

L'enseignement supérieur à l'heure de l'Europe La chimie au niveau du 1^{er} cycle en Allemagne Fédérale

par Jean-Charles Pariaud
(Professeur des Facultés des Sciences, Conseiller scientifique près l'Ambassade de France en R.F.A.)

Avant d'entreprendre de vous exposer comment s'organise l'enseignement de la chimie dans le 1^{er} cycle en Allemagne Fédérale, il me paraît nécessaire de rappeler quelques données propres à l'enseignement supérieur de ce pays, qui est notre voisin direct. Trois remarques préalables s'imposent avant d'essayer d'établir une comparaison entre nos systèmes d'enseignement.

Est-il superflu de rappeler que l'organisation politique de l'Allemagne de l'Ouest est reliée au système fédéraliste. Chacun des Länder possède son propre gouvernement et par là, ses propres ministères spécialisés. Selon le choix politique des électeurs, chaque gouvernement régional est libre de définir ses orientations, à la stricte condition qu'elles respectent la loi fondamentale qui régit l'ensemble des États fédéraux.

L'application du fédéralisme à la politique de l'enseignement laissait jusqu'ici une quasi totale liberté pour la mise en œuvre d'une politique scolaire et universitaire dans chaque Land. Chacun des 11 Länder possède un ministre de la culture, mais il n'existe pas au niveau fédéral de Ministre de l'Éducation Nationale. Dans les relations bilatérales ou multilatérales qui s'intensifient actuellement au niveau international, l'Allemagne Fédérale ne peut proposer de partenaire aux différents Ministres nationaux de l'Éducation. Pour pallier cette carence, les 11 ministres régionaux allemands élisent un Ministre Plénipotentiaire chargé de les représenter.

Alors que l'Université française accueille les titulaires du diplôme du baccalauréat, l'Université allemande a établi dans les disciplines les plus chargées un système de sélection, ou *numerus clausus*. En vertu d'un accord passé entre les Länder, une centrale d'admission a été constituée. Précédemment établie à Hambourg, elle vient de s'installer à Dortmund. Elle est chargée d'opérer un tri parmi les candidats, en fonction de critères élaborés pour chacune des disciplines faisant l'objet d'un *numerus clausus*. La clé de répartition est la même pour tous les Länder. Elle comporte cependant

quelques exceptions. Cette clé tient compte à la fois des moyennes obtenues au baccalauréat et des goulots d'étranglement dans les diverses universités. Les disciplines faisant l'objet d'un numerus clausus sont l'architecture, la biologie, la chimie, la médecine, la pharmacie, la psychologie, les mathématiques, la physique, ainsi que le droit et les sciences économiques dans un certain nombre d'universités. Les règles de répartition sont les suivantes : 60 % de la cotation sont calculés en fonction de la moyenne obtenue au baccalauréat « Abitur » et 40 % en fonction des délais d'attente. Des places sont réservées aux cas sociaux et aux étrangers.

Le jeune diplômé de l'enseignement secondaire doit donc s'adresser à la centrale de Dortmund s'il désire entreprendre des études supérieures. Cette demande fournit, dans l'ordre de son choix, le nom de 10 universités et la ou les spécialités choisies. La réponse de la centrale, si elle est positive, pourra ne pas correspondre à la demande initiale. La ville et la spécialité retenues seront déterminées en fonction des places préalablement occupées et des vocations spéciales que se sont données les différents Länder. On tient peu compte en R.F.A. de la proximité entre la ville universitaire et le lieu de résidence. Dans le cas où la spécialité demandée ne peut être accordée, l'ouverture peut se faire dans une discipline parallèle ou secondaire. C'est un moyen pour l'étudiant d'accéder à l'Université et de pouvoir, quelques semestres plus tard, revenir vers l'objet de ses premiers désirs. Cette perte de temps est en général acceptée et jugée préférable au risque couru par l'inscription sur une liste d'attente. Il n'y a pas de perte de temps pour les futurs Maîtres de l'Enseignement secondaire qui devront enseigner deux disciplines dans les lycées (notable différence avec les enseignants correspondants français). Leur choix pourra se porter sur le tandem mathématiques-géographie ou allemand-gymnastique par exemple, ce qui laisse le loisir d'entreprendre, en premier, la spécialité la moins encombrée !

