

Les matériaux carbonés au cœur des défis technologiques et environnementaux

Le carbone n'est pas l'élément le plus répandu sur Terre, cependant il y joue un rôle fondamental en étant à l'origine de la vie. Par ailleurs, c'est l'enfouissement progressif de la matière vivante qui est à l'origine de la formation du pétrole, des charbons, mais aussi des graphites et des diamants naturels. Pour donner à cet élément tout l'intérêt scientifique et technologique qui lui revient, il est utile d'associer la notion de matériau au caractère polymorphe du carbone solide. Cette association conduit alors à une très grande diversité d'applications.

Les applications liées à l'utilisation de matériaux à base de carbone sont apparues dans les civilisations les plus anciennes, comme en témoignent les peintures rupestres et l'encre de Chine. Toutefois, ce n'est qu'à partir de la révolution industrielle du début du XIX^e siècle que de nombreuses applications nouvelles ont été proposées, avec entre autres le filament en carbone de la lampe Edison et les balais en céramiques noires pour les moteurs électriques. Par la suite, la révolution technologique de la seconde moitié du XX^e siècle fut à l'origine d'un développement sans précédent de multiples variétés de matériaux nouveaux, ceux-ci devant satisfaire à des exigences techniques de plus en plus précises. Actuellement, les applications les plus nombreuses des matériaux carbonés sont liées aux transports, au stockage de l'énergie et à la protection de l'environnement. Enfin, le développement actuel des nanotechnologies trouve aussi des potentialités scientifiques avec les nouvelles variétés de carbone moléculaire (fullerènes, nanotubes...) ou par leur mise en forme spécifique (couches minces de diamant...).

Pour répondre aux exigences sociétales liées au développement durable, les recherches menées dans le domaine des matériaux carbonés font l'objet de travaux transdisciplinaires dans lesquels la frontière entre le fondamental et l'appliqué est très diffuse. C'est dans ce contexte qu'en France de nombreux laboratoires académiques et industriels sont réunis depuis plus de quarante ans dans le cadre du Groupe Français d'Étude des Carbones (GFEC) (voir encadré).

Ce sont quelques-unes des raisons évoquées ci-dessus qui nous ont conduit à proposer un numéro thématique donnant un aperçu des recherches francophones effectuées dans le domaine des matériaux associés à l'élément carbone. Cet aperçu peut se regrouper en deux axes majeurs qui sont basés d'une part sur les nouvelles familles de carbones moléculaires récemment découvertes et le riche polymorphisme ainsi développé, et d'autre part sur les matériaux d'applications, indispensables dans plusieurs secteurs clés de l'industrie. Cinq parties composent ce numéro :

La première est consacrée aux **carbones naturels et artificiels**. Elle évoque la très grande diversité des approches pouvant être effectuées tant au niveau des recherches académiques que du développement industriel.

Le Groupe Français d'Études des Carbones

C'est à l'intérieur d'une structure souple et ouverte que le Groupe Français d'Étude des Carbones (GFEC) poursuit son aventure dans le concert national et international en participant à l'élaboration et au transfert des acquis scientifiques et technologiques. Ce groupe, qui existe maintenant depuis plus de quarante ans, a toujours fait en sorte de servir de catalyseur pour développer un partenariat étroit entre les recherches académiques et les développements industriels. Récemment, il s'est enrichi de la participation de scientifiques et d'industriels belges et suisses.

Ses activités consistent essentiellement à mettre en rapport les acteurs francophones de la communauté du carbone, au travers de deux réunions annuelles, dont une au cours de laquelle une très grande place est donnée aux thésards et post-docs pour présenter leurs travaux. Le GFEC est membre de la Société Française de Chimie et de la Fédération Française des Matériaux, et participe à l'organisation de colloques dans le cadre des conférences Matériaux 2002 et 2006. Il est aussi organisateur d'ateliers avec des groupes étrangers (chinois en 2002 et 2005, coréen en 2005), de conférences internationales (NanoteC'04 à Batz-sur-Mer en octobre 2004, et CESEP'05, « Carbon for energy storage and environment protection », à Orléans en octobre 2005).

Les recherches et travaux industriels menés dans l'espace européen francophone sont internationalement reconnus. Les membres du GFEC occupent d'ailleurs une place de leader à l'échelle européenne et mondiale dans plusieurs thématiques. Le groupe est dynamique et dispose de fortes potentialités pour aborder les nouveaux défis technologiques du troisième millénaire.

François Béguin, président du GFEC

La seconde partie concerne les **matériaux thermostructurés**, matériaux pertinents au regard de leurs propriétés mécaniques remarquables. Au travers des exemples évoqués dans cette série d'articles, le lecteur aura une idée précise de la multiplicité des applications pour les véhicules terrestres ou spatiaux par exemple. Il appréciera également l'importance de la recherche « amont », toujours nécessaire pour améliorer et optimiser les performances de ce type de matériaux.

Les troisième et quatrième parties proposent une série d'articles démontrant l'intérêt des matériaux carbonés pour aborder et résoudre les problèmes liés d'une part à la **gestion et au stockage de l'énergie**, et d'autre part aux **traitements de la pollution** en phase liquide ou gazeuse.

Enfin, la dernière partie aborde le domaine des **nouveaux matériaux**. Elle propose quatre articles consacrés aux recherches menées sur les nouvelles formes de carbone, dans le cadre notamment des nanosciences.

A travers ce numéro thématique de *L'Actualité Chimique*, nous souhaitons ainsi montrer un instantané du panorama des recherches entreprises dans les pays francophones de la Communauté européenne. Bien que celles-ci ne couvrent pas tous les domaines explorés au niveau mondial, il apparaît cependant que les grands thèmes actuels sont présents, en démontrant l'implication étroite des recherches académiques et industrielles.

Guy Furdin, Pierre Delhaes et François Béguin,
coordinateurs du numéro