

Que font les professionnels d'aujourd'hui ? Que feront-ils demain ? Où travaillent-ils ? Quelles qualités attend-on d'eux ? Où et comment se forment-ils ?

Autant de questions posées par les étudiants de l'enseignement secondaire, supérieur et universitaire. Ils trouveront dans ces carnets un premier éclairage sur le monde du travail et sur les études en Belgique francophone.

Chaque carnet brosse le portrait d'un secteur ou d'une activité professionnelle au travers d'une synthèse claire et de témoignages concrets.

Les carnets passent également en revue les différentes filières d'études organisées dans les Universités et les Hautes écoles.

L'étudiant trouvera ici réponse à ses premières interrogations. Un répertoire d'adresses lui permettra de poursuivre son exploration.

Le lecteur pourra de la sorte saisir plus finement les liens unissant les études supérieures et la vie professionnelle à laquelle elles préparent.

Les auteurs sont conseillers au Centre d'Information et d'Orientation études-professions-emploi (CIO) de l'Université catholique de Louvain (UCL) .

Visitez notre site <http://www.uclouvain.be/cio>. Des fiches-conseils et une sélection de sites incontournables, pour vous aider à choisir vos études supérieures et votre futur métier.

© **CIO**

3 rue Ladeuze, 1348 Louvain-la-Neuve

Toute reproduction strictement interdite par quelque procédé que ce soit (sauf autorisation)

Dépôt légal D/2008/2507/60/A

La chimie

La chimie est à la fois une science et un secteur important de l'activité industrielle belge. En tant que science, elle étudie la structure de la matière et conçoit de nouvelles molécules. En tant que secteur d'activité, elle transforme la matière première en produits finis ou semi-finis : les aliments, les médicaments de demain, ... Science et secteur d'activité de l'industrie sont toujours à l'avant-plan de l'innovation.

Sacs plastiques, poudres à lessiver, pâtes à dentifrice, carburants, engrais, médicaments, savons, photos, raquettes de tennis, vêtements ... La chimie est partout.

Elle apporte des progrès fondamentaux dans le domaine de la santé et de l'alimentation. Les produits diététiques, la production de fruits et de légumes en toutes saisons ou encore les antibiotiques ont pu en grande partie se développer grâce à la chimie. La contribution des chimistes à l'amélioration de la qualité de la vie en apportant confort et facilité dans le quotidien est manifeste.

Les applications de la chimie sont multiples et étonnantes. Les compétences du chimiste sont appréciées dans des secteurs aussi variés que l'industrie pharmaceutique, l'agroalimentaire, l'environnement ou la pétrochimie.

La chimie, une science

A la jonction entre les sciences physiques et mathématiques d'une part et les sciences de la vie d'autre part, la chimie a pour vocation d'étudier la constitution de la matière et les processus qui permettent de la transformer. La chimie permet de préparer des composés nouveaux dotés de propriétés originales, de les modifier et, par le biais de ces transformations, de synthétiser des substances inédites.

Dans les laboratoires de recherche, les chimistes étudient la structure et les propriétés de la matière, ils conçoivent de nouvelles molécules de synthèse, élaborent ou améliorent des principes de fabrication.

La chimie, un secteur de l'industrie

Recherche encore, mais appliquée cette fois : dans l'industrie chimique, les programmes de recherche sont également présents et extrêmement diversifiés.

De nombreux travaux d'investigation sont menés dans des domaines comme *les* matériaux nouveaux (les matériaux composites, céramiques, les matières plastiques), *les* produits pharmaceutiques (création de nouveaux vaccins, amélioration des procédés de synthèse d'un antibiotique), les biotechnologies consistant en l'utilisation de fonctions biologiques ou d'organismes vivants pour des applications technologiques (ex : utilisation des micro-organismes dans les stations d'épuration d'eau, obtention de carburant à partir d'huile végétale).

En bureau d'études, à partir des résultats obtenus en laboratoire, des ingénieurs en génie chimique vont concevoir les installations de production industrielle. Ils font appel à des connaissances chimiques mais également mécaniques, électriques, informatiques.

Dans l'industrie, le chimiste intervient comme responsable de la production. Il assure l'encadrement du personnel, gère le matériel, les achats et les stocks d'approvisionnement. Il veille à la bonne marche des installations. Il peut également être responsable du contrôle de la qualité des produits. Il doit connaître à la fois le produit et le procédé. Il doit donc faire preuve de compétences multiples et d'aptitude au commandement.

La Belgique manque de chimistes, les Facultés des Sciences des différentes universités sont désertées par les étudiants : ce sont des cris d'alarme poussés régulièrement par les professionnels et les universités.

Les chimistes : où travaillent-ils ?

Etre chimiste, c'est mener des recherches, concevoir des expériences et analyser les résultats.
Mais c'est aussi créer de nouvelles molécules et trouver des applications.
Ou encore prendre part au lancement d'une gamme de produits.
Quelques pistes à suivre ...

La recherche et le développement

La recherche scientifique, le développement de produits et de procédés industriels sont des moteurs de l'évolution de nos sociétés.

Pour les chimistes, comme pour les autres scientifiques, les activités de recherche-développement (R&D) recouvrent plusieurs aspects différents : la recherche fondamentale, la recherche appliquée, et le développement.

Dans la pratique, les limites entre ces trois départements sont rarement tranchées de manière aussi claire.

En recherche fondamentale, le chimiste dispose d'une certaine liberté pour choisir le chemin qui le conduira à ses objectifs : la découverte d'une molécule, d'un nouveau procédé, ... Il a même le devoir d'explorer les voies nouvelles et inattendues qui se présentent. Son objectif consiste à comprendre le comment et le pourquoi des choses.

