Un témoignage : l'École Nationale Supérieure de Chimie de Lille *

A. Lablache-Combier

Position du problème

Quand on pose la question : Comment former le mieux les ingénieurs destinés à l'industrie chimique, on se trouve devant un problème qui a beaucoup de variables et quelques impondérables. Il n'y a pas de réponse simple, ni même unique à cette question, car :

- l'industrie chimique n'est pas une,
- les métiers offerts par les industries chimiques aux ingénieurs chimistes sont très divers,
- un ingénieur donné fait le plus souvent plusieurs métiers au cours de sa carrière.

Avant d'aller plus avant, je voudrais rappeler que sur 100 cadres embauchés par les industries chimiques en France, moins d'une cinquantaine sont chimistes ou génie-chimistes. Dans mon exposé, ce sont les seuls que je prendrai en compte.

Tout directeur d'une école de chimie se demande en permanence quelle formation il doit donner à ses élèves pour qu'ils aient le maximum de chance de trouver un emploi, pour qu'ils s'y épanouissent, pour qu'ils donnent pleine satisfaction à leurs employeurs et pour qu'ils puissent suivre l'évolution des sciences et des techniques, c'est-à-dire pour qu'ils puissent rester opérationnels pendant 40 ans.

Les réponses qu'il obtient, en s'adressant aux employeurs potentiels de ses élèves, sont, comme je l'ai dit, non seulement variées, mais même en opposition les unes par rapport aux autres. Le spectre va des directeurs de recherche qui veulent embaucher des personnes souvent docteurs ayant essentiellement des connaissances approfondies en chimie, je dirai même dans l'une des sous-disciplines de la chimie, à des directeurs de ressources humaines qui cherchent des chimistes certes, mais aussi des personnes connaissant le droit du travail, capables de faire une compatibilité analytique, d'être des animateurs d'agents commerciaux, capables d'appréhender les problèmes de sécurité, d'environnement...

Un autre facteur complique la réflexion et il est loin d'être négligeable. Près d'un jeune ingénieur chimiste sur deux n'est pas embauché par une industrie chimique au sens stricte (UIC) de ce terme.

De ce fait, la formation délivrée par les écoles de chimie est hybride, mais la part de la chimie et du génie chimique reste très largement majoritaire. Elle est, je crois, plus importante que celle de la mécanique dans les écoles de mécanique, de l'électricité dans celles d'électricité et ceci pour une raison très simple, la chimie ne s'invente pas, elle s'apprend. Elle ne se déduit pas (uniquement) d'équations mathématiques, mais, science expérimentale, elle exige de la pratique pour la savoir. Même les employeurs qui destinent les ingénieurs chimistes à des métiers du type marketing attendent d'eux qu'ils connaissent *(de)* la chimie.

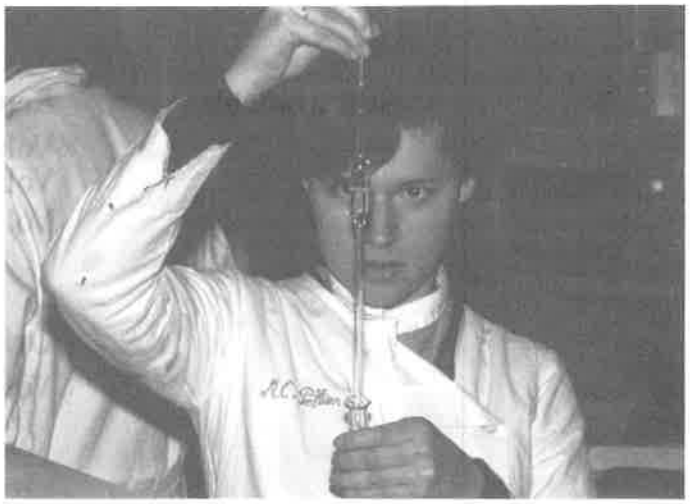
Comparaison avec les pays européens

Avant de parler de façon plus concrète du cas de l'école que je connais le mieux, je voudrais faire une comparaison entre la France et les grands pays industriels, surtout européens et en particulier l'Allemagne et la Suisse.

Ce que l'on entend en RFA, USA par ingénieur chimiste est très différent de ce que l'on entend en France par ce terme. Le mot ingénieur n'a pas le même sens en France et dans ces pays. En France, ingénieur est synonyme de cadre à vocation technique et ce quel que soit le domaine. En RFA, GB..., dans le domaine de la chimie, seuls les gens du génie chimique sont des "engineers". Nous, chimistes, sommes des "scientists". Dans ces pays, on ne demandera que rarement à un "scientist" de faire le métier d'un "engineer", voire d'un commercial, et vice versa.

