos gains de productivité et de rendements matière sont significatifs. Nous améliorons de 10 à 12% le rendement de ces installations moyennes. Nous venons de livrer une scierie 4.0 en Italie, une autre en Espagne et en France, nous pilotons le projet "Scierie du futur" qui porte sur trois unités de production, en Saône-et-Loire, en Haute-Loire et dans l'Ain. Ce projet de 12 M€ est cofinancé par l'ADEME dans le cadre des programmes d'investissement d'avenir. Quand nous avons démarré, nous n'imaginions pas les perspectives offertes par le 4.0. Chaque fois que nous traitons de la donnée, nous améliorons le système et nous n'en exploitons que 45%, c'est dire les possibilités de développement qui s'offrent à nous. Un exemple simple : dans la scierie italienne, la connaissance de la consommation électrique de chaque machine par type de produit nous a permis de réduire le coût énergétique du process de sciage. Les données centralisées dans notre serveur près de Lyon sont aussi exploitées pour faire de la maintenance prédictive des machines et anticiper les pannes. Nos machines sont livrées avec des caméras et un serveur vidéo. Le constructeur dispose des données, des images, il peut analyser le problème à distance et proposer une solution. C'est essentiel pour les entreprises qui ne disposent pas d'un personnel de maintenance qualifié.

Le 4.0 dans la deuxième transformation du bois

Les PME sont devenues notre cœur de cible



Laurent Maziès, Directeur général de Biesse France

Le 4.0 est arrivé chez Biesse en 2011 avec la personnalisation de la production. Nous avons d'abord touché les grands groupes industriels du meuble. La crise et les problématiques environnementales nous ont amené à réfléchir et nous avons décidé d'étendre ces technologies aux PME. C'est la grande révolution dans la 2^{ème} transformation du bois : depuis 2017, nous distribuons dans les entreprises moyennes des machines connectées capables de personnaliser la production. Les PME sont devenues notre cœur de cible, nous leur offrons la possibilité de produire des pièces de qualité, de façon très personnelle et à flux tendu. Dans la seconde transformation, nous partons de panneaux bruts que nous venons débiter, usiner et plaquer. Le parc machine Biesse en France est de 3 500 unités, avec une capacité commerciale de 350 machines par an. Nous avons forcément une limite à l'embauche de techniciens pour dépanner les clients. En bout de chaîne du 4.0 nous avons donc créé *Sophia*, une plateforme qui analyse le fonctionnement de la machine et nous apportons des corrections en temps réel. Si une électrobroche commence à surconsommer, *Sophia* envoie chez le client et vers notre hotline un petit message amical pour dire qu'un outil est peut-être à affûter. Cette proactivité permet d'anticiper les pannes et de réduire les coûts pour nos clients. Avec notre programme de maintenance prédictive, nous pouvons aussi contrôler la bonne utilisation de la machine et, chaque année, nous envoyons dans l'entreprise un technicien qui propose de la valeur ajoutée à partir des constats effectués sur les machines. Nous sommes force de proposition dans l'accompagnement et la formation des opérateurs. On peut parler de maintenance personnalisée.

La robotisation dans la transformation du bois (scierie et construction)

La technologie ne tue pas l'emploi



Cédric Moutschen, Directeur de ImaxPro.

ImaxPro a développé en Belgique des solutions robotisées clé en main pour industrialiser la fabrication de maisons en ossature bois, des maisons personnalisées produites à un coût minimal. Le robot reçoit ses instructions via un fichier numérique. Il sait tout faire : scanner, référencer, manipuler les panneaux, usiner les montants, clouer avec une grande précision, jusqu'à 2 clous/seconde, percer. Le robot ne se trompe jamais de position, aucun risque qu'il perce un pare-vapeur et 100% des clous sont mis dans les montants. Autre avantage, la taille de l'atelier peut être limitée à la taille du mur car c'est le robot qui se déplace et non le mur. Nos robots sont polyvalents, ils peuvent aussi fabriquer des fermes en treillis pour la charpente. Grâce à ces solutions robotisées nous avons connu une forte progression

d'activité ces deux dernières années. Nous fabriquons environ 400 maisons par an. Le groupe compte désormais 180 collaborateurs répartis sur deux sites de production en Belgique et dans une scierie au Luxembourg qui fabrique nos produits bois technologiques. C'est bien la preuve que la technologie ne tue pas l'emploi. Grâce aux économies de coûts, nous pouvons produire sur place, grâce au robot, les tâches sont moins répétitives, moins ennuyeuses. Grâce au 4.0, notre production est totalement personnalisée, pas une de nos maisons ne se ressemble. Toutes nos pièces sont numérisées 3D à la base et ce niveau de technologie nous permet de décrocher de gros marchés qui imposent une forte personnalisation des éléments de construction.

L'usine numérique, l'industrie du futur

Accompagner les entreprises vers l'industrie du futur



Gérard Vallet, Délégué régional du Cetim et correspondant de l'AIF en Bourgogne-Franche-Comté

Il existe sept leviers qui permettent à l'entreprise d'aller vers l'industrie du futur. Le développement constitue le premier levier, l'entreprise doit avoir une stratégie et réfléchir à de nouveaux business models. Cela a été bien illustré par Michel Loyet dans son souci de proposer des solutions, des compétences et non plus des machines. Chez ImaxPro, la flexibilité de l'outil permet d'aller vers de nouveaux marchés et du service sur mesure. Deux leviers ont partie liée : l'investissement physique et l'investissement

numérique. Cette table ronde nous a offert de nombreux exemples d'automatisation, de robotisation pour aller vers des productions plus flexibles. Mais quand on fait évoluer les équipements, il faut conserver la liaison avec l'opérateur humain et mettre en place des interfaces machine. Avec l'exemple John Deere, on comprend qu'il faut capter les données, les transférer et les analyser en vue d'une prise de décision. Le traitement des données permet d'optimiser la maintenance des équipements, d'économiser la matière et l'énergie, d'éviter les pannes. Ces évolutions technologiques imposent l'accompagnement du personnel vers de nouveaux métiers au moyen de la formation continue. À partir de ces très nombreuses briques technologiques à notre disposition, des questions se posent : comment analyser toutes ces données et pour en faire quoi ? Quelle brique choisir pour répondre à tel ou tel enjeu ? L'exploitation des données va inévitablement déboucher sur de nouvelles offres de services. Il appartient à chaque industriel de réfléchir à ces questions pour dessiner son futur. Je signale que la région Bourgogne-Franche-Comté a lancé un appel à projets pour accompagner 600 entreprises dans l'élaboration de leur feuille de route industrie du futur et la filière forêt-bois est associée, à travers FIBOIS BFC, à cette démarche.

Discussion avec la salle

Q - Gwendoline Legros, Fibois Grand Est : M. Loyet, la scierie 4.0 est-elle adaptée à toutes les essences ?

R - Michel Loyet : Tout à fait, mais chaque essence se traite de façon différente. En Espagne, nous scions du peuplier, du résineux en Italie et du pin en Bretagne. En Hongrie, ce sera du chêne. Le 4.0 est un train avec des wagons. Il faut un pilote et c'est la connaissance du process qui permet à l'installation de devenir flexible. Il est plus compliqué en revanche de scier des essences différentes dans la même unité. On ne scie pas du chêne comme du résineux.

Q - Gwendoline Legros : Ces innovations vont impacter les compétences au sein des entreprises. Quels sont les métiers qui vont disparaître ? Quels seront les nouveaux métiers ?

R - Gérard Vallet : Les opérateurs de manipulation vont disparaître, ces tâches sont très bien remplies par l'automatisme. Toute l'expertise métiers va se renforcer car il faut savoir analyser la data. On manque énormément d'automaticiens, de roboticiens et l'informatique dans les entreprises va exploser.

R - Michel Loyet : Dans une unité 4.0, on ne demande pas au personnel de manipuler des bouts de bois, de toute façon, on ne trouve plus ce type de personnel. Nos clients ont toutes les difficultés du monde à recruter. Les métiers de demain sont des métiers d'expertise, basés sur la connaissance du process et du matériau. C'est plus valorisant que de déplacer une planche et cela peut attirer les jeunes.

