

Prolonger la réforme des programmes de chimie du secondaire dans les premiers cycles universitaires

Gilberte Chambaud* *professeur, animatrice du groupe de réflexion de la SFC sur l'enseignement de la chimie en 1er cycle universitaire.*

Le démarrage en 1993 des nouveaux programmes de chimie de l'enseignement secondaire va aboutir à l'arrivée d'une nouvelle génération d'étudiants à l'université dès la rentrée 1996. Ceci est un fait qu'il faut impérativement prendre en compte pour assurer un passage harmonieux du lycée à l'enseignement supérieur. Dans le but d'accompagner et d'aider l'évolution actuelle de l'enseignement de la chimie, la Société Française de Chimie, en liaison avec les responsables des Olympiades nationales de la chimie, a mis en place, début 1995, un groupe de travail «Enseignement» dans lequel sont représentées différentes divisions de la SFC ainsi que les organisations mentionnées plus haut. Les quelques réflexions qui suivent émanent de ce groupe ainsi que des discussions animées qui ont eu lieu dans des ateliers des 12e Jirec (Journées de l'innovation et de la recherche dans l'enseignement de la chimie) organisées par la division Enseignement de la SFC et qui se sont déroulées du 31 mai au 2 juin 1995 à Strasbourg.

Pour bien comprendre l'évolution actuelle de l'enseignement de la chimie, qui s'est appuyée sur l'expérience des Olympiades, il est nécessaire de rappeler brièvement les principaux objectifs [1] de la réforme mise en place :

- le premier point est que, au niveau du secondaire, l'enseignement vise à former le citoyen plutôt qu'un futur chimiste. Il conduit donc à une présentation et à une reconnaissance des produits chimiques qui constituent le panorama quotidien dans lequel nous vivons, avec ses bienfaits et ses dangers. La présentation thématique qui a été choisie permet d'introduire et d'illustrer un grand nombre de domaines (entre autres l'alimentation, les matériaux, l'environnement, la couleur, la santé...).
- le deuxième point est la formation à une démarche scientifique en complémentarité avec les autres disciplines scientifiques. Ceci est accompli par un enseignement expérimental, dans un premier temps, puis par l'introduction de modèles et de concepts pour interpréter les expériences.

En faisant une projection réaliste des effets de cette réforme, nous avons été amenés à soulever les points et questions suivants : quel est le rôle de l'enseignement de la chimie en premier cycle universitaire ? Comment y aborder la chimie ; concepts ou expériences ? Comment définir à la fois une vision globale de la chimie et ses différentes interfaces avec les autres sciences ? Comment susciter l'investissement personnel dans une démarche scientifique ?

Question 1 : Où veut-on mener les étudiants qui entrent à l'université ?

Cette question nous amène à définir le cadre de l'enseignement de la chimie. Le Deug (diplôme d'études universitaires générales) reste, selon son intitulé, une formation générale sur deux ans qui n'a pas pour vocation unique de former des futurs chimistes. Quand faut-il donc se décider à devenir chimiste ? En classe préparatoire, les étudiants choisissent désormais à la fin du premier trimestre [2]. A l'université, la situation dépend des établissements : le choix de la filière peut survenir à la fin du premier semestre (c'est le cas par exemple à Nantes et à Orsay), ailleurs (à l'université Paris VI ou à Marne-la-Vallée, par exemple), le choix se fait à la fin de la première année. Si le choix d'une filière chimie ne se fait pas dès l'entrée à l'université, il faut préciser ce qu'on peut considérer comme un enseignement général (et donc culturel ?) de la chimie, pour un auditoire large. A titre d'exemple, dans les classes préparatoires on enseigne à ce niveau, en tronc commun [2], l'architecture moléculaire, de la cinétique des systèmes chimiques et de la chimie organique.

Considérons les diverses possibilités d'études

Si on veut donner une formation courte et professionnelle, il faut alors insister très tôt sur un enseignement technique (avec une grande part de pratique expérimentale) ce qui implique un fort encadrement par du personnel compétent, des machines et donc des moyens financiers. De telles formations existent dans les IUT avec des études finalisées et donc très vite spécialisées,

* Université Marne-La-Vallée, département Matériaux, bât. IFI, 2, rue de la Butte verte, 93166 Noisy-le-Grand Cedex.
Tél. : (1) 49.32.90.56. Fax : (1) 49.32.31.35.

sur 2 ou 3 ans, et des possibilités de passerelle vers les cycles universitaires longs à la fin de la deuxième année. Les universités ont, depuis 1993, mis en place des IUP (instituts universitaires professionnalisés) en 3 ou 4 ans. Ces formations nécessitent non seulement des enseignants universitaires traditionnels, mais aussi des enseignants spécifiques en liaison étroite avec le monde professionnel.