En Allemagne, la formation d'un cadre pour l'industrie chimique se fait en université en 8 - 10 ans, la quasi-totalité des étudiants préparent un doctorat. Le Diplomchemiker n'est qu'un diplôme intermédiaire. Le doctorat est le diplôme final. En Allemagne, en Suisse, les docteurs en chimie connaissent bien la chimie, mais n'ont pas reçu ou très peu reçu de formation en sciences "non dures" (économie, gestion, communication, langues). Les Allemands savent coopérer avec des personnes ayant des spécialités connexes des leurs.

En France, on demande aux écoles d'ingénieurs de donner à leurs jeunes ingénieurs une culture polyvalente où la part des sciences non dures est importante. Ceci est d'autant plus vrai que l'école est plus prestigieuse. Le spectre des connaissances d'un individu donné est, en France, beaucoup plus large qu'en Allemagne. Quand on juxtapose des Allemands ayant chacun des connaissances approfondies dans un domaine donné, on couvre



École Nationale Supérieure de Chimie de Lille (ENSCL), BP 108, 59652 Villeneuve-d'Ascq Cedex.

* *Communication présentée au colloque "Chimie, des métiers, une culture, une passion", qui s'est déroulé le 27 novembre 1991 à l'ENS Chimie de Paris (organisé par le Centre de Recherche sur la Culture Technique, l'ENS Chimie de Paris, le Club d'Histoire de la Chimie et la Société Française de Chimie).*

une aire de connaissances beaucoup plus élevée que celle que l'on obtient quand on met ensemble des Français de culture plus généraliste dont aucun ne domine réellement un sujet.

Ce sont deux conceptions culturelles très différentes. Je vous laisse juge de savoir quelle est la plus efficace.

Les réponses données par l'ENS de chimie de Lille

Je voudrais vous exposer maintenant, brièvement comment nous essayons à Lille, de former le mieux possible nos élèves, *compte tenu :*

1) du niveau qu'ont, en chimie, nos élèves quand ils intègrent notre école : il est faible,

2) des souhaits des industriels français qui embauchent nos élèves,

3) du contexte européen qui s'imposera de plus en plus aux jeunes cadres de notre pays.

Sous l'impulsion de son président de conseil d'administration de l'époque, M. Loison, alors directeur général de CdF Chimie, le programme de l'enseignement à l'ENS Chimie de Lille a été totalement repensé à la fin des années 1970. A mon arrivée à la direction de cette école, en janvier 1979, j'ai eu à traduire dans les faits le canevas élaboré par le conseil d'administration de l'école.

A la mission qui m'a été confiée initialement : *former des chimistes ayant de solides notions de génie chimique,* j'ai, avec l'accord de mon conseil d'administration et après discussions avec les industriels concernés, ajouté au projet initial deux volets :

- métallurgie (plus que chimie du solide),
- ouverture sur l'Allemagne et les pays de langue anglaise.

Pourquoi ces choix, pourquoi donner à l'ingénieur ENSCL ce profil ? D'abord pour ne pas faire rigoureusement la même chose que les autres écoles de chimie.

Chimie, génie chimique

On constatait fin 1970, et on constate toujours d'ailleurs, qu'il y a en France un manque d'ingénieurs en génie chimique (GC). D'autre part, les ingénieurs GC formés dans certaines écoles généralistes (ECP, EC Lille..., je n'oserai pas parler de l'ENSIC) n'ont que des connaissances superficielles en chimie, or quelquefois il est utile de savoir que quand on chauffe du sucre cela donne du caramel ou que le lait déborde quand il bout.

Métallurgie

Il y a quelques dizaines d'années, certaines écoles de chimie (Paris, Strasbourg, Lille) ont formé de nombreux métallurgistes. Cette industrie recherchant de moins en moins de chimistes, ces écoles ont, au fil des ans, diminué plus ou moins fortement les enseignements délivrés en métallurgie.

Au début des années 80, nous avons fait le pari, pari audacieux pour l'époque - la métallurgie française étant en complète déconfiture - de redonner à tous nos élèves une solide formation en métallurgie. Nous avons également recréé un laboratoire de métallurgie. Je crois pouvoir dire, aujourd'hui, que ce laboratoire est opérationnel et qu'un nombre non négligeable de nos élèves sont embauchés dans l'industrie métallurgique, métaux ferreux ou non ferreux, et y sont appréciés.

Ouverture sur l'Allemagne et l'Angleterre

S'il est clair qu'un jeune cadre (d'ailleurs quel que soit son domaine) n'est pas embauché s'il ne se débrouille pas en anglais, la connaissance de *l'allemand* paraît moins indispensable. Là aussi nous avons voulu nous démarquer des autres écoles de chimie en espérant que l'industrie chimique et parachimique européenne donnerait un plus à de jeunes chimistes français ayant des notions correctes en allemand. Pour arriver à ce que nos élèves puissent tenir des conversations en anglais et en allemand, nous avons, dès 1979, pris les grands moyens.