R - Thomas Richard : En exploitation forestière, le 4.0 n'aura pas d'impact sur les utilisateurs de machines. Mais les techniciens qui interviennent sur les machines vont devoir monter en qualification et de nouveaux métiers vont apparaître : les data managers, les optimisateurs de machine.

Q. Gwendoline Legros : Dans le contexte de réchauffement climatique, travailler sur des arbres plus secs a-t-il un impact ?

R - Thomas Richard : Forcément au niveau des têtes d'abattage. Il faut s'adapter à de nouvelles essences, au feuillu dont la proportion en France va encore augmenter.

Q - Scierie Eurochêne : Dans notre unité de séchage, nous avons beaucoup de problème de maintenance du système informatique. Quel sera le coût de maintenance d'une scierie 4.0 et garantissez-vous les 10% de gain matière ?

R - Michel Loyet : Plus le monde va vite, plus l'obsolescence est rapide sur la partie informatique. Il faudra non plus acheter mais louer le matériel avec une prestation. On le fait pour les photocopieurs, demain on le fera pour les usines. La maintenance prédictive fait baisser les coûts en évitant l'arrêt de la production. Pour le rendement matière, on sait simuler de manière très précise la quantité de grumes qui entre dans l'usine. Demain, nous serons capables, à 2 ou 3% près, de nous engager sur une rentabilité.

Q – Sylvain Rochet, Teckicéa : Nous travaillons en structure avec des bois d'ingénierie, or les scieries ont tendance à sous-classer les bois et nous perdons en optimisation de matière. Travaillez-vous sur des solutions pour caractériser les produits ?

R – Michel Loyet : Non car il existe déjà des machines qui classent les bois en aval de la scierie.

Q – Martial Blondelle, président de Pro ETF : Dans les entreprises d'exploitation forestière, nous peinons à trouver du personnel. Comment allons-nous demain recruter et former le personnel sur ces machines sachant que ces formations coûtent très cher ?

R – Thomas Richard : C'est une vraie problématique. En tant que constructeur, nous nous efforçons de réduire la compétence nécessaire des opérateurs. Avec nos solutions, un opérateur moyen pourra faire du bon travail grâce aux automatismes. On peut aussi imaginer que dans 20 à 30 ans, il n'y aura plus d'opérateur dans la machine. L'exploitation sera peut-être pilotée depuis un bureau.

Q – Martial Blondelle : Vous avez vous-même du mal à recruter des techniciens pour le dépannage à distance. Combien cela va-t-il nous coûter ?

R – Thomas Richard : Nous n'avons pas la solution, donc impossible d'établir un coût.



Diffusion en avant-première

Portraits, une série documentaire sur la filière forêt-bois en Bourgogne-Franche-Comté

Lors de ce 12^{ème} congrès, l'interprofession FIBOIS Bourgogne-Franche-Comté a diffusé en avant-première une série documentaire sur la filière forêt-bois en Bourgogne-Franche-Comté. Œuvre de la réalisatrice Emmanuelle Prétot, le film présente sept professionnels de



la filière qui sont interrogés sur leur relation intime à la forêt, au matériau bois et à leur métier. Cette série de 52 minutes a été saluée par les congressistes par une standing ovation. Elle sera diffusée en 2020 dans des cinémas de la région et donnera lieu à des débats sur le rôle de la filière forêt-bois dans notre société, ses enjeux pour l'économie, l'environnement et le bien-être des citoyens.

Quelques extraits :

Laurence Derbecq, dirigeante de la scierie de Véron (89) : « *Ma décision finale sur la reprise de la scierie n'est pas technique, ni financière, ça a été un choix du cœur* ».

Roland Susse, expert forestier (21) : « *L'ensemble des arbres forme une société, une société qui s'aide et qui s'entraide ou qui se concurrence, qui cherche à attirer la lumière, l'eau et les éléments minéraux. Il faut que le public prenne conscience de ce que nous faisons en forêt* ».

Pascal Locatelli, dirigeant d'une entreprise d'exploitation forestière (25) : « *Mon essence préférée c'est le sapin, c'est un arbre qui ne se déshabille jamais, il est toujours pareil. C'est ce qui nous manque le plus quand on part loin* ».

David Chavot, directeur de la scierie et parqueterie Margaritelli (71) : « *Nous n'avons plus aucun frein à l'acceptation de personnels féminins y compris sur des lignes de production puisque les charges de travail ont été considérablement réduites. C'est une grande avancée* ».

Frédéric Kowalski, directeur territorial ONF BFC (25) : « *C'est quoi le travail du forestier ? En fait, c'est imiter le mécanisme naturel. Les Suisses parlent de soins cultureux apportés à la forêt, je pense que c'est une définition tout à fait juste de notre travail* ».

Bernard Michaud, dirigeant de l'entreprise Bois de lutherie (25) : « *L'odeur de mon métier, c'est la résine de l'épicéa, on la retrouvera tout au long de la transformation. Si l'arbre a eu une belle vie, on peut lui promettre un bel avenir. On fait avec lui un chemin complet depuis la forêt jusqu'à la salle de concert et sur ce chemin, on rencontre des gens très intéressants* ».

Meriem Fournier, présidente de l'Inra Nancy Grand Est : « *Aujourd'hui, on vit en ville, on a des meubles en bois ou du bois pour se chauffer et on voit les arbres comme un décor pour se promener le week-end. Il faudrait reconnecter la forêt avec le bois. Cela veut dire ramener un peu du bon sens des campagnes et dans notre société, c'est un enjeu très général* ».



Discours des officiels

Apprenons à lutter contre le “sylvi-bashing”



Jean-Philippe Bazot, Président de FIBOIS Bourgogne-Franche-Comté

Outre l’axe de ce congrès consacré au numérique 4.0, il est un autre chantier auquel nous devons nous attaquer. Il s’agit de la lutte contre le sylvi-bashing. Sa survenance médiatique prochaine ne doit pas être prise à la légère, quand on voit aujourd’hui les ravages de l’agri-bashing. L’opinion assimile désormais les agriculteurs à des empoisonneurs alors que cette profession a sauvé des millions de vies menacées par la malnutrition. Il y a fort à parier que les coupes définitives pourtant nécessaires à la sylviculture et à la captation du carbone, l’une des principales aménités de la forêt et du bois au bien commun, soient reléguées par cette même opinion, si fertile et malléable, au rang de méthode désuète et inutile, donc à proscrire. Gardons espoir toutefois. Le film que nous venons de découvrir participe à cette lutte contre le sylvi-bashing parce qu’il nous donne l’occasion de sortir du bois, de nous exposer, de montrer l’attrait de nos métiers et en cela, le numérique, par sa seule présence à tous nos postes de travail, y participe grandement. En un mot, ce film nous permet de communiquer et de mettre en avant les fameuses singularités du bois et les femmes et les hommes de la filière. Le manque de communication, n’est-ce pas le principal reproche que l’on fait à notre filière depuis des années voire des décennies ? Certes, l’innovation et la communication sont d’excellentes réponses pour endiguer ce sylvi-bashing mais suffiront-elles ? Il nous faut aussi écouter nos détracteurs, pourvu que leurs arguments ne soient pas trop subjectifs, négationnistes ou fondés sur de simples procès d’intention. Il nous faut faire la preuve des progrès considérables de nos professions en matière de protection des ressources naturelles, de la biodiversité, des paysages. Nous devons être vigilants sur le respect de la déontologie. Cela passera nécessairement par un renforcement des liens entre tous les acteurs de notre filière comme nous le faisons déjà au sein de notre interprofession. Il faut insister sur le caractère renouvelable du bois, démontrer que le gigantisme de nos matériels ne fait que protéger la nature, les femmes et les hommes qui les pilotent. Nous devons enfin expliquer à des gens qui savent écouter que le mot industrie n’est pas un mot grossier, pas plus que tronçonneuse, abattage ou coupe rase. Et si personne ne l’entend, il nous faudra peut-être changer ces mots. Nous devons nous parler, résoudre nos conflits d’usage, c’est un préalable évident à tout message qu’il faudra faire accepter par l’opinion publique, l’État et la Région dont nous apprécions le soutien indéfectible.