Portrait

M. X, licencié en chimie, travaille dans un laboratoire de recherche pharmaceutique dont l'objectif est avant tout la découverte de nouvelles molécules et leurs potentialités. En pharmacie, la potentialité d'une molécule, c'est par exemple, sa faculté de tuer les bactéries. On dit alors qu'elle est un antibiotique. La molécule une fois sélectionnée, il faut mettre en évidence les mécanismes qui entrent en jeu lors de sa synthèse et améliorer celle-ci.

La recherche appliquée a, quant à elle, des objectifs très précis et doit mettre au point de nouveaux produits à partir des molécules découvertes en recherche fondamentale. L'activité de développement consiste à mettre en application les acquis de la recherche appliquée dans l'objectif de faire évoluer les produits existants, en les testant avant la mise en fabrication et la commercialisation.

Portrait

Madame Y, ingénieur chimiste, essaie de trouver tous les usages possibles des molécules de silice.
Une même molécule peut, selon son dosage, entrer dans la composition de plusieurs produits. C'est ainsi, par exemple, que la silice intervient aussi bien dans la composition du caoutchouc que dans celle du dentifrice ou que le carbonate de sodium est présent, entre autres, dans les détergents, le verre et l'alimentation du bétail.

Dans un laboratoire de recherche-développement, le technicien seconde les universitaires pour trouver de nouveaux produits (médicaments, matériaux, etc.). Le chef de laboratoire imagine une suite d'étapes, un procédé de fabrication, le technicien se charge de mettre l'expérience en œuvre concrètement.

Portrait

Ils font partie d'une PMI (petite et moyenne industrie), spécialisée dans la coloration des matières plastiques : Monsieur F., gradué en chimie industrielle et Madame M., ingénieur en matière plastique.
Madame M. met au point, au laboratoire de recherche, des « recettes » pour obtenir les couleurs attendues. Monsieur F., responsable de l'équipe technique, monte les appareils des expériences, effectue des mesures et des essais. Il veille aussi à la bonne marche des installations. Il applique les formules de Madame M., c'est-à-dire qu'il mélange des molécules et obtient des produits. Au laboratoire de contrôle, son activité consiste à analyser les produits pour vérifier leur qualité. Il rédige des comptes-rendus sur les analyses effectuées, les méthodes appliquées et les résultats obtenus.

Le contrôle de la qualité

Améliorer la qualité signifie concrètement résoudre les dysfonctionnements dans toutes les activités d'une entreprise, c'est-à-dire tous les éléments d'organisation et tous les comportements nuisant à la compétitivité globale.

La chimie, la pétrochimie et les plastiques d'une part, la pharmacie et l'agroalimentaire d'autre part sont soumis à des contraintes de qualité spécifiques : dans ces secteurs, la qualité rime avec sécurité, hygiène et respect des normes qui touche tout le processus de production et de distribution, d'où la notion de contrôle « qualité ». Il existe donc un suivi de la production à tous les stades. Cela commence dès la réception des matières premières et se poursuit lors des synthèses.

Portrait

Madame M., ingénieur chimiste de formation, et son équipe est chargée de concevoir et de produire des exhausteurs de goût pour une importante société agroalimentaire. Régulièrement, le produit obtenu est testé suivant des critères bien définis. En fonction des résultats de contrôle, Madame M. adapte les formules de synthèse. Un produit doit offrir aux consommateurs des caractéristiques constantes. Dans tous les cas, le but est de fournir le meilleur produit sur le marché en relation constante avec la production.

La gestion de la production

La fonction « gestion de production » a pour missions de prévoir, d'optimiser et de contrôler les flux de matières et les différents services qui traversent le système de production de l'entreprise pour y être transformés en produits finis commercialisés. Autrement dit, le manager de production vise à l'obtention d'un produit final satisfaisant les conditions de qualité attendues par le client en respectant le délai fixé avec le client et dans les meilleures conditions de coût. Il veillera également à la satisfaction sociale du personnel, notamment en matière de conditions de travail.

Portrait

Le travail de Monsieur C. à l'unité de production de la papeterie de Tournai est particulier. Il n'y fait pas de la chimie à proprement parler. Par contre, il est sur le terrain et fait tourner la machine. En effet, Monsieur C. définit les objectifs et élabore les plannings. Il organise le travail et gère le personnel. Il doit bien sûr connaître les procédés de fabrication pour en assurer le suivi et les investissements. C'est lui qui assure le lien entre l'unité de production et les autres départements (laboratoire de contrôle/qualité, bureau d'étude, service marketing, ...).

L'enseignement, la formation

Encourager la curiosité, développer des savoir-faire scientifiques (intuition, rigueur, principe d'analyse, raisonnement) et susciter le goût d'apprendre sont des valeurs que vous aimeriez rencontrer au sein d'une activité professionnelle. Pourquoi ne pas y répondre en optant pour l'enseignement, la formation ?

Encore faut-il définir les différents publics auxquels on souhaite s'adresser ! Enseigner, ce n'est pas seulement instruire la jeune génération, c'est aussi permettre aux adultes en entreprises de suivre l'évolution des technologies au cours d'une formation continuée. Aujourd'hui, la formation sort des écoles et les activités d'animations spécifiques se diversifient. Les séances de découverte organisées par les Jeunesses scientifiques de Belgique, les activités pédagogiques du Musée des Sciences naturelles, le Printemps de Sciences, l'existence d'un parc scientifique dans le Hainaut sont quelques exemples ...

