



édito

Une recherche de qualité, moteur essentiel de Grenoble INP

Grenoble INP peut se prévaloir de mener une recherche de qualité. Presque tous ses laboratoires ont été classés A ou A+ lors de leur dernière évaluation par les experts mandatés par l'AERES début 2010. L'excellence individuelle de nos enseignants-chercheurs se mesure parallèlement par un taux record de bénéficiaires de la prime d'excellence scientifique (PES). Avec 42 % de titulaires de la PES au sein de notre établissement, Grenoble INP explose les statistiques, qui sont en moyenne de 20 % au niveau national.

Une autre preuve tangible de la compétitivité de la recherche menée par Grenoble INP est la récente sélection du projet de Labex CEMAM (centre d'excellence sur les matériaux architecturés multifonctionnels) par le jury d'experts internationaux de l'appel à l'investissement d'avenir, qui témoigne de l'excellence de notre recherche dans le domaine des matériaux. L'union faisant la force, nous avons cette année enrichi le dispositif Bonus Qualité Recherche (BQR) d'un volet dédié au financement de projets stratégiques sur les grandes thématiques sociétales que Grenoble INP considère en priorité. Le BQR devient ainsi un véritable fond de soutien à l'innovation et à l'excellence en appui de la nouvelle organisation matricielle de notre recherche visant à renforcer

notre démarche de recherche interdisciplinaire, source d'innovation. Cette année, Grenoble INP a choisi de soutenir les actions dans le domaine des énergies non carbonées, et notamment dans le photovoltaïque, avec le projet CELESTE.



Didier Georges,
vice-président Recherche de Grenoble INP

à la Une



CELESTE, le photovoltaïque du futur

Le projet CELESTE (CELLules photovoltaïques à basE denanofils : élaboration, caractérisaTion Et simulation) met en commun les compétences complémentaires de différents laboratoires grenoblois pour développer des structures photovoltaïques à haut rendement.

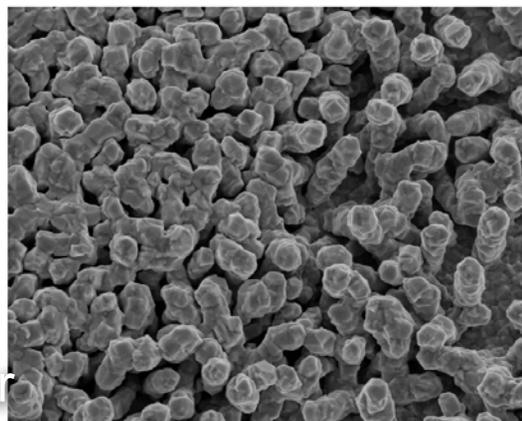
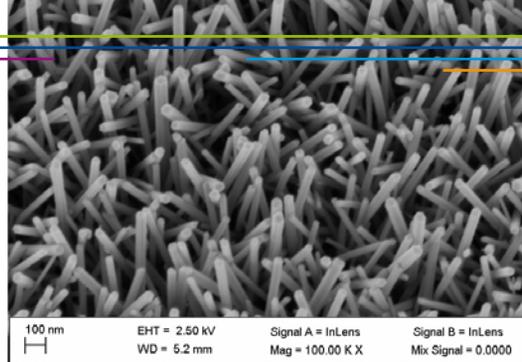
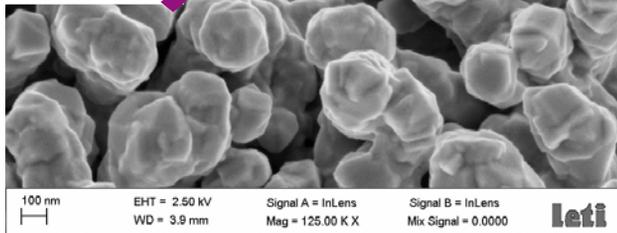
Dans un contexte environnemental de plus en plus critique, un nombre croissant de travaux porte sur l'étude des matériaux et des dispositifs pour l'énergie. Sensible aux enjeux sociétaux, Grenoble INP s'est engagé dans une politique de soutien à l'innovation dans le domaine de l'énergie, et notamment le photovoltaïque dans le cadre du BQR thématique 2011.

