

# La sixième conférence internationale sur l'éducation chimique \*

par Roger Viovy (École Normale Supérieure, 92211 Saint-Cloud)

La relation de la 6<sup>e</sup> Conférence internationale de l'IUPAC, faite ici par R. Viovy, qui y représentait la Division Enseignement de la chimie de la Société Chimique de France, prend un intérêt particulier, du fait que la 7<sup>e</sup> Conférence aura lieu, en 1983, en France, à Montpellier.

D'ores et déjà, un Comité d'organisation a commencé à préparer cette rencontre internationale mais, pour reprendre l'appel de R. Viovy, « il n'est pas trop tôt pour que tous ceux qui pensent pouvoir y apporter une contribution y réfléchissent ». La Division

Enseignement de la chimie recevra volontiers toutes suggestions à ce propos.

Le 11 août 1981 s'ouvrait, à l'Université de Maryland, la sixième Conférence internationale sur l'Éducation chimique organisée par l'IUPAC et l'American Chemical Society, avec la participation de l'UNESCO.

Plus de 500 personnes, venant de 72 pays, ont participé à cette conférence qui faisait suite, avec un succès grandissant, aux conférences de Dublin (1979) et Ljubljana (1977) qui avaient déjà marqué un tournant

dans l'intérêt de tous les pays pour les problèmes d'Éducation chimique.

Le thème général de la conférence : « Enseignement de la chimie dans un monde divers » illustre bien les préoccupations qui s'étaient manifestées lors des précédentes réunions. À côté des pays développés, dans lesquels on sentait le besoin d'une défense de la chimie, les pays du Tiers-Monde recherchaient une meilleure éducation pour développer leur industrie chimique afin de lutter contre le sous-développement.

## Analyse de la participation et de l'organisation

Sur les 500 participants, 188 venaient des U.S.A. dont un grand nombre de professeurs du Second Degré, membres de la Division Enseignement de l'A.C.S., mais aussi de nombreux professeurs d'Université. Dans les 72 pays représentés, on retrouvait la même diversité d'origine des délégués. On constatait un équilibre entre les responsables d'enseignement venus s'informer et échanger des idées avec des collègues et des chercheurs venus présenter des résultats de recherches et d'innovations pour faire le point sur la didactique de la chimie.

La représentation européenne était marquée par une très forte participation d'Anglais, de Néerlandais, de Suédois et de Yougoslaves.

Les francophones étaient très peu nombreux (20 à 25 %) et, à cette occasion, je voudrais lancer un appel. Au-delà de l'utilisation de la langue, la culture est un capital important. Chaque culture, avec sa propre originalité, ses défauts et ses qualités, est probablement un des meilleurs moyens pour conserver à un pays son prestige et son influence. Dans les recherches scientifiques, les chercheurs parlent le même langage et, le fait de s'exprimer dans une langue ou dans une autre ne changera pas grand chose. En revanche, l'éducation est la conséquence de tous les courants culturels même dans une science particulière. La France a, dans ce domaine, un capital important que nous

devons préserver. Nous devons être présents dans les congrès internationaux sur l'enseignement au même titre que dans les congrès de recherche. Nous devons faciliter la présence dans ces mêmes congrès des enseignants de tous les niveaux. Nous ne conserverons notre acquis culturel et nous ne progresserons nous-même que par la confrontation internationale, les Congrès étant un moyen d'échange privilégié. Tous progrès passe par l'éducation et l'éducation de masse, en chimie, est aujourd'hui un problème crucial.

Je souhaiterais que tous ceux, qui lisent ces lignes, prennent conscience de l'enjeu et agissent dans leur domaine, afin que des facilités soient données aux enseignants de tous niveaux pour se rendre à des congrès.

Le congrès s'est déroulé au Centre de « Chemical Education » de l'Université de Maryland. Il a été organisé par Marjorie Gardner, responsable du Centre. Je peux dire que ce fut une organisation parfaite et il faut féliciter, non seulement le Comité, mais aussi tous les enseignants et étudiants qui ont aidé ses membres pour la chaleur de l'accueil et les facilités accordées aux participants.

