

S. Castillo ¹,
 P. Deltour ¹,
 M. C. Labarre ¹,
 J. J. Périé ¹,
 B. Schwartz ²

Compte rendu d'une expérience pédagogique portant sur l'enseignement de la chimie dans le cadre de la première année d'un D.E.U.G.S. à dominante mathématiques * Mise en place d'une nouvelle gestion du temps

Assurant, depuis plusieurs années déjà, l'enseignement de la chimie dans une section de la première année d'un D.E.U.G.S. à dominante mathématiques, à chaque nouvelle rentrée universitaire nous étions confrontés à deux problèmes importants :

- d'une part, un désintérêt manifeste pour la chimie qui est considérée par la grande majorité des étudiants, issus surtout de classes terminales C ou D, comme une matière secondaire, et ennuyeuse de surcroît,
- d'autre part, un fort taux d'abandon (s'échelonnant sur tout le premier semestre) que nous avons interprété comme l'indice révélateur d'une inadaptation à la structure universitaire.

Face à ce constat, nous avons décidé, au cours de 1980, d'envisager la recherche d'une nouvelle approche pédagogique dans le cadre institutionnel d'une des sous-sections du DEUG A₁** c'est-à-dire pour une cohorte d'une centaine d'étudiants.

Pour cela, en concertation avec une équipe d'enseignants relevant de disciplines différentes (maths, physique, chimie) nous avons souhaité mettre à profit l'expérience du professeur B. Schwartz, notamment en ce qui concerne sa conception de la définition

d'objectifs pédagogiques (1) et pour sa proposition d'une nouvelle gestion du temps d'enseignement (2) qui, sans augmenter le volume global des heures budgétaires d'enseignement (cours, T.D., T.P.) redonne à l'étudiant un rôle actif dans la conduite de son propre apprentissage en misant sur sa motivation.

Notre expérience a pu ainsi démarrer dès la rentrée d'octobre 1980 et, bien que nous ne disposions à l'heure actuelle que d'un recul de 2 années d'expérimentation, il nous paraît cependant intéressant d'en faire un premier bilan car les relations enseignés-enseignants s'en sont trouvées profondément modifiées.

Dans un premier temps, nous pensons devoir préciser les modalités de fonctionnement du D.E.U.G.S. A, à l'Université Paul Sabatier, de façon à faire apparaître les paramètres sur lesquels nous avons pu agir.

Ensuite, nous indiquerons les grandes lignes de notre projet pédagogique, puis nous préciserons les moyens que nous avons utilisés pour mettre en œuvre ce projet, et nous donnerons notre bilan au stade actuel de l'expérimentation.

I. Modalités de fonctionnement de l'ensemble du D.E.U.G.S. A à l'Université Paul Sabatier

Les étudiants venant s'inscrire à un D.E.U.G.S. A et optant pour la section à dominante mathématiques sont affectés, de manière aléatoire, dans l'une des 4 sous-sections de ce D.E.U.G.S.

Chacune de ces sous-sections regroupe une centaine d'étudiants (selon les années le nombre des inscrits peut osciller entre 100 et 140). Pour l'ensemble de ces sous-sections, l'enseignement OBLIGATOIRE de chimie n'est dispensé qu'au premier semestre (d'octobre à février). L'emploi du temps horaire, par sous-section, se répartit comme suit :

- cours : 24 heures, soit 2 heures par semaine,
- travaux dirigés : 26 heures, soit 13 séances de 2 heures pour des groupes de 30 à 35 étudiants,
- travaux pratiques : 36 heures, soit 12 séances de 3 heures pour des groupes de 24 étudiants.

Les manipulations sont « tournantes » et les étudiants travaillent dans la plupart des cas en binômes.

En raison du nécessaire étalement dans le temps de l'occupation des laboratoires de chimie, deux des quatre sous-sections sont même contraintes à n'effectuer leurs travaux pratiques qu'au deuxième semestre.

L'examen final est commun aux quatre unités tant pour les sujets d'épreuves que pour les modalités de son déroulement. Les copies anonymes sont réparties, quelle que soit la sous-section d'origine, entre les 4 enseignants de cours.

L'épreuve de chimie se déroule en février.

* Expérience portant sur 2 années universitaires : octobre 80-octobre 81

** A l'U.P.S., le DEUG A₁ est à dominante mathématiques, le DEUG A₂ est à dominante physique-chimie

¹ Université Paul Sabatier, 118, route de Narbonne, 31062 Toulouse,

² Université Paris Dauphine

II. Notre projet pédagogique

Afin d'élaborer un projet pédagogique qui retienne l'adhésion de tous les intervenants, nous avons été amenés à nous rencontrer à 2 niveaux distincts : entre enseignants d'une seule discipline, puis toutes disciplines réunies. Certaines de ces réunions ont pu être animées à Toulouse par le professeur B. Schwartz. Nous avons ainsi constaté que la formulation des objectifs de l'enseignement ne pouvait avoir de caractère définitif, l'expérience acquise à la première étape permettant par la suite de prendre en compte de nouveaux facteurs mésestimés ou ignorés jusqu'alors.

