



# ENSEIGNEMENT

## Les diplômes de chimie dans l'enseignement supérieur français (4) La chimie à l'université : 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> cycles

Elsa Champion\*, Séverine Bléneau\*

Les universités constituent l'orientation majeure des lycéens et assurent les trois quarts de l'enseignement supérieur français. Les jeunes étudiants doivent s'habituer à des encadrements bien moins structurés que ceux du secondaire et pour cela, apprendre à être autonomes et à organiser leur travail.

Si 20 % des jeunes bacheliers s'orientaient vers les sciences à la rentrée 1999, on assiste, depuis 5 ans, à une désaffection des filières scientifiques. Les explications à ce phénomène sont diverses, notamment la préférence pour les secteurs tertiaire et informatique ou encore la méconnaissance de l'industrie. Néanmoins, l'Éducation nationale vient d'annoncer une augmentation de 4 % de nouveaux inscrits en sciences de la matière (soit 30 000) à la rentrée 2000.

Les universités françaises ont la particularité d'offrir une formation théorique généraliste, permettant d'acquérir des capacités de raisonnement et d'argumentation quelque soit la discipline choisie. Avant de s'engager dans des études de chimie spécialisées, il faudra acquérir de solides connaissances en mathématiques, physique ou mécanique. Les facultés se transforment, elles s'adaptent à l'internationalisation et à l'évolution du secteur de la chimie. Les formations professionnalisées sont de plus en plus nombreuses, l'harmonisation européenne se met en place tandis que le système du « 3-5-8 » semble déjà être adopté par les étudiants.

### Les filières universitaires « classiques »

Traditionnellement, les bacheliers s'engagent dans un 1<sup>er</sup> cycle universitaire pour 2 ans et décrochent le Diplôme d'Études Universitaires Généralisées (DEUG). Puis, ils entreprennent un 2<sup>e</sup> cycle qui dure également 2 ans, chaque année étant sanctionnée par un diplôme : la licence puis la maîtrise.

### Le DEUG : un diplôme tremplin vers la poursuite d'études

L'entrée à l'université n'est pas sélective au niveau du DEUG. Les bacheliers ayant une prédilection pour les sciences, qu'ils soient titulaires d'un bac scientifique, technologique ou même professionnel, ont le choix parmi 6 mentions du DEUG Sciences et Technologies :

- Mathématiques Appliquées aux Sciences Sociales (MASS),
- Mathématiques, Informatique, et Application aux Sciences (MIAS),
- Sciences de la Terre et de l'Univers (STU),
- Sciences et Technologies Pour l'Ingénieur (STPI) : 899 diplômés en 1998,
- Sciences de la Vie (SV) : 12 575 diplômés en 1998,

### Petit mémo Indispensable

<b>DEUG :</b>	Diplôme d'Études Universitaires Généralisées
<b>IUP :</b>	Instituts Universitaires Professionnalisés
<b>LEUP :</b>	Licence d'Études Universitaires Professionnalisées
<b>MEUP :</b>	Maîtrise d'Études Universitaires Professionnalisées
<b>MST :</b>	Maîtrise de Sciences et Techniques
<b>DEA :</b>	Diplôme d'Études Approfondies
<b>DESS :</b>	Diplôme d'Études Supérieures Spécialisées
<b>DU :</b>	Diplôme d'Université
<b>NFI :</b>	Nouvelles Formations d'Ingénieurs
<b>IUT :</b>	Institut Universitaire de Technologie
<b>CAPES :</b>	Certificat d'Aptitude au Professorat de l'Enseignement du 2 <sup>nd</sup> degré
<b>CAPET :</b>	Certificat d'Aptitude au Professorat de l'Enseignement Technique
<b>CAPLP2 :</b>	Certificat d'Aptitude au Professorat de Lycées Professionnels de 2 <sup>e</sup> grade
<b>CNED :</b>	Centre National d'Enseignement à Distance
<b>UIC :</b>	Union des Industries Chimiques
<b>CNRS :</b>	Centre National de la Recherche Scientifique
<b>INRA :</b>	Institut National de la Recherche Agronomique
<b>Céreq :</b>	Centre d'études et de recherche sur les qualifications
<b>Cneser :</b>	Conseil national de l'enseignement supérieur et de la recherche
<b>IFP :</b>	Institut Français du Pétrole

\* L'Actualité Chimique, 250 rue Saint-Jacques, 75005 Paris. Tél. : 01 55 42 80 57. Fax : 01 46 33 21 06.  
E-mail : bléneau@edpsciences.org



