

CHIMIE

Mars 2010

« Art de décomposer, d'analyser les corps et de les recomposer de nouveau » (Dictionnaire de l'académie française, 1762), la chimie participe à tous les domaines où l'activité nécessite une action sur la matière : pharmacie, cosmétique, agriculture, matériaux, métallurgie, électronique, aéronautique... L'intervention des chimistes, en partenariat avec les autres disciplines, est à ce point omniprésente que l'on finit par ne plus la distinguer de ces domaines d'activités.

La chimie est le 1^{er} secteur exportateur, avec une activité en constante progression et représente le 2^e secteur industriel français derrière l'automobile. La France est aussi le 3^e exportateur mondial de produits chimiques et pharmaceutiques.

L'industrie chimique française (y compris la pharmacie) se situe au 5^e rang mondial après les États-Unis, le Japon, l'Allemagne et récemment la Chine. Ses applications concernent aussi bien les engrais que les matières plastiques, les peintures, les produits de beauté, les adhésifs, les médicaments, les arômes ou les produits phytosanitaires. S'y ajoutent aujourd'hui la prise en compte des principes de précaution et de protection de l'environnement.

Sous - domaines

- Biochimie : Étude de l'eau, des acides nucléiques, des glucides, des lipides, des protéines,
- Chimie analytique : Chimimétrie Chromatographie, Spectrométrie.
- Chimie des matériaux : Biomatériaux, Céramiques et verres, Matériaux composites, Métaux, Polymères, Semi-conducteurs, .
- Chimie inorganique : Chimie de coordination Chimie inorganique industrielle, Chimie organo-métallique, .
- Chimie organique : Chimie du carbone, Chimie des polymères, Pétrochimie,
- Chimie physique : Cinétique chimique, Electrochimie, Radiochimie, Sonochimie, Spectroscopies., Thermochimie
- Chimie théorique : Chimie quantique et Chimie numérique (ou computationnelle).

Secteurs d'activités :

Dans l'industrie :

- Chimie organique : carbochimie, chimie des polymères, chimie des sucres, biochimie (immunochimie, pharmacologie), pétrochimie, photochimie.
- Chimie minérale : chimie organométallique, chimie des argiles et zéolithes.
- Chimie physique chimie nucléaire, chimie de la combustion et des milieux plasma, chimie des surfaces, chimie des solutions, électrochimie.

Dans la recherche :

- Chimie verte : chimie environnementale, géochimie, phytochimie.
- Recherche fondamentale : astrochimie, chimie de l'atmosphère et de la haute atmosphère, chimie quantique, chimie numérique.

ORGANISATION DES ÉTUDES

La chimie concerne un grand nombre de secteurs d'activité et de filières de formation de l'enseignement supérieur français : Professionnelle, recherche, académique, en université comme dans les écoles d'ingénieurs.

Formation courtes et professionnalisantes :

Près de 30 DUT (Diplômes Universitaires Technologies) qui proposent 3 mentions différentes : chimie, matériaux et productive.

Un douzaine de BTS (Brevet de Technicien Supérieur) intégrant des formations en chimie dispensent des formations en lien avec la biologie, l'analyse et le contrôle qualité ou encore les métiers de l'eau.

Licence :

120 formations dispensées par les universités intègrent des enseignements transversaux qui abordent aussi bien les sciences de l'ingénieur que la physique, l'environnement, la science des matériaux, les procédés chimiques ou la santé. Près de 40 d'entre elles sont des licences professionnelles spécialisées dans les industries pharmaceutiques et agroalimentaires ou dans la santé et le contrôle qualité.

Master :

Plus de 400 formations conduisent à une variété de branches : biologie, pharmacologie, écologie, physique, chimie des matériaux et dans diverses spécialités de l'ingénierie ; mais aussi vers l'enseignement.

Doctorat :

Près de 80 écoles doctorales mènent des recherches combinant la chimie à la physique, à la santé, à l'étude de l'environnement, ou aux sciences de la terre et du vivant. La chimie s'intègre aussi à des équipes de recherche transversale et fondamentale travaillant sur la compréhension de la matière ou la constitution de l'univers.

AXES DE RECHERCHE

Impossible de dissocier la prospective de recherche en chimie du secteur industriel qui lui sert de socle. En matière de dépenses de Recherche & Développement, l'industrie chimique (y compris la pharmacie) est le 1^{er} secteur industriel en France. Toutes les réflexions stratégiques sur le devenir de l'industrie chimique intègrent le rôle clé de la recherche, de l'innovation, et la nécessaire mobilisation en faveur de la protection de l'environnement et du développement durable.

Chimie du/pour le vivant

Les chimistes, en collaboration avec les chercheurs de l'Institut des sciences biologiques du CNRS - Centre National pour la Recherche Scientifique, disposent de tous les outils pour :

- Découvrir, comprendre et exploiter de nouveaux schémas de biosynthèse et de biodégradation, et produire ainsi de l'énergie renouvelable à partir de la biomasse, alternative aux produits fossiles pour la chimie de base et la chimie fine ;
- Diagnostiquer la toxicité des produits chimiques créés pour l'industrie agro-alimentaire ou pour les biotechnologies, et en évaluer l'impact sur l'environnement.
- Élaborer la vectorisation et le suivi de médicaments ;
- Synthétiser des traceurs pour le diagnostic et l'imagerie cellulaire ou médicale

Chimie verte et développement durable

Une collaboration forte existe avec tous les acteurs de la recherche dans le domaine de l'environnement : Environnement et développement durable, Sciences humaines et sociales, Sciences du vivant.

