

# EN DIRECT

LE JOURNAL DE LA RECHERCHE ET DU TRANSFERT DE L'ARC JURASSIEN - NUMÉRO 285 - NOVEMBRE - DÉCEMBRE 2019

## EN DIRECT

LE JOURNAL DE LA RECHERCHE ET DU TRANSFERT DE L'ARC JURASSIEN  
Direction recherche et valorisation | Université de Franche-Comté  
Tél. +33 (0)3 81 66 20 06 / 20 88 | Journal-EnDirect@univ-fcomte.fr  
endirect.univ-fcomte.fr  
Directeur de la publication: Jacques Bahi | Rédaction: Catherine Tondeu  
Composition: Gaëlle Ruf | Conception graphique:  
Gwladys Darlot | Impression: L'imprimeur Simon, Ornans / Imprim'vert.

**en direct est édité par : Université de Franche-Comté**<sup>1/2</sup>  
1, rue Claude Goudimel | 25030 Besançon cedex  
Président : Jacques Bahi | Tél. +33 (0)3 81 66 50 03  
**en association avec : Université de technologie de Belfort-Montbéliard**<sup>1/2</sup>  
90010 Belfort cedex | Directeur: Ghislain Montavon | Tél. +33 (0)3 84 58 30 00  
**École nationale supérieure de mécanique et des microtechniques**<sup>1/2</sup>  
Chemin de l'Épitaphe | 25030 Besançon cedex  
Directeur: Pascal Vairac | Tél. +33 (0)3 81 40 27 00  
**Université de Neuchâtel**<sup>1</sup> | Avenue du 1<sup>er</sup> mars 26 | CH - 2000 Neuchâtel  
Recteur: Kilian Stoffel | Tél. +41 (0)32 718 10 20  
**Haute Ecole Arc**<sup>1</sup> | Espace de l'Europe 11 | CH - 2000 Neuchâtel  
Directrice: Brigitte Bachelard | Tél. +41 (0)32 930 11 11  
**Établissement français du sang Bourgogne - Franche-Comté**  
1, boulevard A. Fleming | 25020 Besançon cedex  
Directeur: Pascal Morel | Tél. +33 (0)3 81 61 56 15

<sup>1</sup> Établissement membre de la Communauté du savoir, réseau de collaboration de l'Arc jurassien franco-suisse. <sup>2</sup> Membre fondateur de la communauté d'établissements UBFC

Avec le soutien du Conseil régional de Bourgogne - Franche-Comté. ISSN: 0987-254 X. Dépôt légal: à parution. Commission paritaire de presse: 2262 ADEP - 6 numéros par an. Pour s'abonner gratuitement, formulaire en ligne sur [endirect.univ-fcomte.fr](http://endirect.univ-fcomte.fr)

GRAND FORMAT [ MATIÈRES À RÉFLEXION ]

## MATÉRIAUX TOUS AZIMUTS

ACTUALITÉS

TRAITEMENT DE SURFACE  
AU NATUREL

PUBLICATION

SOCIÉTÉS À RESPONSABILITÉ  
PARTAGÉE

HISTOIRE [ RENVERSANTE ]

RÉVOLUTIONS À RÉPÉTITION

PHILOSOPHIE [ ENVIRONNEMENTALE ]

LE VÉGÉTAL RÈGNE À NOUVEAU  
SUR TERRE



## BROCHES ET VIS RÉSORBABLES

Si les fils résorbables en fibres de polymère sont depuis longtemps utilisés en chirurgie, les dispositifs employés pour aider les os à se reconstruire en cas de fracture, comme les broches et les vis métalliques, nécessitent toujours d'être implantés puis en général d'être retirés, un protocole imposant deux interventions chirurgicales. Les premiers implants résorbables métalliques commencent cependant à faire leur apparition sur le marché. Le matériau vedette est le magnésium, qui présente l'avantage d'être l'alliage le plus proche de l'os humain en termes de densité et de rigidité, une particularité donnant le meilleur comportement mécanique au couple os-implant. Par ailleurs, le