Un coup de pouce bienvenu. Car s'il est en plein essor depuis plusieurs années, le domaine des cellules solaires pour le photovoltaïque souffre encore de coûts de production trop élevés pour des

rendements limités. "Aujourd'hui, 80% de la production industrielle concerne des cellules photovoltaïques de première génération, à base de silicium cristallin massif, indique Anne Kaminski-Cachopo, Professeur à Grenoble INP – Phelma et chercheur à l'IMEP-LAHC, et chef du projet CELESTE avec Vincent Consonni. Efficace, puisqu'elle présente un rendement allant de 14 à 19 %, cette méthode ne permet cependant pas de diminuer les coûts en deçà de 2 euros le watt". Pour que le photovoltaïque devienne compétitif par rapport aux

[Suite en page 2]

autres sources d'énergie, il est indispensable de réduire le coût du watt d'au moins 50%. L'une des solutions consiste à réduire la quantité de matière utilisée, grâce au procédé des couches minces, "mais cela diminue la quantité de lumière absorbée et donc le rendement", indique Daniel Bellet, professeur à Grenoble



INP - Phelma et chercheur au LMGP. Autre approche : des nanofils de semi-conducteurs. "Par leur qualité cristalline accrue à l'échelle nanométrique, ces derniers améliorent le transport et la collecte des charges, et, du fait de leur structure filamenteuse, présentent une meilleure capacité d'absorption de la lumière", explique Vincent Consonni, diplômé de Grenoble INP et chargé de recherche CNRS au LMGP. En particulier, le projet CELESTE a pour but de développer des cellules photovoltaïques à base de nanofils de silicium, et d'hétérostructures radiales constituées d'un "cœur" d'oxyde

de zinc (ZnO) et d'une "coquille" de semiconducteur II-VI (comme le tellure de cadmium CdTe par

"Pour que le photovoltaïque devienne compétitif, l'une des solutions consiste à réduire la quantité de matière utilisée"

exemple). Il fait appel pour cela aux compétences pluridisciplinaires et complémentaires de plusieurs laboratoires grenoblois, qui se partagent

le travail. Tandis que les nanofils de ZnO seront élaborés par le LMGP, ils seront ensuite caractérisés au niveau structural par le LMGP et le SIMaP, et au niveau électro-optique par l'IMEP-LAHC, le LMGP et le SIMaP. Ensuite, la simulation électro-optique des cellules à base de nanofils sera effectuée par l'IMEP-LAHC afin de définir la structure photovoltaïque optimale. Enfin, le LMGP, l'IMEP-LAHC, et le CIME Nanotech réaliseront les cellules solaires proprement dite. Le projet CELESTE a obtenu un financement de 200 000 euros de la part de Grenoble INP dans le cadre du BQR 2011. A suivre !