La chimie affirme son dynamisme dans ce domaine en cherchant de nouvelles réactions :

- Economies en atomes, en étapes, en énergie et en déchets ;
- Plus efficaces et plus sélectives ;
- Utilisant des réactifs plus sûrs.

La recherche sur la catalyse (action d'une substance sur une transformation chimique dans le but de modifier sa vitesse de réaction), phénomène essentiel dans l'orientation de ces nouvelles réactions chimiques, est en pleine expansion dans le domaine de la chimie verte.

Fonctionnalisation de la matière

De nombreux partenariats existent avec les sciences physiques et l'ingénierie pour l'élaboration et le contrôle des propriétés des matériaux. Les axes prioritaires pour l'élaboration de matériaux nouveaux sont actuellement :

- Les oxydes fonctionnels
- Les verres et les amorphes
- La chimie du fluor
- Les matériaux pour l'énergie
- Les matériaux hybrides
- Le génie métallurgique

À L'INTERNATIONAL

Au sein de la liste des plus grandes distinctions honorifiques de la recherche en chimie (médaille Davy, prix Nobel de chimie, prix Hudson, médaille Leverhulme) se distinguent un grand nombre de lauréats français : Antoine-Jérôme Balard (découverte du brome), Henri Becquerel (découverte et étude de la radioactivité spontanée en compagnie de Pierre et Marie Curie), Marcellin Berthelot (travaux sur la réaction d'estérification, recherches sur la chaleur, sur le principe de combustion, sur la saponification des corps gras, sur la glycérine), Louis Paul Cailletet (liquéfaction de l'oxygène, de l'hydrogène et de l'air atmosphérique), Antoine Lavoisier (loi de conservation de la matière, identification et baptême de l'oxygène), François Lecoq de Boisbaudran (découverte du gallium), Henri Moissan (isolation du fluor), François-Marie Raoult (loi générale de la congélation), ... C'est donc sans se tromper que l'on peut faire référence à une réelle tradition de recherche en chimie en France.

L'internationalisation sans cesse croissante de la recherche scientifique se traduit aujourd'hui, par des collaborations continues entre les chercheurs et les organismes de tous les continents. L'Institut de Chimie du CNRS mène une politique volontariste de relations internationales en participant lui-même à de nombreuses actions de coopération (ateliers bilatéraux, CERC3...). Il met en place des structures opérationnelles internationales telles que les Programmes Internationaux de Coopération Scientifique (PICS), les Laboratoires Internationaux Associés (LIA), les Groupements de Recherches Internationaux (GDRI) ou les Unités Mixtes Internationales (UMI).

Mais la chimie permet aussi la mise en valeur de secteurs d'excellence française atypiques : c'est le cas de la restauration avec les travaux de recherche sur la gastronomie moléculaire. Développée par Hervé This qui travaille dans l'équipe de gastronomie moléculaire au Laboratoire de Chimie d'AgroParisTech-INRA à Paris, cette nouvelle manière de considérer les phénomènes qui surviennent lors des transformations culinaires a inspiré de nombreux chefs : Ferran Adrià (Catalogne), Heston Blumenthal (Angleterre), Pierre Gagnaire, Thomas Keller (États-Unis), ou Thierry Marx, et permis la diffusion d'une véritable « cuisine moléculaire » d'origine française.

Sites de référence et sites utiles

- Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) : <http://www.cnrs.fr>
- Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (IFREMER) : <http://www.ifremer.fr>
- Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) : <http://www.inra.fr>
- Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM) : <http://biblioinserm.inist.fr>
- Société Française de Chimie (SFC) : <http://www.sfc.fr>
- Les entreprises du médicament : <http://www.leem.org>
- Union des Industries Chimiques : <http://www.uic.fr>
- Site d'informations et de bases de données en chimie, pharmacie, parapharmacie : <http://www.france-chimie.com>
- Portail pour la mobilité des chercheurs européens : <http://www.ec.europa.eu/euraxess>
- Agence Nationale de la Recherche (ANR) : <http://www.agence-nationale-recherche.fr>
- Fondation Alfred Kastler (Accueil en France des chercheurs étrangers) : <http://www.fnak.fr>
- Association Bernard Gregory (de la thèse à l'emploi) : <http://www.abg.asso.fr>
- Nouveau règlement de la Commission européenne sur l'enregistrement, l'évaluation, l'autorisation et les restrictions des substances chimiques (juin 2007) : http://ec.europa.eu/enterprise/reach/index_fr.htm

Mots clés pour une aide à la recherche

agroalimentaire - arômes - atmosphère - biochimie - bio-industrie - biologie - chimie analytique - chimie des matériaux - chimie générale - chimie organique - conditionnement - contrôle - cosmétique - durabilité - eau - électrochimie - emballage - environnement - génie - géochimie - géosciences - microbiologie - minéraux - modélisation - nanochimie - nucléaire - océanographie - optique - parfumerie - pétrochimie - pétrole - pharmacologie - plasturgie - polymères - santé - spectrométrie - synthèse - textile