

Promotion de l'image de la chimie

Quelques actions collectives réussies

Paul Cadiot et Liliane Vo-Quang

LA CHIMIE : MAL AIMÉE OU MÉCONNUE ?

Il est assez banal de dire que le Français, tout particulièrement, n'apprécie pas la chimie et manifeste à l'endroit de son industrie méfiance et critiques. Cet état de fait résulte en grande partie d'une méconnaissance profonde de cette science et de ce que lui apporte son industrie. Mais il s'agit aussi d'un problème de société aggravé par un manque de dialogue dans le passé entre l'industrie chimique et le citoyen¹⁻².

Et pourtant, dès 1951, l'American Chemical Society, lors de son World Chemical Conclave, choisissait comme devise : « *Chemistry key to better living* ». Cette même société savante a organisé en 1989, dans l'ensemble des États-Unis, une semaine nationale de la chimie, en affichant la raison suivante : « *Dans notre démocratie où l'opinion publique est toute-puissante, l'approbation du public est indispensable.* »

En France, en 1990, la Société française de chimie a encore rappelé que « *la chimie intervient partout dans notre vie* »³. Et, de fait, les domaines dans lesquels opère la chimie sont légion : ressources énergétiques, lutte contre la faim, vêtements, logement, santé, hygiène et beauté, transports, communication et culture, sports et loisirs, besoins collectifs,

protection de l'environnement, etc. Pourquoi alors une telle attitude de l'opinion ?

Les motifs de la désaffection du public sont multiples et d'origines très diverses. Ils tiennent sans doute moins à la nature de la chimie qu'à des causes qui lui sont extérieures¹. Cette situation ne pourra s'améliorer que par un grand effort d'information et d'éducation.

Une mauvaise image traditionnelle de la chimie

L'idée que la nature est bienfaisante et que ses produits sont bons est très ancienne et fortement enracinée. La réalité est beaucoup plus complexe, de nombreux exemples montrent qu'elle peut être dangereuse ou tout au moins inhospitalière pour l'homme⁴⁻⁵.

En revanche, la conception selon laquelle le progrès et les produits de synthèse sont forcément pernicieux est généralement admise, au moins implicitement. L'adjectif « chimique » a une connotation négative ; la publicité utilise largement cette tendance et propose des produits naturels, biologiques, vrais, purs, sans composants chimiques. Le consommateur, par contre, admet très bien ceux de la pharmacie (médicaments), de la cosmétologie (crèmes de beauté), de la communication (bandes magnétiques) qui sont bons et ne sont pas, ou si peu, chimiques ! Il est vrai qu'il tient à sa société de consommation et de loisirs ainsi qu'aux avantages qu'elle lui procure. Est-il complètement dupe ?

Enfin, l'idée que la chimie porte atteinte à la nature s'est récemment renforcée (trou d'ozone, chlorofluorocarbures, désertification par effet de serre, pluies acides, pollution de l'eau par les nitrates et les phosphates, etc.). L'industrie chimique fabrique et utilise de grandes quantités de produits, souvent dangereux. Elle a pris un essor prodigieux depuis la dernière guerre mondiale et marqué profondément notre siècle ; l'avènement des polymères a considérablement changé nos habitudes. Elle a été polluante, mais ses méthodes se sont affinées, la notion de qualité s'y est imposée, et la sécurité s'y est considérablement développée.

L'esprit de ses dirigeants également a beaucoup changé ; à la notion de productivité avant tout se sont ajoutés deux impératifs aussi importants : la sécurité et la qualité de l'environnement⁶. On a assisté en quelques années à une diminution spectaculaire du nombre des accidents du travail, des maladies professionnelles, de l'importance des rejets et des déchets. L'industrie chimique est actuellement devenue l'une des plus sûres. Elle fait cependant encore peur, comme le montre une étude d'opinion publique qui a été faite en Grande-Bretagne⁷. Des accidents graves (Seveso, Bhopale) restent des cas isolés qui n'ont pas valeur d'exemple général. On a estimé⁸ que les accidents sont dus pour 42 % à l'erreur humaine. La façon d'y remédier réside donc dans un accroissement de la motivation et dans une amélioration continue de la formation.