## C@mpus sciences : le DEUG en ligne et à distance

Six universités ont répondu à un appel d'offres lancé par le ministère de l'Éducation nationale pour la création d'un campus numérique scientifique. Elles se sont fédérées autour du CNED pour organiser un enseignement à distance du DEUG sciences. Plusieurs modalités sont actuellement à l'étude : la remise à niveau et le complément présentiel par exemple. A la rentrée 2001, des enseignements médiatisés et des services d'accompagnement à distance seront en place. Le plus difficile est d'établir un programme commun à toutes les universités qui avaient déjà chacune leurs enseignements en ligne, à l'instar du *programme Tess* de l'université Joseph Fourier de Grenoble. Seuls les examens et les TP nécessiteraient une présence même si des expériences pilotes sont menées à distance pour remplacer les TP, notamment des simulations et manipulations de robots. « *D'ici 2 ans, on espère un fonctionnement cohérent de l'ensemble du programme* », nous a confié Cédric D'Ham, coordinateur du programme C@mpus sciences à l'université de Grenoble.

[www.ujf-grenoble.fr/tess](http://www.ujf-grenoble.fr/tess)  
[www.campusciences.net](http://www.campusciences.net)

- Sciences de la Matière (SM) : 8 022 diplômés en 1998.

Pour ceux qui se prédestinent à la chimie, il est clair qu'il convient de choisir le **DEUG SM**. Les enseignements fondamentaux y abordent les thèmes suivants :

- Électromagnétisme, mécanique, génie mécanique, phénomènes ondulatoires, optique, électronique-électrotechnique-automatique, thermodynamique,
- Chimie-physique, chimie organique et inorganique,
- Mathématiques et informatique.

Par ailleurs, les étudiants doivent choisir une option parmi : sciences de la Terre, génie civil, technologie mécanique, génie des procédés, biologie ou biochimie.

Le DEUG SV contient des enseignements de chimie plutôt orientés vers la biologie. Le DEUG STPI, dont le succès est croissant, comporte un peu de chimie mais présente l'avantage d'être très appliqué, imposant un stage dans un environnement industriel et la réalisation de 2 projets.

Les enseignements du DEUG sont répartis sur un minimum de 1 100 heures parmi lesquelles on compte 100 heures de travaux pratiques (TP) et la

plupart du temps, l'approfondissement d'une langue vivante (en général, l'anglais).

**Patrick Fauconnier**, professeur agrégé et responsable de la 1<sup>ère</sup> année de DEUG Sciences à l'université de Marne-la-Vallée : « *Au niveau des TP, nous avons essayé de mettre en place des enseignements où l'on mélange recherche documentaire et réalisation d'expériences. Dès le second semestre de la 2<sup>e</sup> année, les étudiants apprennent à tenir un cahier de laboratoire. On observe des initiatives positives de la part des enseignants. Cependant, je pense que les TP ne sont pas assez valorisés. Cette partie est trop souvent dissociée des autres enseignements et les personnes impliquées sont la plupart du temps coupées de tout projet pédagogique* ».

De nombreuses universités mettent en place des innovations pédagogiques. Des aménagements sont possibles, et certains établissements proposent des DEUG échelonnés sur 3 ans. A l'université d'Orsay, une centaine d'étudiants entreprennent un 1<sup>er</sup> semestre de DEUG dans une filière scientifique générale dite S1G où les enseignements se font sous forme intégrée. Cette filière concerne des jeunes qui hésitent entre biologie, physique ou chimie : ils ont un emploi du temps plus chargé (ce qui justifie des cours en petits groupes) et décident de leur orientation au bout de 8 semaines. Un autre exemple est celui de Marne-la-Vallée où, depuis 6 ans, un système de tutorat est instauré : les jeunes bacheliers qui le souhaitent peuvent rentrer 15 jours avant le début des cours. Treize heures par semaine, ils effectuent des révisions de Terminale et s'initient à la recherche documentaire. Par ailleurs, au niveau du DEUG SM, un tiers des groupes de travaux dirigés (TD) fonctionnent en « cours/TD » et le même enseignant prend en charge à la fois cours et TD.

En 1999, le taux de réussite au DEUG sciences, était de 82,1 % parmi lesquels 39,4 % d'étudiants avaient obtenu leur diplôme en 2 ans et 30,6 % en 3 ans. Il semblerait que les filières où l'enseignement est intégré obtiennent de meilleurs résultats.

Les étudiants qui sortent des lycées sont confrontés au « régime fac » : les cours « d'amphi » ne sont pas obligatoires et les devoirs sont parfois facultatifs. « *Le principal problème des bacheliers qui s'engagent dans la filière du DEUG est celui de l'ardeur qu'ils manifestent pour le travail. Nous sommes face à une génération d'étudiants qui a du mal à bâtir un raisonnement, à argumenter, mais aussi à se projeter dans une formation. Il faut faire comprendre aux étudiants que, certes, ils sont dans une logique où ils vont peu à peu se spécialiser mais*



# ENSEIGNEMENT

que, malgré tout, ils ont besoin d'acquérir une culture scientifique» (Patrick Fauconnier). Si le rythme change radicalement et que l'adaptation est parfois difficile, l'université permet d'acquérir une indépendance et une autonomie certaines dans le travail. C'est le raisonnement scientifique et l'acquisition de bonnes bases théoriques qu'on y privilégie.