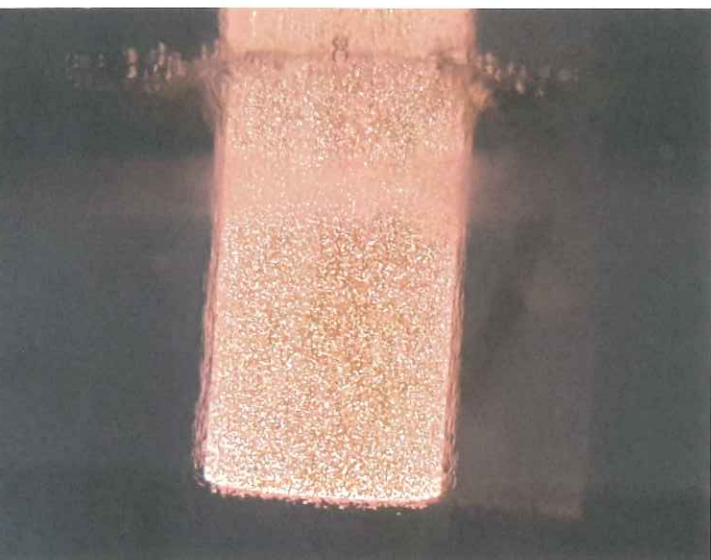
magnésium est éliminé naturellement par l'organisme, mais ce qui apparaît là aussi comme un avantage présente des limites : la dissolution du magnésium, si elle est trop rapide, empêche une bonne reconstruction de l'os. De plus, elle génère des bulles d'hydrogène qui, si elles ne sont pas évacuées rapidement, constituent des poches de gaz responsables d'un retard de guérison, et dans les cas les plus sévères, de nécroses des tissus osseux, voire du blocage de la circulation sanguine lorsqu'elles se trouvent dans les vaisseaux sanguins, laissant craindre le décès du patient.

Pour que le processus de dissolution du magnésium s'opère de manière lente et adaptée au fonctionnement de l'organisme, une équipe de chercheurs<sup>1</sup> menée par Oksana Banakh à la Haute Ecole Arc Ingénierie a mis au point un nouveau procédé électrochimique retardant la corrosion du magnésium. « Une couche de protection est obtenue par un traitement de surface connu sous le nom de conversion anodique, anodisation électrolytique ou encore éloxage. La surface du métal, ici le magnésium, se convertit progressivement en une couche céramique d'hydroxyde métallique ( $Mg(OH)_2$ ) résistante à

la corrosion et à l'usure. Cependant, à la différence avec le procédé classique, largement utilisé dans l'industrie, l'oxydation du métal est ici assistée par microarcs, qui en apportant une grande énergie à la couche en croissance, en améliore la structure et la résistance à la corrosion », explique Tony Jourdot, collaborateur technique. La couche céramique résiste beaucoup mieux à la corrosion que l'alliage métallique de base, retardant le moment où celui-ci est altéré à son tour : le phénomène de dissolution du magnésium est progressif et contrôlé, la stabilité de l'implant garantit une bonne consolidation de l'os et sa disparition graduelle ne provoque pas d'effets secondaires dans l'organisme. « Les alliages de magnésium sont très utilisés en chirurgie orthopédique sur le continent asiatique, car ils sont beaucoup moins coûteux que l'acier ou le titane. En Europe, ces implants biodégradables commencent à faire leur apparition sur le marché. Notre procédé pourrait leur apporter une meilleure qualité, et offrir de nouveaux débouchés aux industriels de l'Arc jurassien franco-suisse, qui maîtrisent les techniques électrochimiques de traitement de surface. Cela permettrait de stimuler la compétitivité et la croissance économique de notre région par l'introduction de méthodes innovantes. »

## FIBRES VÉGÉTALES ET PERFORMANCES MÉCANIQUES

Le chanvre, le lin, l'ortie, les sarments de vigne sont quelques-uns des végétaux impliqués dans la mise au point de composites biosourcés, dans l'objectif de remplacer un jour les matériaux issus du pétrole. Elle continue à étonner, pourtant l'idée est loin d'être fantaisiste, et s'appuie sur une