Chaque élève pendant son séjour à l'école fait de l'anglais et de l'allemand - à haute dose. L'enseignement de ces langues correspondant à 10 % du temps (2 semaines bloquées par an plus, par semaine, 2 h d'anglais et 2 h d'allemand) et à 20 % des points. Quand on sait qu'il faut 12/20 pour passer en année supérieure (pas de note inférieure à 7), on peut mesurer l'intérêt qu'il y a pour les élèves de travailler ces 2 langues.

Avec le recul, je constate que, dans 80 %-90 % des cas, nous avons réussi à donner à nos élèves des connaissances suffisantes pour dialoguer en anglais et en allemand. Ceci est en grande partie due à la qualité de nos 4 enseignants (3 certifiés - 1 maître de conférences). Puis progressivement, à partir de 1982, nous avons changé de registre, en donnant à ceux de nos élèves qui le désirent (qui ont des bonnes connaissances en anglais, ou allemand) la possibilité de passer la totalité de leur 3e année à l'étranger.

Cette année scolaire 1991-1992, 39 sur 79 de nos élèves sont dans une université de Grande-Bretagne (23 dans 4 universités), d'Irlande (2 dans 1 université), des États-Unis (2 dans 1 université), de RFA (12 dans 5 universités). Ils reçoivent notre diplôme au vu des notes obtenues à l'étranger. Réciproquement nous recevons, pour des périodes de 3 mois - 1 an, des étudiants de nos universités partenaires. Ils sont seulement 7 cette année, mais le nombre va croissant car des cursus spécifiques ont été mis sur pied par nos partenaires étrangers. Ils impliquent un séjour des élèves qui le suivent d'un an à Lille. Ils montent rapidement en puissance.

Quel est l'intérêt pour nos élèves de passer un an à l'étranger ?

Linguistique certes.

Culturel au sens de comprendre la mentalité d'un peuple, mais aussi culturel du point de vue de la formation de l'individu. Les méthodes pédagogiques sont différentes. La part laissée à l'initiative personnelle est dans les pays de langue anglaise ou allemande très supérieure à ce qu'elle est en France.

De plus, à l'étranger, nos élèves doivent se prendre réellement en main. Papa et maman ne sont pas sur place ou à 2 heures de train, les enseignants sont moins corvéables que leurs collègues français. Le poussin doit sortir de sa coquille.

Je constate que, à leur retour, nos élèves partis à l'étranger sont nettement plus mûrs que ceux qui sont restés en France. Ils le sont d'ailleurs d'autant plus qu'ils ont eu à faire face à des difficultés tant matérielles que scientifiques et qu'ils sont arrivés à les surmonter.

Ce que font nos élèves à l'étranger diffère beaucoup d'un pays à l'autre et même d'une université à l'autre. Dans les pays de langue anglaise, ils préparent en 12-15 mois un mastère, c'est-à-dire qu'ils approfondissent un sujet donné en génie chimique, matériaux, chimie (organique, inorganique, théorique...) et qu'ils s'initient à la recherche. En Allemagne, ils suivent le cursus des étudiants dont le niveau se situe entre le Vordiplom et le début de la préparation du Diplom Arbeit. Ceci signifie qu'ils suivent à la fois des enseignements théoriques et des enseignements pratiques. La part de travail en laboratoire est en Allemagne nettement supérieure à ce qu'elle est en France.

Quels que soit le ou les sujets choisis par nos élèves, nous leur demandons de bien faire ce qu'ils font et d'aller au fond des choses.

Rassurez-vous, ceux de nos élèves qui restent à Lille (la moitié de la promotion pour l'instant) ne perdent pas leur temps. Le cursus scolaire de l'école étant conçu pour durer 3 ans, leur formation scientifique stricto sensu peut même être considérée comme meilleure que celle de ceux qui partent à l'étranger.

Au cours de leur scolarité, nos élèves comme ceux des autres écoles de chimie, ont également des enseignements théoriques et pratiques en sciences économiques, gestion... Mais la part dévolue aux sciences "non dures" est relativement faible par rapport

à ce qu'elle est dans les écoles "généralistes" puisque nous voulons qu'ils aient avant tout de solides connaissances en génie chimique et en chimie (et à Lille en langues).

C'est un choix qui s'impose lorsque l'on considère comment sont formés les chimistes anglais, allemands..., mais un choix quelquefois contesté par certains employeurs potentiels. A cette constatation, nous répondons que 3 ans de formation, c'est peu, surtout compte tenu du très faible niveau qu'ont en chimie beaucoup de nos élèves quand ils intègrent une école de chimie et que ceux qui sont fanatiques de marketing, gestion peuvent faire un mastère dans une école de gestion ou de commerce une fois leur diplôme obtenu.