Le développement de l'écologie qui a marqué les dernières décennies est utile. Pour atteindre l'efficacité, cette discipline doit aussi faire appel à des raisonnements

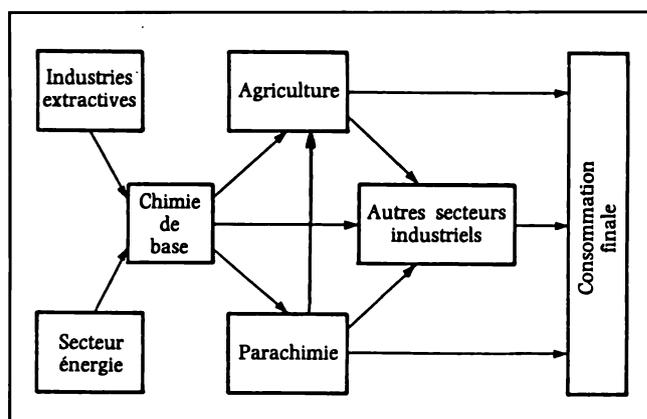
scientifiques. Elle doit le faire d'autant plus que la chimie constitue le meilleur outil de traitement de l'environnement.

Un système éducatif peu favorable à la chimie

En France, le système éducatif est basé sur la capacité à l'abstraction et privilégie la formation par les mathématiques comme système pour la sélection, sans apporter l'indispensable contrepoint expérimental. Il faut souligner l'importance conceptuelle de la chimie et son caractère largement expérimental et appliqué. La forme de l'enseignement français, le contenu des programmes, les sujets des examens et concours sont peu favorables à une motivation pour la chimie⁹⁻¹⁰.

Les fonctions de l'industrie chimique

L'industrie chimique est mal connue du public ; cet aspect mérite un examen attentif. L'industrie chimique occupe une place particulière dans le monde industriel par sa position centrale et la multiplicité de ses apports dans les autres secteurs¹¹.



L'industrie chimique reçoit les matières qui lui sont nécessaires des industries extractives (pétrole, minerais, etc.). Avec l'aide de l'énergie et par des méthodes qui lui sont propres, elle fournit tous les autres secteurs industriels en produits et matériaux qui vont des matières premières jusqu'aux substances de plus en plus évoluées. L'industrie chimique est l'industrie de la transformation de la matière, et elle constitue le premier maillon obligatoire de la chaîne qui va des matières naturelles jusqu'aux spécialités et objets finis acquis par le consommateur.

Cette situation lui confère une grande importance économique. Elle se révèle tout à fait indispensable au fonctionnement des secteurs situés en aval, et la qualité de ses prestations conditionne largement la qualité de la production de ces derniers. Le progrès général est fortement lié à son potentiel d'innovation. Cette position particulière de l'industrie chimique permet de comprendre pourquoi les pays en voie de développement cherchent désespérément à en implanter une sur leur sol.

L'intérêt de l'industrie chimique, bien visible sur le schéma ci-dessus¹¹, n'apparaît pas au grand public. En

effet, le consommateur final (les ménages) n'est jamais ou presque en contact direct avec les produits et matériaux fabriqués par cette industrie. Il n'en bénéficie qu'après transformation par d'autres secteurs (pharmacie, cosmétologie, électronique, loisirs, etc.) qui, eux, vendent au public. Au mieux, il les achète après division par un détaillant (produits d'entretien, détergents, etc.) généralement sous un nom de marque.

Les consommateurs ont beaucoup de difficultés à comprendre le rôle de l'industrie chimique et ce qu'elle apporte ; ils sont pourtant les destinataires finaux de son activité.

*Débouchés de l'industrie chimique en France 1988
Produits chimiques évalués au prix à la production,
hors TVA¹² (en %)*

Agriculture	16
Bâtiments, travaux publics	3,6
Métallurgie	4
Constructions mécaniques	1,1
Constructions électriques et électronique	1,2
Industrie automobile	2,5
Industrie textile	3
Transf. caoutchoucs plastiques	13,8
Autres industries	8
Service	11,2
Consommation des ménages	35,5

Quelques réactions

Pour améliorer l'image de la chimie, beaucoup d'actions ont été menées en France au cours des dernières décennies : sans pouvoir être exhaustifs, citons celles qui sont parmi les plus importantes ou les plus médiatiques.

Il y a une vingtaine d'années, des scientifiques éminents et des sociétés savantes sont intervenus sur les ondes. L'Union des industries chimiques (UIC) a publié et diffusé dans les classes de première et de seconde des lycées une brochure très bien faite « *la Chimie et nous* ». Il en est résulté un court métrage vidéo, *le Progrès passe par l'industrie chimique*. L'UIC distribue gratuitement dans les lycées et collèges le périodique *Molécules* qui est très apprécié par le corps enseignant. Il traite des nouveautés industrielles et des applications en chimie.

