

Pour une stratégie globale de l'enseignement de la chimie en France Bilan d'une expérimentation suivie

par Maurice Gomel

(Professeur de chimie-physique, Directeur de l'I.P.E.S. Sciences de l'Université de Poitiers)

Quelle est, traditionnellement, la différence entre un enseignement de chimie en classe terminale du second degré et un enseignement de chimie en licence?

Nous répondrons par deux vérités premières que nous délaierons aussitôt afin de tenter d'aller au-delà des évidences.

Une première évidence

Le *niveau* du cours (complexité croissante des concepts étudiés) et des travaux pratiques (mise en jeu de procédures et de matériels de plus en plus complexes) différencient ces enseignements. Les informations nécessaires à l'enseignement en classe terminale seront recueillies par le professeur sur un nombre restreint de documents de niveau élémentaire, celles nécessaires à un enseignement de maîtrise reposeront sur l'analyse d'un nombre plus grand de documents de niveau plus élevé (traités, mises au point et, éventuellement, publications spécialisées). La capacité d'analyse des publications scientifiques, nécessaire à l'enseignement en maîtrise, est évidemment reliée à la pratique de la recherche, par l'enseignant, à ce niveau.

Une seconde évidence

La *méthode* d'enseignement de la chimie (cours par le professeur, exercices d'application ou travaux dirigés, manipulations ou travaux pratiques) est dans la majorité des cas commune à tous les niveaux d'enseignement, du second degré à la maîtrise incluse.

Certes, quelques tendances (extension du « cours-travaux pratiques », particulièrement en classe de seconde; essais sporadiques et isolés de méthodes actives dans l'enseignement supérieur) pourraient faire illusion et laisser croire à une diversité plus grande des méthodes.

En fait, dans le premier cas (enseignement du second degré), la méthode encore souvent appliquée reste le cours magistral suivi des applications, exercices et travaux pratiques (cf. sondage réalisé dans l'Académie de Poitiers, à l'occasion de la Session d'Actualisation de l'Enseignement de la Chimie, 1969). Dans les cas les plus favorables, les

travaux pratiques sont intégrés au cours, mais la séance se déroule essentiellement sur la base du discours du « professeur, chef d'orchestre ».

Dans le cas de l'enseignement supérieur, malgré l'absence temporaire d'informations chiffrées (un sondage national est toutefois en préparation), il semble permis d'affirmer que les méthodes pédagogiques sont au moins aussi figées : la remarquable rareté des publications d'intérêt pédagogique l'atteste et ce fait est normal, compte tenu de la prépondérance du critère « recherche » pour toute carrière se déroulant dans l'enseignement supérieur. L'existence de quelques tentatives reposant par exemple sur l'utilisation de moyens audio-visuels ou encore d'exposés par les étudiants, ne peut être assimilée à la mise en œuvre cohérente d'une autre méthode pédagogique dans l'enseignement supérieur.

En conclusion, et si l'on se tient à une observation moyenne, seul le contenu (niveau, nombre et diversité des concepts et des procédures) différencie progressivement un enseignement de chimie en classe terminale d'un enseignement de maîtrise ès sciences.

La méthode d'enseignement mise en œuvre varie peu avec les divers niveaux et on peut aussi noter qu'elle a peu varié dans le temps, depuis le dix-neuvième siècle. Le seul changement notable au cours des trente dernières années semble être une introduction assez systématique du problème ou de l'exercice de chimie partout où il se révèle possible (parallèlement à un appel moindre à la mémoire et une sollicitation accrue de la réflexion). Plus tardivement, l'évolution administrative corrélative a consisté en la création dans l'enseignement supérieur des « travaux dirigés » destinés à constituer à partir de l'« amphi » un groupe plus restreint, équivalent au groupe-classe du second degré. Cette dernière évolution a été partiellement à l'enseignement supérieur un peu du caractère outrageusement passif de sa pédagogie, et la situation actuelle peut être convenablement décrite comme un nivellement statistique assez remarquable de la *méthode* pédagogique (cours, exercices ou travaux dirigés, travaux pratiques) du second degré au 2^e cycle de l'enseignement supérieur inclus.

Pour conclure sur ce point, nous remarquerons donc, contrairement au cas du contenu de l'enseignement qui met en jeu un « gradient » explicite, qu'il n'existe aucune stratégie globale au niveau des méthodes pédagogiques, aucun « gradient-méthode ». Le fait n'est pas surprenant car il n'y a de stratégie que lorsque des objectifs sont définis. Or, la tradition veut en France que les « programmes » d'enseignement tiennent lieu d'objectif exclusif.