Le secteur commercial

Par sa formation scientifique et sa bonne connaissance des produits chimiques, le chimiste peut être amené à exercer une fonction commerciale, appelée plus couramment « technico-commercial ». Cette fonction vise à apporter un soutien technique aux clients, soit pour vendre un produit, soit pour en assurer la maintenance.

« Chef de produit » est une autre fonction existant dans le champ du commercial. Il s'agit alors de suivre le produit depuis sa mise en fabrication jusqu'à sa mise sur le marché. Cela implique des contacts internes à l'entreprise avec tous les départements (R&D, production, finance, ...) et externes avec les clients (vente, mesure de la satisfaction, des attentes des clients, ...).

Les secteurs d'activités de la chimie

La chimie est un secteur d'activité principal qui peut se décomposer en un certain nombre de sous-secteurs : pharmaceutique, agroalimentaire, ...
Chacun d'entre eux développe des activités spécifiques : flash sur quelques secteurs de pointe et d'autres, moins traditionnels.

L'industrie pharmaceutique

Dans l'industrie pharmaceutique, on transforme la matière pour produire des médicaments comme on conçoit et synthétise de nouvelles molécules dans un objectif thérapeutique.

On tente d'une part de mettre au point des produits nouveaux qui permettent de lutter plus efficacement contre la maladie et d'autre part, des recherches sont menées pour améliorer le rendement des procédés de fabrication.

Chaque mise au point d'un nouveau médicament est une entreprise de longue haleine. Entre la conception d'une molécule et la commercialisation du médicament, se passent des années de recherche et de production qui mobiliseront des compétences aussi diverses que la chimie, la biologie et la médecine.

Onze ans ...

C'est le temps qui s'écoule en moyenne entre la découverte d'une nouvelle molécule et sa mise sur le marché. Après la première étape de recherche fondamentale qui débouche sur la découverte et la sélection d'une molécule, on évalue les effets pharmacologiques et la toxicité de celle-ci au cours de phases d'expérimentations conduites d'abord sur l'animal (développement pré-clinique), puis chez l'homme (développement clinique). De longues procédures réglementaires conduites avec les pouvoirs publics (enregistrement, fixation des prix, ...) précèdent encore la mise sur le marché.

L'industrie agroalimentaire

Les industries agroalimentaires transforment les denrées agricoles en produits destinés à l'alimentation et gèrent l'exploitation industrielle de ces produits. C'est un secteur très vaste de

par la variété des productions animales et végétales mais aussi par une diversification croissante des procédés de préparation et de transformation des produits, de leur conditionnement, des techniques de conservation et aussi des modes de distribution.

Les modes de vie se transforment, les habitudes alimentaires aussi. C'est pourquoi, un des défis de l'industrie agroalimentaire est de créer de nouveaux produits en prévoyant l'évolution du goût du public, en respectant les normes de qualité et les réglementations européennes en matière d'hygiène, d'emplois de colorants ... et en adaptant des procédés de fabrication rentables. Les recherches sont axées sur des produits comme les conserves, les boissons et alcools, yaourts, produits frais, huiles, chocolats, potages, viandes, sucres, biscuits.

Le chocolat

Dans une chocolaterie, le chimiste (et ses collaborateurs : ingénieurs industriels, gradués) intervient d'abord dans la sélection des ingrédients qui entrent dans la composition du chocolat (pâte de cacao, huile végétale, poudre de lait...). Ses responsabilités s'étendent ensuite aux différentes phases de la production : mélange des ingrédients, cuisson, puis toutes les étapes liées au conditionnement des chocolats. Tout au long de ces opérations, on vérifie si le produit est conforme aux normes fixées par l'entreprise. Le chimiste est en relation constante avec le service chargé du contrôle de qualité. Il est également responsable des installations et des différents appareils qui constituent la chaîne de fabrication.

L'environnement

Combattre, protéger, prévenir : tel pourrait être le slogan de ceux qui travaillent à la protection de l'environnement et à la réduction des pollutions et des nuisances.

Protéger l'environnement, ce n'est pas seulement concevoir et organiser des actions de prévention et de protection contre les pollutions en tous genres ; c'est aussi analyser et comprendre les mécanismes de ce qui nous entoure : les éléments naturels mais aussi la vie elle-même.

La chimie est souvent perçue comme une cause de pollution et une menace pour l'environnement. En effet, les industries chimiques qui transforment et produisent sont souvent sources de pollution ; les secteurs les plus concernés sont notamment les grosses usines de produits chimiques, alimentaires ou de pâte à papier, qui rejettent dans l'air et dans l'eau fumées et déchets malsains.

Par la connaissance qu'ils ont de la matière, les chimistes sont en première ligne pour apporter des solutions scientifiques et techniques aux problèmes de pollution.

Les contributions de la chimie en matière de protection de l'environnement sont de deux ordres : d'une part, elle traite et recycle ses propres déchets pour éviter qu'ils ne constituent un danger pour le milieu ; d'autre part, elle met à la disposition d'autres industries, des services publics et des particuliers, des moyens efficaces de lutte contre la pollution qu'ils engendrent.

Les chimistes interviennent également dans le processus de recyclage des matières plastiques, des matériaux composites (le PVC, par exemple).

Et l'eau ?

Là où l'eau est utilisée en grande quantité, soit comme moyen de réaction, soit comme moyen de lavage, la chimie construit des stations d'épuration ou des bassins de décantation. L'application des techniques les plus modernes permet de restituer au milieu une eau souvent plus pure que celle captée initialement. Les boues d'épuration recueillies peuvent servir à la production de biogaz et de fertilisants. La valorisation des produits secondaires, le plus souvent considérés jusqu'ici comme déchets de production, est un souci constant. Elle contribue à la fois à la protection de l'environnement et à l'économie d'énergie et de matières premières.