Il convient de mentionner les nombreux contacts des enseignants des écoles et des universités, des industriels avec les lycées (exposés, journées des métiers, opérations porte ouvertes, etc.), les opérations de formation permanente et de recyclage des professeurs de lycées et collèges.

Des expositions ont eu un impact sur les jeunes. « le Matin des molécules » à la Cité des sciences et de l'industrie, comportant de nombreux stands, un remarquable spectacle et des démonstrations expérimentales, a été visité par des foules de jeunes et aussi de plus grands. Elle s'est tenue du 25 mars au 4 septembre 1988. Compte tenu de sa qualité, elle a été reprise ensuite aux États-Unis.

L'opération « Graine de chimiste » montée au palais de la Découverte le 6 mai 1990 a enthousiasmé de tout jeunes garçons et filles qui ont préparé eux mêmes puis emporté des produits cosmétologiques : gageons qu'ils les ont essayés le jour même.

L'Académie des sciences, en liaison avec la Cité des sciences et de l'industrie vient d'établir une organisation « Science contact » destinée à permettre aux journalistes ou aux responsables de média de contrôler une information ou d'approfondir une question dans le domaine scientifique et technique. Cette organisation est basée sur un réseau d'experts bénévoles, indépendants et de qualité, qui acceptent d'être interrogés par téléphone. L'utilité d'un tel organisme a déjà été bien établie dans des pays anglo-saxons.

L'industrie chimique s'est naturellement préoccupée de ces problèmes, ses messages au grand public sont axés sur la promotion de son image et sur son apport au niveau de vie. Elle ne l'avait pas assez fait dans le passé. Les campagnes de publicité, dans les médias, de firmes françaises et étrangères, à de nombreuses reprises, ont diffusé une image rassurante de leur industrie et mis en valeur ses applications au quotidien. L'appartenance à la chimie y était souvent plus implicite qu'exprimée. Récemment celle de la société Rhône-Poulenc, en nous introduisant dans un monde meilleur, a eu un impact très positif.

Les pages qui suivent complètent ce paragraphe en décrivant quatre types d'actions destinées à promouvoir la chimie en France. Toutes portent, à des niveaux différents, sur la pédagogie, l'information, l'expérimentation, les applications et les contacts industriels. Elles ont eu des conséquences importantes et perdurent. Ce sont :

- le Groupe et la Semaine d'études de chimie organique ;
- le Groupe de recherches coopératives en didactique de la chimie et le Centre international francophone pour l'éducation en chimie ;
- les Olympiades nationales de la chimie ;
- les écoles ou universités d'été.

LE GROUPE D'ÉTUDES DE CHIMIE ORGANIQUE (Géco) LA SEMAINE D'ÉTUDES DE CHIMIE ORGANIQUE (Séco)

Au lendemain de la Deuxième Guerre mondiale, l'enseignement supérieur français a dû en partie reconstituer sa substance. Son isolement prolongé l'avait en effet coupé de l'évolution mondiale des sciences et de la technologie, et une remise rapide au niveau s'imposait.

A cette époque, les universités se sont développées avec un nombre d'étudiants en croissance rapide. Le cadre des enseignants et chercheurs s'est beaucoup étoffé entre 1950 et 1960. Il est facile d'imaginer les problèmes que de telles évolutions supposent.

Des réactions se sont produites tôt dans le domaine de la chimie organique ; elles sont rappelées dans les lignes qui suivent.



Le Géco ¹³

Les professeurs Guy Ourisson et Jacques Levisalles ont eu l'idée remarquable de provoquer la réunion dans un cadre informel, pendant une semaine, de jeunes professeurs, maîtres de conférences et maîtres de recherches au CNRS en chimie organique, pour confronter leurs expériences.

La première réunion s'est tenue en 1960 à Sarlat. Elle a regroupé une trentaine de participants et pris le nom de Groupe d'études de chimie organique (Géco).

Le Géco a répondu à trois sortes de préoccupations.

- Chimie organique

Cette discipline était, et est encore, en évolution rapide dans son volume, ses concepts et ses réalisations, tous ceux qui y avaient des responsabilités ressentaient le besoin d'échanges et de collaborations.