La Région est à vos côtés



Sylvain Mathieu, Vice-président de la Région Bourgogne-Franche-Comté

Ce congrès nous offre tous les deux ans un exercice de prospective en présentant les enjeux d'innovation. Votre filière fait appel à quelque chose de très positif dans l'imaginaire de nos concitoyens : la forêt et le matériau bois avec lequel on peut tout faire. Il est, par excellence, le matériau du XXI^{ème} siècle. Vous êtes donc une filière d'avenir et les Régions jouent aujourd'hui un rôle inédit à votre service. La loi d'avenir de 2014 sur l'agriculture et la forêt leur a confié la co-responsabilité, avec l'État, du pilotage de la politique forêt-bois. Nous avons remarquablement conduit notre contrat régional à l'image du mariage réussi entre les régions Bourgogne et Franche-Comté et leurs interprofessions respectives. En tant que chef de file du développement économique, la région consacre annuellement 10 M€ à l'ensemble de la filière, depuis la forêt jusqu'aux industries de transformation. Elle contribue aussi par ses actions en faveur de la transition écologique, de la recherche, de la formation initiale et professionnelle. La Région, propriétaire de 130 lycées, exprime son soutien à la filière en favorisant le bois énergie et le bois construction dans les bâtiments qu'elle rénove. À Nevers, nous reconstruisons le lycée Pierre Bérégovoy avec des panneaux contrecollés croisés fabriqués à Sougy. Actuellement, nous mettons en place quatre chaufferies bois avec un soutien fort de l'Europe. La Bourgogne-Franche-Comté a la chance de posséder une des plus belles forêts de France riche en diversité d'essences et d'accueillir sur son territoire tous les maillons de la chaîne : les plus grands pépiniéristes, des leaders de la première et seconde transformation... Il n'est pas inutile de rappeler que l'entreprise Simonin, dans le Haut-Doubs, a réalisé le pavillon français de l'exposition universelle de Milan, une prouesse architecturale et technologique. Je vous donne rendez-vous à la prochaine commission régionale forêt-bois où nous mettrons l'accent sur le réchauffement climatique et la nécessaire adaptation de nos forêts.

Vous avez l'art, l'action et la manière



Vincent Favrichon, directeur régional de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt

Je veux vous féliciter pour ce temps fort qu'est le 12^{ème} congrès FIBOIS BFC, un succès de participation qui valide le choix de la thématique. Vous offrez un message de modernité et d'ouverture sur le public. Avec Euroforest et ForestInnov, cet événement contribue au rayonnement de la Bourgogne-Franche-Comté. Quel rôle joue l'État à votre côté ? Outre le respect de la réglementation et l'accompagnement des politiques sur les territoires, l'État demande aux interprofessions d'être un outil de gouvernance des filières, en organisant la promotion de ces filières, en fédérant leurs professionnels et en communiquant sur leurs métiers. Je ne peux m'empêcher de dresser la liste de ces métiers : pépiniéristes, propriétaires privés et

publics, sylviculteurs, bûcherons, ouvriers, exploitants, coopératives, experts, industriels scieurs, dérouleurs, constructeurs, etc. Ces professions fédérées autour d'un matériau noble abritent des gens passionnés auxquels j'associe les agents de l'État et de la Région.

Les sujets ne manquent pas pour cette filière stratégique : enjeux économiques, environnementaux et sociétaux. Vous les connaissez mieux que moi et il faut être présent pour relever ces défis. Je voudrais revenir sur des points importants : vous avez réussi la fusion entre la Bourgogne et la Franche-Comté, vous avez été un contributeur majeur de l'écriture du contrat régional, vos actions au quotidien sont remarquables, vous êtes présents en cas d'urgence, je fais référence à la crise des scolytes. Il y a l'art, il y a l'action et aussi la manière. Faire vivre une interprofession, c'est d'abord de la diplomatie et savoir garder le cap quand des tendances concurrentielles prennent le dessus ; c'est aussi de la communication, un élément clé dans le contexte actuel. Je remercie la réalisatrice du film et ses acteurs qui expriment leur passion. Ce film est un excellent support pour communiquer auprès du grand public. La manière, c'est aussi donner du sens et une vision pour l'avenir. Je terminerai par un clin d'œil en reprenant le message de notre ami luthier qui témoigne dans le film : « *Si un arbre a eu une belle vie, on peut promettre au bois un bel avenir* » et ce message qui me tient à cœur : il faut bien sûr entendre l'arbre qui tombe, mais aussi écouter la forêt qui pousse tous les jours.

L'HUMAIN 4.0

Apport et bonne pratique d'introduction d'un exosquelette : cas d'usage dans le BTP

Exopush, l'assistant des tireurs d'enrobé



Thierry Rolland, Directeur commercial RB3D

Les tireurs d'enrobé tirent et poussent une trentaine de tonnes de goudron par jour, c'est un métier très pénible. Avec l'entreprise de BTP Colas, notre société RB3D a développé un exosquelette qui accompagne le geste de tirer et pousser un râteau. Les troubles musculo squelettiques apparaissent à cause d'une mauvaise position, associée à une fréquence rapprochée de gestes et des efforts importants. Exopush redresse la posture de l'opérateur qui travaille avec une inclinaison maximum de 20°, ce n'est plus une position traumatique. On tire et pousse trois fois moins qu'avec un râteau classique et on réduit les efforts d'environ 15 à 20%. La machine doit s'adresser à un geste précis. L'exosquelette de type Ironman n'existe pas. Il est trop lourd et trop cher. Exopush pesait au début une quarantaine de kilos, c'était un mini monstre que les opérateurs étaient pressés d'enlever. On a réduit la taille et le poids est tombé à 8 kg. L'opérateur doit s'approprier la machine que l'on met sur son dos. Il doit l'accepter. L'expérience utilisateur doit être irréprochable. Exopush est vendu un peu moins de 15 000 €, c'est du sur-mesure qui s'adresse à une niche. En 2018, nous avons fabriqué 120 machines pour Colas. Le marché potentiel est de 2 000 machines en France, 10 000 en Europe. Nous travaillons sur des exosquelettes plus universels qui peuvent soulager le haut du corps et les lombaires. Nous allons commercialiser en 2020 Exoback, un exosquelette qui assiste les mouvements de bas en haut. Lorsque vous vous baissez pour soulever une charge, votre buste qui part en avant doit être freiné à la descente et il doit être assisté à la remontée pour éviter de cisailer les disques intervertébraux. Un exemple typique d'utilisation : chez Point P, lorsque les maçons viennent le matin s'approvisionner en sacs de ciment, vous pouvez imaginer un opérateur qui va manipuler les sacs de 20 kg pendant deux heures. Cet exosquelette motorisé réduira les lombalgies et les arrêts de travail. Il sera vendu un peu moins de 10 000 euros.

Projet Extrafor, des exosquelettes développés pour les travaux forestiers

Faciliter la vie des ouvriers sylvicoles



Marin Chaumet, ingénieur recherche à FCBA

Le projet Extrafor lancé il y a deux ans associe l'institut technologique FCBA, la société Exhaus, fabricant d'exosquelettes, et les grands opérateurs du territoire, l'ONF, la fédération des entrepreneurs des territoires et l'union de la coopération forestière. Il existe une multitude de travaux forestiers et nous avons identifié les situations

dans lesquelles l'opérateur doit être assisté. L'exosquelette couteau suisse, comme l'a souligné Thierry Rolland, n'est économiquement et techniquement pas gérable. Très vite, nous nous sommes focalisés sur deux types de travaux : le passage du croissant mécanique lors des opérations d'entretien et l'utilisation d'une tronçonneuse. Nous avons mis au point le prototype avec Exhaus, il s'agit d'un exosquelette passif, moins cher que les modèles motorisés, et nous allons l'emmener sur le terrain en 2020 pour une phase d'accompagnement, de formation et d'évaluation du produit. En France, on estime la population de bûcherons à 12 000 et à 8 000 celle des ouvriers sylvicoles. L'objectif n'est pas d'équiper tout le monde, mais de proposer une solution afin de garder cette main d'œuvre qui est précieuse en forêt et qui réalise des tâches pénibles. Ces travaux très physiques exigent une hygiène de vie irréprochable. Nous voulons faciliter la vie de ces opérateurs afin qu'ils ne rentrent pas le soir exténués par leur journée de travail. L'utilisation d'exosquelettes rendra ces métiers plus attractifs.