Un des points particulièrement intéressants de cette recherche pluridisciplinaire est de nous avoir convaincus de la démultiplication de dynamisme et d'exigence qu'acquiert toute équipe en raison même de la variété des personnalités et de la propre expérience de chacun; nous n'en voulons pour preuve que la présentation de nos objectifs de 1980 que nous avons cru devoir

sensiblement modifier en octobre 1981, puis en octobre 1982 (cf. annexe n° 1).

Cependant nos visées pédagogiques sont restées stables. Nous continuons de penser que l'enseignement obligatoire de chimie d'un D.E.U.G.S. à dominante mathématiques ne se justifie pas seulement par l'acquisition de connaissances mais plutôt par une familiarisation avec un mode de pensée spécifique, par l'apprentissage d'une démarche intellectuelle basée sur l'expérience. C'est pourquoi toute l'équipe, dès le départ, a été d'accord pour qu'au travers de cet enseignement l'étudiant acquiert une méthode de travail qui lui confère une plus grande autonomie et l'incite à l'initiative en développant son esprit critique et en stimulant sa curiosité : cette visée ambitieuse suppose de démystifier le langage chimique tout en soulignant les implications fondamentales de la chimie dans le monde d'aujourd'hui (santé, agriculture, habitat, énergie, loisirs, armement,...).

III. Moyens mis en œuvre : « une nouvelle gestion du temps »

ou une répartition différente du temps d'enseignement à consacrer à une formation.

1. Le cours magistral

Puisque sa fonction est de transmettre le maximum d'informations au plus grand nombre d'étudiants, le découpage horaire adopté est celui pratiqué pour l'ensemble du D.E.U.G.S. A : le cours (soit 24 heures) s'adresse à l'ensemble de la sous-section, donc à 100 étudiants environ, à raison de 2 heures par semaine. Mais, l'attitude de l'enseignant de cours s'inscrit dans la démarche pédagogique de l'ensemble de l'équipe ce qui a provoqué, en particulier :

- l'introduction, dans le cours lui-même, d'un grand nombre d'exemples permettant d'établir un lien explicite entre le contenu d'un cours de chimie et des situations de la vie courante où la chimie se trouve impliquée (par exemple à propos des liaisons chimiques de faible énergie : la liaison hydrophobe et le mode d'action du savon ou encore à propos de la forme des molécules : la chimie de l'odorat);
- la rencontre des étudiants lors de séances en petits groupes de 12 étudiants environ. Le « contenu » de chaque séance est établi en fonction de la demande des participants. Dans ces conditions ces séances donnent à l'enseignant une excellente perception sur la façon dont « passent » les informations que le cours a charge de transmettre;
- la concertation périodique de l'ensemble de l'équipe enseignante pour un échange d'informations et le contrôle de la cohérence des différents types d'enseignements (cours, TD, TP) et l'élaboration des sujets de contrôles ou d'examen.

La convergence de ces différentes initiatives se traduit rapidement par le « désanonymat », il est en effet possible de connaître nominativement tous les étudiants de la section. L'information transmise par le cours magistral doit, bien évidemment, être acquise par l'étudiant de façon que, l'ayant comprise, il soit capable de la mettre en œuvre dans le champ limité des objectifs retenus (« savoir » - « savoir-faire »).

2. Les travaux dirigés

Ils ont statutairement pour mission de faciliter cette acquisition des connaissances.

Notre intention pédagogique étant surtout d'inciter l'étudiant à acquérir une méthode de travail personnelle qui développe son AUTONOMIE et donc lui laisse la responsabilité de la conduite de son propre apprentissage, les groupes de T.D. habituels (30 à

35 étudiants) ont été remplacés par des groupes de 10 à 12 étudiants seulement.

En raison de l'augmentation du nombre de groupes de T.D., alors que les services d'enseignement doivent rester inchangés, le nombre de séances est passé de 13 à 6. Cette énorme réduction, qui peut paraître surprenante et inacceptable à première vue, entraîne en réalité une modification radicale de l'activité de l'enseignant et de l'enseigné. Pour en rendre compte, nous allons envisager deux temps :

a) Avant chaque séance de T.D.

L'étudiant dispose d'un document de travaux dirigés réalisé par les enseignants pour chaque thème important du cours. Ce document rappelle les objectifs à atteindre à l'occasion du thème étudié et propose :

- une série d'exercices classés par ordre de difficulté ou de complexité croissante,
- un exercice résolu de façon détaillée qui doit illustrer le mieux possible le thème concerné,
- un auto-test sous forme de problème assez complet,
- en annexe sont données, à titre de repérage, les réponses numériques aux divers exercices.