Les participants font état de leurs travaux en présentant des exposés d'ensemble ou relatifs à des points particuliers. La discussion a toujours lieu en cours d'exposé ; elle apporte des encouragements, des critiques, des informations et souvent des idées nouvelles. Cette méthode s'est révélée très fructueuse. Tout ce qui y est dit ne correspond pas à une prise de date et ne peut faire l'objet d'aucune référence ultérieure.

Des scientifiques français et étrangers y sont invités pour constituer une référence de niveau et donner un avis plus ouvert. Des industriels y apportent un souci de finalisation et d'application.

- Contacts humains

Un résultat marquant des premiers Géco, et qui reste actuellement important, réside dans les contacts humains qui s'y sont produits et les relations diverses qui s'y sont développées. En quelques années, des enseignants ou des chercheurs qui ne se connaissaient pas, ou seulement par leur nom, se sont découverts. Il s'est créé des liens profonds de solidarité et d'amitié, et des collaborations se sont formées, rompant bien des isolements.

Quoi de mieux pour favoriser ces contacts que des repas pris en commun et la visite par petits groupes de la région en début d'après-midi entre deux séances scientifiques.

- Problèmes d'organisation et de gestion

Dès le premier Géco, les problèmes professionnels ont constitué un indispensable sujet d'échanges et n'ont cessé d'être un souci majeur.

Toute une variété très large de sujets sont venus en discussion très naturellement : pédagogie, documents d'enseignement, collaborations de recherche, formation des étudiants et des chercheurs, crédits et financement des laboratoires, relations avec l'industrie, financement des thèses, relations avec les laboratoires étrangers, problème des stages et des séjours postdoctoraux, relations université-CNRS, relations avec les lycées et leurs professeurs,

Les participants du quatrième Géco, parmi lesquels se trouvent, au centre, R.-B. Woodward, Prix Nobel de chimie en 1965, et J.-M. Lehn, Prix Nobel de chimie en 1987.

amélioration de l'image de la chimie... Ces sujets dont la liste paraît inépuisable font généralement l'objet de discussions fort animées après le dîner.

Les participants ont constaté là aussi qu'ils avaient des soucis communs, utilisaient des solutions variées pour y faire face, qu'une information était utile et une entraide fondamentale. Des responsables de premier plan ont été invités à ces réunions pour parler organisation, projets, possibilités de toutes sortes. Ils provenaient des ministères de l'Éducation nationale, de la Recherche, des Affaires étrangères, mais aussi du Centre national de la recherche scientifique (CNRS), de l'industrie... On y a vu ainsi des responsables de recrutement, et même des psychologues.

La semaine d'études de chimie organique (Séco) ¹³

Peu de temps après le Géco, la Séco a été créée par un groupe d'une demi-douzaine de collègues plus jeunes pour leurs camarades enseignants et chercheurs : maître-assistants, chargés de recherche, jeunes docteurs... en chimie organique. La première réunion a eu lieu à Obernai en Alsace en 1964 avec 35 participants.

La Séco a des objectifs tout à fait semblables à ceux du Géco et fonctionne dans un cadre tout aussi informel. Les jeunes chercheurs s'y trouvent à l'aise entre eux et en dehors de leurs patrons.

Résultats

La formule a rencontré un succès immédiat, elle a eu des conséquences importantes. Le Géco et la Séco sont devenues des institutions dont les réunions se sont déplacées dans tout le pays. L'année 1991 verra les réunions du 32^e Géco et de la 28^e Séco, avec chacun une soixantaine de participants.

La moisson de résultats est très importante. Outre ceux déjà abordés (échanges scientifiques, relations humaines et problèmes professionnels), ces organismes ont eu une influence profonde sur le développement, l'esprit et le niveau de la chimie organique française. Ils ont par effet réflexe marqué le style des réunions de la Société chimique de France (SCF), de commissions du CNRS, et bousculé des habitudes et des valeurs établies.

Le Géco et la Séco ont avancé la création des divisions de la SCF. La section de chimie organique (constituée en division en 1967) avait dès 1964 fondé à l'échelon national les journées de chimie organique d'Orsay. Dès la première réunion, le succès a dépassé toutes les attentes, en dépit de moyens réduits, grâce à l'enthousiasme de jeunes et à l'amabilité de l'université d'accueil. Quatre cent cinquante jeunes organiciens s'y sont retrouvés, manifestant leur besoin de s'exprimer, de communiquer et de s'intégrer dans un mouvement en marche. Ces réunions se sont perpétuées. Elles se tiennent actuellement en septembre à Palaiseau, dans les locaux de l'École polytechnique, et prennent la tournure d'un véritable congrès annuel.