Discussion avec la salle

Q- David Chavot : Comment la machine comprend-elle que l'homme veut faire un mouvement ?

R – Thierry Rolland : L'exosquelette passif fonctionne avec une mécanique basique et des ressorts à gaz. Si vous devez vous baisser, c'est comme si vous aviez un élastique dans le dos, la machine suit vos mouvements. Avec un exosquelette actif, la machine comprend que vous vous baissez grâce à des détecteurs d'intention qui réagissent dans la milliseconde. Le moteur se met en marche et vous assiste dans la descente. Idem pour la remontée.

Table ronde n°2

4.0 DANS L'APPRENTISSAGE

Présentation du simulateur Silva Numerica

Silva Numerica accélère la vie de la forêt



Michel Guyot, chef de projet Silva Numerica

Ce projet atypique, imaginé par nos établissements de formation professionnelle d'Étang-sur-Arroux et de Besançon, est conduit par les ministères de l'Agriculture et de l'Éducation nationale avec pour objectif final la création d'un prototype de forêt virtuelle en partenariat avec les professionnels.

L'objectif est d'apporter une réponse aux enseignants, aux formateurs et aux apprenants sur les thématiques suivantes :

1. proposer de l'innovation en forêt avec de la simulation,
2. enseigner de la gestion forestière, se rapprocher des collégiens, lycéens et stagiaires de la formation pro, de la 6^{ème} jusqu'à la licence, donc adapter l'outil à tous ces niveaux,
3. étudier la plus-value pédagogique de l'utilisation du simulateur puisque l'on part d'un a priori selon lequel le numérique est intéressant pour l'apprentissage. Deux thésards travaillent sur la psychologie cognitive et la didactique professionnelle,
4. pour la filière bois, diversifier les supports pédagogiques proposés dans les formations forestières, les rendre attractifs,
5. susciter des vocations chez les jeunes en proposant ce simulateur pour travailler sur les écosystèmes. Par chance nous bénéficions de la réforme du collège qui permet aux collégiens de travailler trois heures par semaine.

Silva Numerica est composé d'un créateur de scénarios et de simulations. Chaque enseignant peut créer son scénario et renseigner des activités pédagogiques, il peut fixer des finalités et donner des consignes afin de mettre en place des actions (martelage, éclaircies...). Des ressources pédagogiques y sont intégrées. L'apprenant arrive dans cette forêt virtuelle de 50 ans représentée sur son écran d'ordinateur. Il choisit son scénario, retrouve les consignes, il peut faire un inventaire individuel par arbre, enregistrer son fichier Excel, a accès aux données de la parcelle (âge du peuplement, surface, biodiversité, diamètres). La croissance des arbres est simulée comme à l'état réel. On peut faire vieillir la forêt de 20 ans et analyser l'évolution en prenant de nouveaux repères.

L'étudiant peut revenir sur les séquences réalisées, se projeter, faire vieillir sa forêt ou la rajeunir. Il va marquer les arbres en fonction de ses projets, arbres d'avenir ou coupes. Il peut se promener à l'intérieur, regarder les pieds et voir leur évolution, disposer de vues aériennes comme s'il avait un drone. Quand il récolte les arbres sélectionnés, un an après, les herbacées ont repris leur place, dix ans plus tard les arbustes apparaissent, 25 ans plus tard, les arbres sont de retour.

Le projet est en perpétuelle évolution. Au fur et à mesure de nos avancées, nous faisons évoluer les objectifs et si cela constitue une difficulté, nous n'avons jamais revu nos objectifs

à la baisse. Nous disposons d'encore un an pour développer le prototype, nous sommes donc optimistes. Nous réfléchissons comment diffuser Silva Numerica dans les lycées, les collèges, les centres de formation professionnelle, comment s'assurer de l'acceptabilité de la plate-forme par les enseignants. Nous souhaitons développer des modules d'auto-formation et nous rapprocher d'une société afin de créer des salles de simulation.

Présentation de la salle des simulations de l'EPL de la Nature et de la Forêt

Silva Numerica pour les futurs forestiers



Romain Bertrand, Directeur de l'EPL de la Nature et de la Forêt de Velet

Silva Numerica est un joli bijou et nous avons eu envie de lui construire un bel écrin. En créant une salle de simulation dans notre lycée d'Étang-sur-Arroux, nous avons permis à Silva Numerica de trouver toute sa grandeur. À Velet, nous avons toujours eu cette tradition de simulation, rappelez-vous que nous fûmes le premier centre et lycée à obtenir un simulateur électronique d'abattage en 1996. Notre démarche répond à la demande des professionnels qui ont besoin de travailler en simulation, notamment en abattage. Les visées sont multiples : former les gens à la conduite d'abattage, participer à l'acceptabilité de l'exploitation forestière et, ce faisant, promouvoir les métiers de la forêt et attirer les jeunes. Nous avons créé huit ordinateurs hyper puissants qui permettent d'embarquer le simulateur Silva Numerica. C'est un choix collectif, la volonté de créer un outil opérationnel qui serve à la formation. Assis dans le simulateur, les jeunes sont en situation de travail comme sur une abatteuse et les progressions d'apprentissage sont bien visibles. L'utilisation de l'abatteuse est une chose, ils ont aussi accès au logiciel de coupe pour apprendre à raisonner la forêt. La salle a été mise en œuvre après que nous ayons initié les formateurs à l'utilisation des machines et des pédagogies. Elle est pleinement opérationnelle aujourd'hui et nous souhaitons développer l'autoformation, que les jeunes y viennent avec envie et en libre accès. Le budget global de départ s'élève à 160 000 euros, financés par Silva Numerica, des fonds de formation et la participation du Crédit Agricole. Le reste a été financé par les fonds propres de l'établissement, avec le soutien du ministère de l'Agriculture. Ce projet apporte une forte plus-value pour les jeunes. Nous sommes persuadés que cette salle va servir à la promotion de nos métiers, à l'animation du territoire et à l'acceptabilité du travail en forêt par le grand public.

Ce que le simulateur de sciage a changé dans la manière de former les jeunes

Des simulateurs pour les futurs scieurs



Mickaël Perrot, Enseignant formateur au CFA de Chateaufarine

La situation des professionnels de la première transformation est préoccupante. La scierie souffre d'un déficit de formation autant pour les salariés que pour les jeunes qui souhaitent rejoindre ces métiers. Les professionnels ont émis le souhait depuis une vingtaine d'années de disposer d'un soutien d'apprentissage pour former leurs salariés et apprentis. Deuxième point important : les formations in situ ne sont pas forcément compatibles avec les règles de sécurité, la rentabilité et le rendement d'un outil de production grandeur nature qui coûte de 2

à 3 millions d'euros. Voilà pourquoi, après concertation, les professionnels ont décidé de construire un simulateur qui offre un système d'apprentissage en réalité virtuelle.

Nos trois simulateurs sont arrivés en cours d'année derrière, nous sommes en train de les prendre en main au travers d'un parcours pédagogique qui allie la simulation et la théorie.

Les douze modules préenregistrés dans le simulateur sont répartis sur trois axes :

- le diagnostic, la prise en main des commandes, avec la capacité d'adapter le simulateur aux spécificités des entreprises,
- la réactivité : l'ordinateur propose des solutions et l'apprenant doit réagir en fonction de la décroissance métrique ou la spécificité du bois,
- l'adaptabilité : le simulateur est capable de scénariser toutes les situations, bois tordus, éclats de fer, bois gelés, feuillus.

Chaque apprenti dispose de son propre parcours pédagogique. Le formateur valide les acquis et met en réserve les points à revoir. Ce simulateur ne sert pas uniquement à la formation en alternance, il sera à la disposition des demandeurs d'emploi. Il donne une autre image du métier de la scierie, plus valorisante. Construit par des professionnels et reproduisant les commandes du matériel qu'ils pilotent sur le terrain, il répond au plus près aux demandes de la profession.