Pièce en cours de traitement PEO (Plasma Electrolytic Oxidation) © HE-Arc

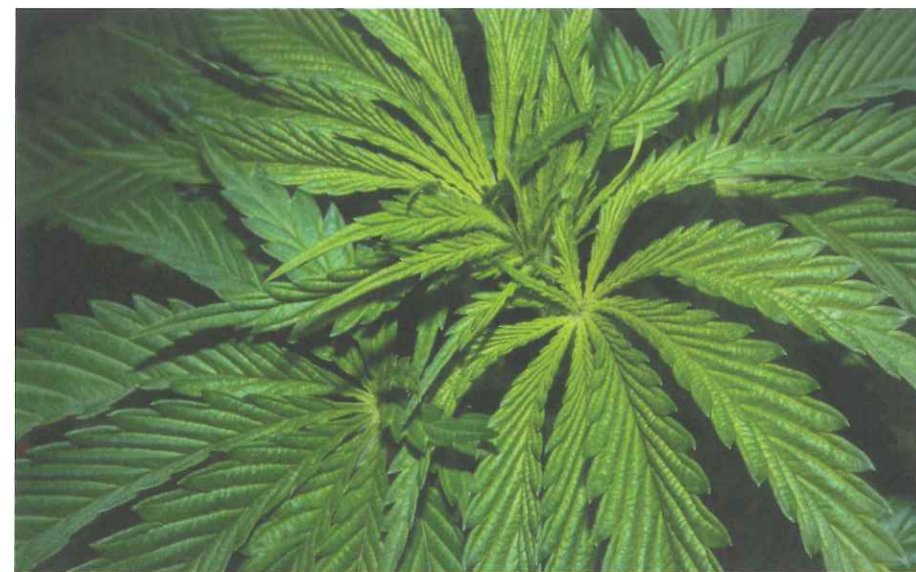
<sup>1</sup> Oksana Banakh et Tony Jourdot, HE Arc Ingénierie, Groupe de compétences Ingénierie de surfaces ; Bruno Schyder et Dario Stefan, Institut technologies du vivant, HES-SO Valais.

connaissance parfois millénaire des propriétés de ces plantes. Si le chanvre, par exemple, connaît un regain d'intérêt depuis 10 ou 15 ans, il a été utilisé de la graine à la tige pendant plusieurs milliers d'années, pour des applications médicinales aussi bien que pour la réalisation de cordages ou de textiles. Très résistant, le chanvre ne nécessite ni pesticides ni irrigation. Les nouvelles variétés développées depuis les années 1950 pour la culture l'ont en outre débarrassé de ses substances psychotropes nocives. La production de chanvre n'atteint cependant qu'une faible part de la production de fibres végétales mondiale, et la filière, malgré les initiatives prises, peine à se faire une place en Europe.

À l'Institut FEMTO-ST, Vincent Placet et son équipe s'intéressent particulièrement aux fibres contenues dans la tige du chanvre pour mettre au point des textiles techniques, qui serviront notamment à la fabrication de renforts mécaniques. « Obtenir ces produits est le résultat de façons de cultiver, de récolter et de transformer le chanvre dont il faut retrouver le savoir-faire en Europe. » Vincent Placet coordonne le projet SSUCHY pour lequel les chercheurs travaillent avec la filature du groupe italien Marzotto, qui, forte de plus de 180 ans d'expérience, est la seule en Europe à savoir tisser les deux fils de base comme requis pour les applications haute performance. Des applications pour des marchés de niche autant que pour des productions de grande consommation, un large spectre que les chercheurs souhaitent valoriser par le choix des démonstrateurs qu'ils mettent actuellement au point : un tableau de bord pour le cockpit d'un avion électrique, évidé à plusieurs endroits pour l'emplacement de cadrans ; un faux-plancher de coffre de voiture à produire à des milliers d'exemplaires ; un châssis de scooter électrique aux performances mécaniques irréprochables ; une enceinte, parce que le chanvre possède aussi d'excellentes propriétés acoustiques.

Selon les utilisations, le chanvre est associé à une résine particulière pour obtenir les caractéristiques voulues : la résistance aux vibrations et au feu pour l'aéronautique, la thermoplasticité pour les accessoires automobiles, et dans la plupart des cas la légèreté, qui, associée à des performances mécaniques éprouvées, fera des biosourcés des matériaux susceptibles de détrôner le carbone. « Tous les développements à base de chanvre n'atteignent aujourd'hui pas le même degré de maturité. Les produits non tissés pour l'isolation ou les fibres courtes transformées pour les besoins de la plasturgie sont des fabrications peu exigeantes et ont fait l'objet de grandes avancées ; les textiles techniques demandent un traitement plus complexe. Notre but est de faire tendre nos projets vers un haut niveau de maturité, proche de l'industrialisation », explique Vincent Placet. SSUCHY est la première étape d'une démarche tournée vers le développement durable, qui devra encore voir débloquent des leviers technologiques comme le recyclage des matériaux biosourcés, le terme ne signifiant nullement qu'ils sont biodégradables. Affichant l'ambition de participer à la création et au maintien d'une chaîne de valeur du chanvre en Europe, SSUCHY est un projet H2020 concernant 6 pays et regroupant 10 organismes de recherche ou universités, 6 entreprises industrielles et un pôle de compétitivité. Débuté en 2017 pour une durée de 4 ans, il est doté d'un budget global de 7,4 millions d'euros.

Les matériaux biosourcés, pour remplacer un jour les matériaux issus du pétrole



Feuilles de chanvre  
Photo Kym MacKinnon - Unsplash