Naturellement, des réunions régionales à plus faibles effectifs, mais tout aussi importantes par leurs résultats, se sont développées parallèlement à travers toute la France.

Enfin, beaucoup de participants à des Géco et Séco sont devenus responsables d'équipes auxquelles ils ont transmis l'héritage.

D'autres groupements se sont plus récemment constitués (initiatives personnelles, sociétés savantes, etc.)¹⁰. Ils correspondent à des préoccupations très diverses et constituent une large ouverture sur la chimie. Ils réunissent à un niveau élevé, chaque année, 50 à 100 participants. Le nom définit bien leur centre d'intérêt :

- la « Réunion de concertation en chimie de coordination » (Concord) créée en 1970,

- le « Groupe d'études structure - activité » (GéscA) créé en 1970. Il s'intéresse au médicament, sa composition est pluridisciplinaire et comporte 50 % d'industriels,

- le « Groupe d'études de chimie organométallique » (Gécom) créé en 1971,

- les « Rencontres interdisciplinaires de biochimie » (RIB) créées en 1985,

- les « Rencontres de chimie organique biologique » (Recob) créées en 1986. Elles ont lieu tous les deux ans.

Tous ces groupes constituent un ensemble vivant et très ouvert. Ils se sont perpétués, ce qui démontre leur utilité. Leurs réunions se déplacent dans tout le pays et comportent une bonne participation étrangère. L'intérêt de cette formule est aussi bien reconnu hors de nos frontières.

LA DIDACTIQUE ET L'ENSEIGNEMENT DE LA CHIMIE

L'enseignant du supérieur est probablement le seul professionnel qui ne bénéficie pas d'une formation professionnelle (la formation pédagogique). Son dévouement et sa compétence technique alliés à la forte motivation du petit groupe d'étudiants dont il était traditionnellement chargé lui permettaient de surmonter cet handicap. L'augmentation rapide du nombre d'étudiants accédant au premier cycle universitaire, associée au développement rapide de la discipline, a créé partout un malaise et parfois des situations de rupture préoccupantes. Des initiatives personnelles, des travaux isolés sont apparus. Il est significatif qu'ils aient concerné le plus souvent la méthodologie de l'enseignement de la chimie au premier cycle des universités. Une forte demande d'information, de formation, de soutien matériel, financier, moral même, est apparue. Il existait bien en anglais une riche littérature, mais elle ne pouvait répondre aux besoins spécifiques dus aux particularités de la situation de l'enseignement de la chimie en France : niveau des étudiants, formation des enseignants, originalité de notre système éducatif.

Des initiatives individuelles, des groupes divers tentent d'apporter leurs réponses. Deux contributions sont présentées ici tant pour leur originalité que pour la richesse de leurs réalisations :

- Recherches coopératives en didactique de la chimie (Récodic), Réseau des enseignements de chimie en langue française (Resclaf)¹⁴ ; Service des enseignements supérieurs - didactique de la chimie (Sesdic)¹⁵

- Centre international francophone pour l'éducation en chimie (Cifec)¹⁶.

Recherches coopératives en didactique de la chimie

Récodic (recherches coopératives en didactique de la chimie) est un réseau interuniversitaire francophone créé en 1976, avec le soutien de la Direction des enseignements supérieurs et le patronage du Commissariat général de la langue française, en vue du développement coopératif des innovations, recherches, études et toutes réalisations utiles à l'enseignement universitaire de la chimie en langue française.

C'est à Poitiers que se tiennent, la réunion constitutive du réseau Récodic en 1976, un premier colloque international sur l'enseignement de la chimie en langue française en 1978, et, en 1985, le deuxième colloque universitaire international : « *Enseigner la chimie en langue française* ». Le réseau s'élargit en même temps vers l'enseignement secondaire et les pays francophones.

En 1985, Récodic se divise en deux groupes : le Réseau des enseignements de chimie en langue française (Réclaf) et le Service des enseignements supérieurs - didactique de la chimie (Sesdic).

En 1989, à Lisbonne, se tient le troisième colloque international : « *Enseigner la chimie dans les langues latines* ».