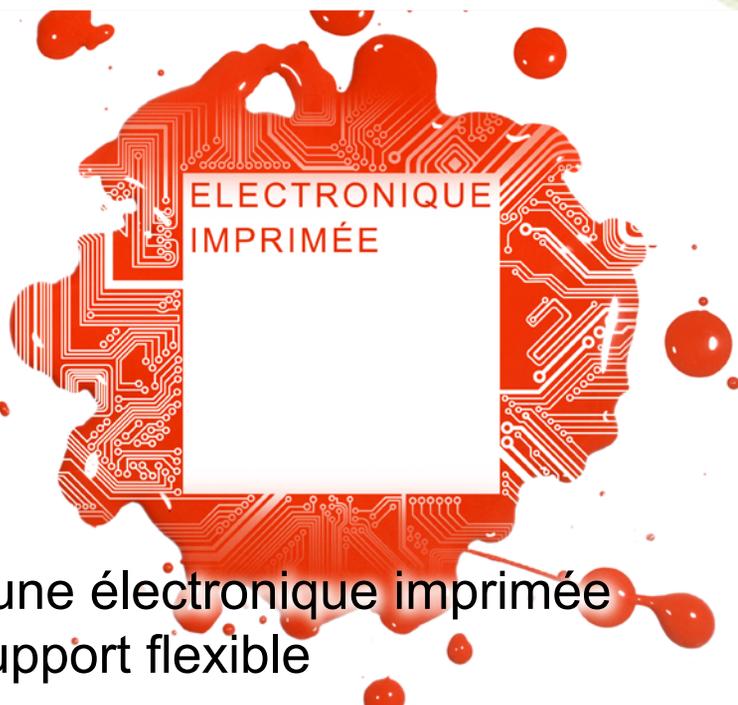
Labex CEMAM

Initié par Grenoble INP dans le cadre de l'appel à projets Laboratoires d'excellence (Labex) du programme Investissements d'Avenir, le Centre d'Excellence sur les Matériaux Architecturés Multifonctionnels (CEMAM) a pour vocation de concevoir, de réaliser et de caractériser des "matériaux hybrides". Avec Yves Bréchet en chef de file, il associe trois laboratoires grenoblois en science des matériaux et des procédés (SIMAP, LEPMI, et LMGP), ainsi qu'une équipe de physique fondamentale du LIPHY. Grâce à leurs compétences pointues en science des matériaux, en chimie, en physique, en mécanique et en biologie, les scientifiques pourront concevoir des "matériaux sur mesure" afin de répondre à des cahiers des charges applicatifs toujours plus complexes, et ce, dans tous les domaines technologiques, tel que le photovoltaïque. La qualité de ce projet a été reconnue par un jury d'experts internationaux qui l'ont sélectionné, avec 99 autres projets, parmi les 247 projets de Labex présentés.

Pour en savoir plus : www.grenoble-inp.fr

(à explorer)

Le dépôt d'encres conductrices par impression jet d'encre permet la réalisation de circuits imprimés sur support papier. Céline Martin, maître de conférence à Grenoble INP – Pagora, a encadré la thèse d'Alireza Saïdi*, qui a étudié le développement de cette approche avec le soutien du BQR 2007.



Vers une électronique imprimée sur support flexible

Dans quel contexte ont été menés ces travaux ?

Céline Martin : Dans le cadre du développement de l'électronique imprimée, on cherche à améliorer les techniques de dépôt d'encres fonctionnalisées. Nous avons pour cela eu le soutien du Bonus Qualité Recherche de Grenoble INP en 2007. Pour l'heure, les encres conductrices sont généralement déposées par sérigraphie, une technique faisant intervenir des sortes de pochoirs, mais entraînant des pertes importantes.

Afin d'économiser ces encres coûteuses, on tente actuellement de rendre compatibles les techniques d'impression jet d'encre avec l'électronique imprimée.

Pour cela, on doit en premier lieu contrôler le profil des gouttes une fois qu'elles sont déposées sur le support. En coupe transversale, ce profil doit se rapprocher le plus possible de celui d'une ligne de circuit imprimé classique. Plus précisément, il doit avoir une épaisseur constante pour garantir de bonnes propriétés électriques. Or, le profil d'une goutte d'encre à base d'eau déposée sur un support est aujourd'hui caractérisé par la formation d'une calotte sphérique gouvernée par la tension superficielle, comme celle que forme une goutte d'eau sur une surface non absorbante.

En quoi a consisté le travail de thèse d'Alireza Saïdi ?

C. M. : L'idéal serait de faire des "gouttes carrées" ! Comme cela est bien évidemment impossible, l'idée est de jouer sur les propriétés rhéologiques du fluide, notamment la viscosité et le seuil d'écoulement, pour maîtriser la forme de la goutte après impact. Un fluide "à seuil" est un fluide sur lequel, tel

le dentifrice, il faut exercer une certaine contrainte pour en provoquer l'écoulement. Dans la tête d'impression à jet d'encre, un tel fluide soumis à une pression se met en mouvement, et se fige dès qu'il est sur le support. Avec ce genre de fluide, on parvient à obtenir des gouttes plus "plates". En collaboration avec le laboratoire de Rhéologie, Alireza Saïdi a caractérisé, sur différents supports, les propriétés de fluides modèles dont il a fait varier le seuil d'écoulement et la viscosité. Ainsi, il

a pu étudier le comportement de liquides plus ou moins riches en glucose (et donc plus ou moins visqueux), en fonction de l'hydrophobie ou de l'hydrophilie du support.

"On tend à obtenir le profil de goutte recherché avec un fluide à seuil important et une vitesse d'impact adaptée."

A quelles conclusions est-il parvenu ? Et quelles suites pensez-vous donner à ces travaux ?

C. M. : Les travaux de Alireza Saïdi ont montré que l'on tend à obtenir le profil de goutte recherché avec un fluide à seuil important et une vitesse d'impact adaptée. La nature et les propriétés du substrat ont aussi leur importance. Ainsi, pour éviter la formation de la calotte sphérique et provoquer l'étalement de la goutte, mieux vaut utiliser un substrat hydrophile et rugueux. Reste maintenant à étudier l'impact des propriétés d'élongation et la thixotropie du fluide. La thixotropie d'un fluide est sa faculté à garder en mémoire ce qu'on lui a fait subir précédemment. Le ketchup, par exemple, est un fluide thixotrope : une fois qu'on l'a fait s'écouler une première fois, il s'écoule plus facilement par la suite. Laissé au repos en revanche, le fluide se restructure et est plus difficile à faire s'écouler.