Si on forme à des études longues de chimie (soit ingénieur, soit MST, soit maîtrises traditionnelles suivies d'un troisième cycle et éventuellement d'une thèse), il faut acquérir des connaissances solides tant théoriques qu'expérimentales dans sa spécialité et cultiver une ouverture sur les disciplines voisines (physique, biologie...). Un premier cycle universitaire dans lequel l'enseignement reste pluridisciplinaire et de type général est souhaitable pour ces formations. Ces formations longues ne s'adressent toutefois qu'à une fraction d'étudiants qui seront sélectionnés au cours de leur cursus universitaire.

Il faut être conscient qu'un grand nombre d'étudiants doivent se réorienter après le Deug et qu'ils quittent l'université avec ou sans diplôme. Pour ceux-là, une formation effectivement générale en chimie peut être un atout culturel.

Question 2 : A quel niveau faut-il enseigner la chimie à l'université ?

Quels sont les acquis des entrants ? Avec la réforme des programmes, on peut s'attendre à ce que les étudiants aient une certaine culture, notamment sur la chimie du monde qui nous entoure, et l'enseignement en premier cycle universitaire comportera certainement des redites, ce qui n'est pas forcément mauvais. Certains sujets ont certes été déflorés mais il s'agit surtout de communiquer aux étudiants l'appétit et la curiosité du «nouveau». L'enseignement qu'ils ont reçu jusqu'au baccalauréat est un enseignement tous publics qui n'est pas conçu pour des jeunes qui veulent se spécialiser en chimie. Le nouvel enjeu est :

1. de montrer que dans chacun des domaines qu'ils ont déjà vus on peut aller plus loin et que, s'ils en ont le désir, ils peuvent toujours progresser

(pour cela il est important qu'ils aient accès à des documents allant beaucoup plus loin que la stricte définition du programme et dans lesquels ils seront obligés de faire un tri en laissant de côté des informations qu'ils pourront retrouver ultérieurement),

2. de créer les connexions entre leurs connaissances qui sont variées mais compartimentées,
3. de créer des vocations pour la chimie. Il faut pour cela montrer l'impact novateur et économique de la chimie, en insistant sur ses relations étroites avec les autres disciplines scientifiques.

Quel doit être leur niveau de sortie en fin de Deug ? Comme il n'y a pas de sélection pour l'entrée en second cycle universitaire, il est important que les connaissances acquises pendant le premier cycle universitaire soient suffisantes quel que soit le niveau d'arrivée à l'université. Ceci est forcément différencié suivant les universités en fonction des seconds cycles existants. Il est, de ce fait, impossible et non souhaitable de préciser un programme de premier cycle universitaire ; on peut cependant délimiter le niveau des connaissances et un minimum nécessaire.

Point 3. Vers une définition de la chimie : nécessité d'une vision globale

En premier cycle universitaire, on doit établir les règles du jeu : La chimie est la science de la transformation de la matière organique ou inorganique, elle s'appuie sur la thermodynamique, la cinétique et la structure.

Il est nécessaire pour cela :

– D'introduire les concepts en les replaçant dans leur cadre théorique, sans pour autant aller trop loin dans ces théories. La démarche intellectuelle est inverse de celle adoptée dans le secondaire. On présente, dans un premier temps, les bases et on les illustre par des expériences.

– Dans le secondaire, on a choisi des thèmes qui ont permis d'introduire des concepts. Il faut maintenant regrouper ces concepts et en donner une vision globale en relation avec les grands domaines de la chimie (chimie physique, organique et inorganique).

– Il semble souhaitable de traiter aussi en détail au moins un domaine d'appli-

cations, tel matériaux ou biotechnologies (etc.) afin de montrer comment, dans un domaine concret, on met en œuvre les concepts introduits.

– Le langage des enseignants chimistes universitaires doit conserver une aussi grande rigueur que celle que l'on essaye d'introduire dans l'enseignement secondaire, au niveau de la nomenclature, dans l'utilisation du Système International, dans les manipulations des valeurs numériques et dans l'appréciation des ordres de grandeur.

Point 4. La chimie est une science expérimentale

La chimie met en œuvre deux volets expérimentaux : la *synthèse* et l'*analyse* des produits. Il faut apprendre à manipuler les produits chimiques et les appareils classiques de laboratoire et enseigner la démarche scientifique. Ceci dans un triple but,

1. apprendre les techniques courantes utiles pour la synthèse ou la caractérisation,
2. évaluer les difficultés rencontrées lors de la synthèse d'un produit (pureté des produits de départ, rendement, purification, identification...),
3. apprendre les techniques d'exploitation des résultats de mesure (précision, reproductibilité, statistique, sensibilité, nature de l'échantillon...).