De plus, si l'on excepte le cas particulier des « cours-travaux pratiques », il est permis de se demander si la méthode correspondant à la situation moyenne actuelle mérite même le qualificatif de méthode puisque, à l'évidence, elle ne résulte d'aucune réflexion méthodologique concertée.

Pour une stratégie globale de l'enseignement de la chimie, à tous niveaux

Il semble parfaitement anormal de ne pas adopter sur le plan des méthodes pédagogiques, un gradient-méthode analogue à celui que révèle l'analyse des contenus de l'enseignement.

Mais alors il convient de se donner des objectifs de formation à atteindre au terme de la deuxième année de maîtrise, et en déduire de proche en proche les méthodes à mettre en œuvre à chacun des niveaux antérieurs.

Nous décrivons ci-dessous les objectifs choisis, ainsi que le principe des méthodes corrélativement retenues. Le détail de ces éléments, ainsi que le protocole expérimental et les résultats obtenus depuis plusieurs années peuvent être examinés sur les divers documents dont nous donnons par ailleurs les références et qui peuvent être aisément obtenus.

Objectifs choisis (au terme de la maîtrise)

Acquisition de connaissances (définies par les programmes).

Acquisition de plusieurs savoir-faire : méthodologiques; techniques.

Développement d'attitudes jugées positives :

a) Autonomie (en particulier : indépendance croissante à l'égard de l'enseignant, aptitude croissante, corrélativement, à la documentation personnelle).

b) Activité (relations plus actives entre étudiants, d'une part, entre étudiants et enseignants, d'autre part).

L'objectif final peut être également décrit ainsi : au terme de sa formation, l'étudiant devrait avoir acquis des connaissances, des méthodes de raisonnement, la maîtrise de techniques, une autonomie totale (aptitude à se passer du professeur... et parallèlement, à exploiter une documentation) complétée par le goût et la pratique de relations actives (aptitude au travail en groupe, par exemple). Ces relations actives entraînent à leur tour une pratique de l'expression et de la communication qui sont nécessaires à l'exercice de toute fonction sociale, profession en particulier, et sans lesquelles l'expert le plus érudit est emmuré et inapte à faire bénéficier la collectivité de ses compétences.

Il est bien évident qu'il est impossible de parvenir à un tel objectif final sans une stratégie bien définie, qu'il convient, de plus, d'expérimenter.

Quant à la « méthode » actuelle d'enseignement, dont nous avons rappelé le caractère uniforme, il est bien évident qu'elle ne peut conduire à un tel objectif, non seulement parce qu'elle ignore, faute de stratégie, tout objectif et tout gradient-méthode, mais surtout, sa nature même qui suscite et entretient une navrante passivité, conduit dans le meilleur des cas à l'acquisition de quelques connaissances, et dans le cas le moins favorable, ne confère pas le moindre savoir-faire, tout en renforçant les attitudes négatives : dépendance, passivité, difficultés d'expression et de communication.

Les méthodes retenues aux divers niveaux : analyse générale du « gradient-méthode »

Bases générales

Les méthodes retenues aux divers niveaux demandent :

a. De la part de l'élève

une autonomie et une initiative allant croissant : il s'agit en fait d'une prise en main progressive par l'élève puis l'étudiant de sa propre formation;

un contact progressivement croissant avec la complexité du réel : utilisation par l'élève de documents en nombre croissant avec le niveau d'études, mise en relation progressive avec les situations concrètes et professionnelles réelles, laboratoire, usine, classe-progression faisant appel, transitoirement, à la simulation.

b. De la part des enseignants

Un travail en équipe;

une activité :

d'organisation de formation : adoption d'une stratégie en particulier;

de conception de documents et de média : (fiches, diapositives, choix et reproduction de publications, etc);

d'animation de formation : entretien de l'activité des groupes, catalyse des prises de conscience, discussion approfondie des aspects techniques ou difficiles, etc.