Le e-learning pour la formation à distance en 2^{ème} transformation du bois (Projet Tragectoire)

Améliorer les compétences des poseurs bois



Gaël le Quellec, Directeur clients de FCBA

Le projet Tragectoire, que l'on écrit avec un "g" en référence au "geste du professionnel" repose sur deux grands principes permettant la montée en compétences des professionnels du bâtiment et en particulier de ceux qui interviennent sur des ouvrages bois : le transfert des bonnes pratiques, présentées dans les guides et recommandations professionnelles issus du programme RAGE, visant à augmenter la performance énergétique des bâtiments ; l'apprentissage des gestes par l'action grâce à des formations centrées autour de la pratique en

complément d'apports théoriques de e-learning.

Avec nos partenaires, le Pôle d'excellence bois de Rumilly et Fabrique 21 en Île-de-France, nous avons consulté des entreprises de ces territoires et les échanges avec les professionnels ont abouti à la création de trois parcours de formation : étanchéité à l'air et transport de vapeur, encadrement des baies et revêtements extérieurs en bois, isolation thermique par l'extérieur. Trajectoire est un mixte entre le e-learning, qui permet aux salariés de commencer à acquérir les connaissances, et la mise en pratique de ces acquis. Cet apprentissage concerne les techniciens mais il est aussi utile aux commerciaux qui vendent le produit et aux architectes ; il permet de créer un cercle vertueux aux différents niveaux de la filière. Exemple : une cuisine mal posée ne fonctionnera pas sur la durée, la mise en œuvre est essentielle.

Pour mener à bien ce projet nous avons utilisé Talentsoft, le leader européen de plateformes de e-learning. C'est une véritable Rolls Royce qui a coûté 900 000 euros et nous avons l'ambition de mettre cet outil à la disposition de toute la profession. Son déploiement est en cours à Bordeaux, en région parisienne et en Haute-Savoie. Il est totalement modulable et peut être adapté aux besoins spécifiques d'une région. Nos ingénieurs à Bordeaux sont en mesure de créer du contenu pédagogique. Demain, nous allons signer un partenariat avec les CFA du BTP, ce qui permettra de déployer cet outil formidable sur tout le territoire.

Ce que peut apporter la simulation dans l'apprentissage

Forces et faiblesses des outils de simulation



Jean-Michel Boucheix, Professeur de psychologie cognitive à l'Université de Bourgogne-Franche-Comté, LEAD et CNRS

Je travaille au sein du CNRS pour le laboratoire d'étude de l'apprentissage et du développement. Nous nous intéressons aux mécanismes cognitifs et cérébraux qui sont en jeu pendant les apprentissages et les acquisitions. Notre laboratoire travaille en particulier sur les outils de simulation pour répondre à cette question : apprend-on mieux avec eux que dans une classe traditionnelle ?

Lorsque l'on travaille sur du réel, nos yeux se concentrent sur ce que nous voulons regarder et le reste ne nous perturbe pas. En réalité virtuelle, tout arrive en même temps et nous n'arrivons pas à opérer une sélection. Prenez l'exemple d'un chirurgien plongé dans une opération virtuelle, à la fin ses yeux sont "éclatés". En situation réelle, ses yeux seraient moins fatigués. On n'imaginerait pas qu'un moniteur d'auto-école place son élève en pleine ville la première fois qu'il prend le volant. Il faut donc travailler sur la perception que l'on a des choses en réalité virtuelle. Cela va s'améliorer avec les progrès de la technologie.

La simulation permet de créer des situations multiples que l'on n'a jamais vues. On peut faire varier la pression temporelle, on peut rejouer exactement la même situation, on peut se tromper, il n'y a pas d'échec. Les avantages du réel sont les risques du réel. Un apprenant peut tester des contextes erronés, il peut analyser ses erreurs, ralentir l'information pour mieux l'intégrer, construire des paliers d'apprentissage. Silva Numerica permet de voir

l'invisible comme le sous-sol d'une forêt ou de faire comprendre les fonctionnements abstraits de la photosynthèse par exemple.

Il faut aussi tenir compte de la complexité de la tâche, donc de l'architecture du système perceptif et cognitif humain. Des milliers de travaux montrent que nos ressources intentionnelles et cognitives sont limitées quand on apprend et que l'on est relativement novice. Nous ne pouvons gérer qu'un nombre limité d'informations. Si cela devient trop complexe, cela ne marche plus. Sauf si l'on est extrêmement expert.

Des travaux ont comparé la réalité virtuelle immersive, avec un visiocasque, à une présentation non immersive. Les résultats montrent que les gens sont moins chargés cognitivement dans un système non immersif, l'apprentissage est meilleur. Ceux qui sont immergés à 360 degrés sont plus chargés cognitivement et l'apprentissage est moins bon. Dans un environnement à 360 degrés, il n'est pas simple de prendre des repères.

Qu'est-ce qui va favoriser l'apprentissage dans un environnement virtuel ? Tout d'abord l'attention, on n'apprend bien que ce à quoi on a fait attention. On peut guider l'attention de l'élève sur un certain nombre d'informations qui vont l'aider à structurer ce qu'il est en train d'apprendre. Le retour sur l'erreur est important car il consolide et stabilise l'information.



Discussion avec la salle

Q – Olivier Chappaz, DRAAF Bourgogne Franche-Comté : Un des grands défis est d'utiliser ce qui plaît aux jeunes dans l'apprentissage, un autre défi est d'essayer de limiter la dépendance des jeunes aux écrans et au numérique ; en tant que parents, notre mission est de limiter les usages des outils vers lesquels ils vont naturellement...

R – Jean-Michel Boucheix : Le risque d'une addiction à un certain nombre d'outils numériques existe mais cela dépend de quoi on parle, de quel outil, de combiner le temps que la personne va rester sur cet outil et pour quoi faire. Avec les écrans, les jeunes ne lisent plus mais les travaux un peu sérieux disent que ce n'est pas vrai ; ils lisent mais autre chose... sur des écrans. Si l'ado passe 6 heures sur son écran à jouer, évidemment que cela pose un problème, moins s'il va rechercher de l'information sur un outil numérique pour faire un exposé. Si l'on regarde le simulateur, le but est bien l'apprentissage, cela va représenter une attraction mais cela nécessitera aussi des efforts. Faire attention, réfléchir, essayer de comprendre n'est pas incompatible avec le numérique si on l'utilise comme un outil pour faire des acquisitions. Tout dépend de l'objectif visé et de la durée du temps consacré. Quand les livres sont apparus, les philosophes ont prédit que les hommes allaient perdre la mémoire puisque tout est écrit.

R – Michel Guyot : Avec Silva Numerica, nous avons eu au début de fortes oppositions du côté des enseignants. Il faut bien faire la différence entre le jeu et l'outil d'apprentissage. Les jeunes le manipulent très rapidement, ils en retirent beaucoup de satisfaction, s'en servent différemment et sur des temps plus courts.

R – Romain Bertrand : Avec notre salle de simulation, nous développons un outil 4.0 mais à côté de cela, notre lycée est sans portable, en vertu d'un contrat social passé avec les élèves. Cette salle est ouverte sur le temps libre des jeunes, avec un temps équilibré entre le CDI, les heures d'études et le temps où l'on ne fait rien. On arrive à maintenir cet équilibre sans l'imposer.

Table ronde n°3

4.0 ET CONCEPTION

Réalité virtuelle et réalité augmentée pour l'intervention sur site

La face cachée de la réalité virtuelle



Frédéric Mérienne, Professeur aux Arts et Métiers, Institut Image.

