

## La XIV<sup>e</sup> Rencontre des enseignants de chimie du premier cycle

*Nous publions ci-dessous les résumés des travaux de la XIV<sup>e</sup> Rencontre qui s'est tenue, à Perpignan, du 23 au 26 mars 1975. Cette Rencontre a fait l'objet d'un compte rendu et de conclusions qui ont paru dans*

*le n° 6 de cette revue (Juin 1975, page 36).*

*La XV<sup>e</sup> Rencontre aura lieu à Lyon. Le thème retenu concerne la formation des Maîtres. Un communiqué sera prochainement publié sur ce sujet.*

### Horaires et programmes des D.E.U.G.

par P. Berçot

*(Laboratoire de synthèse organique, Centre Universitaire, Avenue de Villeneuve, 68025 Perpignan)*

Les résultats d'une enquête, lancée sur le plan national dans le courant de l'année 1975, concernant les horaires et programmes des D.E.U.G., ont été discutés lors de la XIV<sup>e</sup> Rencontre des enseignants de chimie dans le 1<sup>er</sup> cycle.

Les réponses proviennent d'une vingtaine d'Universités et montrent, comme cela a déjà été signalé, une certaine disparité dans les horaires et une grande similitude dans le contenu des enseignements qui reprennent les programmes de D.U.E.S.

En ce qui concerne les horaires maxima (c'est-à-dire tronc commun et options \*), ils varient de plus du simple au double suivant les Universités (210 à 470 heures pour les 2 années de D.E.U.G.) avec un horaire moyen légèrement plus important en D.E.U.G. A qu'en D.E.U.G. B (respectivement 310 heures et 285 heures).

L'horaire relatif au seul tronc commun est assez souvent de l'ordre de 100 heures en D.E.U.G. A et supérieur en D.E.U.G. B (moyenne de 150 heures). Il est à remarquer que dans beaucoup d'Universités il existe une filière chimie (souvent, par ailleurs, à dominante organique) en D.E.U.G. B.

Après une ou deux années de fonctionnement il est probable qu'il y aura des modifications. Il en est ainsi à Perpignan où, en D.E.U.G. A, l'horaire du tronc commun sera probablement diminué avec une augmentation correspondante en option. On voit ainsi réapparaître — sur le plan des horaires — les 2 anciennes formations MP et PC.

Si l'on regarde le contenu des programmes, il semble à première vue plus homogène que les horaires et reconduit, dans beaucoup de cas, les programmes des D.U.E.S. avec l'introduction des méthodes et techniques conformément à l'arrêt de création.

\* Dans le cas où il y avait plusieurs filières avec des options chimie, je n'ai tenu compte que de la filière la plus chargée en chimie.

Globalement, le tronc commun est consacré à l'étude de la chimie générale avec les 2 grandes subdivisions traditionnelles : atomistique et liaisons chimiques; réaction chimique (équilibres, solutions, cinétique). La chimie descriptive (organique et minérale) fait l'objet des options relatives aux filières à dominante chimie. Signalons cependant qu'il est fréquent en D.E.U.G. B que la chimie organique soit incorporée au tronc commun.

L'augmentation de l'horaire global par rapport à celui des D.U.E.S. permet, outre l'étude de méthodes et techniques, d'approfondir un certain nombre de notions, en particulier de chimie physique, notions abordées jusqu'ici en second cycle. C'est par exemple le cas entre autres, de la liaison chimique et de la thermodynamique. Cet approfondissement fait surtout l'objet de l'enseignement optionnel.

Il faut signaler quelques cas — assez rares il est vrai — où le programme prévoit des digressions intéressantes sur la place de la chimie dans la vie courante et l'économie avec un aperçu sur les débouchés possibles. De plus, certaines Universités ont prévu des options destinées à compléter les programmes pour la préparation à des concours de type B permettant aux titulaires d'un D.E.U.G. d'entrer dans les écoles d'ingénieurs. En effet, de plus en plus d'étudiants sont intéressés par la possibilité qui existe d'intégrer certaines écoles d'ingénieurs après un 1<sup>er</sup> cycle universitaire.