Cette activité nouvelle des enseignants s'organise de manière à susciter progressivement les acquisitions et les attitudes retenues pour objectif final. Cette activité qui

s'exerce dans des conditions pédagogiques variant avec le niveau d'enseignement (suivant le « gradient-méthode » défini) fait donc appel à des connaissances, un savoir-faire pédagogique et à une maîtrise de soi dont les modalités d'acquisition méritent d'être précisées (voir plus loin « Quelle formation pédagogique pour les enseignants...? »). Notons ici que ces enseignants doivent donc renoncer à délivrer l'enseignement sous forme magistrale (sauf cas particuliers des sujets se prêtant à des conférences), de façon à utiliser leur compétence à d'autres activités, bien plus utiles. De plus, les enseignants devront, en fonction des besoins, renoncer à la constitution de cours « originaux », c'est-à-dire de combinaisons prétendues originales d'éléments non originaux (puisque pris à diverses sources antérieures). L'information elle-même devra donc être délivrée dans toute la mesure du possible sous forme de documents (écrits, audio-visuels, etc.) préparés à cet effet par l'équipe, aux premiers niveaux, et sous forme « réelle » (c'est-à-dire avec accès direct aux sources réelles de documentation : traités, publications, etc.) aux niveaux d'enseignement plus élevés.

Présentation succincte de la méthode retenue à chaque niveau

Cette présentation est volontairement succincte car les détails figurent dans divers documents disponibles dont nous indiquons les références. Cette présentation n'est destinée qu'à concrétiser la notion de « gradient méthode », déjà amplement évoquée, sur laquelle s'appuie toute la stratégie d'enseignement retenue en vue des objectifs qui ont été choisis et déjà rappelés.

Niveau enseignement du second degré (second cycle)

Expérimentation conduite en classes terminales C et D.
Documents :
« Recherche sur l'élaboration d'une nouvelle méthode pédagogique. Enseignement de la chimie au niveau des classes terminales du second degré. Présentation générale de l'expérience et de ses résultats », 1973.
« Enseignement de la chimie en classe terminale. L'oxydo-réduction : Technique d'enseignement retenue, Documents de travail destinés à l'élève », 1973.
Publications de l'I.P.E.S. Sciences, 40, avenue du Recteur Pineau 86022 Poitiers).
« A contre courant : une expérience de rénovation de l'enseignement de la chimie dans le second degré », (Actualité chimique, 1974, publication en cours).

Des fiches « élèves » comportant expérimentation (intégrée), informations et questions, sont travaillées sur place par les élèves, organisés en groupes restreints (2 pour l'expérimentation, 4 pour l'interprétation, discussion, etc.). Ces fiches guident assez étroitement l'activité des groupes et les entraînent à l'acquisition de certaines connaissances et certains savoir-faire. Elles laissent progressivement une part croissante d'initiative, et suscitent l'utilisation d'un nombre très restreint de documents extérieurs (essentiellement un « handbook » de l'élève). Un film super 8 remplace une expérience difficile à réaliser en classe et l'utilise pour illustrer avec animation graphique un concept. Une série programmée de diapositives assure en fin de chapitre une synthèse et débouche sur une extension possible.

Les relations avec le professeur sont établies, sur demande de chaque groupe, en cas de difficulté rencontrée, et, dans tous les cas, pour assurer au professeur un contrôle discret mais efficace de la validité des réponses données par chaque groupe. Le professeur circule entre les groupes, anime leur activité, les aide en cas de difficulté. Les élèves établissent des relations entre eux. Ils sont directement en contact avec l'expérience et l'information (ceci à travers un

nombre très restreint de documents, spécialement réalisés à leur intention). Les questions auxquelles ils doivent répondre, en groupe, sont en premier lieu des questions très découpées, ponctuelles, programmées pour qu'ils puissent s'imprégner des schémas logiques sous-jacents, et acquérir divers savoir-faire (observer, interpréter, prédire, vérifier). Les fiches et le « handbook » de l'élève sont donc les premiers documents face auxquels l'élève est invité à acquérir un savoir-faire et une autonomie.

Niveau enseignement supérieur (premier cycle)

Expérimentation conduite en 1^{re} et 2^e année de premier cycle d'études de physique et chimie.

Documents :
« Recherche sur l'élaboration d'une nouvelle méthode pédagogique. II. Enseignement de la chimie au niveau du premier cycle de l'enseignement supérieur » (Assemblée générale de la Société Chimique de France, Division de l'Enseignement Marseille, mai 1973).
(Publication de l'I.P.E.S. Sciences, 40, avenue du Recteur Pineau, 86022 Poitiers).

La documentation destinée à l'étudiant se complique. Elle comporte, d'une part, un ouvrage de base en 1^{re} année, deux en 2^e année, retenu(s) en fonction de leur contenu et niveau. Cet (ou ces) ouvrage(s) préexiste(nt) donc à la méthode et constitue(nt) le(s) premier(s) document(s) « non-préfabriqué(s) » par l'équipe d'enseignants, documents que l'étudiant aura à apprendre à utiliser et critiquer.

Un second document destiné à l'élève est un « handbook » conçu pour servir au niveau des 1^{er} et 2^e cycles de l'enseignement supérieur (donc beaucoup plus complet que le « handbook » de l'élève, déjà cité).