La loi d'orientation, proposée dès 1968 et mise en place au début de 1970 dans les universités françaises, leur a donné de nouveaux pouvoirs et une nouvelle organisation. Ce n'est qu'à partir de 1971 que le gouvernement fédéral s'est préoccupé d'établir un projet de loi valable pour tous les enseignements et dans tous les États. Cette tâche a été mise entre les mains d'un Ministre qui n'a pas encore reçu le titre de Ministre de l'Éducation Nationale mais de Ministre de la Formation et des Sciences. Plusieurs projets de loi ont déjà été proposés mais refusés par le Parlement. L'actuel Ministre désire, dans un avenir proche, soumettre un nouveau projet aux deux chambres fédérales. Il est inutile de dire que ce projet est fortement contesté par les gouvernements des Länder, quelle que soit leur appartenance politique. Il propose de mettre entre les mains de l'État fédéral une partie des pouvoirs détenus jusqu'ici par les gouvernements régionaux. On peut dire en quelques mots que ce nouveau projet de loi cherche à créer une université pluridisciplinaire et intégrée (Gesamthochschule) dont la gestion sera confiée à tous les groupes formant la famille universitaire. L'accession à l'Université s'éloignerait progressivement du numerus clausus, compte tenu de l'extension des locaux, du corps professoral et des moyens mis en œuvre.

Ces trois remarques paraissent les plus importantes avant d'établir la comparaison entre certains de nos enseignements supérieurs. Il faut cependant ajouter que, suivant les instances officielles, le nombre d'étudiants ayant fréquenté l'Université au cours de l'année

scolaire 1972/1973 s'élèverait à 650 000 pour une population de plus de 60 millions d'habitants et que la définition du terme « étudiant » est plus large en Allemagne Fédérale qu'en France (Fachhochschule et Ingenieurschule reçoivent des « étudiants » qui ne possèdent pas l'Abitur). Aucun esprit de compétition ne m'incite à relever que la France compte, à cette rentrée 1973/1974, plus de 850 000 étudiants réels pour une population de 50 millions d'habitants.

S'il a donc la chance d'être passé au travers du filtre de la centrale de Dortmund, voilà notre étudiant susceptible d'entrer dans une université dont il est possible qu'il n'ait choisi ni la ville, ni la spécialité. Bien que ce ne soit pas le cas général, ceci valait la peine d'être signifié.

Comme il n'est point dans mon propos de tisser la toile générale des comparaisons entre l'Université française et l'Université allemande, et à la demande de ceux qui ont bien voulu m'y inviter, je me contenterai de prendre pour exemple l'enseignement universitaire de la chimie dans le 1^{er} cycle des études, qui dure deux années dans les universités françaises et plusieurs semestres (au moins quatre ou cinq) dans les universités allemandes. Indiquons que le partage des études dans le temps ne se fait pas en Allemagne comme en France ; l'unité de temps ici est le semestre. Pour les plus doués, les études peuvent durer 7 à 8 semestres avant l'obtention du « Diplom ». Elles s'étendent dans le cas général sur une dizaine de semestres.

Notre étudiant va d'abord préparer l'examen du « Vordiplom ». Au cours du premier semestre, il recevra des enseignements théoriques, sans applications pratiques et sans « problèmes ». C'est dans ce premier semestre que sera donné l'enseignement de base, quelquefois très simplifié pour tenir compte de l'entrée dans cette discipline d'élèves de l'enseignement secondaire venant des lycées classiques et n'ayant jamais reçu d'enseignement de chimie. Certains cours seront donnés sans contrôle, au contraire d'autres seront contrôlés par des épreuves écrites obligatoires, préparées dans des séminaires et pour lesquelles l'étudiant devra recevoir une note définie s'il veut continuer ses études et pouvoir se présenter à d'autres examens. Signalons au passage que la notation est différente de la notation française et que l'étudiant reçoit une note située entre 1 et 6, suivant qu'il est excellent ou nul.

Le 1^{er} semestre étant terminé, notre étudiant n'aura pas de vacances, car la période intersemestrielle doit lui permettre de suivre des cours d'introduction aux travaux pratiques et ce, 5 jours par semaine de 8 h à midi et de 14 h à 18 h. Ces cours sont d'un niveau très simple et traitent du travail du verre, de la présentation des appareils, des dangers que présente leur utilisation, etc. La présence à ces cours est obligatoire. Il y a des épreuves pratiques en fin de cours et, sans chercher à classer les étudiants, l'épreuve leur permettra d'obtenir le ticket d'entrée pour les séances de travaux pratiques futures.

A la fin de ce 1^{er} semestre, 2/3 environ des étudiants seront admis aux études prévues au deuxième semestre, dont la moitié environ s'engagera dans la voie très spéciale de la préparation aux enseignements secondaires ou techniques.