Nous formons des étudiants aux technologies de la réalité virtuelle, faisons de la recherche et assurons avec nos ingénieurs des transferts de technologie au moyen de démonstrateurs. Nous travaillons sur le projet Silva Numerica dont il a été question lors de la précédente table ronde. Qu'est-ce que la réalité virtuelle ? C'est un système interactif immersif multisensoriel, une technologie assez proche des jeux vidéo mais qui nécessite un engagement plus important de l'utilisateur. Nous l'utilisons principalement dans le domaine industriel, celui de la santé et du patrimoine historique. Le

principe : comment va-t-on agir sur la réalité virtuelle pour ensuite percevoir les effets de cette action à travers des interfaces sensorielles ? Les problématiques : elles sont liées aux technologies que l'on met en place, la perception des effets et les contre-effets comme les nausées ou le mal du simulateur. Concrètement, l'humain va bouger autour de son environnement virtuel, le système capture ses mouvements afin d'animer un avatar qui va interagir avec la maquette virtuelle. Première difficulté scientifique : est-ce que l'utilisateur a de l'empathie pour son avatar, se projette-t-il en lui ? Ensuite, les interactions entre l'avatar et la maquette nourrissent les sens de l'utilisateur à travers des interfaces sensorielles : l'image, le son, le retour tactile et même l'odorat. Apparaît à ce stade un second verrou technologique : comment organiser ces interfaces pour un maximum de fluidité des perceptions ? Pour réussir une bonne immersion virtuelle, trois facteurs sont importants : il faut un modèle de comportement humain, une application qui raconte une histoire et des technologies qui enrobent tout cela. Il existe plusieurs technologies : le visiocasque qui commence à être diffusé dans le grand public, les salles d'immersion virtuelle qui entourent d'images l'utilisateur, les simulateurs de conduite qui reproduisent l'énergie cinétique, la réalité augmentée qui ajoute des éléments de contexte à la réalité du terrain. Cette technologie commence à se déployer dans les usines en remplacement des guides d'aide à la maintenance. Dans le cadre du projet Silva Numerica, nous travaillons sur l'animation comportementale et les modèles de croissance de la végétation. Quelques éléments d'application : la formation par visiocasque à la mise en œuvre des consignes de sécurité sur un chantier BTP ou la détection du vertige chez les opérateurs Enedis appelés à intervenir sur les pylônes. Le visiocasque fait croire à l'utilisateur qu'il est à 10 mètres du sol alors qu'il est en réalité sur le premier barreau de l'échelle.

Les jumeaux numériques

Des jumeaux à usage de cobayes



Maxime Crevat, Consultant digitalisation, Siemens Digital Industries

L'industrie 4.0 est une interconnexion entre les équipements matériels et les logiciels et nous positionnons à cet endroit les jumeaux numériques. Prenons un exemple dans l'industrie automobile. Autrefois, lorsque les constructeurs développaient un nouveau modèle, ils réalisaient des crash tests à l'aide de prototypes. Le processus était répété jusqu'à un modèle répondant aux normes. Avec le jumeau numérique, on fait exactement la même chose, mais dans un monde virtuel avec l'aide de la conception assistée par

ordinateur. Le crash test est modélisé, non seulement le processus est beaucoup plus rapide mais au lieu d'envoyer un modèle dans le mur, on va en envoyer 1 million et le résultat est sans commune mesure. Dans cet exemple, on s'intéresse au produit, on peut aussi créer un jumeau numérique sur une ligne de production. Il reproduit la juxtaposition des machines pour prendre les bonnes décisions et s'assurer que tout fonctionne de manière cohérente le jour du lancement. On va ainsi anticiper 80 à 85% des bugs qui pourraient apparaître le jour J. Le jumeau peut s'appliquer au fonctionnement d'une seule machine comme à l'intégralité d'une ligne de production ou d'une usine ; il sert alors à simuler les flux, identifier des goulets d'étranglement. Une fois que les machines sont en service, nous sommes dans le monde réel et le jumeau numérique va contribuer à développer la performance de l'outil. À partir des données collectées sur les machines, il va identifier des dérives qui ne sont pas visibles à l'œil nu et traduisent un dysfonctionnement. On peut ainsi déclencher une opération de maintenance et éviter l'arrêt de production préjudiciable.

Aujourd'hui, ces technologies sont éprouvées ; en Allemagne, elles relèvent du standard et génèrent de la compétitivité. Chez Siemens, elles sont utilisées au service de l'automobile, de l'aéronautique mais aussi de la transformation du bois. Nous avons par exemple fourni en Suède un logiciel qui permet à un fabricant de machine, pour le parquet et le mobilier, de dimensionner ses équipements et de coordonner pour ses clients la mise en place mécanique, électrique et l'automatisation de la ligne. Cette mise en service virtuelle évite de passer par un prototype. Le fabricant de machine peut aussi proposer à son client de nouveaux services, comme former les futurs opérateurs de son client en avance de phase. Nous avons aidé une scierie à optimiser ses équipements en évitant les pannes imprévues. Un jumeau de la performance exploite les données collectées sur les machines et centralisées dans le cloud ou sur un serveur interne à l'entreprise. Un algorithme d'intelligence artificielle apprend les bons et mauvais paramètres et fournit le score critique qui correspond à l'apparition d'une panne. Avec cette anticipation, l'industriel a réalisé une économie de 500 000 €. L'industrie du futur commence dès maintenant, y compris dans la filière bois.

Retour d'expérience sur le BIM

BIM : la maquette qui arrondit les angles



Johan d'Houtaud, Chargé d'affaire, Teckicéa

Notre bureau d'étude en construction bois participe depuis deux ans et demi à la reconstruction du collège Roland Dorgelès à Longvic. Ce projet de 15 M€ comporte un lot bois de 2,7 M€, il se déroule sur site occupé et se caractérise par l'utilisation généralisée du BIM (Building Information Modeling). Cette modélisation des informations du bâtiment a l'avantage de mettre en relation les maquettes 3D de chaque intervenant : l'architecte, les bureaux d'études béton et bois, la plomberie, l'électricité, les espaces verts, etc. Le but est d'aboutir à une seule maquette qui sera gérée depuis une plateforme par le BIM manager, l'architecte. Grâce à cette mise en commun, nous évitons les points de frictions entre les différents intervenants. En avançant dans la phase projet, on réduit les clashes et on anticipe. Nous avons par exemple réalisé en atelier le perçage de poutres demandé par l'électricien pour passer ses gaines. On augmente aussi sur la maquette les informations mutualisées. Par exemple, lorsqu'on clique sur une poutre en bois, apparaît la section, la qualité, la longueur, le fournisseur. Cela vaut pour tous les équipements, comme les VMC. À la fin des travaux, le maître d'ouvrage, en l'occurrence le conseil départemental de Côte-d'Or, bénéficiera d'une maquette numérique d'une très grande précision qui lui donnera accès à quantité d'informations utiles, par exemple la garantie de la VMC, ses dates d'entretien. La maintenance de l'établissement, les éventuels travaux d'agrandissement à venir en seront grandement facilités. La maquette accompagnera la vie du collège jusqu'à sa démolition. Le BIM nécessite la mise en place d'un protocole commun dès le début du projet. Quand le BIM manager met les maquettes en relation, il crée des règles et un logiciel détecte automatiquement les incohérences entre les différents équipements et matériaux. Les clashes sont localisés et ils peuvent être réglés en amont. Le BIM ne remplace pas les plans d'exécution et les plans de détail, nous en avons réalisé 35, rien que sur la structure bois. On constate aussi sur ce chantier pilote une inégalité entre les entreprises. Les grosses structures sont très à l'aise avec le numérique, les entreprises plus petites ne maîtrisent pas bien ces technologies. Le BIM a donc ses limites mais il faut s'y préparer car il deviendra obligatoire.