Enfin il subsiste encore des documents « préfabriqués » par l'équipe d'enseignants, qui constituent un ensemble de fiches (et documents audio-visuels) plus complexe qu'antérieurement, et qui sont destinés à guider l'apprentissage critique de l'utilisation de l'ouvrage scientifique de base, l'acquisition de certains savoir-faire, et susciter le développement d'attitudes déjà citées (autonomie, travail en groupe, etc.). Cet ensemble de fiches distribué aux étudiants comprend, sur chaque grand chapitre :

a) un document (A) qui rassemble les faits et les principes (partie axiomatique) issus de l'ouvrage de base. Ce document est rapidement présenté par le professeur en grand groupe (amphithéâtre). Sa présentation est renforcée par divers auxiliaires (films, diapositives, modèles) ;

b) un document (B) qui rassemble toutes les autres informations (partie déductible) toujours issues de l'ouvrage de base, qui, pouvant être déduites des faits ou principes figurant en A, se prêtent à une présentation en B sous forme de questions. Ce document commence à être traité par des groupes restreints (subdivision du grand groupe dans l'amphithéâtre), sur place, en présence et avec l'aide du professeur qui circule entre les groupes. Ce travail s'achève individuellement ou en groupe hors de l'amphithéâtre. L'ouvrage de base permet alors l'auto-correction et ce fait contraint à une manipulation réfléchie et méthodique de cet ouvrage ;

c) un document (C) est distribué en travaux dirigés. Il comporte des questions étrangères à l'ouvrage de base, mais faisant appel à des processus de résolution analogues à ceux nécessaires en B. En 2^e année de 1^{er} cycle, le document C comporte de plus, sous forme de questions, un ensemble d'éléments de réflexion axés sur un « centre d'intérêt » commun à plusieurs chapitres. Le petit groupe (20 étudiants) de travaux dirigés est fractionné en groupes restreints (4 à 6 étudiants). Le document C est traité sur place avec l'aide de l'assistant qui circule entre les groupes et vérifie les réponses ;

d) un document (D) comporte quelques questions (voisines de celles de B ou C) et les réponses correspondantes, sans solution détaillée. Il est exclusivement destiné à l'auto-évaluation des étudiants ;
e) un document (TE : travaux expérimentaux) guide, en relation avec l'enseignement théorique, le travail expérimental réalisé dans les salles de travaux pratiques. Ce guidage de l'expérimentation est assez étroit en 1^{re} année et il est alors en phase, dans le temps, avec l'enseignement théorique correspondant. En 2^e année une autonomie plus grande est laissée, et on renonce à la phase dans le temps pour ne plus rechercher qu'un recouvrement global des préoccupations expérimentales et théoriques.

On constate donc, par rapport à la méthode retenue dans le second degré, une intégration décroissante des travaux expérimentaux, le maintien d'une organisation de travail en groupe, un accroissement progressif de l'exploitation de documents plus nombreux, plus complexes, avec apparition croissante de documents « non préfabriqués », les ouvrages de base. Il est tenté de développer progressivement une méthodologie d'utilisation critique de ce type d'ouvrage, à travers la séquence des documents A et B. L'acquisition de connaissances est le fait du document A et de l'ouvrage de base, celle des savoir-faire le fait des documents B, C, D, TE et de l'ouvrage de base. Un faible gradient existe bien entre la 1^{re} et 2^e année du 1^{er} cycle, portant essentiellement sur le nombre de documents, sur la nature et l'organisation pédagogique des travaux expérimentaux, ainsi que la structure des documents utilisés en travaux dirigés.

Niveau enseignement supérieur (deuxième cycle)

Expérimentation conduite en 1^{re} année de maîtrise ès sciences.

Documents :

« Recherche sur l'élaboration d'une nouvelle méthode pédagogique.

1. Enseignement au niveau de la maîtrise ès sciences physiques. »

(Assemblée générale de la Société Chimique de France, Lille, mai 1972, Publication de l'I.P.E.S. Sciences, 40, avenue du Recteur Pineau, 86022 Poitiers.)

« Compléments d'initiation à la didactique de la chimie au niveau de la maîtrise ès sciences physiques. » *(Rédaction en cours, à paraître, mai 1974.)*

La maîtrise ès sciences physiques débouche essentiellement sur la préparation aux concours de recrutement d'enseignants du second degré, et, éventuellement, sur divers 3^e cycles. Les ouvrages de base retenus sont très nombreux et de niveaux très divers (« handbook » déjà cité, ouvrages du second degré au 3^e cycle de l'enseignement supérieur, mises au point, etc.). Les seuls documents « préfabriqués » par l'équipe d'enseignants sont les fiches de travaux dirigés et celles de travaux expérimentaux.