La cérémonie d'ouverture a été présidée par G. Seaborg.

Le programme de la conférence s'est déroulé selon le schéma suivant :

Le matin successivement :

- conférences plénières en « tandem » : deux conférenciers présentaient des exposés centrés sur un même thème, mais avec deux points de vue différents,
  - discussion en petits groupes,
  - rapports divers,
  - une conférence plénière d'intérêt général.
- L'après-midi, diverses options étaient offertes aux participants :
- articles par affiches,
  - présentation de matériel et d'équipement spécialisés par les participants,
  - présentation de films et de documents audiovisuels produits par les participants,
  - démonstrations,
  - conversations avec les conférenciers,
  - ordinateurs et microprocesseurs.

En outre, des salles étaient réservées aux organismes participants pour la présentation de leurs activités : UNESCO, IUPAC, Chemical Abstracts ACS (Activités en éducation), NSF, etc.

D'autres salles étaient disponibles pour des séminaires informels pour des groupes d'intérêt commun. Ces séminaires étaient annoncés par le journal du Congrès distribué chaque jour.

Après le dîner, avaient lieu des conférences de mise au point sur des sujets d'intérêt général.

J'essaierai d'analyser brièvement les divers types d'activités.

## Conférences plénières

### A. Conférences « tandem »

Trois thèmes ont été abordés dans les conférences « tandem » :

\* La traduction littérale de l'expression anglaise « Chemical Education » me paraît être la meilleure forme à utiliser car les questions abordées sont en effet un problème d'éducation des individus.

#### 1. Rendre difficiles les choses faciles et faciles les choses difficiles.

L'objet des deux conférences était en fait : « le rôle et la place des théories et de l'expérience dans l'enseignement ». (J. A. Campbell, H. A. Bent.)

Un des aspects pratiques d'une théorie est de pouvoir relier un grand nombre de faits expérimentaux. Un de ses inconvénients est d'introduire une certaine logique et un

formalisme et de dire ensuite « l'expérience vérifie cette théorie ». L'auteur propose d'utiliser des expériences de cours extrêmement simples qui ne résolvent pas un problème chimique, mais font réfléchir le public (qui était d'ailleurs interrogé) sur le rôle de l'expérimentation dans la construction du savoir.

Cependant, il n'existe aucune expérience cruciale. Il faut se méfier des généralisations

qui peuvent autant cacher que révéler. Il serait fou d'utiliser la thermodynamique et la mécanique quantique comme supports des faits chimiques mais, d'un autre côté, le support est souvent construit à partir d'un condensé de phénomènes concrets. Nous cherchons à tirer des explications des lois universelles qui nous paraissent les plus sûres. Il faut donc éviter que la logique empêche tout esprit critique. Il vaut mieux « comment » que « quoi ».

Pourquoi la chimie est-elle si difficile ? D'abord, elle utilise un double nouveau langage ; elle parle de choses inconnues avec des mots nouveaux, ensuite elle utilise, pour des théories, les parties les plus abstraites de la Physique (thermodynamique, mécanique quantique). Une nécessité : des modèles pratiques approchés (chimiques).

## 2. Adaptation des Curricula de chimie à la Culture (A. Ambrogi, F. Jenkis).

Dans les pays en voie de développement, malgré l'influence de la littérature internationale il faut trouver une balance entre les concepts et les aspects particuliers du contexte local. L'éducation générale des citoyens doit tenir compte des nécessités de l'éducation mais aussi du marché du travail. L'augmentation des connaissances et de leur sophistication accroît les risques de voir substituer un savoir dogmatique et livresque au travail pratique et aux discussions.

Les curricula ont toujours été le reflet d'une culture et le seront toujours car ils sont construits pour une société donnée. Trop souvent, nous reproduisons dans notre enseignement le modèle (universitaire) qui nous a formés et nous mettons l'accent sur des connaissances théoriques. Nous devons élargir ce champ pour que notre enseigne-

ment reflète mieux la réalité de notre environnement.