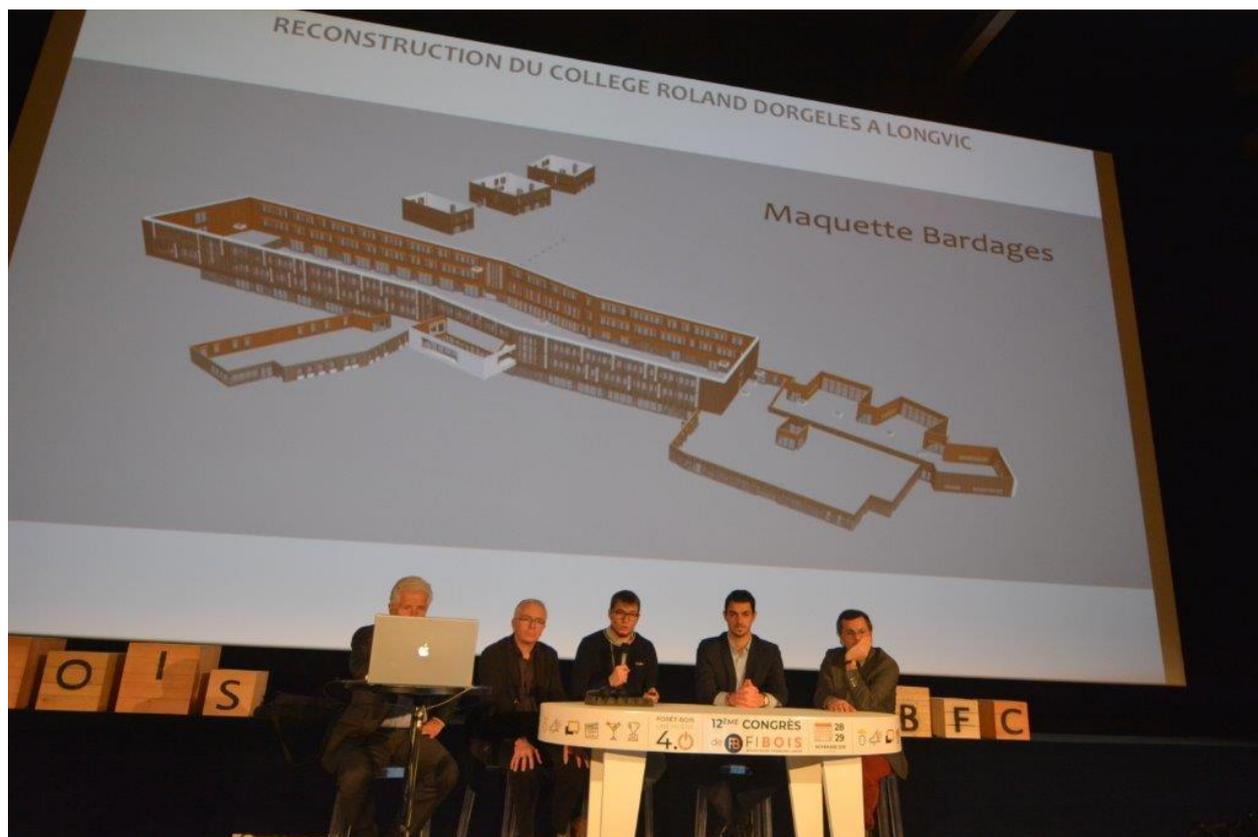
La co-conception par l'usage d'objets connectés dans l'habitat (Habitat Connect)
 Les tests de prototypes dans un environnement virtuel (3D-Lab)

Le logement du futur sera hyperconnecté



Jean-Marc Barbier, Responsable Innovation au pôle Ameublement de FCBA

Dans le cadre de nos missions d'aide au développement de l'industrie française, nous avons travaillé sur un projet d'habitat connecté. Le projet Habitat Connect a réuni un consortium de professionnels de la literie, la cuisine, la salle de bain, le salon, avec un objectif central : développer des produits marchands à court terme. Dès le démarrage, nous décryptons les habitudes des utilisateurs et leurs attentes et nous prenons en compte ces paramètres tout au long du processus de développement : c'est l'innovation par l'usage. Nous savons observer et questionner des communautés d'utilisateurs pour comprendre leur mode de vie et découvrir les astuces qu'ils ont eux-mêmes mis en place chez eux. Quelles sont les grandes attentes des usagers ? Se faciliter la vie au quotidien, améliorer le confort du logement et l'aspect sécuritaire. Nous avons identifié dans ce projet 226 situations d'usage et imaginé à partir de ces situations 9 scènes de vie. Nous abordons ensuite avec les partenaires et les usagers la phase de conception qui passe par des séances de créativité où nous faisons "bosser" les autres en coachant la réflexion. Nous avons lors de ce processus imaginé 62 concepts. La sélection des plus pertinents a abouti à 23 concepts pour lesquels nous avons recherché des solutions déjà disponibles afin d'accélérer le processus. Enfin, un certain nombre de prototypes ont été développés et donnés en pâture aux utilisateurs que l'on avait consultés au départ. Ces expérimentations ont amené à modifier un certain nombre de produits. Concrètement, nous avons développé pour un leader de la porte coulissante un concept qui associe la porte et un radiateur, cela permet de gagner de la place et de chauffer les serviettes qui sont à l'intérieur du placard. Pour un fabricant de literie, nous avons créé à l'intérieur du matelas un dispositif qui analyse le sommeil. Un fabricant de porte a travaillé sur des menuiseries qui intègrent des leds, elles servent de balises et créent des chemins lumineux que l'on peut suivre la nuit sans allumer la lumière. D'autres innovations : sur le thème de la sécurité, la détection d'enfant à proximité d'une plaque de cuisson ou un détecteur de fuite d'eau sous l'évier ; pour le confort, la gestion de l'ambiance lumineuse dans la chambre. Pour que tout cela fonctionne, nous avons créé une application qui permet de piloter localement ou à distance l'ensemble de ces objets. L'ensemble est connecté à une passerelle numérique et les données sont archivées dans le cloud. Afin de faire connaître ces innovations et faciliter leur promotion par nos partenaires, nous avons installé les équipements dans un appartement témoin de 100 m². Dans ce type de projet, mettre des utilisateurs dans des situations d'usage et exploiter les retours d'expérience est particulièrement intéressant. On peut encore améliorer cette exploitation.



Discussion avec la salle

Q - François Vulser, concours La Canopée : Comment sélectionnez-vous les entreprises ?

R - Jean-Marc Barbier : Nous faisons remonter les attentes dans le domaine de l'agencement des espaces de vie, nous détectons des signaux d'intérêt et nous imaginons un programme de développement. À ce stade, nous identifions les entreprises qui peuvent être intéressées et sélectionnons les partenariats les plus intéressants. L'important pour nous est de mettre l'utilisateur au centre de la démarche.

Les Trophées de l'innovation de la filière forêt-bois en Bourgogne-Franche-Comté et Grand Est



Après une première expérience couronnée de succès en 2015, les interprofessions FIBOIS Bourgogne-Franche-Comté et FIBOIS Grand Est se sont une nouvelle fois associées pour récompenser les entreprises innovantes de leur territoire. 23 participants représentant l'ensemble de la filière ont concouru dans trois catégories : innovation produit ou matériau, innovation process et innovation marketing, communication, stratégie, organisation service.

Le jury était composé de personnalités de la filière forêt-bois :

- Isabelle Wurtz (présidente), Cheffe du Service régional de la forêt et du bois à la Direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt Grand Est
- Laurent Bléron, Directeur de l'École nationale supérieure des technologies et industries du bois (Épinal)
- Jean-Denis Noirot, Chef de service adjoint du Service régional de la forêt et du bois (SRFOB) Bourgogne-Franche-Comté
- Stéphane Girardon, Enseignant chercheur au Laboratoire Matériaux et procédés à l'École nationale supérieure des Arts et Métiers de Cluny
- Nathalie Mionetto, Déléguée territoriale Nord-Est FCBA

Lauréat MATÉRIAU, PRODUIT, DESIGN



SOPREMA (88) : cette entreprise vosgienne qui a repris Pavatex en 2016 a mis au point Pavarooft, un panneau de sous-toiture terrasse qui associe la fibre de bois à une couche de liège placée directement sous l'étanchéité. L'emploi de ce matériau imputrescible lève un obstacle majeur : le risque de condensation et de moisissure dans la couche supérieure de

l'isolation.

Mention spéciale "Start-up" attribuée à Minji (54), une jeune pousse de Meurthe-et-Moselle qui a créé des paniers écologiques en hêtre et en osier pour conserver les aliments ne nécessitant pas d'aller au réfrigérateur, les fruits et légumes en particulier.



Mention spéciale "Philosophie de filière" attribuée à Préval (25), une collectivité en charge de la valorisation des déchets du Hauts-Doubs qui a choisi d'utiliser des épicéas scolytés pour la structure en ossature bois d'un nouveau bâtiment.

Lauréats INNOVATION PROCESS (ex aequo)

BONGARD-BAZOT ET FILS (58) : pour protéger la régénération naturelle lors de la coupe de gros bois résineux, cette entreprise d'exploitation forestière a investi dans une récolteuse innovante conçue en Allemagne. La machine coupe et soulève les arbres pour les ramener et les déposer dans le cloisonnement où elle évolue. Avec son bras de 15 mètres et une capacité de coupe d'1 mètre de diamètre, la récolteuse Impex est capable d'aller "chercher" un arbre de 4 m³ à plus de 10 mètres du cloisonnement.