Par contre, alors que les textes prévoient la possibilité d'entrer dans la vie professionnelle après le 1<sup>er</sup> cycle, peu de choses dans les programmes facilitent cette insertion. L'enseignement de la chimie, tel qu'il apparaît dans ces programmes, est essentiellement une préparation au 2<sup>e</sup> cycle.

Enfin, lorsque l'on regarde la répartition des temps entre les cours, les travaux dirigés et les travaux pratiques, il n'est pas possible

de trouver une commune mesure à toutes les Universités tant est grande la disparité. Il est cependant possible de faire apparaître la tendance suivante : en tronc commun l'enseignement théorique (cours + travaux

dirigés) est plus important que l'enseignement pratique; en option, l'enseignement pratique voit son importance augmenter. Comme le signalait R. Guillaumont dans ses conclusions de la XIV<sup>e</sup> Rencontre,

il apparaîtrait souhaitable de définir un programme national minimum en laissant aux Universités la possibilité d'options spécifiques tenant compte du contexte local et des dominantes de chaque Université.

## Motivation ou vocation pour la chimie? Réflexions sur un bilan

par H. Coudanne  
(I.U.T., Orsay)

### Avant-propos

Appelons, faute de mieux, motivation, la réponse d'un étudiant à un enseignement donné. En ce qui concerne la chimie, cette motivation a été posée :

soit en termes de *formation initiale* (et la balle est renvoyée dans le second degré); soit en termes de *techniques d'enseignements* (qui font l'objet de nos préoccupations).

Y-a-t-il d'autres termes? Comment les dégager?

### 1. Le milieu : chimie I.U.T.

1.1. Les trois types de formation au département de chimie d'Orsay :

Le recyclage en 1 an,  
La formation normale en 2 ans,

objective bien qu'il soit difficile, sinon impossible, d'éliminer les éléments subjectifs de toute appréciation. Certaines caractéristiques seront « négatives » en ce sens qu'elles définiront plutôt une mauvaise orientation d'un étudiant. Des caractéristiques « positives » seront plus à même de définir une véritable vocation.

Dans un deuxième temps, il a fallu dépouiller un certain nombre de données pour attribuer à chaque caractéristique :

d'une part, une valeur numérique (exprimée en %, et un signe — ou +),  
d'autre part, un poids relatif, défini assez subjectivement par les responsables de l'enseignement et précisé par les résultats de plusieurs années d'expérience.

On s'est arrêté au tableau suivant :

	Formation en :			
	1 an	2 ans	3 ans	Poids
<b>A. ⊖ motivations négatives :</b>				
A <sub>1</sub> . Absentéisme (physique ou de fait. Force majeure : exclue) .....	10	18	6	0,4
A <sub>2</sub> . Échec .....	2	5	7	0,1
A <sub>3</sub> . Érosion relative : $\frac{\Delta n}{n}$ .....	3	9	3	0,4
<b>B. ⊕ motivations positives :</b>				
B <sub>1</sub> . Initiative .....	10	4	60	0,3
B <sub>2</sub> . Participation .....	10	8	40	0,3
B <sub>3</sub> . Décision des enseignants (il s'agit de demander aux enseignants responsables d'au moins deux types de population étudiante de décider quel type est le plus réceptif, le plus intéressant...) .....	20	10	70	0,4
$\Sigma$ = indice de motivation ou de vocation .....	+ 7,6	- 5,5	+ 53,5	

La formation continue en 3 ans, soit 300 étudiants par an.

Les étudiants de ces 3 formations aboutissent au D.U.T.

Ils sont d'origines diverses : premier cycle scientifique des Universités : BAC; vie active (industries chimiques de la Région parisienne). Seules, leurs motivations diffèrent.

### 1.2. Les techniques d'enseignements

Quelques principes : travail par petits groupes (rarement plus de 12); contrôle continu des connaissances (pas d'examen terminal); unités de valeurs capitalisables pour la formation continue.

