

# La 7<sup>e</sup> Conférence internationale sur l'éducation en chimie

## Chimie, éducation et société

P. Arnaud <sup>1</sup>  
R. Viovy <sup>2</sup>

Il nous a semblé intéressant, avant de rédiger un compte rendu sur ce Congrès, de dire quelques mots sur l'évolution des Congrès précédents. Cette évolution reflète bien le développement des réflexions et des recherches sur l'éducation en chimie durant les 2 dernières décennies. Le titre qui s'inspire d'une traduction de la « Chemical education » anglo-saxonne reflète bien l'importance des problèmes posés qui dépassent largement le cadre des stricts problèmes d'enseignement.

### I. Bref historique

Quand, après la guerre de 1939-45, le développement technologique a pris un essor exceptionnel, on s'est aperçu, dans les pays développés et les pays en voie de développement, que les systèmes éducatifs ne correspondaient plus aux besoins, ni dans les structures, ni dans les contenus, ni d'un point de vue qualitatif, ni d'un point de vue quantitatif. Les pays anglo-saxons furent les premiers à s'engager dans une recherche sur les problèmes de l'éducation, en particulier dans le domaine des sciences expérimentales. Ces projets, souvent importants comme, par exemple, le projet Nuffield en Grande Bretagne étaient soutenus par de nombreux universitaires et financés, soit par les gouvernements, soit par des Fondations (avec l'aide de l'industrie), soit même par des Universités. Ils se sont assez rapidement diffusés dans le monde, en suscitant de nouvelles recherches et de nouveaux développements. En Europe et au Canada, des groupes d'importance diverse se sont penchés sur les problèmes d'enseignement de la chimie et ont expérimenté de nouvelles méthodes. En France, le mouvement de réforme des mathématiques et les débats qu'il a suscités ont, semble-t-il, bloqué les projets d'innovation dans les sciences expérimentales (en chimie en particulier) puisqu'il faudra attendre la création de la « Commission Lagarrigue » en 1971 à la suite de demandes pressantes de l'Académie des Sciences, pour créer le choc psychologique nécessaire à un développement de recherches et d'expérimentations importantes dans ce domaine.

Comme toujours, en pareil cas, quand des recherches se développent, les chercheurs essaient de se rencontrer, de s'informer par l'organisation de congrès.

Les sociétés savantes par l'intermédiaire de la Fédération Européenne des Sociétés Chimiques (FECS), l'Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée (I.U.P.A.C.) organisèrent un premier congrès à Frascati, en 1971, puis tous les deux ans de nouveaux congrès eurent lieu successivement à Wrocław, Madrid, Ljubljana,

Dublin, Maryland et enfin Montpellier en 1983. Le succès de ces congrès est allé grandissant avec une augmentation du nombre des participants et du nombre des pays. Ceci a conduit à une participation de plus en plus importante de l'U.N.E.S.C.O. qui avait vu l'importance de telles rencontres pour le développement de l'éducation.

En 1981, la candidature de la France fut retenue et ce n'est pas sans une sérieuse inquiétude que la petite poignée de français qui avait soutenu le projet à l'Université de Maryland allait se lancer dans l'aventure d'un congrès bilingue sur l'éducation en chimie. Notre espoir était de créer un choc psychologique en France, au niveau des enseignants de tous les niveaux, des chimistes, mais aussi des autorités, pour améliorer, dans le cadre plus général d'une meilleure éducation la place et l'image de la chimie, place il faut bien le dire particulièrement mauvaise dans notre pays alors que la chimie représente une des clés de l'économie française.

### II. Organisation et déroulement

La conférence était placée sous le patronage du Comité National de la Chimie, de l'Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée, en collaboration avec l'U.N.E.S.C.O.

Les orientations scientifiques de la conférence ont été assurées par un Comité (Professeurs Bénard, co-Président, Waddington, co-Président, Teterin) assisté d'un Comité international d'une vingtaine de membres.

Localement un Comité (B. Brun, M. Maurin) a assuré la mise au point de l'organisation.

Un organisateur (M. Chastrette) assurait les liens entre la conférence et les organismes extérieurs et un coordinateur (D. Gros) assurait les relations à l'intérieur de la conférence entre les diverses parties prenantes.

#### 1. Objectifs

Comme dans tout projet pédagogique des buts et des objectifs devraient être fixés.

Ils peuvent être résumés dans le titre général : « *Chimie, éducation et société* »

Au niveau international, le Comité scientifique souhaitait :

<sup>1</sup> Professeur à l'Université de Grenoble I, Président de la Division Enseignement de la Société Chimique de France.

<sup>2</sup> Professeur à l'École Normale Supérieure de Saint-Cloud, 92211 Saint-Cloud.

- une rencontre aussi large que possible entre pays développés et en voie de développement;
- faire le point sur l'état d'avancement des recherches et des innovations sur l'éducation en chimie dans des systèmes éducatifs variés;
- attacher une importance particulière aux problèmes d'enseignement, aux domaines frontières et dégager les problèmes contemporains où la chimie joue un rôle important;
- tenter d'organiser un Congrès international scientifique bilingue.