FIBEX (88) : le leader français de la finition de protection du bois contre le feu propose depuis 2018 une finition intumescente sur des tasseaux à claire-voie. Cette finition thermoplastique gonfle sous l'action de la chaleur et forme une mousse microporeuse isolante qui protège le bois des flammes et limite la propagation de l'incendie.

Mention spéciale “Défi sur l’avenir” attribuée à Joblot (71)

qui fabrique des vasques de salle de bain en bois de pays, châtaignier, frêne ou olivier PEFC. Elles sont taillées dans la masse d’un bloc issu d’assemblages multiplis à joints croisés. La finition à base d’huile de lin évite les solvants et autres formaldéhydes.

**Lauréat INNOVATION FONCTION SUPPORT**

ESCALIERS SOMME (57) : Pour un client chinois, le menuisier mosellan a reproduit en un temps record un escalier en chêne monumental de la bibliothèque nationale de France. Ce géant de 7 mètres a mobilisé, outre les menuisiers des Escaliers Somme, pas moins de onze sculpteurs français et Les Métalliers Lorrains qui ont réalisé la main courante. L’escalier vient de partir par bateau en pièces détachées. Il prendra place sur un campus en cours de construction.

Conclusions

Rendez-vous dans deux ans !



Jean-Philippe Bazot, Président de FIBOIS Bourgogne-Franche-Comté

Nous avons vu tour à tour que le 4.0 offre plus de compétitivité, plus de rationalisation de la logistique et cela m'a interpellé. J'entendais récemment un chercheur qui définissait ainsi notre filière : ce sont trois problèmes, la logistique, la logistique et la logistique ! On espère que John Deere va nous permettre de résoudre une partie de ces problèmes. Avec Finega, le 4.0 permet à des travailleurs de mieux communiquer avec des machines qu'ils ne peuvent le faire avec leurs propres congénères. C'est une avancée remarquable. Avec l'entreprise Biesse, le 4.0 est favorable à l'environnement avec moins de déplacements et de voyages en avion. Avec Imax Pro et Cédric Moutschen, le 4.0 permet de résoudre l'équation robot + intelligence artificielle = homme augmenté car plus fort, plus rapide, plus précis. Ils sont forts ces Belges ! Avec Cetim, le 4.0 redonne l'espoir aux entreprises moyennes de ne pas être dévorées par les plus grosses grâce à la compétitivité. L'usine du futur ne sera pas forcément gigantesque pour être rentable. Puis, nous avons eu droit au film, extra cette série de portraits ! Moi qui pensais en connaître beaucoup sur la filière, j'ai beaucoup appris. C'est un formidable outil de communication qu'il faudra exploiter. Avec RB3D, le 4.0 protège l'homme et l'exosquelette présenté par Marin Chaumet nous fait oublier le couteau suisse. On doit se concentrer sur le futur et faire table rase du passé. Silva Numerica, produit phare en Bourgogne-Franche-Comté, nous permettra d'assister les pro et de préfigurer la forêt de demain et je l'espère d'emporter l'adhésion d'une opinion publique qui nous est un peu moins favorable aujourd'hui. Romain Bertrand est un homme de conviction qui fait avancer la filière, tout comme Mickaël Perrot dont le dynamisme fait plaisir à voir. C'est avec RAGE que l'aval tirera l'amont de la filière avec une Rolls Royce à 900 000 €, la classe ! Jean-Michel Boucheix nous apprend que le 4.0 ressemble aux maths à l'école : c'est très utile. Avec les maths, on ne savait pas comment ni pourquoi, avec le 4.0 c'est l'inverse. Aux Arts et Métiers, la réalité virtuelle nous permet de rencontrer notre avatar dans la peau duquel nous devons entrer afin de performer le 4.0. Que dire aussi de ces jumeaux numériques, entre produits et production, entre réel et virtuel ? Grâce aux explications de Johan d'Houtaud, je comprends enfin les subtilités et l'utilité du BIM, c'est une grande avancée ! L'habitat connecté est un terrain grand public dans lequel le 4.0 peut le mieux s'exprimer. Et les 14% de croissance par an de la vente en ligne relèguent la croissance chinoise au niveau des pâquerettes. Merci pour vos interventions, merci à nos équipes et à notre animateur, merci à tous les lauréats des trophées de l'innovation. Rendez-vous dans deux ans !

Une énorme confiance dans l'avenir de cette filière



Sylvain Mathieu, Vice-président de la Région Bourgogne-Franche-Comté

L'humanité est en train de vivre un tournant radical, nous sommes en train de changer de monde. L'une des grandes révolutions que nous vivons, c'est internet. Notre monde est devenu un village, les informations circulent en quelques secondes d'un bout à l'autre de la planète. Cette révolution technologique engendre un accès à la connaissance phénoménal et il permet de remplacer l'homme par des machines pour la plupart des activités. Nous en avons bien pris conscience lors de ce congrès. Notre filière forêt-bois est totalement prise par ce mouvement et je ne cesse de la défendre dans les instances nationales quand j'entends dire que cette filière n'est pas performante. J'ai une énorme confiance dans l'avenir de votre filière qui investit dans la matière grise, la recherche et développement et l'innovation. Hier, Jean-Philippe Bazot exprimait une inquiétude par rapport au sylvi-bashing, et je souhaiterais nuancer cette inquiétude. Nous n'avons pas à rougir de ce que nous faisons et de ce que nous sommes. Il faut relativiser les accusations qui émanent d'une frange très réduite de la population. La forêt et le matériau bois si chaleureux nous confèrent une image très positive. Cependant, des ajustements seront nécessaires là où existent des pierres d'achoppement. Le phénomène des coupes rases suscite des critiques dans le Limousin ou le Morvan, alors qu'il est pratiqué sans problèmes dans les Landes de Gascogne. Je fais le pari de l'intelligence collective pour que nous arrivions à régler ces difficultés.

Expliquer en quoi l'arbre est une solution



Anne-Catherine Loisier, Sénatrice de la Côte-d'Or et Présidente du Groupe Forêt-bois au sénat.

Si nos sociétés traversent une période de grande transformation, les précédentes révolutions se sont réalisées dans un contexte de disponibilités énergétiques que nous n'avons plus aujourd'hui. Cela constitue le curseur essentiel de nos discussions actuelles sur le projet de loi de finances. Dans ce contexte, la filière forêt-bois constitue une solution, elle propose de l'énergie et un matériau renouvelable. Je suis donc très optimiste et nous en savons encore très peu sur les ressources que les forêts peuvent nous offrir. Les politiques publiques mettent l'accent sur davantage de recherche et d'innovation mais pas suffisamment à l'échelle européenne et c'est un enjeu de mettre en place au niveau européen une stratégie forestière de développement. Par ailleurs, je mettrai un petit bémol sur ce qui a été dit à propos de l'état d'esprit de la société. Aujourd'hui, les mouvements d'opinion se construisent très rapidement et de façon très superficielle. Sans doute que les Français aiment bien leur agriculture mais on constate qu'il est devenu très difficile aujourd'hui d'exercer le métier d'agriculteur. Il ne faudrait pas que les forestiers vivent la même chose. Quand il s'agit d'exploiter les forêts, les maires sont confrontés à la

pression de la population. Face à des peurs, nous avons un devoir d'explication. Expliquer que lorsque l'on plante un arbre, c'est pour le faire grandir et un jour le récolter pour exploiter son bois. En France, la forêt est l'objet d'une gestion durable et exemplaire qui satisfait les besoins de la société. Nous devons le faire savoir, expliquer que l'arbre capte du carbone et offre une capacité de substitution à des matériaux beaucoup plus polluants et que le bois continue à stocker ce carbone dans la maison et les meubles. L'arbre apporte beaucoup de solutions. Nous débattons en ce moment au parlement de la question du changement climatique pour mobiliser les pouvoirs publics qui ont tendance à se désintéresser de la forêt. Tous ensemble, nous devons faire comprendre à notre gouvernement qu'il faut mobiliser les énergies pour adapter nos forêts et nos essences au réchauffement climatique. L'enjeu est de parvenir à une vraie multifonctionnalité de la forêt. Je fais confiance au bon sens de nos concitoyens et à votre engagement à tous.

fibois-bfc.fr