Les fiches de travaux dirigés sont construites sur des « centres d'intérêt » recoupant les chapitres du programme mais non sur les chapitres eux-mêmes. Elles comportent informations et questions. Cette conception imposée à la forme des travaux dirigés est le terme ultime du gradient (en 1^{re} année de 1^{er} cycle : exercices axés sur le chapitre étudié, à traiter par analogie; en 2^e année : -d^o-, plus un « centre d'intérêt » en relation avec plusieurs chapitres; en licence : travaux dirigés exclusivement axés sur divers « centres d'intérêt »). Ces fiches de travaux dirigés sont traitées sur place en groupe restreint en présence de l'assistant.

Les fiches de travaux expérimentaux laissent place à une autonomie et une initiative beaucoup plus grande que les années précédentes. Elles proposent des thèmes en relation

avec le programme mais aussi des situations expérimentales s'efforçant de simuler des activités réelles (recherche, expériences de cours, etc.).

Enfin, en matière de « cours », les connaissances et les savoir-faire à acquérir sont recherchés par les étudiants eux-mêmes, partagés en groupes restreints, chaque groupe étant responsable d'un grand chapitre du programme. Cette recherche est effectuée sur les nombreux ouvrages de base cités mis à la disposition des étudiants.

Chaque groupe élabore, sur le chapitre dont il est responsable, une fiche comportant à la fois informations et questions de réflexion, reposant souvent sur un renvoi (guidé ou non) à la bibliographie de base. Le groupe aura à jouer sur la typographie pour différencier les informations (principes, faits), des questions se prêtant à des déductions. Cette première rédaction de la fiche est discutée au cours d'un long débat entre le professeur et l'ensemble du groupe restreint responsable de cette rédaction : le professeur a la charge de faire découvrir au groupe contenus ou analyses inexacts, faire prendre conscience des problèmes pédagogiques (importance de la programmation des questions, du style de rédaction, des problèmes de niveau de difficulté, de temps disponible, etc.) que posera l'utilisation de cette fiche par les étudiants extérieurs à ce groupe. En effet tous les autres étudiants du certificat devront ultérieurement utiliser ces fiches sans disposer du niveau acquis par les auteurs de cette fiche (du fait des recherches bibliographiques préalablement accomplies par ces derniers).

Le groupe restreint propose ultérieurement au professeur une seconde version de la fiche. Cette seconde version, généralement satisfaisante, est complétée systématiquement (rôle du professeur) par l'adjonction d'un article scientifique ou résumé d'article, ou encore d'extrait d'épreuve de CAPES ou agrégation, sur lequel une série programmée de questions s'efforce de susciter l'acquisition de la méthodologie d'approche correspondante. Cette fiche ainsi complétée est photocopiée puis distribuée, lors de la séance de « cours », à tous les autres groupes restreints (étrangers à sa préparation). Après s'être concertés sur le comportement pédagogique impliqué par la méthode, les étudiants qui ont élaboré la fiche et le professeur jouent durant la séance de « cours » un rôle équivalent : ils circulent entre les groupes restreints (qui disposent aussi sur place de toute la documentation de base utilisée pour élaborer la fiche) et ils les aident sur leur demande à résoudre les difficultés rencontrées au cours du travail proposé sur cette fiche.

De plus, diverses activités toujours axées sur la chimie mais orientées vers la formation pédagogique des futurs enseignants de sciences physiques sont organisées dans le cadre de l'enseignement (séance d'étude critique de documents audio-visuels sur la chimie; séance « docimologie et chimie »; visites de classes du second degré durant des cours de sciences physiques, etc.).

N.B.

Les méthodes pédagogiques présentées dans le cadre de cet article s'écartent à l'évidence, sur le plan psycho-pédagogique, des approches retenues dans les « projets » anglo-saxons tels que « Nuffield », ou « Chem. study » (où les problèmes de rénovation semblent encore posés en termes prédominants de rénovation des contenus avec, il faut en convenir, une utilisation pédagogique riche et particulièrement soignée des divers média, documents écrits et audiovisuels en particulier).