Au niveau national, le Comité avait pour but de permettre une rencontre entre professeurs de tous les niveaux et leurs collègues étrangers et présenter de façon aussi large que possible les résultats obtenus en France.

## 2. Organisation et contenu

Organisée sur une durée de six jours, dans les locaux de l'Université des Sciences et Techniques du Languedoc, à Montpellier, la conférence offrait un grand choix d'activités : conférences, ateliers, communications, séminaires, démonstrations expérimentales, présentations de documents audio-visuels et de logiciels.

### a) Conférences plénières

Huit conférences ont été prononcées et suivies de rencontres avec les conférenciers, au cours desquelles (dans le cadre de groupes restreints) de très fructueuses discussions ont été possibles.

- *Quelle chimie enseignerons-nous demain, et pour quelle société ?* (J. Bénard, Membre de l'Institut)
- *Un monde en crise : un défi pour l'Université.* (P. Grabbe, I.O.C.D., U.N.E.S.C.O.)
- *Le développement de nouvelles perspectives dans l'éducation en chimie. Quelle peut être la contribution de la recherche ?* (R. Kempa, Université de Kiele, G.B.)
- *Chimie et éducation : quelles recherches ? Perspectives et réalités ?* (R. Viovy, E.N.S. de Saint-Cloud)
- *La présentation de l'énergie et des matières premières. Un défi pour l'humanité.* (K. Weissmermel, Francfort, R.F.A.)
- *Place de la chimie dans la société. La conséquence sociale de l'éducation en chimie.* (J. Holman, Watford, G.B.)
- *La chimie mal aimée de l'enseignement secondaire français.* (Mme F. Tambute, Paris)
- *La chimie et l'aléatoire.* (I. Prigogine, Bruxelles, Prix Nobel de Chimie).

Un court résumé de ces conférences est donné en annexe; certaines d'entre elles seront ultérieurement publiées dans *L'actualité chimique*.

### b) Ateliers

Vingt ateliers avaient été prévus sur les thèmes suivants :

- Audiovisuel pour l'enseignement
- Enseignement assisté par ordinateur
- Enseignement expérimental de la chimie à l'Université
- Enseignement expérimental de la chimie dans le second degré
- Matériel peu coûteux pour l'enseignement universitaire
- Matériel peu coûteux pour l'enseignement secondaire
- Sécurité
- Chimie et énergie
- Chimie et ressources naturelles
- Chimie et environnement
- Chimie, agriculture, nourriture
- Santé, médicaments et chimie
- Chimie et industrie
- Formation des enseignants du secondaire
- Formation des enseignants de l'Université
- Méthodologie de l'élaboration des programmes
- Évaluation
- Recherche sur l'éducation en chimie
- Chimie et grand public
- Publications

Ces ateliers avaient été préparés par des groupes de travail internationaux, constitués longtemps à l'avance, qui avaient défini de façon précise des objectifs à atteindre, et produit sur chaque thème un certain nombre de contributions écrites.

Il n'est pas possible ici de rapporter l'ensemble du travail qui s'est accompli dans ces ateliers; en revanche, il sera décrit dans les textes (à paraître) de la Conférence. Un résumé des objectifs et quelques conclusions seront donnés plus loin.

### c) Communications par affiches

Une brève analyse en sera donnée ci-dessous.

### d) Séminaires

Cinq brefs séminaires (2 heures) ont été offerts parmi les activités « optionnelles » qui comportaient également les présentations d'expériences, de documents audio-visuels et de logiciels.

Programmés sur la demande de certains participants, leurs thèmes étaient très divers : Enseignement intégré de la chimie (B. T. Newbold); Relations entre l'éducation chimique et l'évolution du cerveau (P. Monzelli); Importance relative de la théorie de l'octet dans l'œuvre de Lewis (G. T. Gerrans); le rôle de la chimie théorique au premier cycle dans les pays en voie de développement (S. Ogilvie); La chimie du consommateur (B. Selinger).

### e) Audiovisuel et logiciels

28 documents audio-visuels (diapositives, films, vidéo) et 16 programmes d'enseignement assisté par micro-ordinateur ont été présentés et ont fait l'objet de discussions.

## 3. Participation

Plus de 600 personnes ont effectivement participé à la Conférence dont 179 français. Les étrangers appartenait à 57 nationalités.

Deux remarques très positives doivent être faites à ce propos :

- Un effort particulier avait été fait pour obtenir que des professeurs de l'enseignement secondaire français participent à cette manifestation (en particulier, le Ministère de l'Éducation Nationale avait accordé une subvention permettant de prendre en charge leurs droits d'inscription). Ils étaient effectivement une cinquantaine présents à Montpellier, et ils ont participé d'une façon active à la Conférence (présentation de communications par affiches et d'expériences, travail en ateliers, conférence).
- Pour la première fois, à Montpellier, une Conférence internationale de l'I.U.P.A.C. comportait deux langues officielles, le français et l'anglais. Si une traduction simultanée a été assurée pour les conférences plénières, il ne pouvait évidemment en être de même dans les ateliers, les séminaires, les présentations d'expériences... et les conversations privées.