## 3. Les défis du futur (P. Fensham, A. Kornhauser) La chimie doit être l'affaire de tous.

1. Il faut que la chimie devienne réalité pour la majorité des jeunes de tous niveaux. Il faut accepter de ne plus enseigner « ce que les chimistes savent » mais ce que les « chimistes font ».

Pour cela, on peut :

- enseigner les pratiques de la chimie,
- enseigner la chimie d'une application plutôt que la chimie avec des applications,
- focaliser l'enseignement sur les produits chimiques.

2. Il faut que l'enseignement de la chimie soit motivant. On distinguera entre les réalités de la chimie (substances chimiques et leur comportement) et les idées de la chimie (ses concepts, ses modèles et ses théories).

Les idées de la chimie sont des inventions humaines résultant des recherches sur les réalités de la chimie.

Pour cela on peut :

- a) Reconnaître que les *élèves et les étudiants pensent et ont aussi des idées.*
- b) Utiliser les « réseaux de concepts » dans l'enseignement.
- c) Utiliser des méthodes pour identifier la réalité, les idées et les méthodes de recherches.
- d) Aider à libérer les enseignants de la protection que constitue pour eux les connaissances chimiques stables.

On peut aussi penser que le futur de l'éducation, mais aussi de la chimie dans son ensemble, dépendra de notre aptitude à répondre aux questions suivantes pour chacun des individus :

- Questions posées par la chimie, par

l'augmentation du volume des contenus du niveau d'abstraction et de sa diversification.

- Questions posées par la Société : les besoins de l'homme en face de la croissance de la population et l'augmentation du niveau de la civilisation.
- Questions posées au niveau individuel : l'étude de la chimie aide au développement de la créativité de la logique et des prises de responsabilités.

L'accent mis sur la formation des individus pose de nouveaux problèmes pédagogiques. Une expérience réalisée à Ljubljana sur un nouvel enseignement de la chimie au niveau secondaire et supérieur peut aider à répondre à ces questions. Cette méthode est basée sur la reconnaissance des réseaux « Pattern recognition », elle permet un transfert de connaissances aidant à la fois la mémoire et les processus intellectuels en même temps qu'elle aide à dégager des hypothèses de recherches.

## B. Autres conférences plénières

Ces conférences étaient en général des conférences de mise au point sur des sujets scientifiques ou d'intérêt général :

- Cosmochimie et origine de la vie.
- La chimie du cerveau.
- Catalyse : l'importance dans l'industrie et intérêt pour l'enseignement.
- Chimie des solides.

En soirée, des conférences générales optionnelles étaient offertes aux participants sur les sujets suivants :

- Livres de chimie américains.
- Aspects visuels de la symétrie.
- Accidents heureux ou grandes découvertes pour l'esprit préparé (Démonstrations expérimentales).
- La chimie et l'art abstrait.

## Séances optionnelles

A. Communications par affiches (5 communications françaises).

135 communications portant sur des sujets variés étaient présentées, à peu près également réparties, entre les thèmes suivants :

- présentation de nouveaux programmes,
- présentation de nouveaux thèmes d'étude expérimentaux ou théoriques,
- résultats de recherches : cognitives, évaluatives, en relation avec les séances de l'Éducation,
- analyse des difficultés conceptuelles.

B. Matériaux et équipements produits par les participants.

Présentation :

- d'ouvrages illustrant de nouveaux cours de chimie,
- de modèles moléculaires,
- de matériels bon marché.

C. Présentations de films et documents audio-visuels produits par les participants. Ces présentations étaient plus destinées à une discussion pédagogique liée à la place

du document dans un cours qu'à un visionnement proprement dit.

D. Démonstrations :

Là aussi, en dehors de la présentation d'expériences démonstratives, l'objet de ces séances était surtout une discussion pédagogique sur le rôle et la place de l'expérimentation dans un cursus éducatif.