Muni de son permis d'entrée dans les cours du deuxième semestre, notre étudiant subira alors des

cours théoriques, environ 15 heures par semaine : analyse quantitative, chimie expérimentale organique, thermodynamique simple (avec exercices), physique complémentaire à celle du 1^{er} semestre, chimie minérale. C'est au cours de ce deuxième semestre que commencera le travail pratique. Sur les 23 analyses qualitatives prévues aux travaux pratiques, 8 peuvent être faites par les meilleurs, au cours du 1^{er} semestre. Il faut ajouter les 15 séances de travaux pratiques de physique destinées aux chimistes.

C'est dans l'organisation de ces travaux pratiques que réside la différence essentielle entre les enseignements français et allemand. Les étudiants ayant obtenu les meilleures notes au 1^{er} semestre seront admis préférentiellement dans les salles de travaux pratiques. Ils disposeront d'un temps bien déterminé pour effectuer leurs analyses ou leurs travaux pratiques de physique. Aucun délai fixé ne saurait être dépassé. S'ils ont fini avant le temps normalement imparti, ils laissent la place à une partie du second groupe qui pourra s'introduire en même temps que le premier groupe, et ainsi de suite. Il est donc possible que la totalité des étudiants puisse effectuer les travaux pratiques au cours du deuxième semestre, comme il est également possible que certains ne le puissent pas, faute de temps ou faute de place. Les travaux pratiques sont effectués dans un ordre choisi par l'étudiant et la surveillance ne correspond en rien à ce qu'elle est en France. Analyses chimiques ou exercices pratiques de physique terminés, l'étudiant en rendra compte à des assistants absents des salles pendant la journée, présents dans une salle voisine, mais ne désirant pas être dérangés. Les élèves les plus adroits et les plus doués, qui auraient terminé leurs séances de travaux pratiques du deuxième semestre, peuvent, au cours de celui-ci, commencer les travaux pratiques du troisième semestre. Ceux, au contraire, qui n'auraient pas eu le temps de faire leurs travaux pratiques au cours du deuxième semestre, pourront les reprendre au cours du troisième ou du quatrième semestre (s'il existe quelques places libres !). Pour entrer au « Praktikum II », la règle d'or est d'avoir obtenu le « Praktikum I ».

Chaque « Praktikum » est couronné par un examen final dont la date est au choix de l'étudiant, comme elle est à son choix pour les examens théoriques. Nos étudiants, et probablement aussi nos professeurs, seront bien surpris d'apprendre que l'étudiant allemand détient le libre choix de son examinateur. On connaît en Allemagne, comme en France, les préférences des professeurs et des maîtres de travaux pratiques, aussi peut-on s'orienter vers celui qui semble offrir le plus de chances de succès.

Les laboratoires sont ouverts de 8 h à 18 h, soit 10 heures par jour et compte tenu du samedi matin, 54 heures par semaine. Il n'y a pas de garçons de laboratoire. Les moniteurs sont présents 10 heures par jour pour la surveillance des salles, en cas d'accident. On ne donne pas de conseils en cours de séance, on les réserve pour la fin de la journée et à la seule demande des étudiants.

Lorsque nous entrons au 3^e semestre, nous aurons encore quelques cours théoriques, 6 heures par semaine : théorie des liaisons, introduction à la chimie organique et à la chimie organique théorique, thermodynamique plus avancée, chimie-physique. Les travaux pratiques seront composés de 26 analyses quantitatives et de 10 séances de préparation de composés minéraux, auxquelles s'ajouteront les 10 premières séances de travaux pratiques de chimie-physique.

C'est au cours du 4^e semestre que l'on en terminera avec les travaux pratiques de chimie organique et de chimie physique, ainsi qu'avec la thermodynamique, les cours de chimie-physique et les cours de physique.

L'étudiant va donc être conduit vers plusieurs « Vordiplom », par spécialité :

1. « Vordiplom » de chimie minérale, que les meilleurs peuvent obtenir à la fin du 2^e semestre et que les moins bons obtiendront au 6^e semestre.
2. « Vordiplom » de physique que l'on obtient en général entre le 2^e et le 3^e semestre, au cours des grandes vacances. Pour ce « Vordiplom », on suivra des cours pratiques pendant 4 semaines. On effectuera des séries d'expériences au nombre de 15 à 16. Les groupes sont constitués de 4 à 8 étudiants et d'un moniteur qui est, en général, un physicien diplômé. Sur les appareils, on manipule à deux.
3. « Vordiplom » de chimie-physique qu'on peut obtenir à la fin du 3^e semestre. On peut d'ailleurs effectuer des travaux pratiques et passer des examens hors du semestre, c'est-à-dire lors des vacances.