Grâce à la bonne volonté et aux efforts des uns et des autres, il a été démontré que des échanges sont possibles dans ces conditions et que la barrière des langues peut être surmontée.

## III. Conférences plénières

Nous donnerons, ci-dessous, un bref résumé des conférences plénières. Pour permettre des discussions approfondies avec les conférenciers, un temps important avait été réservé en dehors de la conférence. Ainsi, au cours de ces séances d'une durée de 1 h 30 à 2 h, les participants pouvaient avoir une discussion très large avec les conférenciers. Ces séances appelées « Discussion avec... » ont été très animées avec une participation généralement de 15 à 20 personnes.

### **Quelle chimie enseignerons-nous demain et pour quelle société ? (Jacques Bénard)**

Aperçu historique de l'évolution de la chimie au cours des dernières décennies. Cette évolution rapide impose une réflexion en profondeur sur la place que doit occuper désormais la chimie dans toute formation scientifique et technique. Ceci peut remettre en cause certaines méthodes d'enseignement auxquelles bon nombre d'entre nous étions restés attachés.

Sur le plan scientifique, la chimie intervient en effet de plus en plus dans les disciplines voisines (biologie, énergie, matériaux, etc.).

Les chimistes d'aujourd'hui sont donc amenés à intégrer leurs connaissances et leur savoir-faire dans une vision beaucoup plus large que ne devaient le faire leurs prédécesseurs. Certains d'entre eux, cependant, adoptent à cet égard une attitude défensive dans la crainte de perdre leur spécificité.

Après avoir examiné ces divers aspects de l'évolution de la chimie, on évoque quelques-unes des conséquences de cette évolution sur l'attitude de l'homme de la rue et sur celle du corps social.

Quelles conséquences doit-on tirer pour l'enseignement de ces changements qui constituent une véritable mutation ? On se bornera à mentionner quelques observations générales, afin de ne pas anticiper sur les conclusions des travaux de la conférence :

- maintenir un équilibre entre l'expérience et la théorie à tous les niveaux de la formation,
- maintenir le contact avec, d'une part, la physique et, d'autre part, la biologie. C'est aux frontières de la chimie que se trouvent aujourd'hui les sujets d'avenir,
- explorer les possibilités de l'enseignement assisté par ordinateur,
- évoquer le plus souvent possible les applications auxquelles donne lieu la chimie,
- ne pas hésiter à aborder les problèmes d'éthique.

Et pour conclure, quelques remarques très générales d'ordre pédagogique dont certaines pourront paraître passablement hérétiques : réhabilitation de la culture de la mémoire, rôle primordial du travail individuel, amélioration des moyens d'expression orale et écrite. Ceci ne concerne pas spécialement l'enseignement de la chimie, mais l'on me permettra d'en faire mention au terme de ces réflexions.

### **Un monde en crise : un défi pour l'Université (Pierre Crabbe)**

Les membres de la Communauté universitaire devraient parvenir à s'impliquer plus nettement dans les domaines socio-économiques. Ils pourraient apporter des contributions positives à bien des problèmes tels que l'éducation, l'alimentation, la santé, la population, les transferts de science et de technologie vers le tiers-monde, le dialogue Est-Ouest, Nord-Sud.

Les Universitaires possèdent un réel potentiel humain que des projets internationaux de valeur devraient canaliser. Des exemples seront donnés où les efforts de recherche pluridisciplinaire et internationale ont été couronnés de succès aussi bien dans les Universités de pays en voie de développement que de nations industrialisées. On pourrait envisager des programmes Est-Ouest et Nord-Sud. Ces projets devraient peut être permettre une redistribution des crédits vers des activités plus utiles que l'armement.

### **Le développement de nouvelles perspectives dans l'éducation en chimie. Quelle peut être la contribution de la recherche ? (Richard Kempa)**

Les buts et les fonctions de l'éducation en chimie, comme ceux de l'éducation en général, sont soumis à un changement continu car nos opinions philosophiques sur le but de l'éducation et les besoins et aspirations de la société changent elle aussi. Alors qu'il y a moins de vingt ans la priorité dans le domaine de l'éducation en chimie était accordée à la formation des futurs chimistes, on met en avant,

aujourd'hui, la présentation d'une chimie utile à la société et consciente de ses responsabilités. C'est un processus qui a conduit à partir de la conception initiale de « l'éducation en chimie », en passant par la notion « d'éducation par la chimie » jusqu'à l'importance accordée actuellement à « l'éducation à propos de la chimie ».