E. Ordinateurs et microprocesseurs.

14 présentations (dont une française) de méthodes d'enseignement par ordinateurs ont été programmées. Le nombre de présentations et l'affluencé des congressistes ont montré combien ce sujet était à l'ordre du jour.

## Documents remis au cours du Congrès

En dehors des documents classiques, je voudrais signaler :

- l'existence d'un « Journal du Congrès » distribué chaque jour, faisant le point des

modifications apportées au programme, attirant l'attention sur les évènements principaux et surtout servant de lien entre les congressistes. Ce mini journal a dû demander beaucoup d'investissement en temps mais il a été d'une grande utilité.

- un document « Source book for Chemistry teachers » a été remis à chaque participant. Ce document est une mise en commun de données recueillies à travers les U.S.A. par les auteurs, dans tous les domaines de l'éducation de la chimie. Il comprend des expériences, des réflexions sur l'évaluation, sur le rôle de l'histoire des ordinateurs et des centres de documentation ainsi que des discussions sur les programmes et leurs relations avec la société (environnement, industrie...).
- C'est un document d'une très grande richesse qui sera effectivement un « livre de ressources » tout à fait utile par les enseignants.

- enfin, un cours sur la sécurité qui sera aussi un document très utile pour tous ceux qui sont chargés de la formation permanente.

## Dans les revues...

Cette rubrique signale à l'attention des lecteurs des articles parus dans diverses revues et susceptibles de les intéresser.

### ● Le système ESSOR d'expérimentation scientifique simulée et ses potentialités pédagogiques.

D. Cabrol et Cl. Cachet, *Eur. J. of Sci. Ed.*, 1981, 3 (n° 3), 303-312.

L'expérimentation simulée sur ordinateur comme méthode d'acquisition d'une méthodologie expérimentale. Présentation d'un système permettant de réaliser facilement des simulations d'expériences, donnant à l'étudiant la liberté de sa démarche, déchargeant l'enseignant de la majeure partie des difficultés de programmation, et assurant le suivi de l'activité de l'étudiant.

### ● Chemistry as part of culture : a challenge to chemical education.

L. Paoloni, *Eur. J. of Sci. Ed.*, 1981, 3 (n° 2), 139-144.

L'enseignement de la chimie n'en souligne le plus souvent que les aspects scientifiques. On devrait attacher plus d'importance aux relations qui existent entre la chimie et les événements historiques et sociaux. Exemples.

### ● Teaching the mole

W. Dierks, *Eur. J. of Sci. Ed.*, 1981, 3 (n° 2), 145-158.

Revue des problèmes fondamentaux qui surgissent à propos de

l'introduction de la grandeur « quantité de matière » et de l'application de l'unité « mol ». Propositions de solutions.

### ● What's wrong with university chemistry

John J. Guy, *Chem. in Britain*, 1982, 18, 44-50.

Analyse de l'écart qui se creuse entre l'évolution de l'enseignement de la chimie dans les classes secondaires, et la tradition académique à l'université.

### ● La place des exercices programmés dans un enseignement de chimie générale géré par ordinateur.

P. Laszlo et A. Stockis, *Pédagogiques*, 1980, 1 (n° 2), 9-12.

Description de trois auxiliaires didactiques : cours programmés modulaires, tests par questions à choix multiple à correction automatique, banque de questions. Application à la mise à niveau des étudiants de premier cycle.

● *European Journal of Science Education*, Taylor and Francis éd., 4, John Street, London WC1N 2ET.

*Chemistry in Britain*, publié par la Royal Society of Chemistry, Burlington House, London, W1VOBN 01-734 9864.

*Pédagogiques*, revue de l'Association Internationale de Pédagogie Universitaire. Adhésions : M. Bernard, CERUI, Université de Nantes, 1, quai de Tourville, BP 1026, 44035 Nantes.

## Conclusion

La croissance régulière du nombre et de la diversité des origines des participants aux conférences successives, montre que l'Éducation chimique est un problème majeur de notre temps.