L'étudiant a pour consigne de chercher à résoudre, pour une date déterminée, ces exercices en s'aidant des données du cours ou de tout autre document facilement disponible (livre emprunté ou consulté à la B.U.). Ce travail est à faire en dehors des heures d'enseignement, soit seul, soit en petits groupes de 2 à 3 étudiants.

L'exercice résolu de manière détaillée est un recours en cas de difficulté (cours mal pris, blocage, etc.).

L'auto-test, qui a pour but de vérifier l'acquisition des connaissances, est à résoudre seul et si possible en temps limité. Le barème donne à l'étudiant la possibilité de s'évaluer.

b) Pendant la séance de T.D.

La rencontre du petit groupe d'étudiants avec l'enseignant vise à répondre, individuellement ou non, à toutes les questions suscitées par le travail préalable sur les documents de T.D. Elle permet aussi de combler les lacunes qui souvent sont relatives à des notions déjà vues mais en fait mal assimilées.

En raison du nombre de participants (12 à 15), l'étudiant retrouve dans ce petit groupe un rôle actif d'autant, qu'au préalable, il a été confronté à la série d'exercices mettant en œuvre les données du cours. Il lui est possible de faire part au groupe des difficultés rencontrées ou des obstacles sur lesquels il a buté. L'échange qui s'établit entre les différents étudiants permet à chacun de percevoir différents aspects d'une question et différents modes d'approche du problème à résoudre. Une réelle dynamique s'installe qui conduit les uns ou les autres à expliquer leur façon de percevoir les phénomènes. Il est aussi possible à chacun de travailler à son propre rythme; l'objectif n'est pas que tous résolvent tous les exercices mais que chacun aille jusqu'au bout de ce qu'il peut réellement faire, ou désire faire, d'où l'intérêt de l'auto-test et du barème.

Cette façon de procéder révèle bien sûr, sans ambiguïté aucune, les inévitables différences de niveaux des étudiants les uns par rapport aux autres. Cependant, nous avons pu constater, à de multiples reprises, qu'en raison de la taille restreinte du groupe, cette « révélation » est positive; chaque étudiant prend conscience de ses difficultés mais il a la possibilité d'y remédier (au moins partiellement) par lui-même ou aidé par ses camarades. Ainsi certains, parmi les meilleurs, deviennent spontanément les « tuteurs » des autres.

c) Une vérification des prérequis

Après une année d'expérimentation, nous avons tout naturellement été amenés à prévoir, dès les premières séances de T.D., une remise à niveau des connaissances de telle sorte que soient acquises les notions indispensables pour aborder avec profit la suite de l'enseignement (TP en particulier). Pour cela, nous nous sommes inspirés de documents élaborés à l'intention d'étudiants inscrits en première année du D.E.U.G.S. par l'équipe du Professeur Chastrette (Lyon) et du Professeur Berçot (Perpignan).

Lors du premier cours d'octobre 1981, nous avons donc distribué un fascicule intitulé « Rappels de quelques notions fondamentales de chimie » contenant, outre des rappels sur les notions de base, des exercices d'applications et des auto-tests permettant à l'étudiant de contrôler seul ses acquisitions.

Ces séances préliminaires sont très fructueuses car elles permettent de jeter de façon plus rationnelle les bases nécessaires à l'acquisition d'une méthode de travail rigoureuse. Dans chaque groupe nous faisons porter un effort tout particulier sur le décodage des énoncés et nous nous astreignons à répondre aux questions par d'autres questions renvoyant l'étudiant aux notions de base afin de lui faire résoudre par lui-même le problème posé.

Cette remise à niveau a pour conséquence un regain de confiance en soi de la plupart des étudiants, un intérêt accru pour la chimie et un désir de dépasser l'obstacle (c.à.d. une motivation).

d) Rôle de l'enseignant en présence des étudiants

Dans cette conception des T.D. l'enseignant est plutôt conduit à jouer un rôle d'animateur. Au lieu de donner la réponse toute faite à une question, par d'autres questions il amène l'étudiant à prendre conscience de ce qui le bloque pour que celui-ci ait réellement par lui-même les moyens de dépasser la difficulté.

En raison peut-être de cette implication, nous avons constaté une meilleure acquisition des connaissances car l'étudiant sait les mettre en œuvre et surtout il acquiert une méthode de travail, exigeante, mais extrapolable à d'autres champs d'application.

3. Les travaux pratiques

Notre projet pédagogique implique la cohérence dans le temps entre les connaissances transmises par le cours et le contenu des manipulations. Ceci nous a conduits à rejeter la solution des

manipulations tournantes de façon à ce que, pour chaque étudiant, le rythme des T.P. suive l'avancement du cours.

Autant pour des raisons de contraintes d'occupation des locaux que pour ne pas dépasser notre quota « d'heures d'enseignement », nous avons réduit de 10 à 7 le nombre de séances, un enseignant encadrant seul 24 étudiants (ce qui reste beaucoup pour des T.P. d'initiation).