Bien que les enseignants de chimie aient essayé d'ajuster leurs programmes d'enseignement sur ces propriétés, leurs efforts n'ont pas tous été couronnés de succès. Les principales raisons de cet état de faits sont :

- 1) Les difficultés rencontrées par les responsables des programmes d'enseignement pour concilier dans le même programme des objectifs différents et parfois contradictoires.
- 2) L'attachement à certaines approches pédagogiques qui, bien qu'appropriées pour certains objectifs, peuvent ne pas convenir pour d'autres.

Une question-clé à considérer est celle des implications éventuelles des recherches sur l'éducation en chimie, récentes et en cours, dans les différents domaines de la planification de l'enseignement et de l'apprentissage. Un examen attentif des résultats de ces recherches suggère qu'ils n'offrent qu'une aide limitée aux responsables de l'élaboration des programmes, soit parce que ces recherches ne sont pas effectuées en vue de prendre des décisions, soit parce qu'elles portent sur des domaines de faible « transférabilité ». Il s'en suit que la recherche sur l'éducation en chimie doit tenir un plus grand compte des décisions à prendre si elle veut avoir un impact véritable sur la programmation de l'enseignement et de l'apprentissage.

Sur cette toile de fond, on tentera de délimiter et de proposer une série de sujets de recherches prometteurs du point de vue de l'utilité et des possibilités d'application de leurs résultats dans l'espoir qu'ils retiendront l'attention des chercheurs qui travaillent sur l'éducation en chimie.

### **Chimie et éducation : quelles recherches ? Perspectives et réalité. (Roger Viovy)**

Le rôle et la place de la chimie dans la formation d'un individu est rarement abordé dans les recherches en éducation et en didactique. En France, notre esprit cartésien, qui a conduit à la classification d'A. Comte, en fait une discipline scientifique souvent « mal aimée ». Malgré les efforts faits depuis quelques années, les progrès sont lents, probablement faute d'une analyse des possibilités de formation par une chimie qui garderait sa spécificité.

Pour définir le rôle de la chimie dans la formation, nous devons partir d'une situation réelle et pour cela, analyser les deux composantes : composante scientifique et composante formation. Nous pourrions ensuite examiner certains aspects de recherches potentielles dans ce domaine.

#### Analyse de spécificité de la chimie

La composante historique va tenir une place importante dans les images que se font de la chimie les non-spécialistes.

La composante applications est aussi intimement liée à son évolution et la science de la « transformation de la matière » ne s'est développée que très récemment.

Les modèles construits pour la formalisation des faits chimiques, ont un caractère très général et englobent de nombreuses données. C'est un « truisme » de dire que la chimie c'est la vie, mais il est vrai que c'est une science « carrefour » dont les recouvrements avec de nombreuses autres disciplines sont importants.

#### Analyse de la formation

A travers l'analyse de la chimie en tant que matière scientifique, on peut essayer de voir le rôle qu'elle peut jouer dans les divers types de formation. Pour cela, on peut partir d'objectifs, définis par les spécialistes des sciences de l'éducation pour la formation d'un individu, à un moment donné, et voir quels sont ceux qui peuvent être remplis par la discipline.

### Recherches, perspectives et réalités :

Les recherches sur les cursus comprenant de la chimie ont été nombreuses. Elles ont tenu compte de certaines évolutions de la société, en particulier des problèmes d'environnement. De même, nombre de chercheurs ont été attirés par les technologies éducatives, les méthodes et moyens modernes d'éducation (audio-visuel, informatique).

On a aussi développé les recherches à caractère évaluatif pour analyser les innovations et développer les méthodes par objectifs. En revanche, les recherches sur les problèmes de formation sont relativement peu nombreux. L'impact de la chimie dans une formation de non-spécialistes est mal connu. Les réponses aux questions posées sur le rôle scientifique de la chimie dans la formation restent à l'état embryonnaire.

Les recherches nécessitent un travail réalisé dans des conditions très variées et un cadre très large. Une coopération internationale paraît indispensable pour éliminer les facteurs non spécifiques. Pour cela, il faut que la recherche en éducation de la chimie soit reconnue au niveau international comme recherche à part entière. Nous devons être exigeants envers nous-mêmes pour amener la communauté scientifique à participer à une telle entreprise. C'est, en effet, par une formation adaptée que l'on forme non seulement les futurs chercheurs, les ingénieurs, mais aussi les citoyens de demain.

### *La présentation de l'énergie et des matières premières. Un défi pour l'humanité (Klaus Weissmerl)*

La situation actuelle de la demande en énergie et en matières premières est présentée en s'appuyant sur l'expérience du passé et dans la perspective des développements futurs.

En raison de la croissance économique rapide, la consommation mondiale en énergie primaire a presque quadruplé tandis que, pour des raisons évidentes mais sans que soit pris en compte le problème des réserves et des ressources, le pétrole prenait la place du charbon comme principale source d'énergie. La consommation d'énergie primaire globale et par tête est analysée pour différentes régions et les perspectives de la demande en énergie jusqu'à l'an 2000 pour les différents systèmes économiques sont présentées.

La contribution des différentes sources face à la demande croissante en énergie est discutée pour les prochaines décades et pour plusieurs types de régions économiques.