Il est aussi important d'avoir quelques TP «phares» (tels supraconducteur, polymères, etc.) afin de montrer que certaines découvertes technologiques récentes, lorsqu'elles sont bien mises au point, peuvent être accessibles au laboratoire sans une grande expertise et sans de très gros moyens.

Point 5. Développer l'initiative personnelle. Importance des bibliothèques

L'apport de l'enseignement universitaire est d'aider à développer l'esprit critique et l'initiative. Nous devons utiliser pour cela tous les outils pédagogiques possibles : réaliser des projets, des exposés, des travaux en petits groupes. Dans le secondaire, on essaye déjà d'introduire des activités de documentation. A l'université, il est primordial de favoriser le travail sur documents annexes tels les livres ou les revues scientifiques, en agissant

progressivement c'est-à-dire avec un choix restreint en première année, plus large par la suite. Ceci implique non pas un encadrement mais la présence d'un tuteur (enseignant ou étudiant plus avancé dans ses études). Cette activité contribue à part entière à la formation universitaire, elle doit être reconnue comme telle. Il faudrait aménager non seulement des locaux appropriés mais aussi des plages horaires pour ce type de travail. Les groupes de recherche en

didactique ont déjà fait beaucoup dans cette direction et il faudrait maintenant banaliser ce qui a été jusqu'ici des expériences pédagogiques, pour en faire une certaine règle de gestion des enseignements à tout niveau.

Conclusion

Le premier cycle universitaire doit certainement conserver son caractère d'enseignement général, mais il doit aider à définir les règles de fonctionne-

ment de la discipline chimie à savoir la reconnaissance des grands domaines de la chimie et l'élaboration de la démarche scientifique.

Références

- [1] Lefour J.-M., Meheut M., *L'Actualité Chimique*, juillet-août 1994, p. 5.
[2] Mises en œuvre de la réforme des classes préparatoires aux grandes écoles, *L'Actualité Chimique*, août-septembre 1995, p. 27.

L'actualité chimique

organise une demi-journée d'étude le

3 octobre 1995

LA SÉCURITÉ DANS LES LABORATOIRES : adéquation des personnels aux risques

(Salon POLLUTEC - Paris - Porte de Versailles - Hall 7, salle 736)

- 13 h 30 : Accueil des participants
14 h 00 : **Introduction** par **R. Hamelin** (Professeur, Président du Comité général de rédaction des Techniques de l'Ingénieur)
14 h 10 : **La réglementation : évolution au cours des 20 dernières années** par **J.-P. Guetté** (Professeur au CNAM et Président de la Commission de prévention des risques professionnels d'origine chimique, biologique et ambiance physique au ministère du Travail)
Discussion
14 h 40 : **La réponse du CNAM à travers ses formations à la sécurité** par **M. Rabache** (Ingénieur)
Discussion
15 h 10 : **Pourquoi un enseignement à distance de l'INRS à l'intention des animateurs de prévention ?** par **P. Gauchet** (Responsable de l'enseignement à distance à l'INRS)
Discussion
15 h 40 : **De l'analyse d'accidents à la stratégie de prévention**, par **G. Gautret de la Moricière** (Ingénieur Conseil à la CRAM Ile de France)
Discussion
16 h 10 : *PAUSE*
16 h 30 : **La manipulation des produits chimiques en laboratoire : quels risques ? quelles préventions ?** par **J.-P. Alazard**, Chercheur CNRS (Prévention du risque chimique, Gif-sur-Yvette)
Discussion
17 h 00 : **Débat animé** par **J.-P. Guetté** : La formation à la sécurité est-elle suffisamment inscrite dans les programmes d'enseignement ? Comment est-elle assurée ? Répond-elle aux besoins ? ...
Participation de : **B. Vogrig** (Lycée technique d'Auxerre) ; **B. Monfort** (IUT Besançon) ; **G. Colpin** (ENCPB) ; **J. Braun** et **D. Lincot** (ENSCP) ; **Joëlle Guignard** (Université Paris VI)
Discussion
17 h 50 : **Conclusions** par **R. Hamelin**

Renseignements : Miren Helou, SFC, 250, rue Saint-Jacques, 75005 Paris. Tél. : (1) 43.25.20.78. Fax : (1) 43.25.87.63.