Les résolutions du Congrès, présentées en annexe, résultant des discussions qui ont eu lieu à partir d'un projet du comité pour l'éducation de l'IUPAC, sont une base solide de travail pour les années à venir.

Le prochain Congrès aura lieu, en 1983, en France, à Montpellier. C'est une lourde

tâche après les succès de la 6<sup>e</sup> Conférence, et il n'est pas trop tôt pour que tous ceux qui pensent pouvoir apporter une contribution y réfléchissent. Ce sera un moyen, comme je le disais au début de cet article, de mettre en évidence l'apport culturel de notre pays dans le domaine de l'Éducation chimique.

## Appendice : résolution et recommandations

Ces résolutions ont été présentées à la session finale de la Conférence.

Ces recommandations ne peuvent conduire à une action que si elles sont appliquées par des individualités (Professeurs de Collèges et d'Université, Inspecteurs, Chercheurs de l'industrie etc...). Elles seront alors transmises correctement par les personnes intéressées dans les organismes où elles travaillent. Chaque recommandation est suivie d'une ou plusieurs lettres ABC et D qui indiquent les organismes auxquels elles sont principalement destinées.

● A : UNESCO ou les représentants des gouvernements sur le plan local, régional ou national.

● B : IUPAC ou Fédérations nationales de Sociétés chimiques, ou Sociétés chimiques individuelles ou associations de professeurs.

● C : Universités ou autres institutions d'Enseignement supérieur.

● D : Industrie.

### I. Échange d'information

On a besoin d'échanger des informations sur l'éducation chimique (par exemple problèmes courants, nouvelles approches et nouveaux

résultats de recherches). Il est alors recommandé de :

I.1. encourager et aider la publication, la re-publication sélective et la distribution correcte de livres d'information sur l'éducation chimique, en différentes langues (A et B);

I.2. continuer à organiser des ateliers et des conférences nationales, régionales et internationales sur des points choisis avec soin parmi les problèmes courants concernant l'éducation chimique (A et B);

I.3. aider et développer les « Newsletter » de l'IUPAC-CTC, accroître leur diffusion et republier les articles dans les journaux de tous les pays où cela est possible (A et B);

I.4. prêter une attention plus grande à l'aide aux pays qui tendent les échanges demandés dans les paragraphes I.1.-I.2. et I.3. (A).

### II. Nouvelles organisations

Dans chaque pays, il devrait exister une association pour tous ceux qui s'intéressent à l'amélioration de l'éducation scientifique, en particulier l'éducation chimique. Il faudrait aussi une coopération régionale entre de telles organisations. On recommande alors :

II.1. d'encourager la création d'associations pour les professeurs scientifiques (ou organisations similaires suivant les conditions locales) dans les pays qui n'en n'ont pas (B);

II.2. d'aider les fédérations régionales de sociétés chimiques, d'encourager ces fédérations à collaborer avec le Comité de l'IUPAC sur l'enseignement de la chimie (A et B).

### III. Enseignement au niveau scolaire

L'éducation des élèves en science est fondamentale pour le développement de l'individu à la fois comme scientifique et comme membre de la société. On recommande alors :

III.1. de fournir une formation professionnelle appropriée aux maîtres de l'enseignement primaire et secondaire (C);

III.2. de fournir aux maîtres les possibilités d'accroître leur éducation (A, B et C).

### IV. Enseignement au niveau supérieur

Il est nécessaire de faire un effort plus grand dans le développement de nouvelles approches pour les programmes et le perfectionnement des maîtres au niveau supérieur.

On recommande alors :

IV.1. de continuer à développer les cours et autres activités qui ont pour but d'améliorer l'enseignement de la chimie au niveau supérieur (A, B et C);

IV.2. de lier davantage la structure de la carrière des professeurs de chimie de l'enseignement supérieur à l'enseignement et au développement de la recherche. A cette fin, de plus grands efforts doivent être apportés pour développer des méthodes objectives d'évolution pour l'enseignement (A et C).