On souligne que le pétrole et le gaz naturel conserveront un rôle et un poids particuliers dans l'approvisionnement en énergie, en dépit du potentiel de remplacement tout à fait convaincant de l'énergie nucléaire, et par comparaison avec les technologies basées sur les énergies nouvelles et renouvelables.

Le deuxième rôle du pétrole et du gaz naturel, celui de source de matières premières d'une haute valeur économique et écologique, est illustré du point de vue de l'industrie chimique et l'on montre l'évidente nécessité d'économiser le pétrole et le gaz.

### *Place de la chimie dans la société. La conséquence sociale de l'éducation en chimie (John Holman)*

Des références seront faites aux problèmes que pose l'enseignement de la chimie en France, dont a tenu compte le professeur Tambute dans sa conférence, et une comparaison avec les mêmes problèmes en Angleterre sera développée.

Une solution à quelques problèmes sera suggérée pour mieux montrer les implications sociales de l'éducation de la chimie.

Une exploration rapide des diverses approches qui tendent vers une chimie plus sociale sera effectuée ainsi que les problèmes inhérents à ce sujet seront mentionnés. Une rapide analyse sera alors faite des ressources disponibles et des travaux déjà effectués en Angleterre. Ceci sera suivi par une description détaillée des moyens essentiels déjà utilisés en Angleterre : la science dans le projet de société. Le conférencier décrira ses expériences de cours dans les écoles.

### *La chimie : mal aimée de l'enseignement secondaire français (Françoise Tambute)*

L'ampleur du sujet imposé de limiter l'intervention au seul enseignement de la chimie dans le second cycle classique scientifique, les cas particuliers (premier cycle, classes littéraires, enseignement technique spécialisé) pourront être évoqués dans le débat.

L'exceptionnelle aventure qu'est la rencontre, tout au long d'une année, d'un professeur avec sa classe, prend une dimension particulière lorsque la discipline enseignée est scientifique, dans un monde qui offre par l'environnement naturel et la technique une source inépuisable de questions. L'enseignant est sûr de trouver devant lui un public curieux et passionné. Pour répondre à cette attente, la chimie, « espèce en voie de disparition », il y a une dizaine d'années, a été l'objet d'une réhabilitation spectaculaire, grâce à la réforme Lagarrigue, qui modifie profondément contenus et objectifs et exige une pédagogie nouvelle.

Mais il semble que cette formidable remise en cause n'a pas permis à la chimie de reconquérir toutes ses lettres de noblesse auprès des adolescents. S'agit-il des conditions matérielles de l'enseignement ? du refus par les élèves d'un effort fastidieux de mémorisation ? de la formation trop théorique des maîtres ? d'un marché du travail très encombré ?

La réforme est encore jeune, les enseignants dynamiques et de mieux en mieux formés, la place de la chimie revalorisée, toutes les conditions sont réunies pour faire le pari du succès ! il serait dommage que des questions matérielles viennent rogner les ailes d'une chimie à peine ressuscitée, dans un monde si riche en applications de cette discipline, et ne lui permettent pas de jouer son rôle dans la formation de l'individu futur citoyen responsable dans la société de demain.

### *La chimie et l'aléatoire (I. Prigogine)*

Nous sommes au milieu d'une reconceptualisation de notre vision du monde. Il apparaît de plus en plus que la description déterministe et réversible des phénomènes physiques, considérée traditionnellement comme la description fondamentale de la nature est d'une portée limitée et doit dès lors céder la place à une description où l'aléatoire et l'irréversible jouent le rôle principal. L'évolution de la dynamique classique au cours des trente dernières années fournit un exemple remarquable de ce bouleversement. Le monde simple et intemporel des vibrations de l'oscillateur harmonique ou des mouvements planétaires ne constituent plus le noyau autour duquel pourra se faire l'analyse des situations plus compliquées. Un phénomène important, l'instabilité de la trajectoire, intervient déjà dans les phénomènes aussi ordinaires qu'un pendule forcé périodiquement ou l'interaction de trois corps célestes. Il en résulte un élément aléatoire irréductible qui introduit des éléments statistiques essentiels dans la description.

A son tour la chimie commence à être entraînée dans ce mouvement d'idées. Il est vrai qu'elle jouissait déjà d'un statut spécial puisque l'événement chimique le plus élémentaire — une transformation réactive — constitue en réalité un phénomène irréversible mettant en jeu des processus variés et complexes au niveau moléculaire. Mais, en dépit de cette complexité à l'échelle microscopique, l'expérience courante du chimiste suggérait qu'à l'échelle macroscopique, le comportement devenait remarquablement simple et déterministe : une fois que des conditions ambiantes appropriées sont réunies, un mélange réactionnel loin de tout point de transition de phase devrait évoluer inéluctablement vers un état de régime caractérisé par une distribution spatialement uniforme et indépendante du temps des constituants en présence.

Au cours de ces dernières années de nombreux phénomènes défiant cette façon de voir la chimie à l'échelle macroscopique furent découverts.