La pétrochimie

La pétrochimie et ses dérivés règnent en amont de l'industrie. Certains composants du pétrole serviront à fabriquer les plastiques, les caoutchoucs synthétiques, les peintures et même certains textiles.

Notons que les matières plastiques interviennent chaque jour davantage dans la composition de nombreux produits finis. En effet, la transformation des matières plastiques se retrouve dans de nombreux secteurs : automobile, industrie électronique, industrie alimentaire, dans le textile ou encore dans l'industrie transformatrice du papier et du carton.

Un exemple de la croissance industrielle de ce dérivé de la pétrochimie : la plupart des pare-chocs se fait désormais en plastique et l'on cherche de plus en plus à remplacer l'aluminium par de nouveaux produits de substitution plus performants.

Les peintures sont des produits de haute technicité déterminés par des caractéristiques comme la couleur, la viscosité et des propriétés particulières qui détermineront la qualité du produit : bonne adhésion d'une couche de peinture, non-fissuration de celle-ci, ...

Les biotechnologies

Les biotechnologies sont nées d'une constatation : la cellule vivante est une véritable usine de production. Elle peut produire des substances nouvelles, grâce à des milliers de réactions chimiques qui constituent le métabolisme cellulaire. En effet, les micro-organismes se caractérisent par leur métabolisme extrêmement actif, leur capacité à se multiplier de façon très rapide.

Les biotechnologies étudient, par exemple, les codes génétiques des organismes vivants, les interprètent, et le cas échéant, les transfèrent ou les modifient en fonction du but recherché. C'est ainsi qu'on a pu transformer certaines plantes pour qu'elles donnent plus de fruits, et maîtriser la synthèse d'hormones de croissance humaines qui permettent de traiter le nanisme.

Les secteurs dans lesquels les biotechnologies trouvent le plus d'application sont : l'industrie agroalimentaire, l'industrie pharmaceutique et la protection de l'environnement.

En agriculture, les biotechnologies ont permis, par exemple, d'obtenir des plantes plus résistantes à la sécheresse. Dans l'industrie pharmaceutique, elles ont permis de mettre au point des tests pour le dépistage du SIDA ou encore la production de l'insuline humaine pour le traitement du diabète, ... Dans le secteur de l'environnement, on utilise des micro-organismes dans les stations d'épuration d'eau et l'on maîtrise dorénavant la biodégradation de certaines substances toxiques.

Les matériaux nouveaux

Comment fabriquer des matériaux plus solides, plus rigides, mais plus légers que l'aluminium ou le fer et moins fragiles que le verre et la céramique ?

La réponse vient des matériaux composites qui cumulent les performances des matériaux rassemblés en un seul.

Les matériaux composites résultent de la combinaison des métaux, des polymères organiques et des céramiques. Ils allient résistance et légèreté, ce qui les rend extrêmement utiles pour de multiples applications. Ils coûtent encore relativement cher, mais des recherches sont menées pour permettre leur utilisation à grande échelle.

Les performances sportives se sont considérablement améliorées grâce à ces nouveaux matériaux : châssis de vélo, skis, toile de parapente, ... Mais la chimie intervient également dans la composition des vêtements de sport, les chaussures, les revêtements de sol, ...

Le poids des avions

Sous l'action conjuguée des matériaux composites et des alliages légers, le poids des avions devrait se réduire de 30%. Or, pour un avion de ligne, la consommation annuelle en carburant est diminuée de 120 litres par kilo gagné. On comprend que les composites sont vraiment des matériaux d'avenir.

La chimie ailleurs et autrement

La chimie au service de l'art

Pour dater un tableau, restaurer un monument, conserver un vitrail, ...

Ainsi, le laboratoire de recherche du Louvre utilise un accélérateur de particules pour sauvegarder les collections égyptiennes et médiévales du musée.

La chimie au service de l'énergie renouvelable

Avec l'épuisement prévisible des matières fossiles (pétrole, gaz), il est nécessaire de penser aux énergies renouvelables et durables. La chimie trouve sa place dans cette dynamique : création de nouveaux matériaux pour capter l'énergie solaire, les piles à combustibles, l'utilisation de l'hydrogène comme combustible pour automobile, la biomasse, ...

Au Ministère de la justice

On retrouve des chimistes au laboratoire judiciaire de la Police Fédérale et à l'Institut National de criminalistique et de criminologie. Les universitaires y développent, entre autres, une base de données nationale de profils génétiques dans le cadre d'enquête criminelle et les techniciens procèdent à l'examen des pièces à conviction, à l'analyse des échantillons récoltés lors d'enquêtes policières.

En informatique

Quelques chimistes encore s'orientent vers la programmation pour informatiser la gestion de certains procédés chimiquement complexes, ou pour mettre au point des logiciels d'assistance pour la recherche (stimulation des réactions chimiques, modélisation des molécules et de leurs réactions, etc.).

Choisir une formation

La chimie est présente dans de nombreuses formations supérieures, de l'ingénieur de gestion à la médecine en passant par la géographie. Ce chapitre va s'attarder sur les filières où cette discipline constitue l'un des principaux outils, si pas l'objet d'étude central.

Les questions se bousculent, soulevées par l'abondance des formations organisées en Belgique francophone.
Autant y mettre un peu d'ordre.