Ces 3 « Vordiplom » sont nécessaires pour entrer dans le « Vordiplom » de chimie organique que l'on prépare en général à partir du 5^e semestre et pour les plus doués, à partir du 4^e semestre. Dans ce « Vordiplom », les travaux pratiques de chimie organique sont obligatoires; ils comprennent de 30 à 32 préparations. On peut en effectuer 2 par semaine. Ils ne seront pas terminés avant 4 à 5 mois. Ce « Vordiplom » de chimie organique se préparera donc au cours du 5^e semestre, dans les meilleures conditions.

L'ensemble de ces 4 « Vordiplom » de spécialités constitue le « Vordiplom ».

Puisque nous sommes à la recherche des différences pouvant apparaître entre les enseignements français et allemand, il est bon de signaler qu'avant les travaux pratiques de chimie organique, un examen préalable sur la sécurité est obligatoire. Cet examen se prépare dans un ouvrage spécialisé, bien connu de tous les chimistes allemands; les enseignants peuvent non seulement vous interroger, mais également vous faire exécuter quelques petits travaux. L'appareillage nécessaire aux 32 manipulations de chimie organique coûte environ 700 à 800 DM, soit près de 1 500 F. Ce matériel n'est pas acheté, mais seulement prêté. Un remboursement intégral se fait en fin de travaux pratiques, soit à l'aide du matériel, soit à l'aide des fonds nécessaires pour compenser les matériels cassés. L'achat des produits est toujours à la charge de l'étudiant qui doit couvrir une dépense moyenne de 30 DM par mois.

L'ensemble des cours théoriques et des travaux pratiques sur lesquels nous avons donné quelques précisions, mèneront donc notre jeune étudiant à l'obtention du « Vordiplom », après 4 semestres pour les excellents élèves, après 6 semestres pour les élèves moyens, après 8 à 10 semestres pour les élèves incapables de suivre le rythme normal des études universitaires.

Puisqu'il ne s'agit pas ici de faire le tableau général des études, on me permettra cependant de préciser que le « Vordiplom » est suivi d'un « Diplom » qui, pour les meilleurs, couvre 2 semestres. Il comprend des cours et des travaux pratiques. Les 2 semestres

d'enseignement sont suivis d'un semestre de réflexion ou de préparation à l'examen du « Diplom ». L'étudiant n'obtiendra ce « Diplom » qu'après avoir été examiné en chimie organique, chimie minérale et chimie physique par des jurys constitués d'après son choix personnel. Les 3 parties de l'examen sont conclues dans un maximum de 3 semaines. Pour cela, l'étudiant prend rendez-vous avec les professeurs de son choix et groupe ces rendez-vous dans le temps imparti.

Le « Diplom » est suivi d'un « Diplomarbeit » que l'on peut comparer aux travaux de recherche simplifiés que l'on exécute pour un DEA. Ce « Diplomarbeit » dure de 1 à 2 semestres.

Ceux qui désirent continuer leurs études peuvent, après l'obtention du « Diplom », préparer la « Promotion » en trois semestres au moins, et plus généralement en 4 à 6 semestres. La « Promotion » est essentiellement un travail de recherche, basé sur des thèmes nouveaux orientés vers l'application. Des cours spéciaux, sur des matières au choix, accompagnent les travaux de recherche. L'examen est séparé en 2 parties : le « Rigorosum » se prépare avec le responsable du travail de recherche et doit être présenté non seulement devant celui-ci, mais également devant le chef de l'établissement. Ce « Rigorosum » est suivi d'un « Wahlpflichtfach », c'est-à-dire d'un examen sur un sujet choisi par l'étudiant lui-même. Ce « Wahlpflichtfach » nécessite à la fois une participation à des séminaires et des exposés personnels. A la fin de la préparation de la « Promotion », il y a soutenance. Celle-ci se fait dans des conditions pratiquement analogues à la soutenance de nos travaux de doctorat, c'est-à-dire que le travail doit être préalablement présenté et accepté par un jury.