Des réactions chimiques mettant en jeu des substances simples donnent naissance à des comportements inattendus tels que des

transitions abruptes entre états stationnaires multiples, des rythmes temporels, des structures spatiales, ou même des phénomènes de turbulence d'un type nouveau.

L'exposé insistera sur les concepts fondamentaux à la base de ces nouveaux développements : l'écart à l'équilibre, la non-linéarité des lois de la cinétique chimique, les notions de stabilité et de bifurcation.

## IV. Ateliers

### 1. Généralités

Le Comité d'organisation avait décidé de supprimer les communications orales, et de réserver la présentation des résultats à l'aide d'affiches afin de permettre l'organisation d'ateliers permettant des discussions plus souples et surtout permettant de déboucher sur des propositions concrètes de travail au lieu de définir des résolutions très larges qui restent souvent des vœux pieux.

Les objectifs clairement affirmés étaient donc :

« permettre une large discussion pour que tous les participants puissent s'exprimer et comparer leurs expériences quelles que soient leurs activités professionnelles, leur langue et leurs activités » et d'essayer de produire un projet concret de travail à l'issue de la conférence.

Chaque atelier comprenait un animateur international, un responsable local, et plusieurs rapporteurs de langues différentes. Le travail préparatoire a été engagé un an avant la conférence pour définir les objectifs, préparer des pré-rapports.

Les participants devaient s'inscrire dans deux ateliers (il y avait deux sessions de chaque atelier pendant le congrès) et les présentations par affiches étaient classées selon les thèmes des ateliers et disposées au voisinage du local de discussion pour faciliter les discussions sur des points précis.

### 2. Objectifs et titre des ateliers

- Recenser les documents existant pour chaque atelier et établir une bibliographie, si possible commentée;
- intégrer l'expérience de ceux qui ont enseigné dans le thème considéré au niveau secondaire et au niveau universitaire;
- rédiger un rapport;
- tenter de créer un Réseau international, un Groupe de réflexion...

### 3. Objectifs particuliers à chaque atelier

#### Atelier 1 : Audio-visuel pour l'enseignement

- Étude critique de l'utilisation actuelle de l'audio-visuel.
- Évaluation de l'impact des documents.
- Perspectives de développement.

#### Atelier 2 : Enseignement Assisté par Ordinateur (E.A.O.).

- Sensibiliser aux multiples possibilités d'utilisation d'ordinateurs dans l'enseignement de la chimie.
- Renforcer l'information et la formation des enseignants déjà engagés dans l'E.A.O.

#### Atelier 3 : Enseignement expérimental de la chimie à l'Université

Analyser l'enseignement expérimental de la chimie : buts, options pédagogiques, organisation de l'enseignement, critères d'évaluation des étudiants et de l'enseignement pratique.

#### Atelier 4 : Enseignement expérimental de la chimie/Secondaire

Analyser et évaluer les différentes approches de l'enseignement expérimental de la chimie à partir des expériences et des documents présentés par les participants (affiches, documents audio-visuels, E.A.O...)

#### Atelier 5 : Matériel peu coûteux/Université

- Tester le matériel peu coûteux présenté et comparer avec le matériel commercial correspondant.
- Familiariser les participants avec les techniques de production du matériel peu coûteux afin de les inciter à le fabriquer localement.

#### Atelier 6 : Matériel peu coûteux/Secondaire

- Échanger des expériences.
- Utiliser et évaluer le matériel présenté.

#### Atelier 7 : Sécurité

- Examiner les moyens de diffusion de l'information sur les problèmes de sécurité.
- Examiner les moyens de formation des enseignants et des étudiants.
- Définir les moyens de prévention du risque chimique dans les laboratoires de travaux pratiques, dans la vie quotidienne,...

#### Atelier 8 : Chimie et énergie

- Dégager, à partir d'exemples, l'originalité et les caractéristiques essentielles de l'énergie chimique : origine, stockage et transformation en autres formes d'énergie.
- A partir de l'exemple d'une installation industrielle, évaluer les quantités d'énergie perdues et les causes de déperdition.
- Intégrer les problèmes d'énergie dans l'enseignement de la chimie.

#### Atelier 9 : Chimie et ressources naturelles

- Définir les ressources naturelles et en donner une classification.
- Étudier comment valoriser de manière optimale les ressources naturelles du sol dans un espace naturel donné.
- Dégager des modules d'enseignement aux niveaux secondaire et universitaire.

#### Atelier 10 : Chimie et environnement

- Envisager la « Chimie de l'environnement » comme discipline de formation aux niveaux secondaire et universitaire.
- Dégager des modules d'enseignement aux niveaux secondaire et universitaire.

#### Atelier 11 : Chimie, agriculture, nourriture

- Répertoire : les besoins protéiques et leur couverture ainsi que les diverses sources de protéines à l'échelle mondiale et la valorisation de certaines d'entre elles.
- Étudier la qualité des aliments et les incidences des traitements technologiques sur leur valeur nutritionnelle.
- Évaluer les principales méthodes chimiques d'analyse des produits alimentaires.