Diverses formations permettent d'étudier la chimie :

- les formations universitaires : ingénieur civil en chimie et sciences des matériaux, bioingénieur chimiste et des bio-industries, master en sciences chimiques, master en sciences pharmaceutiques ;
- les formations supérieures de type long : ingénieur industriel chimiste, ingénieur industriel biochimiste.
- les formations supérieures de type court : bachelier professionnel en chimie, bachelier professionnel en biochimie, bachelier agrégé de l'enseignement secondaire inférieur option sciences.

L'accès à ces cursus d'études nécessite le certificat d'enseignement secondaire supérieur (C.E.S.S) ou d'un titre équivalent reconnu par la Communauté française.

Les études universitaires

D'une façon générale, les études universitaires, à partir d'une formation générale de base, visent tant l'acquisition de connaissances que le développement d'un esprit de synthèse et d'analyse, une capacité de jugement et de réflexion. Elles s'adressent à des esprits aptes à la théorisation, capable de manipuler des concepts abstraits.

L'ingénieur civil chimiste et sciences des matériaux est orienté vers le monde industriel, dont la finalité est la production de richesses sous forme de produits. Le rôle de l'ingénieur civil chimiste est de mettre les techniques au service de la chimie. Sa formation porte davantage sur les procédés chimiques industriels, sur la transformation des produits que sur l'étude des molécules et des atomes eux-mêmes.

La formation du bioingénieur chimiste et des bio-industries se fonde sur une connaissance approfondie de la chimie, de la biologie et de l'ingénierie, en mettant le vivant au cœur de ses préoccupations. A ce titre, le bioingénieur s'intéresse de près au domaine de la biotransformation : fermentation, génétique, dépollution, antibiotiques, biomatériaux, ... Tout comme l'ingénieur civil et industriel, il est formé au développement des procédés chimiques industriels.

Le master en sciences chimiques a pour préoccupation de trouver et de comprendre les relations qui existent entre les propriétés macroscopiques de la matière et les molécules qui la constituent. La formation, axée sur les sciences fondamentales, prépare l'étudiant à participer à la création de nouvelles connaissances.

Le master en sciences pharmaceutiques, menant au titre professionnel de « pharmacien », a pour objectif de fournir des connaissances solides et indispensables, en chimie et en biologie, dans une perspective d'amélioration de la santé du patient. La formation s'articule autour d'un axe « sciences de base et de la vie » et d'un axe « connaissance du médicament ».

Les études supérieures

D'une façon générale, les études supérieures assurent, à côté d'une formation de base, l'acquisition de connaissances spécialisées. L'enseignement des matières théoriques se fait davantage en fonction de leur utilité directe dans l'exercice d'une profession. La formation théorique est moins approfondie qu'à l'université alors que les travaux pratiques et les stages y sont plus développés, ce qui permet à l'étudiant d'acquérir pendant ses études la maîtrise d'un outil technique spécifique, en fonction des études qu'il a choisies.

L'enseignement supérieur est classé en deux catégories suivant qu'il dépend de l'enseignement supérieur de type long dit « de niveau universitaire » ou de l'enseignement supérieur de type court ou « bachelier professionnel »).

Par sa formation dans l'enseignement supérieur de type long, l'ingénieur industriel chimiste **ou biochimiste** a pour mission d'exploiter les résultats des recherches fondamentales et de les concrétiser dans le milieu industriel. Pour ce faire, il doit être capable d'innover et d'adapter les méthodes et les objectifs de production aux exigences technologiques, économiques et sociales. Il occupe la position charnière entre recherche et production.

Dans l'enseignement supérieur de type court, le bachelier professionnel en chimie et en biochimie forme des techniciens de haut niveau. Les bacheliers sont préparés à la pratique du laboratoire ou à la pratique de la chimie industrielle. Ils exécutent généralement des tâches à fort contenu scientifique et technique, en contact étroit avec le concret. La fonction principale d'un technicien de laboratoire est de fournir des résultats d'analyse fiables. Leur connaissance du fonctionnement des appareils de mesure, leur capacité à s'adapter aux nouvelles technologies et à interpréter des résultats d'analyse les rendent très performants comme auxiliaires scientifiques.

Quant au diplôme de bachelier agrégé de l'enseignement secondaire inférieur, option sciences (AESI), son objectif premier est pédagogique. Sa formation est construite autour de deux axes : le premier concerne l'acquisition des connaissances dans les 3 sciences de base (biologie, chimie, physique) ; le second porte sur l'acquisition de compétences pédagogiques, notamment à travers de nombreux stages en école secondaire.

Dans ce carnet d'information, trois formations sont plus particulièrement développées :

- La formation universitaire en sciences chimiques ;
- La formation universitaire de bioingénieur chimiste et des bio-industries
- Le bachelier professionnalisant en chimie/biochimie.

D'autres carnets de cette collection traitent des ingénieurs industriels (n°27), des ingénieurs civils (n°6), de la pharmacie (n°25), du bachelier agrégé de l'enseignement secondaire inférieur (n°14)

Prérequis et préparation

Une solide formation antérieure en sciences est un atout non négligeable bien que l'essentiel réside dans les aptitudes intellectuelles. C'est pourquoi il ne faut pas se figer sur le nombre d'heures de sciences suivies préalablement mais plutôt sur l'acquis qui en résulte. Autrement dit, un esprit rigoureux et de synthèse, une manipulation aisée des concepts de base et la perception des limites d'une théorie sont des qualités plus utiles que des masses de connaissances apprises sans conviction.

Cependant, les études de chimie sont très exigeantes de par les multiples connaissances à acquérir et à maîtriser. Une capacité d'apprentissage autonome, un esprit curieux et imaginaire et une grande motivation sont des prérequis essentiels.