Comme pour les T.D., l'étudiant dispose d'un photocopie rédigé par l'équipe enseignante qui précise les objectifs généraux de l'ensemble des T.P. (cf. annexe II) et ceux privilégiés plus particulièrement dans chaque manipulation.

Nous avons compensé la diminution du nombre des séances par une exigence accrue au sujet de la qualité du travail à effectuer. Comme pour les T.D., chaque manipulation donne lieu à une phase personnelle de préparation. De façon à soutenir ou susciter l'intérêt de l'étudiant, l'inévitable « mode opératoire » ou « protocole » a été émaillé de questions auxquelles, pour la plupart, l'étudiant a la possibilité de répondre par lui-même.

Enfin, il doit rédiger, en fonction des objectifs spécifiques à chaque manipulation, un compte rendu personnel faisant état de ses propres résultats expérimentaux qu'il doit interpréter de façon critique et rigoureuse tout en précisant les difficultés qu'il a rencontrées tant sur le plan matériel qu'au niveau de l'interprétation des résultats.

Ces comptes rendus, relevés au début de la séance suivante, sont corrigés et annotés par l'enseignant selon des critères figurant de façon explicite dans le photocopie (cf. annexe III). Ils sont alors rendus à l'étudiant dans les meilleurs délais.

Avec 2 ans de recul nous avons constaté que, par rapport aux conditions dans lesquelles se déroulaient auparavant les séances de Travaux Pratiques, ces étudiants du D.E.U.G.S. A₁, peu préparés à la manipulation expérimentale, manifestent un réel intérêt pour ce type d'activité et obtiennent des résultats expérimentaux d'une exactitude tout à fait satisfaisante.

4. Modalités du contrôle des connaissances

Nous avons bien évidemment conservé à ce sujet le cadre légal comprenant une part de contrôle dit « continu » et une épreuve finale.

Comme nous l'avons déjà précisé, cette épreuve finale se déroule début février et elle est commune à l'ensemble du D.E.U.G.S. Nous avons proposé, pour tenir compte des spécificités de notre enseignement, qu'elle comporte (si nécessaire) une partie de questions au choix.

En ce qui concerne le contrôle continu dont les modalités peuvent varier (du moins dans certaines limites) d'une sous-section à l'autre, nous nous sommes efforcés de choisir des procédures d'évaluation le plus en cohérence possible avec les objectifs que nous proposons aux étudiants. Dans cet esprit nous avons retenu 5 situations d'évaluation. Chaque étudiant ayant l'obligation de se soumettre à 4 d'entre-elles.

Ces 5 situations se répartissent comme suit :

a) 3 contrôles de connaissances écrits

D'une durée limitée (1 heure) et ne portant que sur une partie du programme, ces contrôles sont corrigés dans un délai raisonnable (n'excédant pas 15 jours) afin que l'étudiant puisse consulter « à chaud » sa copie évaluée selon un barème défini avant l'interrogation.

Le premier de ces contrôles a lieu assez tôt courant novembre pour

que l'étudiant soit rapidement confronté aux exigences de la formation à laquelle il s'est inscrit*, de plus cela fournit aux enseignants un contrôle sur la façon dont sont effectivement perçues leurs différentes consignes, notamment au sujet de l'indispensable part de travail personnel.

b) Un travail personnel d'investigation

Il a pour but d'illustrer un domaine de la vie courante en relation avec la chimie. Celui-ci doit donner lieu à un rapport écrit dont la date limite de dépôt est fixée à la mi-janvier.

Le sujet est laissé au libre choix des étudiants. A l'occasion des petits groupes de T.D., ils peuvent bénéficier de conseils critiques de l'enseignant pour la délimitation du sujet et le choix des documents à consulter.

Ce type de contrôle vise à privilégier l'autonomie de l'enseigné et à susciter chez lui de l'intérêt et de la curiosité pour la discipline « chimie ». C'est pourquoi cette démarche peut être entreprise aussi bien à titre individuel que par petit groupe de 2 ou 3 en raison de l'émulation qu'apporte le travail en équipe. Une fois levée l'interrogation « quelle question traiter ? » ou « quel thème aborder ? » une documentation doit être constituée puis, à partir de ces informations diverses plus ou moins complètes, une synthèse personnelle doit être rédigée sur le sujet choisi.

Malgré l'investissement en temps que requiert ce type d'évaluation il a été suivi, pour chacune des deux années, par près des 3/4 de la cohorte. Les sujets retenus font essentiellement référence à la pollution (lait, eau, océan, etc.), aux problèmes d'énergie (du pétrole au nucléaire), aux paramètres chimiques de la production agricole (rôle des engrais...) comme au développement du corps humain, à la lutte contre les maladies (médicaments... chimiothérapie), aux dangers du tabagisme, de la drogue, aux origines de la vie, aux mécanismes de la photosynthèse etc.