#### V. Nouvelles expériences et équipement bon marché

Pour le travail de laboratoire il vaut mieux utiliser le matériel local et un équipement simple chaque fois que cela est possible. De plus, ceci est moins coûteux.

On demande alors :

V.1. de continuer l'effort pour rechercher un équipement bon marché et de mettre au point de nouvelles expériences utilisant du matériel produit localement et des produits locaux ou meilleur marché. Il est important aussi que le développement des programmes prenne en considération les problèmes de prix des appareils et des produits chimiques (A, B, C et D);

V.2. d'inclure dans les cours de formation initiale et permanente des maîtres le projet, la

construction, l'adaptation et l'utilisation d'un équipement bon marché, construit sur place et d'encourager le remplacement des produits chimiques coûteux par des produits locaux meilleur marché;

V.3. de publier et d'échanger les informations concernant les nouvelles expériences utilisant un ou deux appareils simples et des matériaux locaux (A, B et C).

#### VI. Coopération entre éducation et industrie

Le besoin d'une meilleure compréhension et d'échanges plus nombreux de personnel et d'information entre l'éducation et l'industrie est largement reconnue.

On peut alors recommander un encouragement de la part de l'industrie et des gouvernements pour des propositions réalistes pour promouvoir la coopération éducation-industrie sur le plan local, national et international (A, B, C et D).

#### VII. Attitudes envers la chimie

L'attitude devant la science est largement forgée avant l'âge de 14 ans et l'influence du milieu familial, du milieu social et de l'école primaire est importante.

On doit alors recommander de fournir un effort continu sur les programmes ayant pour but

d'accroître la culture scientifique des maîtres au niveau primaire et d'apporter en particulier par les médias une appréciation critique de la science aux parents et au public en général (A et B).

#### VIII. Éducation chimique et société

Une tendance qui se développe, et que nous devons certainement encourager, est de resserrer les liens entre l'éducation chimique et la société et les nécessités de demain.

Il est alors recommandé :

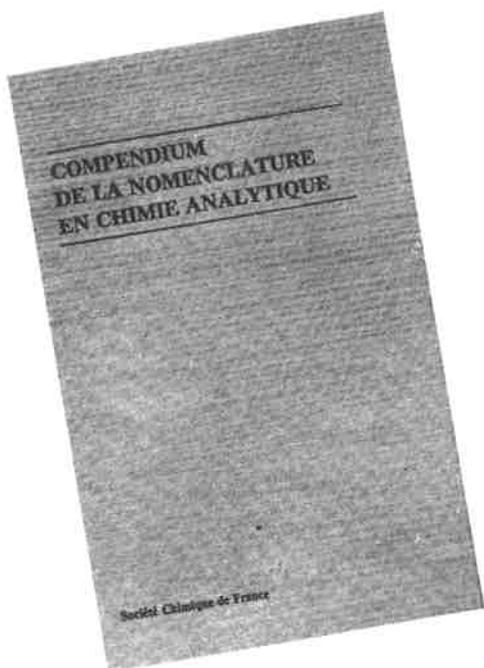
VIII.1. de trouver le moyen d'inclure dans les cours plus d'attention aux aspects sociaux, économiques, techniques, légaux, culturels et éthiques de la chimie, à la fois au niveau de l'école et de l'université (A, B, C et D). Faire prendre conscience aux individus du rôle présent et futur de la chimie dans la société (C);

VIII.3. de montrer, dans les programmes, les problèmes posés par l'avenir afin que les étudiants connaissent aussi bien les enjeux de demain que ceux du passé;

VIII.4. d'inclure, dans les cours de chimie, des méthodes d'étude des moyens de stockage de l'information et de diffusion;

VIII.5. d'encourager et de développer des cours de chimie aux adultes (particulièrement pour ceux qui n'ont pas eu d'éducation scientifique caractérisée et que leur travail conduit à s'intéresser à la chimie (A, B, C et D).

## 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.