#### Atelier 12 : Santé, médicaments et chimie

- Étudier les principes de la recherche d'un nouveau médicament.
- Définir les objectifs et les moyens de l'enseignement de la chimie dans les formations de santé.
- Déterminer l'impact de la chimie sur des problèmes de santé, à l'aide d'exemples précis.

- Examiner le rôle des grands organismes internationaux de santé.

#### Atelier 13 : Chimie et industrie

Évaluer à partir d'exemples et d'enquêtes en milieu industriel, les objectifs et les moyens de la formation des chimistes employés par l'industrie (niveau de la formation, connaissances, attitudes..).

#### Atelier 14 : Formation des enseignants du secondaire

- Définir la formation des maîtres : finalité, objectifs, méthodes, contenus, structure).
- Exploiter les résultats de la recherche pédagogique pour la formation initiale ou la formation continue.

#### Atelier 15 : Formation des enseignants de l'Université

- Prise de conscience des dimensions historiques et sociales de la chimie.
- Prise de conscience de la réalité industrielle.
- Prise en compte de la dimension psychologique du métier d'enseignant.
- Mise en évidence de la dialectique expériences/théorie.
- Exploiter les résultats de la recherche pédagogique.

#### Atelier 16 : Méthodologie de l'élaboration des programmes d'enseignement.

- Prendre en compte pour l'élaboration des programmes et des modèles d'apprentissage : les capacités, les motivations, les structures mentales (âge) des élèves.
- Définir les programmes de chimie pour différentes populations.
- Déterminer qui doit être responsable du choix des programmes.
- Prendre en compte les interactions avec les autres disciplines.

#### Atelier 17 : Évaluation

- Rédiger une plaquette mentionnant les règles principales de formulation des divers types de questionnement avec des illustrations prises dans le domaine de la chimie.
- Examiner les différents type d'évaluation (des programmes, des enseignants,...), autres que l'évaluation des étudiants par le professeur.

#### Atelier 18 : Recherche sur l'éducation en chimie

- Examiner de manière critique les résultats de la recherche pédagogique et leurs implications dans : la formation initiale et la formation continue; la recherche fondamentale et la recherche appliquée; la formation des chimistes employés dans l'industrie; l'image de la chimie dans la société.

#### Atelier 19 : Chimie et Grand Public

- Définir les moyens pour donner au grand public une image de la chimie aussi proche que possible de la réalité.
- Promouvoir une collaboration avec les responsables d'organismes s'adressant au public (presse écrite, parlée, télévisuelle, cinéastes, animateurs de clubs de jeunes, responsables de musées scientifiques et/ou techniques;...).

#### Atelier 20 : Publications

- Rechercher les moyens et les supports pour augmenter l'efficacité des publications en didactique de la chimie.
- Analyser les causes d'échec des périodiques antérieurs.

Les résultats seront publiés : sous forme condensée dans les Actes du colloque et sous forme détaillée par un rapport particulier pour chaque atelier.

Dans l'ensemble, l'assistance aux ateliers fut remarquable avec très peu d'absentéisme. Les discussions furent très animées. Beaucoup d'ateliers ont débouché sur des projets concrets.

## V. Options

Cette partie du programme comprenait :

- Discussions dont nous avons déjà parlé dans les Conférences plénières.
- Des présentations par affiches.
- Des séminaires sur des thèmes précis, à la demande des participants.
- Des démonstrations expérimentales.
- Des présentations audio-visuelles.
- Des présentations de matériels et de réalisations avec ordinateur.
- Des présentations de matériels d'enseignement.
- Des discussions sur et avec les organismes internationaux.

Nous analyserons ici seulement la présentation d'affiches, les présentations expérimentales et de matériels audio-visuel et d'informatique.

### 1. Présentation d'affiches

Plus de 200 affiches ont été présentées sur à peu près tous les thèmes concernés par l'éducation en chimie, depuis la présentation de recherches sur les différents problèmes d'éducation (représentations, évaluations, relations avec les sciences de l'éducation...) jusqu'à des présentations très concrètes d'expériences dans des domaines particuliers de la chimie. Tous les niveaux de formation étaient aussi représentés : enseignements primaire, secondaire, supérieur, formation permanente. On a pu s'apercevoir, à cette occasion, des nombreuses possibilités offertes à toute personnes travaillant en éducation de la chimie pour sortir de sentiers battus et pour trouver des voies d'innovation et de recherche pour faire progresser la formation dans notre discipline.

### 2. Présentations expérimentales

La chimie est une science expérimentale. On le dit toujours, on le réalise moins souvent. Le Comité d'organisation a voulu réaliser des présentations expérimentales pour les différents niveaux de formation, et en mettant un accent particulier sur le matériel peu coûteux. Deux sous-sections étaient représentées. Expériences au niveau secondaire (11 présentations) et expériences au niveau universitaire (16 présentations).