- Activité

Groupement spontané et informel d'enseignants de chimie des universités francophones au début (cinquante en 1976), ce réseau regroupe actuellement des enseignants répartis dans la plupart des universités scientifiques, des écoles d'ingénieurs et des écoles normales supérieures françaises, des chimistes francophones de Belgique, du Québec et de divers pays d'Afrique du Nord et d'Afrique noire. Depuis quelques années, il s'est étendu aux pays européens (Espagne, Italie, Portugal) et à la collaboration avec leurs sociétés chimiques.

La création de ce réseau semble avoir entraîné dans le domaine de la didactique de la chimie au niveau universitaire une floraison de réalisations : création des centres documentaires thématiques, publications, enquêtes, expérimentations diverses, construction et diffusion d'auxiliaires pédagogiques, multimédia et informatiques, constitution d'équipes de recherches didactiques... Des programmes ambitieux continuent à se développer : inventaire analytique des ressources utilisables dans les enseignements supérieurs de chimie en langue française, ouvrages de la série « *Chimie, science centrale* » mettant l'accent sur l'aspect « *Chimie, instrument culturel* » projet « *Index* », préparation de glossaires des mots utilisés dans les diverses branches de la chimie, etc.

Des centres documentaires, créés dès 1976, peuvent fournir sur demande toute documentation utile pour les enseignements supérieurs de chimie : thermodynamique, informatique chimique, chimie-agronomie, enseignement médical et pharmaceutique, formation des maîtres, chimie expérimentale, génie chimique, formulation, etc.

Réseau des enseignements de chimie en langue française (Réclaf), Service des enseignements supérieurs - didactique de la chimie (Sesdic)

- Travaux en cours et perspectives

Devant l'ampleur des travaux réalisés, des programmes et projets nouveaux, deux structures légères ont été mises en place pour remplacer le secrétariat général Récodic dont elles sont issues : le Réseau des enseignements de chimie en langue française (Réclaf) et le Service des enseignements supérieurs - didactique de la chimie (Sesdic). Ces deux structures gardent le même objectif et la même stratégie qui sont de contribuer à toute action utile aux enseignements supérieurs de chimie (contenus, méthodes, etc.) en langue française, de faciliter la synergie des individus, des groupes et des organismes, de décloisonner en faisant circuler informations brèves, documents utiles, et de rechercher des soutiens (logistiques, financiers) pour divers programmes proposés (innovation, recherches). Elles se différencient essentiellement par le niveau d'intervention, Réclaf se chargeant spécifiquement des relations au niveau francophone.

Ces structures assurent la publication et la diffusion de deux bulletins d'informations didactiques et des revues d'abrégés de travaux depuis 1986 : *Enseignements supérieurs chimie* et *Publications et documents en didactique de la chimie*. Regroupées récemment, ces publications sont diffusées parallèlement sous forme d'un journal mural et grâce à un réseau de correspondants dans les établissements d'enseignement supérieur en France et à l'étranger, et par la voie des revues en langue française : *l'Actualité chimique* (France), *Chimie nouvelle* (Belgique) et *Chimiste* (Québec).

Les perspectives sont très prometteuses. Le projet MALLETTES qui consistait à envoyer une large documentation en didactique de la chimie en langue française à diverses institutions (universités, écoles d'ingénieurs, écoles normales supérieures) dans les pays où la chimie s'enseigne en français a terminé sa première phase. Toute bibliothèque vivante d'un département de chimie peut maintenant en disposer. La deuxième phase vise à disséminer à des fins de formation didactique cette documentation, car pour la première fois le ministère de l'Éducation nationale recommande et organise une « *initiation à l'enseignement supérieur* ».

Le programme de coopération internationale sur l'enseignement supérieur de la chimie dans les langues d'origine latine associe le Réclaf-Sesdic aux sociétés chimiques intéressées et s'est concrétisé par le colloque de Lisbonne de 1989. Un autre est prévu en 1992 en Espagne. Un nouveau programme de la Délégation générale à la langue française (service du Premier ministre) consacré depuis 1989 au soutien du « *Français langue scientifique et technique* » a confié au Sesdic la mission de développer, vu leur caractère « pilote », plusieurs activités interuniversitaires présentant un intérêt didactique, apparaissant principalement en chimie.