Le DEUG ne constitue pas une finalité et reste une passerelle vers la poursuite d'études. Beaucoup d'étudiants s'engagent vers un second cycle universitaire. Le devenir des diplômés du DEUG SM est très variable, mais malgré tout, il y a un équilibre entre le choix de la physique ou de la chimie en licence. Les meilleurs tentent d'intégrer les écoles d'ingénieurs. Soulignons que plusieurs universités proposent des formations d'ingénieurs : CUST à Clermont, ENSIL à Limoges, ISTIL à Lyon, ISIM à Montpellier, ISITEM Matériaux à Nantes, Institut Galilée à Paris et ESIREM à Dijon. Ces écoles sont internes aux universités et habilitées par la Commission des Titres. Elles sont regroupées au sein du réseau *Archimède* qui rassemble 38 écoles pour 82 spécialités technologiques (elles recrutent sur le concours e3a). Les Nouvelles Formations d'Ingénieurs (NFI) qui existent notamment à Orsay, sont ouvertes aux titulaires d'un bac S ou STL et permettent d'obtenir un diplôme d'ingénieur après 5 années d'études en alternance université/entreprise.

## Licence et maîtrise : une solide formation généraliste à bac + 4

C'est avec la **licence**, diplôme national de niveau II, que les étudiants entament leur second cycle universitaire. Elle comprend entre 250 et 300 heures d'enseignements fondamentaux auxquelles s'ajoutent 150 heures d'enseignements portant sur l'option choisie, et 100 heures de TP. De plus, une cinquantaine d'heures sont prévues pour l'enseignement des langues et pour un travail d'étude et de recherche (sous forme de projet, d'étude bibliographique ou d'un travail expérimental faisant l'objet de rapports et de soutenances).

On recense 2 types de licences qui conviennent aux futurs chimistes issus du DEUG SM :

- La **licence de chimie** comprend des enseignements portant sur les matières suivantes : mécanique quantique, liaisons chimiques, thermodynamique, chimie organique, chimie inorganique, chimie analytique, électrochimie, chimie des polymères et au moins un grand domaine de la chimie et de ses applications (chimie

métallurgique, biochimie, géochimie, chimie de l'environnement...).

- La **licence de chimie-physique** aborde, en plus de nombreux enseignements communs avec la précédente, les méthodes physico-chimiques d'analyse et la physico-chimie des matériaux.
- Chacune de ces licences prévoit une formation aux procédés mathématiques et physiques ainsi que l'exploitation des méthodes informatiques.
- Les étudiants peuvent aussi s'inscrire en **licence de biochimie** ou de **génie des procédés** qui proposent des cours de chimie mais avec un volume horaire moindre. D'autre part, la **licence de sciences physiques** peut être assortie d'une mention chimie.

A partir d'octobre 2001, l'université du Mans proposera une préparation en ligne à la licence de chimie. Chaque semaine, un programme de travail sera fourni sous forme de fichiers et l'échange entre le professeur et l'étudiant se fera via une messagerie électronique. Les TP seront répartis sur 2 semaines dans l'année et les examens seront identiques à ceux des étudiants présents à l'université.

Pour en savoir plus : [www.univ-lemans.fr/enseignements/chimie/01/lead/lead.html](http://www.univ-lemans.fr/enseignements/chimie/01/lead/lead.html)

Généralement, les études ne s'arrêtent pas à ce niveau bac + 3. Elles se poursuivent en **maîtrise** et il y a continuité dans le contenu des enseignements. On retrouve donc logiquement les **maîtrises de chimie** et de **chimie-physique**. De plus, il existe la **maîtrise de sciences des matériaux** qui aborde les propriétés chimiques, physiques et mécaniques des matériaux, les procédés d'élaboration de ceux-ci ainsi que le contrôle de la qualité. La maîtrise comptabilise les mêmes volumes horaires que la licence avec toujours 100 heures de TP. Par ailleurs, un grand nombre d'universités imposent un stage en entreprise de plusieurs semaines pour valider ce diplôme.

Nombre de diplômés en 1998	Licence	Maîtrise
Chimie	2 413	2 011
Chimie-physique	540	417
Biochimie	2 227	1 890
Génie des procédés	82	76
Sciences des matériaux	–	104
<b>Total</b>	<b>5 262</b>	<b>4 498</b>

La maîtrise constitue un aboutissement ; elle implique nécessairement le choix personnel d'un projet professionnel : vie active, DEA, DESS, DU...