Ces présentations ont attiré un nombreux public et correspondent certainement à un besoin dans une telle manifestation.

### 3. Présentation de matériels.

#### Audio-visuels

27 documents audio-visuels ont été programmés avec à peu près moitié en diapositives et moitié en vidéo, quelquefois la combinaison des deux. Il faut noter la disparition quasi totale du film ce qui confirme une tendance déjà sensible depuis quelques années. Ces documents ont été discutés dans l'Atelier 1.

#### Informatique-E.A.O.

16 documents ont été présentés et discutés dans l'atelier 2. On a pu remarquer que, dans ce domaine, les français qui ont démarré la recherche et l'innovation en même temps que les autres pays sont très bien placés dans le concert international. Ce domaine est assez exemplaire car il est rare que, dans un domaine pédagogique, nous n'attendions pas des innovations « venues d'ailleurs » pour nous

lancer dans un travail de prospective et le retard pris au départ est difficile à combler.

## VI. Conclusion

On peut dire que la majorité des objectifs définis par le Comité d'organisation ont été atteints :

- Le nombre de pays participants et leur variété ont permis, grâce à la structure de la conférence, de larges discussions.
- Par suite du nombre de communications, et de l'assiduité des participants dans les ateliers on peut penser que les actes permettront d'avoir une vue d'ensemble sur l'éducation en chimie dans le monde.
- Les problèmes d'enseignement proprement dits ont été très largement discutés au niveau de la conférence.
- Il faut attendre les rapports détaillés pour savoir quels seront les retombées au niveau des domaines frontières et des problèmes contemporains.
- Un des grands succès de la conférence a probablement été le bilinguisme. Tout le monde a pu s'exprimer quelle que soit sa langue. Après la demande expresse de D. Waddington à l'ouverture « Soyez tolérants ! », la conclusion de J. Kingston, représentant l'U.N.E.S.C.O. : « C'est la première fois que je vois un Congrès international et non un Congrès internationaux », est symptomatique à cet égard.
- Pour les français présents le congrès a été aussi riche d'enseignements :
  - a) dans de nombreux domaines ils ont pu comparer la situation française avec celle d'autres pays et peser les avantages et les inconvénients de notre système,
  - b) ils ont pu nouer des contacts concrets avec des collègues étrangers (en particulier par les associations de professeurs représentées),
  - c) ils ont pu voir le vaste mouvement de réflexion et de recherche

existant en éducation dans le monde, mouvement dont nous n'avons pas une idée très nette en France.

Bien sûr, tout n'a pas été parfait : si la représentation française des enseignants du secondaire a été bonne (grâce à l'aide des pouvoirs publics) celle des universitaires, et surtout celle des industriels, était plus réduite. D'autre part, les congrès de type forum, comme c'était le cas à Montpellier, sont nécessaires mais insuffisants. Le nombre de personnes concernées est tel qu'il faut maintenant penser à des conférences spécialisées comme c'est le cas dans les recherches « classiques ».

De toutes façons le Congrès 1983 aura été pour les français qui se sentent concernés par les problèmes d'éducation en chimie une étape importante. Les contacts que nous avons pu avoir depuis montrent que des retombées existent déjà. Cela est important car il est probable que pour le prochain Congrès, à Tokyo en 1985, il y aura moins de français.

Nous terminerons en lançant un appel à tous les chimistes : plus de 1 000 personnes s'étaient déclarées intéressées par l'enseignement lors du dernier vote à la S.C.F. Aujourd'hui les problèmes d'éducation dépassent largement les problèmes d'enseignement et d'autres chimistes devraient être intéressés.

Lorsque l'on se rend compte de l'ampleur du mouvement international sur les problèmes d'éducation nous sommes très inquiets du faible nombre de chimistes qui participent en France à ce mouvement. La Division a fait des propositions et en prépare d'autres.

Nous souhaitons que de nombreux collègues viennent apporter une pierre (même modeste) à la construction d'une nouvelle Éducation en chimie. C'est le seul moyen de donner (ou redonner ?) à notre discipline une place normale dans la formation et aussi lui donner... bonne presse.

# Règles de nomenclature pour la chimie organique

## (Sections A, B et C)

Adaptation française des règles élaborées par la Commission de nomenclature en chimie organique de l'Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée.

Section A : Hydrocarbures.

Section B : Systèmes hétérocycliques.

Section C : Groupes caractéristiques contenant des atomes de carbone, d'hydrogène, d'oxygène, d'azote, d'halogènes, de soufre, de sélénium et de tellure.

Un livre de 320 pages édité par la Société Chimique de France.

Membres de la S.C.F. : 70 F.

Non membres de la S.C.F. : 140 F.

Une commande, pour être agréée, devra être accompagnée du règlement correspondant, sous forme de chèque bancaire ou de chèque postal (280-28 Paris W), à l'ordre de la Société Chimique de France.

Pour faciliter la tâche de la Trésorerie, éviter, si possible, la demande d'une facture.