Intérêt du doctorat

Faute de temps, je ne parlerai que peu du doctorat, qui me paraît être à la fois un complément de formation très utile, les étudiants devant réaliser par eux-mêmes et non plus reproduire - et une façon très agréable de passer de l'état d'étudiant à celui d'ingénieur -, en mûrissant et en développant sa personnalité.

Ceci est valable à mon sens même pour ceux qui ne se destinent pas à faire une carrière en recherche. Le doctorat est le diplôme de référence international, le diplôme d'ingénieur n'étant qu'une caractéristique du système français d'éducation.

Conclusion

La formation délivrée par les écoles de chimie est, comme je le disais en préambule, hybride. Elle n'est pas parfaite, nous le savons. Nous essayons sans cesse de l'améliorer :

• Au niveau du recrutement

- Les écoles de chimie ont été partie prenante des groupes de travail qui ont présenté des projets de réforme des classes préparatoires. Cette réforme qui a pour but de créer des classes préparatoires d'un nouveau type où la partie pratique sera accrue par rapport aux classes préparatoires classiques devrait intervenir à la rentrée 1995, c'est-à-dire au moment où les élèves qui sont entrés en seconde avec le nouveau cursus scolaire (septembre 1992) arriveront en mathématiques supérieures.

Les ENSI de chimie de Lille et de Rennes vont mettre en place à la rentrée 1993 un cycle préparatoire intégré (50 élèves par an par site) sur le modèle de ce qui se fait dans les INSA et à l'Université Technologique de Compiègne. L'ensemble des écoles de chimie s'engage à accueillir sans concours en 1re année du cycle ingénieur tous les étudiants qui auront satisfait aux conditions de réussite que nous fixerons. L'ENS chimie de Lille envisage de recruter 20 élèves par an issus de ces cycles préparatoires. Les ENSI de chimie espèrent ainsi attirer des bacheliers d'un bon niveau, motivés par la chimie.

• Au niveau de la formation

- En étant à l'écoute permanente du monde industriel, afin de savoir quelles sont les disciplines en émergence. C'est par ce processus qu'a été mis sur pied un enseignement à Lille de formulation (M. Pierre Fillet a joué à ce sujet un rôle précieux d'interface entre l'industrie et les écoles).

- En essayant de développer la personnalité de nos élèves, leur aptitude à communiquer, leur capacité à décider. A Lille, nous considérons que le séjour à l'étranger permet de façon notable d'atteindre ces objectifs.

Notre volonté est de former des ingénieurs de haut niveau scientifique et humain, capables de s'adapter à l'évolution des sciences et des techniques, curieux et ouverts sur l'extérieur. Nous n'y parvenons certes pas toujours, ou tout au moins les produits que nous mettons sur le marché du travail n'ont pas tous toutes les qualités que nous souhaiterions qu'ils aient - j'insiste néanmoins sur le fait qu'aucun n'est avarié -, et que tous satisfont au minima des cahiers des charges (les autres sont exclus en cours de scolarité, surtout à la fin de la première année).

La réaction très vive de l'ensemble du monde des ingénieurs a contraint le ministère de l'Éducation nationale à retirer le projet qu'il avait, en 1991, de réduire à 1 an la durée du cycle préparatoire aux écoles d'ingénieurs. Ceci aurait considérablement dévalué les diplômes des ingénieurs français par rapport à ceux de leurs homologues européens et aurait rendu très difficile leur insertion en Europe dans le monde économique. *Notre modèle est l'université allemande et en aucun cas le système Fachhoschulen allemand.*

Le besoin en chimie, en France, de cadres intermédiaires entre les IUT actuels et les ingénieurs actuels n'est pas du tout évident. Il ressort clairement du colloque organisé le 15 novembre 1991 par le Club Gay Lussac et l'UIC, du fait de l'évolution des technologies dans le domaine de la chimie, que l'ingénieur de production doit être dans cette discipline aussi bien formé que l'ingénieur de conception.

Pour rester compétitive par rapport à ses grands concurrents étrangers, l'industrie chimique française aura toujours besoin d'ingénieurs chimistes de niveau élevé. Pour trouver un emploi dans l'Europe de demain, l'ingénieur chimiste français doit avoir un niveau comparable à celui des diplômés des universités allemandes, suisses, hollandaises, belges et non des Fachhoschulen allemands, des écoles polytechniques belges, des polytechnics anglais.

Le ministère de la Recherche et de l'Espace a subventionné deux numéros à thème de *L'Actualité Chimique* :
– les semi-conducteurs, n° 5, septembre-octobre 1991,
– l'électrochimie, n° 1, janvier-février 1992.