Quant au plan Keller du M.I.T., dont nous n'avons pris connaissance qu'après un certain avancement de nos propres travaux, nous avons pu constater un point de convergence (souci d'« éliminer » le professeur des niveaux où son intervention est inutile, afin qu'il se consacre préférentiellement à des interventions pour lesquelles il est

irremplaçable) et de nombreuses divergences. A titre d'exemple citons le recours au monitorat (*) par un étudiant plus avancé, procédure que nous n'introduisons pas systématiquement. Mais, surtout, le plan Keller ne semble pas présenter un caractère assez marqué de stratégie globale, dans la mesure où un « gradient méthode » ne paraît pas clairement déterminé. Enfin, les options éducatives implicites dans le plan Keller, visent essentiellement une individualisation du travail de l'étudiant. Nous préférons les options de la tradition pédagogique française (Decroly, Freinet, etc.) qui, à côté d'un souci d'individualisation des rythmes de travail (fichiers auto-correctifs par exemple), maintient précisément en vue de l'épanouissement individuel, une valorisation de la socialisation de l'individu à travers le travail en groupe. Dans tous les cas, cette valorisation du travail en groupe se révèle elle-même, en dernière analyse, indispensable au développement de toute société organisée. L'auteur tient à préciser que ces quelques remarques ne visent nullement à établir une quelconque comparaison globale entre sa propre expérimentation et les plans ou projets étrangers cités. L'ampleur du champ d'application des projets « Nuffiels » ou « Chem. Study » par exemple et les moyens mis en œuvre incommensurables à ceux dont nous disposons rendraient absurde une telle comparaison. Le propos de l'auteur consiste simplement à mettre l'accent sur la réflexion globale en matière de méthode pédagogique et, les choix correspondants, qui caractérisent la stratégie qu'il défend.

En conclusion, au niveau de cette année de licence, le contact avec la réalité s'accroît à travers la documentation plus fournie, très complexe et en majorité « non préfabriquée », et à travers le contact avec la pratique professionnelle (élaboration de documents par les étudiants eux-mêmes, aidés par le professeur; animation des séances de cours par les « réalisateurs » de fiches au même titre que le professeur; visites de classes du second degré, etc.). Les travaux expérimentaux, nous l'avons noté, ont eux aussi évolué progressivement en 3 ans dans ce même sens. Les travaux dirigés, nous l'avons signalé aussi, ont perdu au même rythme le caractère d'« exercices d'application ».

A ce niveau l'autonomie des étudiants est considérable, leur part d'initiative quasi illimitée, et leurs possibilités d'expression écrite et orale multipliées. Le professeur n'est pas encore absent mais il n'intervient plus qu'à un niveau méthodologique bien précis. En particulier son rôle de « fournisseur de connaissances » a presque totalement disparu à ce stade.

La 2^e année de maîtrise peut dans ces conditions être une année dévolue exclusivement à l'auto-formation des étudiants, mis en situation d'autonomie totale, mais mis aussi en relations (à temps partiel) avec une situation réelle (travail en laboratoire, dans une usine, dans un collège ou un lycée). Le rôle de l'enseignant devrait alors se réduire à une sorte de monitorat comportant la discussion critique du programme d'auto-formation élaboré de préférence par chaque groupe restreint d'étudiants. Son rôle consisterait aussi, occasionnellement, à aider si possible à surmonter les ultimes difficultés rencontrées, et à assurer un contrôle de principe, destiné à vérifier que le programme de formation retenu a bien été réalisé.

On constaterait ainsi que l'enseignement a bien atteint son but qui est de préparer l'enseigné à se passer de l'enseignant. L'ex-enseigné qui aurait, selon la formule incantatoire célèbre, « appris à apprendre » serait alors réellement préparé à l'autonomie et à la formation permanente, ce qui n'est pas le cas aujourd'hui.

(*) Le terme de *monitorat* a été retenu comme le plus voisin du terme anglo-saxon *tutorship*. On pouvait être tenté d'user du néologisme « *tutorat* ».

L'auteur n'intervient pas dans l'enseignement de 2^e année de maîtrise ès sciences physiques et, dans tous les cas, le respect des programmes officiels interdisait la fantaisie consistant à inviter les étudiants à prendre à temps partiel une activité réelle, tout en se dotant au sein de petits groupes restreints, d'un programme d'auto-formation suivi par l'équipe d'enseignants sous forme de monitorat. Même si l'auteur intervenait en 2^e année de cette maîtrise, il hésiterait à prescrire une telle fantaisie tant il redouterait d'être soumis, d'autorité, à quelque examen psychiatrique. Dans ces conditions, le développement de cette expérimentation connaît nécessairement son terme actuel au niveau de la licence. Pour la deuxième année de maîtrise la « doctrine » existe; il lui suffirait d'un cadre légal d'application.