A côté des parcours « classiques » de l'université, il existe des **magistères**, formations d'excellence,





**Quatre questions à Lydia Bonazzola, professeur en licence de chimie à l'université d'Orsay**

• **Quels sont les efforts de l'université pour l'internationalisation de ses étudiants ?**

« *Le programme Erasmus [programme d'échange européen] marche très fort, non pas au niveau du 1<sup>er</sup> cycle mais du 2<sup>e</sup>. La licence de chimie est beaucoup moins internationale que celle de physique fondamentale. Nous recevons des grecs qui ont beaucoup de difficultés, des allemands qui s'adaptent très bien et des anglais qui, s'ils sont bons sur le plan expérimental, ont des difficultés sur le plan théorique. Chaque année, sur une promotion d'environ 100 étudiants, c'est 5 à 10 % qui partent à l'étranger. On les pousse beaucoup à partir, notamment pour le stage de 2 mois en entreprise de fin de maîtrise de chimie. De même en licence de physique-chimie, il y a un stage obligatoire d'un mois et demi. En magistère de physico-chimie moléculaire, il y a des stages en 1<sup>ère</sup> et 2<sup>e</sup> année, en plus de la filière industrielle dans laquelle un stage de 6 mois est obligatoire en 3<sup>e</sup> année. En général, ça se passe bien et les étudiants sont contents de cette expérience ».*

• **Quelle coopération y-a-t-il entre universitaires et industriels ?**

« *Au niveau de notre laboratoire de recherche, nous signons des contrats avec les entreprises. Quant aux étudiants, ils doivent faire leur stage de maîtrise en entreprise. Les jeunes ont des tuteurs à l'université qui font le lien avec les professionnels. On peut dire qu'il y a une collaboration dans ce sens-là puisqu'il y a des contacts entre les enseignants et les personnes de l'entreprise. Ces contacts sont plus nombreux qu'avant.*

*Un autre système est mis en place mais reste assez discret pour le moment : ce sont les postes de PAST (professeur associé à statut temporaire). A Orsay, Philippe Ungerer travaille à l'IFP la moitié de son temps et gère la filière industrielle de l'université ».*

• **Le 23 avril dernier, Jack Lang, ministre de l'Éducation nationale, a présenté devant le Cneser une réforme visant à généraliser le système de modules capitalisables : ces « unités de compte communes » ou ECTS pour European Credit Transfer System. Qu'en pensez-vous ?**

« *Je pense que ce système de modules capitalisables est difficile à réaliser en sciences. Autant en lettres, on peut très bien faire de la géographie, de l'histoire... dans un ordre quelconque. En sciences, il y a une continuité. On observe des difficultés en ce moment en licence puisqu'on récupère au mois de février des étudiants qui sortent du DEUG (jusqu'à cette année, il était encore possible de redoubler un semestre de DEUG). Quand ils arrivent, il leur manque les acquis du 1<sup>er</sup> semestre et c'est assez difficile pour eux. A part ça, on parle beaucoup de l'harmonisation européenne, mais on ferait mieux de supprimer le lobby des grandes écoles qui n'existe pas dans les autres pays d'Europe et qui est typiquement un phénomène français ».*

• **Quels sont les différents statuts des personnels enseignants de l'université ?**

« *Hormis les enseignants titulaires, il y a ceux qu'on appelle les AMN. Ce sont des étudiants normaliens qui doivent faire de l'enseignement pour valider leur agrégation. On trouve aussi des moniteurs : des personnes qui ont eu leur DEA dans de bonnes conditions et qui peuvent faire de l'enseignement. Cela leur donne une expérience pour ensuite postuler au statut de maître de conférence. Il y a également les ATER (attaché temporaire d'enseignement et de recherche). On retrouve donc une foule de personnes capables d'enseigner et à qui l'on doit donner des heures. En ce moment, le problème serait plutôt d'occuper tout le monde ».*

réservées aux meilleurs. Il s'agit de diplômés d'universités qui s'effectuent en 3 ans à partir d'un niveau bac + 2. Au fil des années, les étudiants obtiennent une licence, une maîtrise puis un DEA. Pour la chimie, on distingue le magistère interuniversitaire de chimie de la région parisienne auquel participent les universités Paris VI, VII et XI ainsi que l'École Normale Supérieure d'Ulm-Sèvres. Citons également les magistères de chimie

à Grenoble, de chimie-biologie à Strasbourg et enfin de physico-chimie moléculaire à Orsay avec l'ENS Cachan.