### 2. Les motivations

Sur un ensemble de plusieurs centaines d'étudiants (le cycle normal fonctionne depuis 1966, les deux autres depuis 1969), on a tenté de dégager des caractéristiques propres à la motivation ou à la vocation. Ces caractéristiques ont été choisies indépendamment du cursus traditionnel ou du contrôle des connaissances courant. Par contre, on s'est attaché à leur définition

### Quelques remarques

#### A<sub>1</sub>. Absentéisme

En principe, la présence aux cours, travaux dirigés, travaux pratiques est obligatoire. Il est donc aisé de définir un absentéisme relatif en excluant toutefois les cas de force majeure : maladie par exemple.

#### A<sub>2</sub>. L'échec.

La non attribution du D.U.T. n'a qu'un poids faible parce qu'il est bien évident que la motivation n'est pas la seule raison d'une réussite éventuelle.

#### A<sub>3</sub>. L'érosion relative

N, est le nombre total d'étudiants d'une promotion.  $\Delta N$  est un nombre d'étudiants de la même promotion qui disparaît en cours d'études, pour toute autre raison que la maladie ou des difficultés extérieures à l'enseignement.

#### B<sub>1</sub>. L'initiative

C'est une caractéristique très subjective qui ne peut être établie qu'en comparant les appréciations des enseignants plus particulièrement chargés des manipulations ou travaux d'atelier.

#### B<sub>2</sub>. La participation

Il s'agit de toutes activités de l'étudiant extérieures à son enseignement proprement dit, mais étroitement liées à la vie de sa collectivité : commissions pédagogiques, cercle culturel, foyer, sports, etc..

#### B<sub>3</sub>. Décision des enseignants

L'avis des enseignants qui ont la responsabilité d'au moins 2 types de formation, est l'élément le plus objectif parmi les caractéristiques des motivations « positives ». En un mot, chaque enseignant indique quel est le groupe avec lequel il préfère travailler indépendamment de la valeur intrinsèque des étudiants : groupe le plus réceptif, le plus actif mais pas nécessairement le plus brillant.

### 3. Les conclusions

On constate qu'une formation est très largement positive (formation en 3 ans), tandis que la formation dite initiale ou en 2 ans est négative. Ce résultat qui se maintient dans le temps est corroboré par l'appréciation subjective du corps enseignant qui, de manière quasi unanime, a toujours trouvé que les travailleurs liés à la vie active étaient de loin les plus motivés pour ce type d'enseignement.

Ce travail a permis surtout de dégager quelques notions autres que les motivations de *formation initiale*. On peut distinguer :

#### a. Motivation par l'échec : → recyclage

Son indice, + 7,6, est légèrement positif. Soulignons qu'il s'agit d'étudiants qui ont déjà subi un premier cycle d'enseignement supérieur et qui, bien qu'ayant en général réussi à leur examen, s'estiment mal orientés dans le cadre de l'enseignement long. Ils désirent entrer rapidement dans la vie active et viennent préparer le D.U.T. en 1 an.

#### b. Motivation promotionnelle. Cette motivation prend 2 aspects :

**Universitaire :** Quand on rentre dans la structure fine de ce travail, on s'aperçoit que certains de nos étudiants, dans la formation de 2 ans qui ont pour objectif, non de rentrer dans la vie active, mais de poursuivre des études supérieures (écoles d'ingénieurs), ont un indice de motivation très largement positif. Il est toutefois difficile de séparer ces étudiants du reste de leur promotion, mais nous pensons que la possibilité de promotion dans le cadre d'études supérieures reste pour les étudiants issus du baccalauréat un élément non négligeable de motivation.

**Sociale :** C'est, et de loin, le principal facteur de motivation que la promotion sociale pour des travailleurs qui se sont déjà frottés aux difficultés de la vie active. Ceci dit, nous n'allons pas conclure que, pour avoir des étudiants largement motivés, il faut d'abord les envoyer à l'usine pendant quelques années...

En conclusion, nous constatons que la détermination objective d'un indice de motivation n'est possible que si l'on peut comparer des groupes distincts d'étudiants qui se proposent d'atteindre le même but.

Mais une question reste posée : Parmi tous nos étudiants, quels sont ceux qui au départ avaient un certain goût pour la chimie? Il est évident que nous n'apportons là, aucune réponse précise, sauf peut-être en ce qui concerne d'une

part un certain nombre d'étudiants issus du BAC F.6 (formation de chimistes), et d'autre part les travailleurs de l'industrie chimique.