Quelle formation pédagogique pour les enseignants invités à pratiquer de telles méthodes ?

Documents :

« *Enquête nationale sur les besoins des organismes intervenant dans le domaine de la formation. Application à l'élaboration d'une nouvelle filière : Méthodes et techniques de formation* » mars 1973.

« *Avant-projet d'étude des fonctions et structure d'une nouvelle filière à caractère professionnel : Méthodes et techniques de formation* », 1973.

« *Méthodes et techniques de formation* », Documentation. (Publications de l'I.P.E.S. Sciences, 40, avenue du Recteur Pineau, 86022 Poitiers).

Supposons le problème résolu.

Cette formation pédagogique, postulée, pour simplifier, commune aux futurs enseignants du second degré et de l'enseignement supérieur, existerait déjà partiellement, sous une forme intégrée, à travers toutes études suivies selon l'ensemble coordonné des méthodes décrites ci-dessus. En effet le futur enseignant étudierait alors la chimie dans un cadre dont la stratégie s'efforce de susciter l'autonomie, l'initiative, la prise de conscience de soi et des autres, l'expression individuelle et la communication avec autrui, toutes qualités que l'on peut présumer indispensables à tout enseignant.

Le futur enseignant apprenant la chimie à travers un tel processus pédagogique, inévitable modèle, comme la « méthode » actuelle est inévitablement modèle de déformation pédagogique, ce futur enseignant apprendrait la pédagogie de la chimie sans le savoir, comme M. Jourdain faisait de la prose. Et il est permis de penser qu'une telle formation dispensée à la faveur de l'enseignement de la chimie et non à côté serait d'une surprenante efficacité.

Toutefois le problème n'étant pas encore résolu, il faut bien commencer... par la formation des formateurs. Il faut donc mettre en place un modèle possible et valide de formation pédagogique des enseignants du second degré et de l'enseignement supérieur.

Cette structure a été étudiée à l'I.P.E.S. Sciences de Poitiers depuis 1969. Plusieurs de ses éléments en ont déjà été expérimentés. Elle fonctionne de manière globale et cohérente à la Faculté des Sciences de Poitiers, toujours sous l'égide de l'I.P.E.S., depuis la rentrée 1973-1974. Cette structure qui dispense une formation intitulée « Méthodes et techniques de formation », repose sur des méthodes pédagogiques cohérentes avec l'objectif recherché (aucune séparation de la théorie et de la pratique pédagogique) et fait appel à un total de l'ordre de 250 à 300 heures effectives de formation. Cette formation, très modulaire, peut être acquise en un an ou étalée sur plusieurs années. Elle prétend atteindre l'ensemble, bien ambitieux, des objectifs suivants : conférer sur le plan pédagogique un savoir (connaissances psycho-pédagogiques de base), un savoir-faire (travail en

groupe, maîtrise de techniques audio-visuelles, de l'enseignement programmé, etc.) et même un savoir-être (comportement au sein d'un groupe, expression orale, etc.).

Conclusion générale

Les bases d'une stratégie globale de l'enseignement de la chimie depuis la classe terminale du second degré jusqu'à la 2^e année de maîtrise viennent d'être rappelées. Il ne s'agit pas d'élucubrations personnelles mais des résultats d'un travail de longue haleine, soumis au jugement d'une expérimentation, malgré toutes les incertitudes qu'implique une évaluation qui cherche à éviter, difficilement, une excessive subjectivité. Cette stratégie inclue inévitablement une approche expérimentale du problème de la formation pédagogique des maîtres de tous niveaux, problème qui ne semblait pas encore avoir été abordé concrètement à cette date sous un aspect global. En effet, les considérations théoriques fourmillent mais nous pensons être en mesure de proposer, à travers le cycle « Méthodes et techniques de formation » une réalisation concrète consécutive à une sérieuse étude préalable. Ce point « Formation des maîtres » ne pouvait être séparé de la stratégie globale de l'enseignement d'une discipline, car un maître non formé est inapte à l'application d'une telle stratégie.

Mais, en fait, s'agit-il bien de l'enseignement d'une discipline, de la chimie en l'occurrence? Ne s'agirait-il pas plutôt de l'enseignement de toute discipline? Ou même de l'éducation tout simplement?

Susciter à travers une stratégie globale de tout enseignement l'autonomie, l'initiative, le travail en groupe, etc. n'est-ce pas participer à une œuvre d'éducation plus que d'enseignement? En ce cas, la chimie n'en serait que le prétexte.