L'« Habilitation » correspond au couronnement des études en Allemagne Fédérale. C'est réellement un travail de doctorat ès sciences, sur un thème choisi qui se prépare en équipe. Ces travaux de recherche doivent donner naissance à des publications. On a l'habitude de considérer qu'il n'est pas possible de préparer l'« Habilitation » en moins de 4 semestres. Cependant, dans les disciplines scientifiques et plus particulièrement en chimie, il semble que le travail d'« Habilitation » dure quelquefois 4 ans. La soutenance qui n'est pas équivalente à une soutenance française comprend des examens portant sur les connaissances générales acquises au cours de la préparation des « Vordiplom », « Diplom », « Promotion » et « Habilitation ». Le jury préalablement choisi par l'étudiant doit avoir accepté le travail. La soutenance se termine par une leçon magistrale d'une heure environ sur un thème totalement différent de tous ceux choisis pour les travaux de recherche.

Voilà donc évoquée la question des études. Me permettra-t-on de dire un mot de sujets parallèles à la préparation du « Vordiplom » et des autres examens, mais qui de mon avis, ne sont point négligeables.

Les bourses d'études sont distribuées jusqu'à 25 ans et selon les revenus des parents. Leur montant maximum est de 420 DM par mois à ce jour, ceci pendant 10 mois de l'année. Tout ou partie de cette bourse ne peut être accordée qu'aux étudiants dont les parents (avec 2 enfants) ne disposent pas d'un revenu mensuel supérieur à 1 200 DM (on se gardera d'appliquer le taux de change officiel pour établir une quelconque comparaison, se rappelant que le pouvoir d'achat

français est largement supérieur, à sommes égales, au pouvoir d'achat allemand). Un étudiant faisant partie d'une famille de 3 enfants et dont le chef de famille perçoit 3 000 DM de salaire mensuel, pourra recevoir, dans certains cas, une bourse partielle dont le montant serait compris entre 50 et 100 DM. Environ 60 % des étudiants sont des boursiers partiels.

L'assurance aux tiers est obligatoire et doit être prise avec l'inscription; elle ne couvre que certains risques. Elle reste à la charge totale de l'étudiant. Il n'existe pas de sécurité sociale en Allemagne Fédérale, mais seulement des organismes privés. On s'adresse en général à des mutuelles étudiantes.

En conclusion, et pour soulever le problème préoccupant des débouchés, précisons que :

1. Le titulaire d'un « Vordiplom » n'a que peu de chances de pouvoir se servir de son diplôme, pour obtenir un poste rémunéré dans l'administration ou l'industrie. Depuis peu, il semble cependant que les titulaires du « Vordiplom » soient, dans certaines industries, acceptés au niveau de technicien et débutent alors avec un salaire mensuel voisin de 800 DM. A ce niveau de technicien et par comparaison, on notera que l'industrie reçoit les anciens élèves des « Mittelschulen » ayant obtenu le diplôme d'une école technique.

2. Les titulaires du « Diplom » assorti du « Diplomarbeit » ont devant eux plusieurs possibilités : — préparer la « Promotion ». Ils sont alors assurés de percevoir dans l'Université le salaire mensuel d'un assistant ou d'un aide-assistant, soit environ 1 200 DM. — entrer dans l'industrie comme ingénieur subalterne. Ils subiront alors une formation interne et spécialisée. — être « Studienrat », c'est-à-dire entrer dans l'enseignement secondaire où leur salaire sera voisin de 1 100 DM par mois.

3. Les titulaires de la « Promotion » pourront préparer l'« Habilitation ». Ils sont pratiquement assurés d'être incorporés dans le personnel de l'Université et de percevoir un salaire voisin de 1 800 DM par mois. Ils peuvent également entrer dans l'industrie (plus spécialement dans les laboratoires de recherche) ou dans l'enseignement secondaire au niveau le plus élevé. Dans les deux cas, leur salaire de début sera voisin de 2 000 DM par mois. C'est muni de ce diplôme de « Promotion » que l'étudiant allemand possède l'autorisation, si appréciée, d'inscrire sur sa carte de visite « Dr. X ».

* *

Revenir à l'objet même de mon propos, basé sur la comparaison des études de chimie ou de physique dans le 1^{er} cycle des études supérieures françaises ou allemandes, m'oblige à une confrontation. D'une part l'université allemande, actuellement plus agitée que la nôtre, cherche sa voie dans une multitude de problèmes analogues aux nôtres, auxquels s'ajoutent ceux nés du fédéralisme. Elle n'a pas reçu, mais prépare sa loi d'orientation. D'autre part les fortes contraintes imposées aux nouveaux diplômés de l'enseignement secondaire, aspirant à l'enseignement supérieur, sont a posteriori largement compensées par les libertés qui lui sont accordées sur le choix des examinateurs, des sujets d'examen, des dates et de la répartition de l'ensemble des composantes de son futur diplôme.