## Les formations professionnalisées de chimie à l'université

L'enseignement supérieur français évolue et met en place des formations avec les professionnels pour



# ENSEIGNEMENT

répondre le mieux possible aux attentes des secteurs public et privé. Ces dernières années, l'ampleur de ces filières est croissante. Une convention générale de coopération a été signée le 23 novembre 2000 entre le ministère de l'Éducation nationale et l'Union des Industries Chimiques avec notamment pour objectif de suivre la formation professionnelle et l'évolution des diplômes.

Dans l'article sur les formations courtes (*L'Act. Chim.*, mai 2001, p. 30), nous avons déjà évoqué **DEUST** et **licences professionnelles** qui sont typiquement des diplômes à vocation professionnalisante, formant des techniciens supérieurs.

## Les Instituts Universitaires Professionnalisés (IUP)

Depuis leur création il y a 10 ans et leurs débuts délicats, les IUP ont acquis une solide réputation. Pendant 3 ans, ces établissements offrent une formation axée vers le monde de l'entreprise. Ils sont accessibles aux étudiants ayant effectué une 1<sup>ère</sup> année de DEUG et chaque année est sanctionnée d'un diplôme d'IUP : le DEUG, la licence (LEUP) et enfin la maîtrise (MEUP), très souvent accompagnée du titre d'**ingénieur-maître**. Cette appellation a fait l'objet d'âpres discussions au départ ; de même que le choix du terme IUP a été contesté, car trop proche de celui d'IUT.

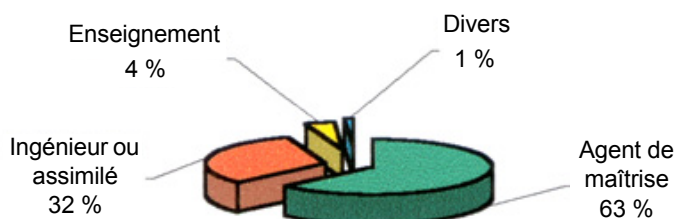
Les IUP du secteur secondaire doivent dispenser 2 100 heures de cours dont 50 % sont

professionnels, les étudiants suivent 150 heures de gestion et de communication par an. Mais surtout, le cursus impose un minimum de 20 semaines de stages sur les 3 ans ainsi que la réalisation d'un projet professionnel. 150 heures annuelles sont réservées à l'enseignement d'une langue étrangère. En 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> années, le volume horaire frise les 800 heures, beaucoup plus que pour une licence ou une maîtrise traditionnelles.

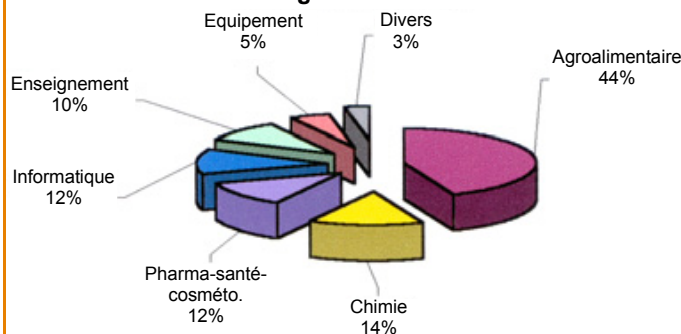
En 1998, on comptait 179 étudiants diplômés des IUP de génie chimique, 159 en génie des matériaux et 883 en génie des systèmes industriels. Mis à part la petite dizaine d'IUP de génie des matériaux, on ne dénombre que 4 IUP spécialisés dans la chimie. Deux d'entre eux font office de « pionniers » : l'IUP de chimie appliquée d'Orléans créé en 1991 et l'IUP de chimie-biologie de Nantes qui a ouvert ses portes en 1992. L'IUP « Arômes, parfums, cosmétique et molécules bioactives » s'est ouvert en octobre dernier à Montpellier, tandis qu'à Poitiers, où il existe déjà un IUP de génie des matériaux, un nouvel IUP spécialisé en chimie analytique naîtra en octobre 2001.

Les enquêtes du Céreq ont montré qu'en 1999, la moitié des diplômés d'IUP industriels accédait à des postes ingénieurs. Ceci explique leurs salaires relativement élevés et leur insertion favorable. Nombre d'entre eux prolongent leur cursus par un DESS ou par un Diplôme de Recherche Technologique (**DRT**) au sein des IUP.