C'est avec un certain pessimisme que l'on constate combien les étudiants fraîchement

issus du baccalauréat sont, non seulement assez peu motivés pour la chimie, mais ne paraissent pas toujours trouver dans l'enseignement spécialisé que nous leur donnons, des raisons sérieuses de prendre goût pour cette discipline.

## Corps simple, élément, nuclide, poids atomique, masse atomique, masse nuclidique : notions fondamentales qu'il faut débarrasser de toute ambiguïté

par M. Renard

(Chaire de chimie générale et organique, Faculté des Sciences Agronomiques de l'État, B 5800 Gembloux, Belgique)

Il y a 106 éléments, environ 150 corps simples et plus de 300 nuclides stables; ces termes ne sont donc pas équivalents. Il importe, en conséquence, d'avoir à leur sujet des définitions claires et de les respecter scrupuleusement. On pourrait adopter les définitions suivantes :

**Nuclide** : espèce d'atome caractérisé par la composition de son noyau (nombre de protons et de neutrons).

**Corps simple** : corps dont la molécule ne renferme que des nuclides de même nombre atomique.

**Élément** : espèce d'atome caractérisé par le nombre et la distribution de ses électrons.

Le problème concernant les notions de poids atomique et masse atomique est beaucoup plus grave, la confusion étant

ici complète. On pourrait évidemment insister pour que l'on respecte scrupuleusement la suggestion de l'IUPAC, mais, étant donné l'anarchie constatée, il nous semble qu'il faut aller plus loin. L'introduction de la notion de masse nuclidique pourrait, à notre avis, clarifier sérieusement la question. On conserverait les termes masse atomique et masse nuclidique avec les définitions :

**Masse atomique** : rapport de la masse moyenne du mélange naturel des isotopes ou s'il n'y a pas d'isotopes, de la masse du nuclide au 1/12 de la masse du nuclide carbone 12.

**Masse nuclidique** : rapport de la masse du nuclide au 1/12 de la masse du nuclide carbone 12.

Et on éliminerait le terme poids atomique.

Il n'y a, à notre avis, aucun inconvénient à utiliser masse atomique au lieu de poids atomique, puisque, en fait, beaucoup le font déjà, mais de plus, d'une part l'élimination d'un de ces termes supprimerait évidemment, ipso facto, la confusion possible entre les deux et d'autre part, l'introduction d'un nouveau terme attirerait l'attention sur lui et permettrait de veiller à ce que le même genre de confusion ne se reproduise pas.

L'adoption de ces définitions présente de nombreux avantages qu'il serait trop long d'exposer ici. Relevons seulement, à titre d'exemple, qu'il en ressort immédiatement que pour un élément qui n'a pas d'isotopes (mononuclidique) la masse atomique est identique à la masse nuclidique puisque, dans ce cas, les définitions sont les mêmes.

## Quelques réflexions pédagogiques \*

par Józef Hurwic

(Université de Provence, 3, place Victor-Hugo, 13331 Marseille Cedex 3)

L'enseignement supérieur en France, contrairement à l'enseignement dispensé de façon continue dans des Universités étrangères, se divise en trois cycles concentriques, c'est-à-dire est répété, de façon différente, deux ou trois fois. Ce système possède certains avantages et certains inconvénients suivant la réalisation pratique. Le premier cycle c'est la propédeutique, dans le second cycle on développe les connaissances données au premier cycle et, enfin, le troisième cycle représente l'étude approfondie d'un étroit domaine choisi, avec le travail de recherche. J'enseigne dans les trois cycles. J'éprouve le plus grand plaisir dans l'enseignement au troisième cycle parce que le sujet est le plus proche de ma propre recherche et parce que les étudiants ont une grande maturité. Cependant c'est le premier cycle qui procure la plus grande satisfaction pédagogique pour son importance dans toute la formation supérieure.

Le premier cycle constitue la base de l'enseignement universitaire et influence tout l'avenir scientifique de l'étudiant. Resteront longtemps dans la mémoire de ce dernier aussi bien des fautes que des connaissances valables acquises au début de l'enseignement.