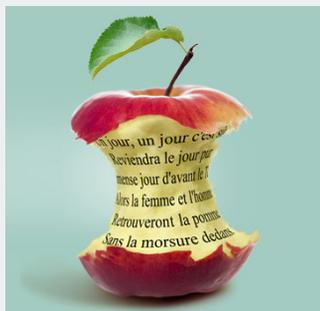
*Alireza Saïdi a été embauché par Saint Gobain à l'issue de sa thèse

Alan Duff au printemps du Livre de Phelma

Grenoble INP - Phelma a fait son Printemps du Livre le 14 avril 2011. A l'initiative de Michèle Ingman, enseignante d'anglais à Phelma, et pour la troisième année consécutive, les étudiants de l'école ont animé, en anglais, une rencontre avec l'écrivain néo-zélandais Alan Duff connu pour son premier succès littéraire "L'Âme des guerriers" publié en 1990.

Lors de sa venue à Phelma, Alan Duff a présenté son livre "Un père pour mes rêves" paru en 2010, qui est à la fois un témoignage puissant des difficultés de vie des minorités condamnées à l'exclusion, une réflexion concernant la quête d'un père et l'analyse des grands changements sociétaux en Nouvelle Zélande après guerre. Ouverte au public, cette rencontre fut une bonne occasion pour les participants de réviser leur anglais !

Suite à "L'Âme des guerriers", en 1990, Alan Duff publie "Les Âmes brisées" en 1996. Ce roman obtient le prix MONTANA (prix littéraire néo-zélandais). Le troisième volume "Jake's Long Shadow" sort en 2002. Avec ses droits d'auteur, il fonde une association "Books in Homes" pour amener les enfants défavorisés à la lecture.



à noter

Forum 4i

L'édition 2011 du Forum 4i® aura lieu le jeudi 19 mai 2011 au centre de congrès du WTC Grenoble. Cette édition sera l'occasion pour les acteurs de l'innovation de se rencontrer et d'échanger sur la création et le développement d'entreprises innovantes.

Inscriptions en ligne : <http://forum4i.insight-outside.fr/>

Chiffre clé

42% des enseignants-chercheurs de Grenoble INP sont titulaires de la PES (prime d'excellence scientifique).

La moyenne nationale pour les universités et les écoles est de 20%.

Rang	Ecole
1	Grenoble INP
2	INP Toulouse
3	Mines ParisTech

Classement 2011 d'Industrie et Technologies : Grenoble INP toujours premier !

Pour la deuxième année consécutive, Grenoble INP occupe la première place du classement établi par le magazine Industrie et Technologies, suivi par l'INP Toulouse. Dans leur sillon, les Mines ParisTech devancent l'INSA Lyon et ESPCI ParisTech.

Grenoble INP conserve la première marche du podium constitué par le magazine Industrie et Technologies. Son secret ? Il a su développer son activité de recherche et est à nouveau reconnu pour son excellence dans ce domaine. Il est d'ailleurs classé premier pour son nombre de doctorants.

Comme le souligne Charles Foucault, journaliste pour Industrie et Technologies, "l'évolution de l'activité de recherche des 100 premières écoles d'ingénieurs du classement d'Industrie et Technologies entre 2010 et 2011 est pour le moins morose : à croire que la crise est passée par les laboratoires avec un an de retard. Pas d'inquiétudes cependant. Certains établissements brillent par les efforts qu'ils déploient pour obtenir toujours d'avantage de contrats de recherche partenariale. D'autres se distinguent par le dynamisme de leur bureau de transfert

de technologies chargé de valoriser les innovations de leurs chercheurs. Tout cela bénéficie à une industrie française qui prend également peu à peu conscience de l'intérêt du profil ingénieur docteur, déjà plus reconnu en Allemagne et aux USA".

Le classement des écoles d'ingénieurs par Industries et Technologies est établi selon 4 grands critères : le nombre de doctorants, de brevets, de contrats de recherche, et de création de start-up. En ce qui concerne le premier critère, Grenoble INP est premier avec 1 031 doctorants (dont 183 post-doctorants), soit deux fois plus que INP Toulouse qui le talonne. Avec 97 brevets, Grenoble INP se positionne en 5ème place tout comme pour le nombre de contrats de recherche. Enfin avec 20 start-up, Grenoble INP atteint la 6ème position du classement.

à méditer

“

La recherche doit avant tout être un jeu et un plaisir.

”

Pierre Joliot,
scientifique français.