



L'aventure des nouveaux matériaux

 **Mediachimie**
Donner matière à l'avenir



Un matériau est fabriqué dans le but d'obtenir un objet fonctionnel doué de propriétés physico-chimiques particulières

composite **innovation**
nanomatériau fonctionnalisation
biosourcé organique bio-inspiré longévité
impression 3D polymère
matériau minéraux hybride
biodégradable

De la recherche à la production, les chimistes jouent un rôle transversal central pour répondre à la demande en nouveaux matériaux dans de nombreux secteurs comme l'électronique, l'éolien, le photovoltaïque, les piles, le bâtiment, les transports, l'aéronautique, les industries du sport et des loisirs, les médicaments, le paramédical...

On ne peut être exhaustif tant la diversité est grande et l'innovation permanente. On recense environ 80 000 matériaux utilisés dans diverses applications.

LES MÉTIERS

Compte tenu de la diversité des champs d'application et des propriétés physico-chimiques attendues, la mise au point d'un matériau amène les chimistes à travailler avec des spécialistes de très nombreuses disciplines.

Techniciens, ingénieurs et docteurs en chimie travaillent dans les métiers :

- ✓ **de la Recherche et du Développement** : leurs connaissances de la matière leur permettent d'imaginer et d'appliquer des **voies de synthèse originales** pour de **nouvelles structures chimiques**, répondant aux propriétés recherchées ainsi qu'aux contraintes physiques et chimiques que le matériau devra supporter.
La **formulation**, par ajout d'additifs ciblés, apporte aussi sa part d'innovation pour renforcer ou modifier les propriétés initiales des matériaux et optimiser leur longévité.
Ils participent à l'**évolution** rapide et permanente de la **science des matériaux**, permettant ainsi de **répondre** à de **nouveaux besoins** ou d'imaginer de **nouvelles applications**. En particulier la nature devient une source d'inspiration en science des matériaux, aussi bien pour le choix des matières premières, associant composés organiques et minéraux, que pour des modes de synthèse faisant appel à la chimie douce ou pour inventer des matériaux autoréparables. L'**impression 3D** va devenir un champ d'exploration permettant de produire de façon plus économique (**absence de déchets**) des objets aujourd'hui usinés, voire des objets impossibles à fabriquer par les méthodes actuelles ;
- ✓ **du développement des procédés chimiques** : étape indispensable entre le laboratoire de recherche et la production pour mettre au point un procédé industrialisable répondant à des **critères de fiabilité, d'économie, de sûreté et d'environnement** et sélectionnant des matières premières prenant en compte la **problématique du recyclage en fin de vie**.

Des **opérateurs, des techniciens et des ingénieurs** sont en charge de la **production** sur la base d'un cahier des charges très rigoureux alliant reproductibilité, qualité, délais, coûts, respect de l'environnement...

Les spécialistes de **la sécurité et de l'environnement** sont techniciens et ingénieurs.

Les métiers du **marketing et de la vente** s'appuient souvent sur des techniciens et ingénieurs ayant une double compétence scientifique et commerciale.

QUELQUES EXEMPLES

Si certains matériaux sont connus depuis des siècles comme les bois, les métaux, les roches, les verres et les céramiques, les nouveaux matériaux résultent le plus souvent de synthèses chimiques. Ainsi **les matériaux organiques**, appelés aussi matières plastiques, résultent de la combinaison d'un seul ou de plusieurs monomères pour conduire respectivement au **polymère** ou à des **copolymères**. Avec les mêmes matières premières, et en jouant sur des modes de synthèse différents, on obtient une grande variété de matériaux organiques se déclinant en une multitude de structures et applications.