**Types d'emplois occupés en 1999 par 332 étudiants issus des 4 premières promotions de l'IUP chimie-biologie de Nantes**



**Domaines d'activités des anciens de l'IUP de chimie biologie de Nantes**





**Patrick Rollin**, directeur et **Luc Morin-Allory**, directeur de recrutement de l'IUP de chimie appliquée d'Orléans

• **Comment s'effectue le recrutement dans votre IUP ?**

**P.R.** : « Nous recrutons essentiellement à bac + 1 des étudiants qui ont suivi une 1<sup>ère</sup> année de DEUG avec succès (principalement de la filière SM), mais aussi d'anciens élèves des classes préparatoires ou encore des jeunes issus des études de médecine ou de pharmacie. Pour un effectif de 48 places, on a reçu jusqu'à 550 candidatures, le taux de sélection avoisine donc les 10 %. A l'entrée en 2<sup>e</sup> année, nous recrutons quelques étudiants diplômés d'un DUT de chimie mais nous n'avons jamais plus de 5 ou 6 places pour souvent quelques 350 dossiers. Nous sommes très féminins dans notre recrutement, nous avons eu des promotions à 75 % de filles. C'est simplement parce qu'elles présentent en général de meilleurs dossiers de candidature. Le recrutement est relativement bien perfectionné ; on a un tri informatique préliminaire puis décision d'une commission mixte en présence des industriels ».

• **Quelle est votre part de collaboration avec la profession et dans quelle mesure les industriels interviennent-ils dans les projets pédagogiques ?**

**P.R.** : « Au départ, l'UIC était l'interlocuteur qu'on nous avait imposé dans la mesure où le rapporteur de notre habilitation initiale était le DRH de Rhône-Poulenc. Cependant, malgré notre volonté de définir une image claire au sein de l'université, l'UIC craignait une concurrence déloyale des IUP par rapport aux écoles d'ingénieurs classiques. Nous avons assis notre IUP sur de la recherche et nous avons sollicité tous les chimistes de la région pour leur demander de produire un projet pédagogique. Ainsi, nous sommes parvenus à 3 options : chimie organique, chimie analytique et chimie des matériaux. Au-delà des enseignants universitaires « classiques », des personnes viennent des organismes publics de recherche (comme l'INRA ou le CNRS) et quelques intervenants industriels se déplacent.

Ensuite, nous nous sommes aperçus que notre IUP intéressait plutôt le domaine de la pharmacie, des cosmétiques, des matériaux. De plus, nous avons créé des liens avec des entreprises pilotes au niveau de l'environnement (par exemple, Elf a une société exploration-production qui met en œuvre la politique de réhabilitation des sites industriels). Une charte des IUP a été établie, qui imposait au départ 50 % d'enseignements par les professionnels ; mais on a ramené ça à 30 %.

Les IUP ont été créés, je crois, pour homogénéiser les formations professionnelles de l'université et éviter les MST. Par rapport aux écoles d'ingénieurs, nous n'avons pas le même niveau de recrutement ni les mêmes objectifs. Ce que nous voulons, c'est mettre des gens opérationnels à bac + 4, à un niveau intermédiaire entre technicien supérieur et ingénieur ».

• **Quelles sont les qualités démontrées par les universitaires par rapport aux élèves ingénieurs ?**

**L.M.A.** : « Lorsqu'on entre dans les écoles, on a tendance à croire que tout est déjà fait. Franchement, nos étudiants ne passent pas ici 3 années agréables. On a une vue moins théorique sur la chimie, on essaie d'être relativement pragmatiques, de les faire travailler sur des projets. Nous préférons insister sur les 30 % de formation non scientifique qui, pour nous, sont fondamentales. Sur le plan pratique, ils sont beaucoup plus encadrés que les étudiants standards de l'université. On constate que nos élèves, quelque soient leurs niveaux académiques, s'en sortent plutôt bien dans un stage pratique. On sent que les étudiants passent leurs 2 ans et demi à préparer un stage de longue durée qui va terminer leur cursus ».

• **Comment démontrez-vous votre ouverture à l'international ?**

**L.M.A.** : « La moitié de nos stages se font à l'étranger, ce qui est rare dans une formation scientifique, et c'est une véritable motivation pour les étudiants. Ça se passe très rarement via des programmes Erasmus ; par contre, ils bénéficient de bourses Leonardo, à savoir des bourses pour des stages industriels en Europe. Chacun des acteurs de l'IUP a amené son réseau international, essentiellement d'Europe du Nord (surtout en Allemagne et en Suisse). Les stages en Amérique du Nord coûtent relativement cher, de même en Australie ou en Chine. Le stage se déroule du 1<sup>er</sup> février au 31 juillet, mais nous sommes en train de changer pour effectuer le stage en début de troisième année, c'est-à-dire du 1<sup>er</sup> septembre au 15 février. Ils reviendront donc pour 5 ou 6 mois de cours. Ce changement est le résultat direct du « 3-5-8 » : il y a 3 ou 4 ans, nous n'avions que 30 à 40 % de nos étudiants qui poursuivaient



# ENSEIGNEMENT

à bac + 5. L'année dernière, ils étaient 90 %. Ils ont parfaitement compris le message « 3-5-8 » et s'engagent dans des DESS. C'est dans cette optique là qu'on a placé le stage professionnel en début de 3<sup>e</sup> année, en harmonie avec un stage de DESS à la fin d'une 4<sup>e</sup> année. Pendant un moment, on a même cru que les DESS seraient intégrés dans les IUP.