D'autre part, il ne faut pas oublier que le premier cycle n'est que la propédeutique, en limitant raisonnablement le volume d'enseignement. Et surtout il ne faut pas forcer la quantité des connaissances au détriment de la qualité.

Le programme de la première année de la chimie comprend la chimie physique générale :

1. Structure de la matière,
2. Réaction chimique :
  - 2.1. Thermodynamique chimique,
  - 2.2. Cinétique chimique.

Je commence mon cours par la thermodynamique chimique, ce qui permet de faire démarrer les travaux dirigés tout de suite dans les meilleures conditions. Je

consacre les deux ou trois premiers cours aux lois des gaz parfaits parce que : 1° ce sujet constitue un bon pont entre le Lycée et l'Université et 2° c'est une introduction facile à la thermodynamique. Le plus souvent on traite séparément, d'une part, la thermodynamique et, d'autre part, la structure de la matière en plaçant, de cette façon, les connaissances de ces deux domaines dans des tiroirs distincts. J'essayerai de supprimer cette division et d'intégrer les connaissances pour faire comprendre aux étudiants que la thermodynamique phénoménologique et la physicochimie structurale ne représentent que deux méthodes différentes de la description de la même réalité objective : la matière et ses transformations. C'est pourquoi je fais interpénétrer ces deux chapitres en complétant les considérations thermodynamiques par la théorie cinétique des gaz, par des remarques sur l'état liquide, sur les cristaux, etc...

Après avoir traité le premier et le second principes de la thermodynamique, je m'occupe de l'équilibre physicochimique. En démontrant de façon générale, par le raisonnement thermodynamique, la loi d'action des masses, je me suis aperçu que les étudiants débutants ont des difficultés de bien comprendre le caractère dynamique de l'équilibre physicochimique : les deux réactions de sens opposés ne cessent de se dérouler bien que les concentrations ne varient plus. Alors, avant de passer aux équilibres, je consacre quelques cours à la cinétique chimique. Ensuite, en considérant des réactions réversibles pour lesquelles l'ordre par rapport à chaque produit est égal au coefficient stœchiométrique correspondant, on peut, à l'état d'équilibre, égaliser les vitesses des réactions en sens inverse et de cette façon déduire la loi d'action des masses. Et seulement après peut-on passer à l'aspect thermodynamique en donnant la démonstration générale.

Avant de traiter l'oxydo-réduction, j'aborde le chapitre sur la structure de l'atome. Je le commence par une brève revue semi-

historique en évoquant les étapes du développement du modèle de l'atome.

La mécanique quantique est développée mais sans excès de calculs. En généralisant, de façon *approximative*, la notion de orbitale pour les atomes polyélectroniques, on peut adresser leurs configurations électroniques et, par conséquent, déduire la classification périodique. Cela permet alors d'expliquer le mécanisme des processus d'oxydo-réduction et de revenir par la suite à la thermodynamique. Après, on peut passer aux équilibres en solution et, pour terminer, revenir à la structure de la matière en traitant la structure des molécules et, s'il reste du temps, les interactions moléculaires.

On peut éventuellement, retirer certaines parties du programme du cours magistral et les transférer aux travaux dirigés ou aux travaux pratiques. Ces trois formes d'enseignement doivent être en corrélation et se compléter mutuellement. Pour augmenter l'efficacité de notre enseignement et, en particulier, améliorer cette corrélation, ainsi que pour échanger nos points de vue et discuter des différentes questions posées par la pratique didactique, l'équipe enseignante, travaillant sous ma responsabilité, organise de temps en temps des séminaires pédagogiques. Le caractère de nos travaux pratiques et dirigés est présenté dans l'exposé de M. L. Moret.