Centre international francophone pour l'éducation en chimie (Cifec)

Le Centre international francophone pour l'éducation en chimie (Cifec) a été créé en 1984, avec l'aide de l'UNESCO, à la suite de propositions faites durant la septième conférence internationale sur l'éducation en chimie qui s'est tenue à Montpellier en 1983. Ce centre fait partie d'un réseau international pour l'éducation en chimie (International Network for Chemical Education INCE) dont le premier centre a été créé à Ljubljana en Yougoslavie.

Le Cifec a reçu le soutien du ministère des Relations extérieures, du Comité national de la chimie, du Comité d'enseignement de la chimie de l'IUPAC et des autorités régionales et locales de Montpellier.

- Objectifs

Créé pour répondre spécifiquement aux énormes besoins des pays francophones en matière d'éducation scientifique, il s'est fixé des objectifs ambitieux d'information, de formation, de production et de coopération dans le domaine de l'éducation en chimie. Il a été amené très rapidement à sortir du domaine précis de la chimie pour œuvrer également en ce qui concerne des techniques pédagogiques dans les autres disciplines scientifiques.

L'information porte sur la diffusion des résultats de la recherche internationale dans les pays francophones et, inversement, sur la diffusion vers la communauté internationale des innovations en didactique de la chimie. Elle a également pour objet de faire connaître au grand public le rôle de la chimie et de son industrie.

La formation est délivrée aux enseignants, aux animateurs et aux techniciens par des stages, des séminaires, des ateliers. Elle utilise aussi les échanges d'enseignants.

La production concerne les moyens d'enseignement faciles à mettre en œuvre, qu'ils soient manuels (cours et expérimentation) ou qu'ils supposent la fabrication de petits appareillages peu onéreux.

La coopération est proposée aux chercheurs des différents pays avec la création d'équipes multinationales francophones et d'un réseau international de correspondants.

- Réalisations

Elles sont caractérisées par une importante moisson de résultats concernant l'enseignement secondaire et le premier cycle des universités. Elles ont été développées avec divers pays francophones (Tunisie, Maroc, Togo, Congo, etc.).

De nombreuses réunions (stages, séminaires, ateliers, etc.) ont permis de mettre au point tout un matériel pédagogique (manuels d'enseignement, documents pour la formation des animateurs, dossiers d'évaluation, fascicules d'expérimentation, comptes rendus d'ateliers, création d'une mallette expérimentale). Tout cet ensemble est disponible et continuera à se développer. Il est apte à rendre de grands services à la formation en chimie dans des situations très diversifiées.

Résultats

Dans le domaine de la chimie, et jusqu'à une date récente, les préoccupations didactiques dans l'enseignement supérieur étaient en France le fait de quelques enseignants isolés. Depuis une vingtaine d'années, une véritable prise de conscience collective s'est effectuée. Le travail considérable qui a été réalisé et les nouveaux projets en préparation situent maintenant la chimie en pointe par rapport aux autres disciplines scientifiques pour ce qui concerne la didactique de niveau enseignement supérieur.

LES OLYMPIADES NATIONALES DE LA CHIMIE

Les Olympiades nationales de la chimie ont été créées en 1984 à l'initiative du groupe Elf-Aquitaine par Louis Barbousteau et Gérard Montel. Elles sont le reflet de l'inquiétude des milieux industriels et enseignants devant la motivation insuffisante des élèves des lycées pour la chimie et de la place réduite de cette discipline dans les programmes, les examens et les concours. Elles présentent l'originalité assez rare de s'appuyer pour fonctionner sur le « trépied » : enseignants du secondaire, enseignants du supérieur, industriels.

Objectif

L'objectif est une réhabilitation de l'image de la chimie chez les lycéens et, au-delà, dans le public. L'intervention se situe au niveau des terminales scientifiques des lycées classiques et techniques, publics et privés. Depuis 1990, les classes de première y sont associées. Les promoteurs ont pensé que les élèves de ces classes seraient sensibles à un choc expérimental axé sur la chimie dans la vie et à la découverte de ses applications. Ils ont estimé que le niveau charnière entre le secondaire et le supérieur était le mieux situé pour une prise de conscience au moment où se dessinent les vocations.

Patronage

Les Olympiades sont placées sous le patronage du Comité national de la chimie. Le soutien s'est étendu à toute l'industrie chimique, et le nombre des partenaires augmente chaque année. Le Comité des Olympiades regroupe l'Union des industries chimiques (UIC), les ministères de l'Éducation nationale, de l'Agriculture, de la Recherche et de la Technologie, des grandes écoles et des universités, l'Union des professeurs de physique (UDP), les sociétés françaises de chimie et de chimie industrielle...

