

PAR PAULINE SERRAZ

chargée de communication interne
à l'École polytechnique

Place aux technologies vertes

Changement climatique, pollution, énergie, eau, terre et agriculture : les domaines de compétence sur la « technologie verte », en anglais *clean tech*, sont nombreux à l'École et les sujets étudiés très variés. En voici quelques exemples.

Utiliser l'énergie du soleil

Pere Roca, chercheur au Laboratoire de physique des interfaces et des couches minces (PICM) :

« La technologie photovoltaïque vise à produire une énergie renouvelable sans rencontrer les problèmes liés aux combustibles d'origine fossile. La source d'énergie « soleil » est infinie. Elle est transformée directement en électricité grâce à des cellules. Nous travaillons sur des substrats de type plaque de verre, plastique ou inox. On y dépose des couches minces de matériaux semi-conducteurs grâce à des procédés plasma à basse température, ce qui permet de produire des cellules à faible coût. »

« L'enjeu est de produire un maximum d'énergie à partir de celle que nous envoie le Soleil (1 kW/km²). Combien de watts obtient-on à la sortie d'un module ? Aujourd'hui, le résultat oscille entre 5 et 42 % en fonction du type de cellule. »



Plasma micro-onde pour dépôt rapide de cellules solaires.

Capter les métaux lourds

Nicolas Mézailles, chercheur au Laboratoire hétéroéléments et coordination (DCPH) :

« Le traitement des eaux polluées, en particulier pour en éliminer les métaux lourds, est un problème complexe. On conçoit bien, intuitivement, que l'efficacité d'un système filtrant dépendra directement de nombreux facteurs dont la nature des métaux et de leur concentration. À partir de molécules très simples de la chimie du phosphore, nous avons mis au point une synthèse de polymères insolubles. Ceux-ci, par construction, contiennent de très nombreux atomes de phosphore, ce qui leur confère une capacité à retenir les métaux. »

Les atomes de phosphore ont la capacité de retenir les métaux

« Avec ces polymères, des filtres pour les eaux polluées riches en métaux peuvent être fabriqués. Des brevets ont été déposés en 2007 et 2009, et nous effectuons actuellement une série de tests dans les eaux résiduelles d'une mine en Bolivie, cela afin de mieux définir les propriétés de nos polymères dans un cas "réel". »



PHILIPPE LAVIALE/EP

Analyser l'eau traitée

Marie-Claude Clochard et *Travis Wade*, chercheurs au Laboratoire des solides irradiés (LSI) :



PHILIPPE LAVIALE/EP

« Comment capter les métaux lourds dans l'eau traitée ? L'objectif du projet est de déterminer si le traitement de l'eau a réussi. On capte sur une membrane les ions de métaux lourds tels que le fer, le plomb, le cadmium, le cuivre, etc. On en analyse la concentration dans l'eau. C'est une formule rapide, facile et peu coûteuse, qui a potentiellement d'autres applications que l'analyse de l'eau. »

« Une membrane en plastique (PVDF) de 10 microns est soumise à une irradiation d'ions lourds. Ces ions laissent des traces dans la membrane, qu'une attaque chimique transforme en trous, les « nanopores ». La membrane est ensuite plongée dans un bain chimique qui dépose sur la surface des nanopores un nouveau produit, l'acide polyacrylique. Celui-ci va piéger les ions lourds susceptibles d'avoir résisté au traitement de l'eau. »



PHILIPPE LAVIALE/EP

On dépose sur la surface de la membrane une très fine couche d'or (50 nanomètres).

Dépolluer l'air

Olivier Guaitella, chercheur au Laboratoire de physique des plasmas (LPP) :

« La technologie Depoll'air développée au LPP vise à traiter l'air intérieur et permet de traiter des polluants très dilués, tels ceux qui se dégagent des peintures, de la moquette, du bois des meubles, etc. Il existe aujourd'hui un fort besoin de développer des technologies peu coûteuses en énergie et ne nécessitant pas de maintenance. Depoll'air utilise un plasma froid (un gaz faiblement ionisé) couplé à des catalyseurs. Le brevet a été déposé par l'École polytechnique. Avec l'aide de la Direction des relations industrielles et des partenariats (DRIP – la cellule partenariat de l'École), nous avons cherché un équipementier dans le domaine du traitement afin d'industrialiser la technologie. Un contrat de douze mois a été conclu et un prototype est en cours de réalisation et de validation. De multiples applications s'ouvrent à nous : habitacle, stérilisation, etc. »

Le potentiel éolien, solaire, fluvial et maritime

En 2009, un nouveau cours sur les énergies renouvelables a vu le jour à l'École sous la houlette de *Philippe Drobinski* et d'*Alexandre Stegner*, tous deux enseignants au Département de mécanique et chercheurs au Laboratoire de météorologie dynamique (LMD). Il se focalise sur le potentiel qu'offre l'environnement, immense source d'énergie renouvelable lorsqu'on arrive à la canaliser. Même si elles sont aujourd'hui marginales, les énergies renouvelables à faible émission de gaz à effet de serre (GES) pourront jouer un rôle important dans les décennies à venir. Cet enseignement vise à fournir les connaissances de base sur la physique et l'hydrodynamique pour estimer le potentiel éolien, solaire, fluvial ou maritime d'un site ou d'une région donnée. Quelle puissance est récupérable ? Quelles sont la disponibilité et la variabilité de la ressource ? Peut-on facilement la stocker ? Comment adapter l'offre qui dépend des conditions environnementales à la demande ?

L'enseignement se fait en partie par projet : les élèves travaillent en binôme sur un projet expérimental, numérique ou une analyse de données, encadrés par des intervenants extérieurs. Par exemple, « l'énergie des vagues », « l'impact de l'implantation d'un barrage hydroélectrique au fil de l'eau, réponse aux ondes de crues », « la prévision du vent à fine échelle pour la gestion des parcs éoliens » ou encore « le stockage de l'énergie éolienne sous forme d'air comprimé ».

Diffuser à une échelle internationale les avancées et découvertes scientifiques

Favoriser le développement durable

Créée en 2003 en partenariat avec EDF, la chaire « Développement durable École polytechnique-EDF » a pour but l'enseignement et la recherche sur un large spectre de sujets en relation avec le changement climatique, les énergies, l'environnement.

L'enjeu principal est d'ouvrir les consciences sur les problèmes d'environnement ayant des conséquences institutionnelles, économiques et technologiques à l'échelle planétaire.

Cette chaire participe à la fois à l'enseignement dans le cadre des

programmes d'approfondissements et à la recherche avec des travaux effectués dans un esprit interdisciplinaire où les sciences économiques et sociales coopèrent avec les sciences biologiques et les sciences physiques.

Des conférences scientifiques sont régulièrement organisées en collaboration avec d'autres chaires de l'École et aussi avec des universités partenaires (Sciences Po, TSE, Inra, AgroParisTech, Harvard University, Columbia University, etc.) dans le but de partager les découvertes scientifiques effectuées par les chercheurs de la chaire tout en diffusant à une échelle universitaire nationale et internationale les avancées et découvertes scientifiques dans le domaine du Développement durable. Les prochaines conférences sont consacrées à la voiture électrique, aux négociations de Copenhague et à l'assurance face aux catastrophes climatiques. ■

En savoir plus sur Internet :

Chaire EDF :

www.enseignement.polytechnique.fr/economie/chaire-edf/mission.php

École :

www.polytechnique.fr/valorisation/copenmind/

Institut Coriolis :

www.coriolis.polytechnique.fr/