Le programme est vaste tandis que le temps mis à la disposition de l'enseignant est assez court. Il faut donc se limiter à l'essentiel. Une grande partie des connaissances acquises par nos étudiants deviendra périmée quand ils entreront dans la vie active, dans le sens large de ce mot, c'est-à-dire dans la recherche, dans l'industrie, ou dans l'enseignement. Ce ne sont pas alors les connaissances qui sont les plus importantes. Il faut apprendre aux étudiants surtout à comprendre et à apprendre. Il faut développer leur aptitude au raisonnement, l'art d'attaquer les problèmes, d'analyser les questions. Il faut les habituer à se servir des documents : d'abord un manuel scolaire, ensuite une monographie et des tableaux

\* Cet article est extrait du document intégral remis par le conférencier.

des données et, enfin, les mémoires scientifiques. Les sujets de nos travaux dirigés et des examens sont surtout tirés des publications originales.

Il faut exiger de l'étudiant un certain effort intellectuel. Toutes les méthodes pédagogiques qui suppriment cet effort me semblent dangereuses. Les connaissances qui entrent dans l'esprit trop facilement s'en vont aussi facilement. En particulier, l'application impropre des différentes méthodes audio-visuelles peut favoriser la passivité des étudiants. Ces bons moyens ne peuvent assurer de bons résultats qu'entre les mains d'un enseignant expérimenté.

On ne peut pas nier l'importance de l'aptitude et des connaissances psycho-pédagogiques de l'enseignant mais dans l'enseignement supérieur c'est la compétence scientifique, la connaissance profonde du sujet enseigné qui est encore plus importante. L'enseignant doit connaître beaucoup plus qu'il enseigne. Il doit être en mesure de donner aux questions posées par les étudiants des réponses valables, sans exclure la réponse : « je ne sais pas » pour laquelle seul un bon spécialiste pourrait intervenir. Entre parenthèses, l'enseignant doit utiliser différents moyens pour éveiller un certain intérêt chez les étudiants, établir un contact avec l'amphithéâtre, un dialogue avec les étudiants, au lieu d'un monologue, en les provoquant pour poser des questions. Il faut les encourager en expliquant qu'il n'y a pas de sottes questions, seules les réponses peuvent l'être. Naturellement, il est relativement facile d'établir un tel dialogue et même un rendez-vous lorsqu'on a à faire à un petit groupe d'étudiants, mais c'est aussi possible, bien que plus difficile avec l'amphithéâtre comptant deux-trois centaines d'étudiants.

On peut supprimer dans l'enseignement du premier cycle certaines considérations trop difficiles mais ce qu'on enseigne doit être fait avec la rigueur parfaite. On n'a pas le droit de créer une situation telle que l'enseignant dans le second cycle

soit obligé d'annuler l'enseignement donné dans le premier cycle. Si faute de temps, on est obligé de donner des résultats finals, théorèmes ou formules, sans démonstration, il faut quand même montrer l'idée principale de cette démonstration et surtout expliquer la signification physique des notions et symboles y figurant.

Si, dans certains cas, on a recours à des simplifications ou approximations, il faut nettement indiquer que ce sont des simplifications et en quoi elles consistent. Malheureusement, on ne respecte pas toujours cette exigence de rigueur.

On peut présenter dans les cours magistraux des expériences. Elles ne doivent pas être trop nombreuses mais, par contre, elles doivent être minutieusement préparées. On doit les choisir de telle manière que leurs résultats soient évidents et, dans la mesure du possible, spectaculaires. L'expérience qui ne conduit pas à une conclusion nette est pédagogiquement inutile et même nuisible.

Je voudrais terminer mes réflexions par quelques remarques sur le contrôle des connaissances.

Le contrôle continu véritable s'effectue au cours des travaux dirigés. C'est pourquoi nous dispensons de l'examen oral à la fin de l'année universitaire tous les étudiants qui ont obtenu une note moyenne suffisante pendant les travaux dirigés.

Nos sujets d'épreuves comportent deux ou trois questions de cours et deux ou trois problèmes. Chaque question est indépendante pour que l'erreur dans une réponse n'influence pas les autres réponses. L'étudiant connaît d'avance la cotation.

La rapidité du réflexe est une qualité très désirable chez un conducteur d'une voiture, mais ce n'est pas la caractéristique la plus importante pour un scientifique. C'est pourquoi nous fixons la durée de l'examen avec un excès de temps pour donner aux étudiants la possibilité de résoudre tranquillement le problème donné. De telle façon nous sommes sûrs que ce n'est pas le manque

de temps qui est à l'origine d'erreurs ou de lacunes qu'on peut trouver dans les copies. Pour consoler ceux qui ne pensent pas rapidement, je peux citer l'exemple de Niels Bohr, qu'il est inutile de présenter. Sa pensée si profonde était en même temps si lente que, comme me l'a raconté un de ses amis, il avait des difficultés à suivre au cinéma la marche des événements sur l'écran.