À côté des anciens encore très utilisés, et aux applications évolutives comme par exemple :

- ✓ les PE (polyéthylènes) : le plus gros tonnage mondial, aux multiples usages,
- ✓ les PP (polypropylènes) : emballages alimentaires, électronique, pare-chocs et planches de bord des automobiles...
- ✓ les Polyamides : collants, vêtements, cordages, ventilateurs d'automobiles, pièces à spécifications techniques élevées...
- ✓ les PET (polyesters) : bouteilles de boissons gazeuses, vêtements, polaires en PET recyclé, prothèses cardiovasculaires...
- ✓ les PTFE (teflon®) et résines fluorocarbonées : imperméables, poêles anti-adhésives, batteries lithium-ion, membranes de nanofiltration...
- ✓ les ABS (acrylonitrile-butadiène-styrène) de bonne résistance aux chocs : électroménager, briques Lego®, casques motos...
- ✓ ...

de nouveaux polymères organiques apparaissent :

- ✓ les copolymères aux combinaisons infinies,
- ✓ les polymères aux matières premières biosourcées et des polymères biodégradables comme par exemple les PLA (poly-acide lactiques), fabriqués à partir d'amidon (maïs, pommes de terre...) pour des emballages biodégradables.

Les matériaux composites associent le plus fréquemment une **matrice polymère** organique, permettant le maintien d'un ensemble de **fibres de renforcement** en verre, en carbone ou en métal. Par exemple :

- ✓ les résines de polyester insaturé avec des fibres de verre : baignoires, coques de bateaux de plaisance, carrosserie de voitures...
- ✓ les résines polyépoxyde avec des fibres de verre, de carbone ou autres armatures : pipe-lines, pales d'hélicoptères, ailes d'avions, engins spatiaux...
- ✓ les aramides et kevlar® avec fibres tissées et associées aux polyesters, à l'aluminium, ou au bois : protections pour pompiers, nombreuses applications dans les articles de sport, l'aéronautique, l'aérospatiale, la construction navale, le secteur militaire...
- ✓ les résines bismaléimides ou polyimides avec fibres de carbone pour les réacteurs des avions de combat.

Les matériaux hybrides marient intimement les éléments de la **chimie organique et minérale** à l'égal de ce que la nature sait fabriquer et utilisent de nouveaux modes de **synthèse en chimie douce**. Bien que très récents, il y a déjà des applications en micro-électronique (circuits imprimés), en photonique (guide d'ondes), dans le domaine des revêtements fonctionnels (antisalissure, antireflet, antistatique, anticorrosion...), dans l'énergie (cellules photovoltaïques, piles à combustible), en médecine (implants et résines dentaires)...

Les nanomatériaux présentent des propriétés exceptionnelles liées à leur **structure infiniment petite** (100 à 300 nm) et à la **très grande surface développée** qu'elle engendre. Ils ouvrent un nouveau monde de la chimie avec beaucoup d'applications à venir (catalyseurs, capteurs, vecteurs thérapeutiques, surfaces fonctionnalisées...).



UNE SÉLECTION DE VIDÉOS sur le site [Mediachimie.org](https://www.mediachimie.org)

- ✓ [L'intelligence du verre](#) ou comment fonctionnaliser le verre au service de l'habitat et de l'énergie
- ✓ [Hybridations minuscules](#) : obtenir des nano-composites organo-minéraux par chimie douce bio-inspirée
- ✓ [Ingénieur chimie des matériaux - Un métier de l'automobile](#) ou comment intégrer dans les véhicules des matériaux adaptés en termes de performance, de robustesse, de sécurité et de coût de fabrication
- ✓ [Matériaux intelligents](#), auto-cicatrisant, ou réparables et recyclables, par Ludwik Leibler



POUR EN SAVOIR PLUS sur le site [Mediachimie.org](https://www.mediachimie.org)

- ✓ [Découvrez les fiches métiers et les parcours de formations sur l'espace métiers](#)
- ✓ [La chimie des écrans souples](#) par C. Agouridas, J.-Cl. Bernier, D. Olivier et P. Rigny
- ✓ [Zoom sur l'amidon : de l'amidon aux polymères biosourcés](#) par J.-P. Foulon
- ✓ [Chimie des matériaux hybrides](#) par C. Sanchez