Encore faut-il que tous s'accordent sur l'équation « éduquer = susciter l'autonomie, l'hostilité à la passivité, le goût du travail collectif, etc. » Et aussi être prêt à en payer le prix. En particulier, renoncer à l'auréole facile du professeur-conférencier; savoir s'effacer progressivement sans disparaître pour autant, afin que s'épanouisse l'autre; admettre que l'acte d'enseigner, et surtout d'éduquer, se pense aussi en terme de méthodes et non pas exclusivement de contenus; accepter, de ce fait l'idée, que tout enseignant d'université, de lycée ou de collège, a le droit et le devoir d'apprendre son métier, donc d'acquérir une formation pédagogique.

Mais pourquoi le ferions-nous? Les uns pourraient considérer qu'une réelle formation pédagogique serait, à court terme, financièrement très coûteuse, bien que ce raisonnement soit faux à long terme. Les autres pourraient songer qu'il serait regrettable de renoncer au confort consistant à enseigner comme on a appris, en se contentant de réduire pour en nourrir autrui le volume des connaissances que l'on a soi-même absorbées.

Et si les uns s'accordaient aux autres... et que, de ce fait, rien ne changeait...

Remerciements

L'auteur remercie M. le Chargé de Mission à la Recherche Pédagogique, qui a bien voulu soutenir en le subventionnant en 1972, le programme de recherche « Formation des maîtres. Didactique de la chimie », animé dans le cadre de l'I.P.E.S. Sciences de Poitiers depuis 1969. Ce même programme est actuellement subventionné au titre de la « Renovation pédagogique des enseignements supérieurs ». L'auteur remercie également M. le Directeur à la Formation Continue qui a contribué à la mise en place globale de la nouvelle filière « Méthodes et techniques de formation » en subventionnant en 1973, à titre expérimental, le programme de recherche « Formation des formateurs » étudié à l'I.P.E.S. depuis 1969.

Nos remerciements s'adressent enfin à M. Bertrand Schwartz, Conseiller à l'Education Permanente, dont les encouragements constants ont évité à plusieurs reprises à l'auteur... de sombrer dans un total découragement, découragement compréhensible si l'on note qu'il s'agissait de pédagogie dans l'enseignement supérieur.

L'enseignement de la chimie à Cuba

I. Enseignement dans les nouvelles écoles secondaires

par L. Garcia

Cuba, pays en voie de développement dont l'économie repose sur l'emploi de l'énergie humaine et dont la population est jeune, possède un système d'éducation de masse qui implique la participation de tous les écoliers aux activités productives du pays. Simultanément, ce système représente un facteur utile qui permet d'élargir les services éducatifs à un plus grand nombre d'élèves.

L'incorporation croissante des élèves aux activités de production du pays, et ce dès leur plus jeune âge, crée des habitudes de travail qui sont indispensables à la prise de conscience sociale. Ces habitudes seront obtenues par le contact direct des réalités productives et économiques du pays et des masses laborieuses.

Développement historique de l'enseignement de la chimie à Cuba

Avant le triomphe de la Révolution Cubaine en Janvier 1959, la chimie n'était enseignée, durant les deux dernières années du lycée, qu'à une faible partie de la population, celle qui avait les moyens d'accéder à ce niveau d'éducation. Dans les lycées, où était donné cet enseignement, il n'était tenu compte ni des réalités économiques du pays, ni du besoin de créer, parmi les élèves, l'embryon d'une conscience de travailleur; par suite, le nombre des élèves, qui accédaient aux cours de chimie dans les Universités, était très limité. De grands changements furent introduits dans le système d'éducation après le triomphe de la révolution; la possibilité d'étudier fut largement étendue à quiconque en manifestait le désir. L'enseignement de la chimie subit également quelques modifications et le nombre des années durant lesquelles est enseignée fut porté à cinq ans. Les modifications ne concernent pas uniquement la quantité, c'est-à-dire le nombre d'années, mais également la manière d'enseigner en combinant la théorie avec la pratique. Cet aspect reçut un plus fort développement dans les nouvelles écoles rurales, écoles construites avec des laboratoires modernes pour les leçons de chimie.

L'école rurale, une réalité de la pensée de Martí

La participation des élèves des écoles secondaires aux activités productives trouve son origine dans les premières années qui suivirent la révolution; années durant lesquelles, les élèves participaient aux activités de la campagne entre les différentes périodes des cours, de manière à former leur conscience sociale et à faire contribuer effectivement les élèves à l'économie du pays.

Peu à peu, l'idée de voir les élèves au travail productif de la campagne se développa pour constituer, finalement, une partie des études des écoles secondaires.