80 % de nos étudiants sont extérieurs à la région Centre, ils ont donc déjà fait une 1<sup>ère</sup> rupture avec la famille et sont prêts à repartir. Du point de vue géographique, on a des « viviers » : Bretagne, Pays de Loire, Ile-de-France. Les étudiants sont très hétérogènes et ils sont obligés d'utiliser les compétences des autres pour s'en sortir. Ils apprennent à communiquer entre eux. De plus, chaque élève de 1<sup>ère</sup> année a un parrain de 2<sup>e</sup> année et un tuteur enseignant ».

## • Quelles perspectives sont offertes aux ingénieurs-maîtres ?

**P.R. :** « Un certain nombre de PME embauchent nos élèves, plutôt que les grosses sociétés qui fonctionnent sur une ligne de recrutement « classique ». Pour les PME, nos étudiants sont moins chers que les élèves ingénieurs, ils sont aussi plus adaptables et corvéables. Et puis, ils sont capables de lire de la littérature scientifique et de l'interpréter, ce qui est important pour une petite société qui n'a pas de structure de recherche. Je veux que mes étudiants soient concepteurs ou réalisateurs de projets, et pas simplement des exécutants. Chez les anciens élèves, on distingue bien 2 populations : ceux qui ont réussi à passer cadres et ceux qui sont restés à un niveau technicien supérieur, un petit peu mieux et plus ouvert qu'un DUT.

Soulignons que notre recrutement est très hétérogène du point de vue socioculturel, à l'inverse des écoles d'ingénieurs. Francis Lartigue, le président de l'assemblée des directeurs d'IUP, aime employer le terme « d'ascenseur social » pour qualifier les IUP ».

## Les maîtrises de Sciences et Techniques (MST)

Les MST se préparent après un bac + 2 (DEUG ou BTS/DUT) et durent 2 ans. Aucun diplôme n'est délivré au terme de la 1<sup>ère</sup> année. Cette formation spécialisée comporte des enseignements fondamentaux et technologiques, complétés par un stage de fin de 2<sup>e</sup> année. Les effectifs y sont réduits et un certain nombre d'enseignements sont assurés par des professionnels.

Nous avons interrogé **Catherine Malhiac**, responsable pédagogique de l'option arômes et parfums de la MST CIC du Havre :

« La MST ARPA (ARômes et PARfums) a été créée en 1989. Depuis 1985, les filières cosmétique et relation, structure et activité ont été ajoutées ; la MST est alors devenue CIC pour Chimie et Industries Connexes. En 1996, on a mis en place une option chimie et gestion de l'environnement. Chacune des filières accueille 16 étudiants pendant 2 ans, avec une sélection sur dossier à l'entrée. Quelque soit l'option choisie, il y a une formation généraliste et une partie d'enseignement spécialisé dans laquelle les professionnels doivent participer à 25 %. Un stage de 3 mois dans

l'industrie est obligatoire en 2<sup>e</sup> année. Par ailleurs, les étudiants assistent à des conférences spécialisées qui visent à leur amener une

## Les MST dans le domaine de la chimie

<b>Aix-Marseille</b>	Méthodes et valorisation de la chimie fine Analyse, contrôle et génie des matériaux Génie des transformations de la matière et de l'environnement
<b>Angers</b>	Gestion de l'environnement ; étude et traitements des pollutions
<b>Dijon</b>	Contrôle et analyse chimiques
<b>La Réunion</b>	Valorisation chimique et biologique du végétal
<b>Le Havre</b>	Chimie et industries connexes <i>Options :</i> - chimie et gestion des entreprises : droit des affaires - synthèse organique et relation structure activité - cosmétologie - chimie des arômes et des parfums
<b>Lille</b>	Physico-chimie et économie de l'énergétique
<b>Lyon</b>	Chimie et biologie végétale
<b>Metz</b>	Matériaux et contrôles
<b>Pau</b>	Mesures et traitement des pollutions et nuisances
<b>Rouen</b>	Contrôle et emploi des matériaux
<b>Saint-Étienne</b>	Technologie et transformation des matières plastiques
<b>Toulouse</b>	Procédés physico-chimiques
<b>Valenciennes</b>	Fabrication et utilisation de matériaux nouveaux
<b>Versailles</b>	Industries de la parfumerie, de la cosmétique et de l'aromatique alimentaire