L'examen n'est pas un jeu de télévision avec des pièges, exigeant la rapidité de la réponse et la connaissance d'une multitude de détails inutiles. L'étudiant doit pendant l'épreuve avoir la possibilité de prouver son aptitude à l'application des principes fondamentaux, aux problèmes concrets. La réponse exacte ne témoigne pas toujours de la bonne compréhension du sujet. Et l'esprit critique peut parfois donner une réponse fautive, sans naturellement parler des erreurs arithmétiques.

L'interrogation est encore une possibilité d'enseigner. D'autre part, les fautes dans les réponses des étudiants servent pour l'enseignant comme détecteur des lacunes qu'il doit remplir dans son enseignement. L'examen est pour l'étudiant le contrôle de ses connaissances et pour l'enseignant l'indicateur de l'efficacité de son travail.

Il n'est pas rare que l'étudiant, au lieu de donner la réponse demandée, écrit n'importe quoi. Il faut développer chez les étudiants le sentiment de responsabilité en exigeant des réponses uniquement sur les questions posées, réponses exactes, claires, succinctes, sans bavardage inutile. Les étudiants doivent être traités avec suffisamment de sérieux pour que entre les enseignants et les enseignés s'établissent des rapports d'une loyauté, confiance, respect et même sympathie mutuels. L'enseignant ne peut pas être exigeant envers les autres s'il n'est pas exigeant envers lui-même, s'il ne remplit pas scrupuleusement toutes ses charges universitaires. Le dévouement des enseignants ne reste jamais sans écho de la part des étudiants.

## Sensibiliser et convaincre pour mieux investir dès le Premier Cycle

par Louis Moret

(Maître-Assistant D.E.U.G. B, Université de Provence, 3, place Victor-Hugo, 13331 Marseille Cedex 3)

Il est bien reconnu qu'en 1<sup>re</sup> année du 1<sup>er</sup> cycle, il faut enseigner la chimie à des étudiants qui, pour la plupart, ne s'y destinent pas. A ce fait sont liés une grande part d'inertie qu'il faut commencer par ébranler, et même quelques préjugés qu'il faut s'attacher à détruire avant d'espérer poursuivre dans de meilleures conditions. Les techniques modernes, le progrès, exigent toujours plus de nos connaissances; et, malgré sa présence permanente dans la majorité des processus biologiques, son intervention presque à chaque pas dans les phénomènes qui nous entourent, son envahissement toujours plus important dans notre société, la chimie n'a pas la faveur escomptée auprès des étudiants lorsqu'ils arrivent à l'Université. La majorité des étudiants n'a pas mesuré ou saisi le rôle et l'importance de la chimie et beaucoup estiment qu'elle est tout simplement inutile. Or, si l'on considère le contexte des études antérieures, il apparaît déjà que l'exposé, l'exploitation des questions traitées et l'intérêt immédiat qu'elles pourraient éveiller, n'ont pas le même impact qu'en physique par exemple. La vitesse, l'énergie cinétique d'un train ou d'un satellite, un courant électrique sont communément spectaculaires, représentent pour tout le monde quelque chose de tangible; on étudie plus volontiers le mouvement d'un solide, on s'intéresse davantage à une loi d'électricité ou d'optique qu'un montage et des mesures simples permettent de vérifier.

Cette brève analyse des faits peut nous donner une marche à suivre.

On communiquera aux étudiants l'impulsion indispensable si on parvient à les sensibiliser en soulignant à chaque occasion l'étendue du champ d'application de notre discipline, et à les convaincre en insistant sur le fait qu'il n'y a pas que le chimiste qui a besoin de chimie, ceci dans l'intérêt de tous et de chacun.

