

La chimie au cœur du programme DSM-Énergie Bas Carbone

Alors que notre civilisation entrevoit la fin des **énergies fossiles**, et s'aperçoit au même moment de l'effet mesurable et néfaste de ses pratiques sur la **biosphère**, il y a urgence... à prendre le temps de bien réfléchir. Face à cet enjeu majeur de notre société, les équipes de la Direction des sciences de la matière (DSM) du CEA ont été invitées à mettre à profit leur démarche de chercheurs scientifiques : produire des idées et des concepts nouveaux, les évaluer et les enrichir théoriquement, les tester et les améliorer à l'aune de l'expérimentation. Le programme DSM-Énergie Bas Carbone se propose d'aider les concepts innovants à germer et à faire leurs premières pousses, en accordant des financements incitatifs. Il a été mis en place en 2010 après une phase de maturation riche et diverse qui a vu, d'une part, un groupe multidisciplinaire de chercheurs du pôle élaborer une réflexion stratégique commune⁽¹⁾ et, d'autre part, un appel à idées, lancé à toute la DSM, susciter une centaine de réponses.

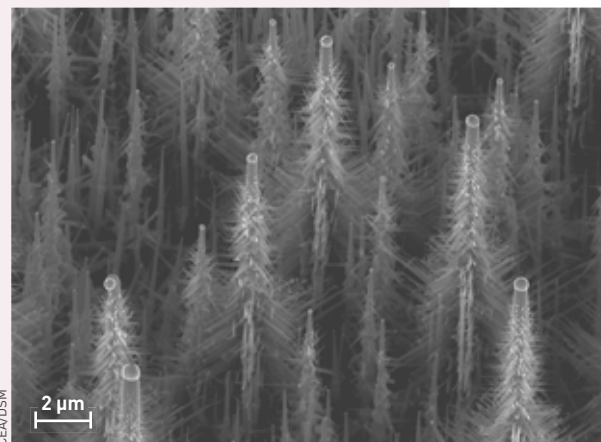
La chimie, discipline centrale de l'effort de recherche fondamentale

En 2010, deux appels à projets sont parus. Parmi les trente-quatre propositions reçues, et entre les 16 projets retenus, près de la moitié concernent directement

la chimie : électrochimie ou photochimie, physico-chimie des surfaces, **catalyse**, analyse structurale... (figure 1). Cette présence majoritaire n'est pas étonnante car la principale ressource énergétique « renouvelée » sur Terre est le flux de photons solaires, dont l'énergie moyenne se situe autour de **2eV**. Or, la chimie est justement la science qui n'a de cesse de jouer avec cet ordre de grandeur d'énergie, pour transformer et organiser la matière à l'état moléculaire ou solide.

Dans le but de « moissonner » efficacement et proprement l'énergie solaire, la chimie est en première ligne. L'enjeu de la chimie a longtemps été la maîtrise des fonctions moléculaires et leur fabrication à dessein. Le défi énergétique actuel impose de minimiser les pertes, d'optimiser l'efficacité de toutes les étapes des procédés : il donne donc toute son utilité à l'objectif exprimé par les termes « *catalysis by design* ». En effet, c'est aussi et surtout au niveau des réactions récurrentes et massives, rendues possibles et efficaces par des **catalyseurs**, qu'il faut diminuer la consommation d'énergie, abaisser les barrières de potentiel.

Les 16 projets lancés explorent de nouvelles membranes et de nouveaux assemblages membrane-**électrode** pour les **piles à combustible** PEM (*Proton Exchange Membrane*), tentent de mieux comprendre les réactions catalytiques à l'œuvre dans l'**électrolyse** de l'eau et dans le fonctionnement des PEM, ou encore,



Les nano-arbres de silicium sont envisagés pour accroître la performance et l'efficacité des systèmes pour les nouvelles énergies : photovoltaïques, supercondensateurs, piles lithium.

développent des concepts ou des instruments de mesure avancés pour l'optimisation des cellules photovoltaïques. Deux projets visent également à ouvrir de nouvelles voies pour la valorisation du CO₂, un thème central du problème Énergie-Climat.

À côté de l'exploration des ressources renouvelables, le gisement d'économie d'énergie doit aussi faire l'objet de recherches de longue haleine. Deux des projets se consacrent à la thermoélectricité, qui permet de transformer des fuites thermiques en courant électrique : il s'agit, d'une part, de travailler sur des concepts de nouveaux milieux pour réaliser l'effet thermoélectrique et, d'autre part, de mettre au point des **nanomatériaux** aux propriétés renforcées.

En dehors du champ de la chimie et de la physico-chimie, des gains importants d'efficacité énergétique sont aussi recherchés dans l'amélioration des processus de refroidissement en cryogénie, dans une meilleure compréhension des pertes occasionnées par la turbulence, ou dans une compréhension fine de la dynamique des réseaux de distribution du courant électrique. Les réseaux dits « smart » seront d'autant plus « intelligents » que l'on saura mieux décrire et prévoir leur interaction avec les différents réseaux sociaux.

> Hervé Bercegol

Responsable du programme DSM-Énergie Bas Carbone
Direction des sciences de la matière
CEA Centre de Saclay

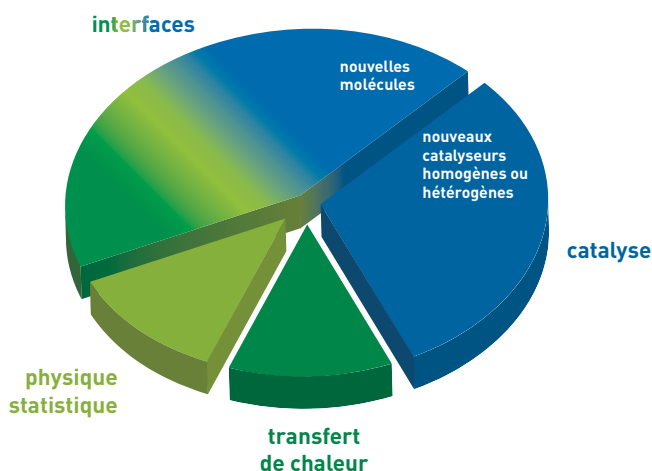


Figure 1. Répartition thématique des projets sélectionnés en 2010 dans l'appel à projets DSM : Concepts innovants pour l'énergie bas carbone.

(1) Lien intranet http://www-dsmi.cea.fr/Phocea/file.php?file=Ast/19/DSM_RechercheFondamentale_Energie2010.pdf.