De bonnes bases en anglais peuvent s'avérer utiles, notamment pour la compréhension de l'anglais technique et scientifique.

Afin de se donner les meilleures chances de réussite, signalons :

- l'existence de cours d'été en sciences recommandés aux étudiants désireux d'acquérir ou réviser certaines notions fondamentales et adapter leur méthode de travail. Ces cours sont organisés par la plupart des universités ;
- l'existence d'une année préparatoire en sciences : si les lacunes de la formation secondaire sont trop importantes, cette année est conseillée afin de consolider ses acquis ainsi que pour mesurer sa réelle motivation. Cette « Spéciale sciences » est organisée dans l'enseignement secondaire (Cfr carnet d'information n° 9 du CIO : Se préparer à l'enseignement supérieur).

Le master en sciences chimiques

Le bachelier de transition et le master en sciences chimiques se déroulent sur quatre ou cinq années : le premier cycle de 3 ans débouche sur le grade de bachelier en sciences chimiques et le second cycle d'une durée de 1 ou 2 ans délivre le grade de master en sciences chimiques

Organisation des études

Le cycle complet en sciences chimiques est organisé en Communauté française par cinq Facultés des Sciences :

- > l'Université catholique de Louvain (UCL) ;
- > l'Université libre de Bruxelles (ULB) ;
- > l'Université de Liège (ULG) ;
- > les Facultés universitaires Notre-Dame de la Paix à Namur (FUNDP) ;
- > l'Université de Mons-Hainaut (UMH).

Le bachelier de transition (3 ans)

Durant le bachelier de transition en sciences chimiques, l'étudiant s'initie dans un premier temps aux disciplines scientifiques de base (mathématiques, physique, biologie et chimie) pour progressivement approfondir les connaissances en chimie. Ces cours de base sont complétés par de nombreuses séances d'exercices et de laboratoires. D'autre part, des cours de sciences humaines, d'anglais et/ou d'informatique ouvrent l'étudiant à des compétences transversales.

Outre l'existence de cours à option, l'UCL organise, à côté de la majeure dans la discipline choisie, des mineures à hauteur de 30 crédits qui permettent à l'étudiant de découvrir une autre discipline que la chimie.

Les études de sciences naturelles (chimie, biologie, géographie, géologie, bio-ingénieur) ont, dans leur programme de première année, beaucoup de points communs. Cette similitude permet à l'étudiant d'accéder à la seconde année de son choix moyennant, selon l'établissement, un éventuel complément de matière.

Programme à titre d'exemple

Université catholique de Louvain
2007-2008

1 ^{ère} année de bachelier (60 crédits)		
Cours obligatoires	Th/Prat.*	Crédits**
<input type="checkbox"/> Biologie cellulaire et introduction aux procaryotes, protistes et mycètes ; biologie végétale ; biologie animale	90h + 45h	11
<input type="checkbox"/> Chimie générale	60h + 60h	10
<input type="checkbox"/> Mathématiques générales (1 ^{ère} partie)	75h + 60h	11
<input type="checkbox"/> Physique générale (1 ^{ère} partie)	75h + 75h	12
<input type="checkbox"/> Chimie organique (1 ^{ère} partie)	30h + 30h	5
<input type="checkbox"/> Introduction aux sciences de la terre	45h + 30h	6
<input type="checkbox"/> Anglais (1 ^{ère} partie)	30h	2
Au choix (au moins 3 crédits à choisir parmi les activités suivantes)		
<input type="checkbox"/> Géographie générale	30h + 30h	5
<input type="checkbox"/> Outils informatiques et recherche documentaire	15h + 30h	3

* Heures de cours déclinées en cours théoriques (premier chiffre) et exercices pratiques, laboratoires (second chiffre)

** Le programme d'études ci-dessus est présenté en crédits, ce qui inclut non seulement les heures de cours, mais aussi les activités d'apprentissage pratique et le temps de travail personnel de l'étudiant(e). Il est convenu qu'une année d'études comporte 60 crédits ; un crédit équivaut à environ 24h de travail étudiant.

Le master (1 ou 2 ans)

Le deuxième cycle d'enseignement en chimie, le master, est réparti sur une ou deux années, entièrement consacrées à cette discipline.

Le **master en un an** vise à approfondir les connaissances en chimie et réaliser un travail de fin d'études.

Le **master en deux ans**, outre l'approfondissement de la discipline et un travail de fin d'études, inclut dans son programme, pour une valeur de 30 crédits, une spécialisation. Trois possibilités peuvent être offertes : une finalité didactique (avec à la clé le titre professionnel d'Agrégé de l'enseignement secondaire supérieur), une finalité centrée sur la recherche fondamentale ou une finalité professionnalisante. Cette dernière finalité aura pour caractéristique principale un stage en entreprise d'une durée de 3 mois.

A savoir

Le bachelier en sciences chimiques a un accès direct vers d'autres masters : le master en biochimie et biologie moléculaire et cellulaire (2 ans) et le master en sciences et gestion de l'environnement (2 ans).

Le bio-ingénieur chimiste et des bio-industries

La formation de bio-ingénieur chimiste et des bio-industries comporte 5 années d'études et se partage en deux cycles : trois années de bachelier communes à tous les étudiants et 2 années de master comprenant 3 orientations : 'sciences et technologies de l'environnement', 'sciences agronomiques' et 'chimie et bio-industries'. Cette dernière retiendra plus particulièrement notre attention.
Ces études mènent au titre professionnel de bioingénieur.