Mais cette condition, évidemment nécessaire, est loin d'être suffisante si l'on pense, comme Voltaire, que « rien ne se fait sans un peu d'enthousiasme ». Or, surtout à l'heure actuelle, vouloir susciter, et plus encore entretenir même un peu d'enthousiasme, exige beaucoup d'efforts, d'imagination et en tout cas de persévérance.

Un bon moyen pour rendre ces objectifs moins illusoire et espérer les réaliser est de rallier le plus possible la chimie enseignée à la réalité. A ce sujet, les Travaux Dirigés et les Travaux Pratiques sont des moyens de choix. La matière abonde dans l'industrie, dans la recherche, tout autour de soi, d'où l'on peut tirer des exemples et des problèmes concrets. Ce faisant, si ces exemples proposés doivent permettre de développer une notion fondamentale, présenter une technique nouvelle, montrer un aspect utilitaire, pour répondre à la finalité propre des T.D. et des T.P. (meilleure compréhension et exploitation d'un cours, d'un programme), on veillera également à diversifier leur choix pour éviter la monotonie, pour

essayer de satisfaire l'intérêt de tout le monde : étudiants, mais aussi enseignants (on répartira, par exemple, judicieusement les sujets en chimie minérale et organique). Encore faut-il présenter, faire partager aux interlocuteurs ce qu'on leur propose.

En T.D., le processus suivant se révèle efficace lorsque la majorité des étudiants est disposée à l'accepter. Après avoir laissé un temps très court de réflexion sur une question proposée, l'enseignant fait appel à un volontaire pour venir travailler au tableau. Dès lors, cet étudiant devient en quelque sorte un collaborateur, précieux pour faire le trait d'union entre l'enseignant et les autres étudiants. Il doit être à la fois moteur, récepteur, mais aussi élément de transmission vis-à-vis de ses camarades. On s'attachera à exploiter ses ressources, en l'aidant au besoin à démarrer, en l'assistanant lors de ses défaillances et en apportant le complément de connaissances devant satisfaire à un bilan positif. Ainsi, l'étudiant (et à travers le volontaire, chacun de ses camarades) se trouve mieux confronté aux difficultés et dans de meilleures conditions; il devient et se sent plus solidaire de la réflexion, de l'initiative, de l'élaboration. On peut adopter une conduite analogue en T.P. L'utilisation de nouveaux moyens matériels, la mise en œuvre, surtout pour l'enseignement pratique, de nouvelles techniques, offrent des avantages et un attrait non négligeables. Mais il reste dévolu au premier cycle le rôle d'initiation. Quel

que soit le mode d'enseignement dans lequel elle est insérée, quel que soit le matériel utilisé, une manipulation doit rester un moyen de formation pratique. Là, encore, la présentation est un facteur précieux pour aider à la tâche de formation de débutants, faite de nécessités souvent jugées banales et fastidieuses et chargée de responsabilités bien ingrates. Ainsi, on rendra plus attrayantes, mais aussi on revalorisera des manipulations même de type aussi classique que les dosages volumétriques en les faisant déboucher sur des applications pratiques telles que

l'acidité d'un vin, l'alcoolémie, la teneur en carbonate d'une roche. Par ailleurs, au cours d'une séance de T.P., conçue habituellement pour permettre à l'étudiant d'être essentiellement l'exécutant avec l'assistance des enseignants, le matériel prévu et les montages réalisés, on pourra ménager une partie où l'élaboration de l'expérience, l'exécution du montage, l'exploitation des résultats se fera en commun (un plus petit groupe d'étudiants et un enseignant), suivant des textes et schémas volontairement simplifiés pour bien dégager le principe et faire appel à davantage de réflexion;

l'étudiant se sent ainsi plus concerné pour la critique et le perfectionnement, indispensable à l'innovation.

N'oublions pas, enfin, le lien entre le modèle et la reproduction : la documentation qui apporte aussi une contribution appréciable; écrite ou matérielle (photocopies, revues, compte rendus, échantillons), elle est tenue à la disposition des étudiants ou signalée avec la référence précise, accessible à tous. L'expérience a suffisamment justifié le souhait qu'un tel contexte puisse donner à l'étudiant un peu d'élan nécessaire pour l'étude de la chimie.