*connaissance du milieu industriel, par exemple sur le contrôle qualité des crèmes et parfums. Dans l'option ARPA que je gère, les étudiants apprennent les matières de base en chimie (chimie organique, cinétique, chimie inorganique...), mais ils étudient aussi l'analyse sensorielle (pour apprendre à décortiquer et à reconnaître une odeur), ils ont un cours spécifique sur les huiles essentielles et les techniques d'analyses spécifiques à ce domaine (essentiellement de la chromatographie en phase gazeuse). Par ailleurs, ils acquièrent des notions de dermatologie et d'allergologie qui sont indispensables pour aborder leur métier ».*

Le Céreq a montré que ce sont les chimistes qui souffrent le plus des restructurations des grandes entreprises du secteur, ce qui se traduit par un blocage des recrutements. Les salaires des chimistes sont, par conséquent, moins élevés que ceux des diplômés des autres formations scientifiques. Cela est plutôt surprenant puisque les chimistes (tout comme les biologistes) ont des perspectives de carrières dans des industries très diverses : agroalimentaire, chimie, pharmacie... Un tiers d'entre eux s'orientent vers l'enseignement.

## Les IUFM : devenir professeur de chimie

Les Instituts Universitaires de Formation des Maîtres (IUFM) restent le passage obligé de tous ceux qui se destinent à l'enseignement dans les 1<sup>er</sup> et 2<sup>nd</sup> degrés. Les diplômes préparés y sont nombreux : le CAPES pour enseigner dans les collèges et lycées, le CAPET pour l'enseignement technologique, ou encore le CAPLP2 pour l'enseignement dans les établissements professionnels.

Ce sont tout autant de diplômes à préparer que de concours à passer avec une sélection redoutable.

Les chimistes qui désirent enseigner leur discipline devront également enseigner la physique. En effet, c'est le **CAPES de physique-chimie** qu'ils devront décrocher. Pour intégrer la 1<sup>ère</sup> année, le niveau licence est requis et, pour ce CAPES, c'est la licence de sciences physiques qui est la mieux adaptée au programme du concours. La sélection se fait donc sur dossier pour l'entrée en 1<sup>ère</sup> année d'IUFM. Cette année consiste en la préparation au concours et se fait conjointement entre les universités et les IUFM qui s'occupent notamment d'organiser les stages. Elle vise à faire acquérir aux futurs professeurs des collèges et lycées une excellente maîtrise de la discipline choisie. Deux étapes jalonnent le concours : des épreuves écrites d'admissibilité et des oraux pour l'admission.

En 1<sup>ère</sup> année, on compte 44 % de femmes. Au CAPES externe 2000 de sciences physiques, il y avait 620 postes pour 4 731 inscrits (dont 78 % présents à l'examen écrit), soit 16,8 % d'admis par rapport aux candidats présents. D'autre part, les enseignants non titulaires mais ayant un contrat avec l'État ont la possibilité de tenter le CAPES en interne après 3 ans d'ancienneté. Les chances de réussite sont alors un peu plus élevées.

En 2<sup>e</sup> année d'IUFM, les étudiants acquièrent le statut de professeurs stagiaires et sont rémunérés. A la fin de cette ultime année, la certification permet la titularisation dans la fonction publique.

L'**agrégation de sciences physiques option chimie** permet également d'enseigner dans le secondaire, voire dans le supérieur. Il s'agit aussi d'un concours avec le même type d'épreuves. En 2000, il y avait 68 places pour 885 inscrits.



Photo: Bernard Braesch. DR.





# ENSEIGNEMENT

## Sources

- *Les flux de diplômés de l'enseignement supérieur pour les métiers de la chimie : bac à bac + 8, évolution de 1996 à 98, édition 2000* (UIC et ministère de l'Éducation nationale).
- *Les Notes d'informations* du ministère de l'Éducation nationale : 00.15 décembre ; 01.05 février ; 01.09 février ; 01.11 février.
- Daniel Martinelli et Mickaële Molinari, *Céreq : l'insertion professionnelle en 1999 des diplômés de l'enseignement supérieur*, n° 150, juin 2000.
- Agnès Morel, 1991-2001 : la décennie IUP (1<sup>ère</sup> partie), *La lettre de l'étudiant*, n° 588, lundi 21 mai 2001.

## Remerciements

Nous remercions Nicole Leray et toutes les personnes interviewées.

## Rectificatif

Dans notre précédent article sur les BTS, DUT et licences professionnelles, nous avons interviewés Lydia Bonazzola et Dominique Leclercq (et non Lilia et D. Leclercq).

### Des adresses pour naviguer

[www.sfc.fr](http://www.sfc.fr)

[www.education.gouv.fr](http://www.education.gouv.fr)



Campus de Jussieu. Photo : Alain Jeanne Michaud. DR.