Bien sûr, les productions sont d'inégale valeur mais certaines sont d'une qualité tout à fait exceptionnelle tant par le sujet traité que par l'originalité de la démarche et la rigueur de la présentation et du contenu scientifique.

Pour tous, l'objectif « prise de conscience de l'impact de la chimie dans la vie courante » a été largement atteint.

c) La cinquième situation d'évaluation

En 1980-81, elle a consisté en un oral avec l'enseignant de cours.

La date de cet oral a été laissée à l'initiative de l'étudiant dans des limites de plages horaires prévues à l'avance. Ici encore, les 3/4 de la cohorte ont eu recours à ce mode d'évaluation. Cette formule n'a cependant pas été renouvelée en 1981-82, à cause du trop gros investissement en « temps enseignant » qu'elle entraîne : pour 80 étudiants le temps consacré à cet oral a en effet dépassé l'horaire global du cours (soit 24 heures).

Nous avons alors décidé qu'une note globale serait attribuée en fin de semestre par l'ensemble de l'équipe enseignante. Dans notre esprit cette note devait évaluer la qualité et la régularité du travail fourni par l'étudiant et tenir compte de sa participation aux différents types d'enseignements proposés.

En fait, cette note, à l'usage, pour les enseignants s'est avérée être assez délicate à attribuer : en raison d'un doute quant à son objectivité et du fait de son caractère peu discriminant. Nous devons toutefois préciser que, du point de vue de l'étudiant, cette

* Il lui est alors possible d'envisager une éventuelle réorientation ou la négociation explicite d'un contrat de formation personnalisé (préparation d'un concours par exemple).

modalité a au moins eu le mérite de lui fournir (dans le contexte précis de la préparation d'un D.E.U.G.S. A) un repérage sur une évaluation globale de sa démarche en tant qu'enseigné en formation.

Les travaux pratiques donnent lieu à 2 évaluations supplémentaires. L'une prend en compte l'ensemble des comptes rendus de manipulations notés selon le barème explicité dans le photocopié, l'autre est une épreuve finale qui porte sur un sujet tiré au sort, cohérent avec les objectifs assignés aux T.P. (cf. annexe II).

IV. Bilan de cette expérience

Cette expérimentation résulte de notre souhait d'instaurer des relations de dialogues avec les étudiants de façon à susciter chez eux un réel intérêt pour la chimie, discipline devenue obligatoire dans un DEUG à dominante mathématique.

C'est pourquoi, dès le début de l'année universitaire, nous présentons, en concertation avec les enseignants des autres disciplines, les objectifs de la formation à l'ensemble de la sous-section en indiquant les moyens retenus par l'équipe enseignante pour atteindre ces objectifs : il est, alors, surtout fait état de la gestion du temps propre à la section et des diverses modalités du contrôle des connaissances*.

Nous avons constaté que, pour chacune des deux années universitaires 80-81 et 81-82, cette clarification des buts de la formation s'est traduite par un regain de MOTIVATION aussi bien du côté des enseignés que de celui des enseignants et ceci nous paraît être un premier résultat important à mettre à l'actif de cette expérimentation.

Parmi les conséquences les plus évidentes de la motivation des enseignés, nous avons remarqué leur assiduité aux différents types d'enseignement (cours, TD et TP), leur participation active notamment dans le cadre des différents petits groupes de TD et lors des séances de travaux pratiques et leur régularité dans le travail à fournir.

Pour l'équipe enseignante, ce regain de motivation se traduit par notre désir d'améliorer à chaque nouvelle année l'expérience en cours tout en restant dans le quota d'heures d'enseignement affectées à la section.

Évaluation de notre enseignement

Bien évidemment il est important, pour chaque membre de l'équipe enseignante, que le plus grand nombre des étudiants inscrits en octobre acquière, outre une méthode de travail, un niveau suffisant en chimie.

Dans le cadre de l'institution universitaire, il est commode de repérer « ce niveau » au travers des notes obtenues dans une discipline et par l'analyse des procès verbaux d'examen. A cet égard, nous avons pu contrôler en toute impartialité les résultats de notre méthode d'enseignement. En effet, à l'U.P.S., comme nous l'avons déjà indiqué, l'examen de chimie et celui de toutes les disciplines non optionnelles du DEUG A sont communs à toutes les sections : les copies anonymes sont réparties au hasard entre les différents enseignants de la discipline concernée. La correction acquiert ainsi un indéniable critère d'objectivité.

Dans le tableau 1 nous avons rapporté pour 80-81 et pour 81-82 la moyenne des notes obtenues dans le cadre de chacune des 4 sous-sections du DEUG à dominante mathématique (A₁). Nous intervenons dans la sous-section c.

* Tout inscrit n'adhérant pas à cette démarche peut obtenir son changement de section.