Organisation des études

La formation de bioingénieur est organisée en Communauté Française par :

- > l'Université catholique de Louvain (UCL) ;
- > l'Université libre de Bruxelles (ULB) ;
- > la Faculté des Sciences agronomiques de Gembloux (FSAG).

Le bachelier de transition (3 ans)

La première année de bachelier en bio-ingénieur vise à former les étudiants aux disciplines scientifiques fondamentales que sont la biologie, la chimie, les mathématiques, la physique et les sciences de la terre.

Au cours des deux années suivantes, les compétences techniques et scientifiques de l'ingénieur sont développées en parallèle à un approfondissement de l'étude du vivant. Les sciences humaines ne sont pas négligées : économie, langues, philosophie sont au programme de ces deux années. L'étudiant réalisera un stage pratique de sensibilisation au contexte professionnel ou un projet personnel de recherche.

En troisième année, à l'UCL, un *premier choix d'orientation* sera posé par l'étudiant qui se dirigera plus spécifiquement vers un des trois grands secteurs de la formation du bio-ingénieur : l'agronomie, la *chimie* ou l'environnement. La possibilité de choisir certains cours à option est donnée également.

Programme à titre d'exemple

Université catholique de Louvain
2007-2008

1 ^e année de bachelier (60 crédits)		
Cours obligatoires	Th/Prat.*	Crédits**
Mathématiques, analyse et traitement des données		
<input type="checkbox"/> Mathématiques générales (1 ^{ère} partie)	90h + 60h	13
Sciences et ingénierie de la matière et des procédés		
<input type="checkbox"/> Physique générale (1 ^{ère} partie)	75h + 90h	13
<input type="checkbox"/> Chimie générale (1 ^{ère} partie)	60h + 60h	10
<input type="checkbox"/> Chimie organique (1 ^{ère} partie)	30h + 30h	5
Sciences de la vie		
<input type="checkbox"/> Biologie cellulaire et introduction aux procaryotes, protistes et mycètes ; biologie végétale ; biologie animale	90h + 45h	11
Sciences du globe et des écosystèmes	45h + 30h	6
<input type="checkbox"/> Introduction aux sciences de la terre		
Sciences humaines	30h	2
<input type="checkbox"/> English in bio-engineering, agronomy and environmental sciences		
2^{ème} et 3^{ème} années de bachelier (120 crédits)		
Mathématiques, analyse et traitement de données		24
Science et ingénierie de la matière et des procédés : approches physique et chimique		19
Science de la vie : approche générale, milieu animal et végétal		26
Science du globe et des écosystèmes		5
Sciences humaines : économie et gestion, philosophie, langue et stage		16
Mineure , option agronomie, chimie ou environnement		30

* Heures de cours déclinées en cours théoriques (premier chiffre) et exercices pratiques, laboratoires (second chiffre)

** Le programme d'études ci-dessus est présenté en crédits, ce qui inclut non seulement les heures de cours, mais aussi les activités d'apprentissage pratique et le temps de travail personnel de l'étudiant(e). Il est convenu qu'une année d'études comporte 60 crédits ; un crédit équivaut à environ 24h de travail étudiant.

Le master (2 ans)

Le master « Bioingénieur : chimie et bio-industries » combine l'étude des sciences du vivant, de la biochimie, de la chimie appliquée et des disciplines classiques des ingénieurs.

Durant le second cycle, chaque étudiant bioingénieur chimiste et des bio-industries a la possibilité de choisir une orientation d'études (appellations différentes selon l'établissement universitaire) et de réaliser un mémoire de fin d'études sur un sujet particulier qu'il choisit selon son intérêt personnel.

A l'UCL, le master « bioingénieur : chimie et bio-industries » offre 6 options : Sciences, technologie & qualité des aliments ; Ingénierie biomoléculaire & cellulaire ; Nanobiotechnologies, matériaux & catalyse ; Technologies environnementales : eau, sol, air ; Analyse et gestion de l'information en ingénierie biologique ; Brasserie.

Le bachelier professionnel en chimie/biochimie

<p>Le bachelier professionnel en chimie/biochimie relève de l'enseignement supérieur technique et dure trois ans. L'objectif de cette formation est de former des techniciens de haut niveau, appelés à collaborer avec des universitaires dans des équipes de production ou de recherche.</p>
--

Organisation des études

La première année est commune à toutes les orientations. La formation inclut des cours théoriques, des séances d'exercices et des travaux pratiques.

En deuxième année, l'enseignement est centré sur la chimie, une partie commune aux différentes orientations et des cours spécifiques à celles-ci. Ces cours vont donc permettre aux étudiants de se spécialiser dans un domaine précis de la chimie. La proportion de travaux pratiques reste très importante.

Les orientations proposées correspondent à des secteurs importants de l'industrie chimique actuelle : chimie industrielle, chimie alimentaire, biotechnologie et environnement.

La troisième année comprend, outre des cours et des travaux pratiques généraux, des cours spécialisés suivant les orientations et des stages ainsi que la rédaction d'un travail de fin d'études (TFE), enfin des séminaires, conférences et visites d'usines. Les stages ont lieu dans des laboratoires d'université et/ou dans l'industrie.

Ces études nécessitent donc un esprit logique et rationnel, et surtout, un goût pour le travail en laboratoire et une certaine aptitude pour le travail manuel.