Tableau 1

Sous-sections	a	b	c	d
Présents à l'examen 80-81	76	81	76	94
Moyenne de l'ensemble des notes de chimie ...	8,1	8,3	10,1	7,4
Présents à l'examen 81-82	72	76	96	102
Moyenne de l'ensemble des notes de chimie ...	11,6	11,4	11,3	12,8

La première année d'expérimentation s'est donc traduite pour la section *c* par une moyenne des notes voisine de 10 donc assez nettement supérieures à celles des trois autres sous-sections. En 81-82 cette moyenne est restée supérieure à 10 et en cela pratiquement identique à celles des sections *a* et *b* mais inférieure à celle de la sous-section *d*.

Il nous faut préciser qu'en 81-82 le sujet commun d'examen avait été proposé par le Professeur de la section *d*; ce sujet évaluait surtout la connaissance des faits et la capacité à résoudre des problèmes analogues à ceux déjà vus.

En 80-81, au contraire, c'est l'enseignant de cours de la section *c* qui a élaboré le sujet commun. Pour être en accord avec les objectifs de son enseignement, il a tenu à évaluer aussi l'aptitude à la réflexion et à la créativité.

Le tableau 2 est relatif à l'analyse des procès-verbaux d'examen de la seule année 81-82. Pour toutes les sous-sections nous avons délibérément exclu les résultats obtenus par les étudiants des classes préparatoires des lycées qui bénéficient du statut de double inscription dans un établissement de l'enseignement supérieur.

Tableau 2

Sous-sections	a	b	c	d
Nombre d'inscrits en 81-82	?	124	130	138
Nombre de présents à l'examen 82 (toutes disciplines)	73	77	96	102
% de reçus par rapport aux présents	47 %	53 %	48 %	52 %
Nombre de mentions				
TB	0	0	1	0
B	3	1	3	0
AB	7	14	12	7
P	24	26	30	46

La sous-section *c*, comme la sous-section *d*, se caractérise par un plus faible taux d'abandon en cours d'année. Le pourcentage des reçus de *c* est un peu plus faible que pour *b* et *d*, mais en contre partie le nombre de mentionnés y est un peu plus favorable.

Nous pensons donc que notre objectif de formation qui, à partir d'octobre 1980, a été de diminuer le taux des abandons, d'intéresser les étudiants à la chimie et de permettre au plus grand nombre d'acquiescer un niveau suffisant, a été atteint de façon satisfaisante.

Bibliographie

- (1) « Les objectifs pédagogiques en formation initiale et formation continue ». D. Hameline. Éditions E.S.F., Paris (1979).
- (2) Une tendance ou « École française » en matière de formulation

Opinion des étudiants

Pour apprécier les résultats de notre démarche pédagogique, la seule prise en compte du taux de réussite des inscrits à la section *c* ne nous a pas paru suffisante. Nous avons voulu prendre aussi en considération l'opinion des étudiants à l'issue du cycle d'enseignement de chimie. C'est pourquoi nous avons eu recours à un questionnaire anonyme afin de faciliter le plus possible une libre expression.

La totalité des étudiants ayant répondu (le taux de participation a été de 70 %) est satisfaite d'avoir été affectée en section *c*. L'organisation matérielle et pédagogique de cette sous-section leur paraît constituer une bonne transition entre le lycée et l'Université,

Voici les principaux points positifs évoqués :

- les nombreux contacts humains entre enseignants et étudiants font que très rapidement l'anonymat n'a plus cours;
- la structure en petits groupes de travaux dirigés favorise la collaboration entre étudiants;
- les étudiants sont motivés. Les implications de la chimie dans la vie éveillent leur intérêt. Ils apprécient « LA LIBERTÉ » et L'INCITATION A L'AUTONOMIE ». Leur participation est effective aussi bien dans les petits groupes de travaux dirigés ou les séances de travaux pratiques qu'à l'occasion du travail personnel d'investigation proposé dans les modalités du contrôle des connaissances;
- ils sont sensibles à la cohérence de l'équipe enseignante et apprécient le lien étroit qui existe entre l'enseignement « théorique » et l'enseignement « pratique » dû, en grande partie, au fait qu'un même enseignant intervient auprès d'un groupe aussi bien en TD qu'en TP.
- ils jugent de façon très positive l'organisation des petits groupes de TD et apprécient de disposer à l'avance de documents structurés leur permettant de contrôler leur façon de travailler et de vérifier leur compréhension des données du cours.

Les points les plus négatifs font référence :

- à la somme de travail qu'il faut fournir en chimie, travail qui n'est pas en rapport avec le poids de cette discipline dans l'examen du DEUG A₁,
- au rythme plutôt accéléré de cet enseignement encore accru par les diverses incitations de l'équipe enseignante (comptes rendus de TP, exercices à chercher, contrôles écrits, travail personnel..)

Le caractère d'enseignement semestriel de la chimie entraîne, en effet, une certaine précipitation qui peut être préjudiciable à une assimilation cohérente des connaissances, c'est pourquoi nous avons proposé, dès juin 1982, que cet enseignement soit rendu annuel pour la rentrée d'octobre 1983.

Au terme de ce bilan, il est actuellement pour nous évident que l'élément moteur de cette démarche est à rechercher dans la constitution d'une équipe d'enseignants qui, ensemble, ont d'abord décidé d'élaborer de façon explicite un projet pédagogique qui retienne l'adhésion des différents participants et, ensuite, se sont donnés les moyens minimaux nécessaires à la réalisation d'objectifs essentiels.

Cependant, l'objectivité nous oblige à préciser que pour chaque enseignant de l'équipe, la part de travail volontaire (en dehors du strict temps réglementaire passé auprès d'étudiants) est importante. La stimulation créée par l'équipe et la gratification personnelle que l'on retire de ces nouvelles conditions d'enseignements font qu'à ce jour nos motivations demeurent. Puisse-t-il en être encore de même à l'avenir !

d'objectifs et de gestion du temps : M. Chastrette, M. Migeon, B. Schwartz. Colloque National de Formation de Formateurs, 1 et 2 juillet 1980, Lyon.

Annexe I

Projet pédagogique « chimie » (1980-1981) *

I. Finalité

Il est souhaitable que les étudiants entreprenant un DEUGS préférentiellement ouvert sur Maths-Physique se familiarisent avec les concepts et méthodes propres à la chimie, « Sciences des transformations de la matière », ceci de façon à les rendre curieux sur cette discipline tout en leur faisant découvrir ses divers champs d'implication (du plastique au monde vivant).

On visera aussi à faire apparaître le caractère évolutif de la connaissance ainsi qu'à rendre l'étudiant apte à dominer les informations courantes relatives à cette spécialité.

II. Objectifs généraux

- Acquérir des connaissances nécessaires pour passer avec succès l'examen du tronc commun du DEUGS 1^{er} année.
- Accéder à un mode de raisonnement propre à la chimie (critères de prévision d'une réaction chimique, relation entre stabilité et réactivité, par exemple).
- Être capable d'analyser les limites d'interprétation des phénomènes expérimentaux par rapport à la rigueur mathématique.
- Être capable de relier des phénomènes de la vie courante aux principaux concepts de la chimie.
- Connaître et utiliser les facteurs rendant compte de la réactivité chimique (ΔG et la constante de vitesse).
- Être capable de prévoir la géométrie la plus probable d'une molécule à partir de la structure des atomes la composant.
- Être capable de mettre en œuvre un processus expérimental

* Version distribuée aux étudiants d'octobre 1980.

Projet pédagogique « chimie » (1982-1983)*

I. Finalité

L'enseignement de la chimie, tel qu'il est introduit au DEUGS à dominante Maths-Physique, a pour but de familiariser l'étudiant avec le langage, les concepts et les méthodes propres à la chimie « Sciences des transformations de la matière » et non à couvrir le plus grand nombre possible de notions.

L'équipe d'enseignants a pour objectif de susciter la curiosité de l'étudiant vis-à-vis de cette discipline en lui faisant découvrir les multiples champs d'application dans le monde d'aujourd'hui, tout en faisant apparaître le caractère évolutif de la connaissance.

Ce que vous souhaitez (peut-être) et que nous attendons de vous, c'est que vous compreniez le monde dans sa complexité physique, que vous développiez une structure logique de raisonnement nécessaire à l'interprétation de tout fait expérimental et que vous acquériez une solide méthode de travail.

II. Objectifs généraux

- Accéder à un mode de raisonnement propre à la chimie (critères de prévision d'une réaction chimique, relation entre stabilité et réactivité, par exemple).
- Être capable d'analyser les limites d'interprétation des phénomènes expérimentaux par rapport à la rigueur mathématique.

* Version distribuée aux étudiants d'octobre 1982.

simple en justifiant la procédure employée; utiliser un matériel selon un mode opératoire donné, juger de la validité des résultats en fonction de la précision de l'appareillage employé; interpréter à partir des concepts acquis en cours et travaux dirigés.

III. Évaluation

a) Contrôle continu

- Présenter par écrit un travail d'investigation illustrant un domaine de la vie courante en relation avec la chimie.
- Présenter par oral une partie du programme (l'évaluation portant sur les connaissances, la manière de formuler, l'attitude critique et imaginative).
- 3 contrôles de connaissances écrits dont l'un sera constitué par l'interrogation écrite commune à l'ensemble du DEUGS (auxquels l'étudiant aura eu l'occasion de se préparer par des séries d'auto-tests).

De ces différents types d'évaluations ne seront retenues que quatre notes.