Programme de bachelier
professionnel en chimie à titre
d'exemple

Institut Paul Lambin (IPL) 2007-2008

	Théorie et exercices	Travaux pratiques
PREMIERE ANNEE (60 Crédits)		
- Anatomie et physiologie humaines	4	
- Biologie	5	
- Chimie générale et exercices	7	8,5
- Chimie des Réactions	6,5	
- Chimie organique et exercices	5,5	
- Electronique appliquée	2	
- Microbiologie	1	1,5
- Physique générale et exercices	7	4
- Mathématiques	4	
- Statistiques et exercices	4	
DEUXIEME ANNEE (60 crédits)		
Cours obligatoires		
- Anglais technique	2	
- Biochimie	4	
- Chimie analytique	9	11
- Chimie inorganique	2	
- Chimie organique et exercices	9	7
- Chimie physique	4	
- Polymères	1,5	
- Initiation à l'informatique		2
+ Cours à option à choisir selon l'orientation		
Chimie industrielle / biotechnologie / chimie alimentaire / environnement	8,5	
TROISIEME ANNEE (60 crédits)		
Cours obligatoires		
- Toxicologie		
- Chimie analytique	3	
- Chimie organique	1	
- Toxicologie	1,5	
- Chimie physique		8,5
- Stages (2 x 15 semaines), séminaires et travail de fin d'études		39
+ Cours à option à choisir selon l'orientation (voir supra)	7	

Adresses utiles

HE = Haute Ecole

C = Communal – CF = Communauté française – L = Libre – LNC = Libre non confessionnel – P = Province

Enseignement supérieur de type court

- 2 Bachelier professionnel en chimie
- 2.a Bachelier professionnel en chimie option biotechnologie
- 2.b Bachelier professionnel en chimie option chimie industrielle
- 2.c Bachelier professionnel en chimie option environnement
- 2.d Bachelier professionnel en chimie option technologie pharmaceutique
- 2.e Bachelier professionnel en chimie option chimie alimentaire
- 2.f Bachelier professionnel en biochimie option biochimie
- 2.g Bachelier professionnel en biochimie option biotechnologie

BRUXELLES

HE LEONARD DE VINCI (L)

2.a - 2.b - 2.c – 2.e

Institut Paul Lambin - IPL
Clos Chapelle-aux-Champs 43 Bte 392, 1200 Bruxelles
Téléphone (02) 764 46 46 • Fax (02) 771 40 35
<http://www.ipl.be>

HAINAUT

HE PROV DU HAINAUT OCCID (P)

2.f - 2.g

Institut provincial d'enseignement supérieur agricole et technique - IPESAT
Rue Paul Pastur 11, 7800 Ath
Téléphone (068) 26 46 61 • Fax (068) 26 46 62
<http://www.hepho.be>

HE PROV DU HAINAUT OCCID (P)

2 - 2.f - 2.g

Institut d'enseignement supérieur paramédical, pédagogique et technique
Chaussée de Valenciennes 48, 7801 Irchonwelz
Téléphone (068) 84 20 15 • Fax (068) 26 50 71
<http://www.hepho.be>

HE ROI BAUDOIN HERB

2 - 2.c

Institut reine Astrid (IRAM) - Saint-Luc
Rue de la Grande Triperie, 11-17, 7000 Mons
Téléphone (065) 35.39.79 • Fax (065) 35.50.16
<http://www.iram.be/iram/>

LIEGE

HE DE LA VILLE DE LIEGE (C)

2.b - 2.c - 2.e

Institut supérieur d'enseignement technologique - ISET
Rue Sohet, 21, 4000 Liège
Téléphone (04) 254 10 10 • Fax (04) 254 10 04
<http://www.iset-liege.be>

HE DE LA PROVINCE DE LIEGE (P)

2.f - 2.g

Institut provincial d'enseignement supérieur de Seraing - INPRES - Département biochimie
- Site de Liège
Quai Gloesener 6, 4020 Liège
Téléphone (04) 344 64 44 • Fax (04) 344 64 11
<http://www2.prov-liege.be/eplsup/>

Fédérations professionnelles et liens utiles

ESSENSCIA – le portail de la Chimie en Belgique

<http://www.essencia.be>

Les métiers de la chimie

<http://www.metierschime.be>

Société Royale de chimie

<http://www.ulb.ac.be/assoc/src/index.html>

Centres d'information et de documentation des universités

UCL (L)

Université catholique de Louvain - Centre d'information et d'Orientation
Etudes - Professions - Emploi (CIO)
Rue Paulin Ladeuze 3, 1348 Louvain-la-Neuve
Téléphone (010) 47 27 06 • Fax (010) 45 46 14
<http://www.uclouvain.be/cio>

ULB (LNC)

Université libre de Bruxelles – Etudes : promotion et information
Avenue F.D. Roosevelt 50 CP 178, 1050 Bruxelles
Téléphone (02) 650 36 36 • Fax (02) 650 47 20
<http://www.ulb.ac.be>

ULG (CF)

Université de Liège - Bureau d'accueil des étudiants
Place du 20 Août 9, 4000 Liège
Téléphone (04) 366 56 74 • Fax (04) 366 56 97
<http://www.ulg.ac.be>

UMH (CF)

Université de Mons-Hainaut - Accueil étudiants
Place Warocqué 17, 7000 Mons
Téléphone (065) 37 30 14 • Fax (065) 37 30 54
<http://www.umh.ac.be>

FUNDP (L)

Facultés universitaires Notre-Dame de la Paix - Service d'information et de documentation
sur les études (SIDE)
Rue de Bruxelles 53, 5000 Namur
Téléphone (081) 72 50 30 • Fax (081) 72 50 37
<http://www.fundp.ac.be/fundp.html>

FUSAGx (CF)

Facultés universitaires des sciences agronomiques - Service Accueil et Information
Passage des Déportés 2, 5030 Gembloux
Téléphone (081) 62 22 66 • Fax (081) 62 45 44
<http://www.fsagx.ac.be>