- 2 notes correspondant au travail expérimental (l'une d'elles étant le partiel de T.P. du 12 janvier).

b) Une épreuve terminale commune (pouvant comporter plusieurs sujets au choix)

IV. Gestion du temps

Chaque étudiant aura :

- Par semaine : 2 heures de cours, 1 heure 30 de T.D.
- Tous les 15 jours : 1 heure 30 de T.D. en groupes de 8 étudiants
- Par semestre : 8 séances de T.P.

- Être capable de relier des phénomènes de la vie courante aux principaux concepts de la chimie.

● Être capable de mettre en œuvre un processus expérimental simple en justifiant la procédure employée; utiliser un matériel selon un mode opératoire donné, juger de la validité des résultats en fonction de la précision de l'appareillage employé; interpréter ces résultats à partir des concepts acquis en cours et travaux dirigés.

III. Évaluation

a) Contrôle continu

- Présentation par écrit d'un travail personnel d'investigation (de 5 à 8 pages) illustrant un domaine de la vie courante en relation avec la chimie.
- 3 contrôles de connaissances écrits et auxquels l'étudiant a l'occasion de se préparer par des séries de tests et d'exercices.

De ces différents types d'évaluation, ne seront retenues que 3 notes sur 4.

- 2 notes correspondant au travail expérimental : l'une d'elles sanctionne le partiel de Travaux Pratiques du mois de janvier.

b) Une épreuve terminale commune à l'ensemble du DEUGS A (pouvant comporter plusieurs sujets au choix).

IV. Gestion du temps

Chaque étudiant a :

- par semaine : 2 heures de cours, 1 heure 15 de T.D.
- et sur le semestre : 8 séances de T.P.

Annexe II

Objectifs retenus par l'équipe enseignante pour les T.P. de chimie de la Section C du DEUG A₁

L'étudiant doit être capable :

1. D'utiliser correctement, sans un long apprentissage, le matériel élémentaire d'un laboratoire de chimie en comprenant la raison d'être des gestes précis à effectuer (ex : pipeter une prise d'essai liquide, utiliser une burette, etc.)
2. De mettre en œuvre un processus opératoire simple afin de recueillir un lot de résultats expérimentaux (ex : mesure de volume, détermination expérimentale de constantes, préparation d'un produit de constitution chimique donnée, etc.)
3. De juger de la validité, ou de la cohérence, de résultats expérimentaux obtenus dans des conditions déterminées (ex : précision d'une mesure, ordre de grandeur d'une constante, etc.)
4. D'interpréter les résultats expérimentaux obtenus en T.P. en mettant en œuvre les connaissances et concepts développés dans le cours.
5. De donner en fin de cycle de T.P. un contenu à un vocabulaire

chimique précis, par exemple :

dissolution	décantation	molarité
fusion	concentration	titre
filtration	réaction spontanée	oxydation
dilution	purification	réduction
réaction réversible	crystallisation	concentration pondérale
préparation	évaporation	normalité
solvant	dosage	etc.)
ébullition	réaction totale	

Remarque

En raison même de l'expérimentation en cours, la formulation des objectifs est à revoir chaque année, cependant notre enseignement persiste à vouloir privilégier l'acquisition d'une méthode de travail et l'accession à l'autonomie tout en suscitant un réel intérêt pour la chimie.

Annexe III

Grille d'évaluation des comptes rendus de T.P.

1. Présentation générale : clarté, cohérence, rigueur de style.
2. Habileté de manipulation : exactitude des résultats expérimentaux bruts.
3. Compréhension des phénomènes chimiques en jeu dans sa manipulation.
4. Interprétation et critique des résultats : la critique d'un résultat considéré comme faux pourra être évaluée de façon positive si elle est justifiée.
5. Commentaires sur la manipulation :
 - Remarques personnelles;
 - Difficulté(s) rencontrée(s) tant du point de vue matériel que de la relation à faire avec les données du cours;
 - Question(s) restée(s) sans réponse,
 - Suggestion(s) pour améliorer la manipulation.

Parlez-vous correctement « chromatographie » ? Ce n'est pas certain ?



Alors, achetez sans tarder...

LE COMPENDIUM DE LA NOMENCLATURE EN CHIMIE ANALYTIQUE

Traduction française du « Compendium of analytical nomenclature » (règles définitives de 1977) publié, en 1978, par la Division de chimie analytique de l'IUPAC.

1 volume de 256 pages édité par la S.C.F.

- Prix pour France, Europe, Afrique du Nord : 300 F. T.T.C.
- Pour les autres pays : 330 F.
- Pour les Membres de la S.C.F. (1 exemplaire par personne physique ou morale) : 180 F. T.T.C.

Adresser les commandes à la **Société Chimique de France, 250, rue Saint-Jacques, 75005 Paris**, accompagnées du règlement par chèque bancaire ou chèque postal (280-28 Paris W) à l'ordre de la Société Chimique de France. Le livre est aussi en vente au siège de la Société.