Organisation

La préparation est effectuée dans des centres généralement situés dans des lycées équipés. Les efforts sont coordonnés dans chaque académie par un délégué régional. Des correspondants industriels assurent l'indispensable liaison avec les industries locales.

Les centres sont animés par des enseignants volontaires qui ont conçu et mis en place des manipulations originales. Les inscriptions se font sur la base du volontariat pour les élèves des terminales C, D, D', E, F6, F7 et F7'. Les séances de travail, au nombre de six ou sept, d'une durée de trois heures et demie, se situent le mercredi après-midi entre octobre et février. Les candidats y consacrent, concours compris, trente à quarante heures.

Programme

La pédagogie est une approche expérimentale utilisant les méthodes du laboratoire (analyses, préparations, etc.). Le programme porte sur les classes de première et de terminale. Il accorde une attention particulière à la compréhension des phénomènes et aux applications de la chimie dans la vie de tous les jours. Des conférences faites généralement par des industriels complètent l'enseignement. Les Olympiades se situent autour d'un thème (hydrocarbures, santé, environnement, communication et loisirs, etc.) renouvelable chaque année.

Concours

La préparation s'achève par deux concours. Le premier, effectué en février dans chaque académie, correspond pour l'ensemble des candidats à une sélection régionale. Le second, en mars, réservé aux lauréats des régions, constitue l'épreuve nationale. Il a regroupé à Paris soixante-quatre puis actuellement quatre-vingts lycéens de toute la France. Les épreuves sont les suivantes :

- un questionnaire destiné à estimer les connaissances des candidats et leur perception de la chimie au quotidien ;
- une manipulation (préparation et dosage) sur des produits de la vie courante et un protocole opératoire permettant de juger la compréhension ;
- un entretien destiné à apprécier la culture générale du candidat et son intérêt pour la chimie ;

C'est aussi l'occasion pour ces jeunes sélectionnés d'effectuer des visites d'usines et de laboratoires de recherche.

Des annales¹⁷ regroupent chaque année l'ensemble des sujets régionaux et nationaux. Elles constituent pour les professeurs des lycées une mine pour les travaux pratiques de leur laboratoire.

Candidats

Le nombre des candidats a doublé depuis l'origine.

	1985	1990
Candidats aux épreuves régionales	1 440	2998
Candidats aux épreuves nationales	64	80
Centres de préparation	70	151
Enseignants des lycées	275	>450
Enseignants du supérieur	80	>150

Les entretiens ainsi que des contacts ultérieurs mettent en évidence les motivations et les réactions des candidats. Les propos qui reviennent le plus fréquemment sont les suivants : une approche différente de la chimie, presque une découverte de la chimie expérimentale, enfin un aspect pratique, une relation entre la chimie et ses utilisations de tous les jours, du matériel et des expériences intéressantes, première occasion de manipuler du vrai matériel... De fait, les candidats ont eu l'occasion, en quelques séances, de faire plus d'expérimentations que dans toutes leurs études précédentes. Cette expérience aura provoqué chez nombre d'entre eux un choc qui les aura marqués durablement et amélioré pour tous l'image et l'intérêt de la chimie. Ils apprécient beaucoup l'entretien avec le jury, c'est pour eux la première occasion d'examen oral personnalisé.

Les candidats aux baccalauréats C et F6 se classent en tête. Les premiers se distinguent par leur culture générale et leur adaptabilité ; les seconds par leur bonne formation expérimentale et leur curiosité. La quasi-absence au niveau national de lauréats issus du baccalauréat D est surprenante et peut être inquiétante. La proportion des jeunes filles reste faible.

Baccalauréat	Concours régionaux	Concours national
C	54,5	55
D	15,4	2,5
D'	1,6	1,6
E	2,4	2,4
F6	15,5	32,5
F7/F7'	10,6	10
Sexe		
G	66,4	88,7
F	33,6	11,2

Animateurs

Les animateurs sont des professeurs de lycées classiques et techniques, de classes de préparation. Des élèves des écoles normales supérieures participent à cette opération et y trouvent une expérience pédagogique en vraie grandeur. Il s'y ajoute des enseignants du supérieur et des chercheurs du CNRS. Des industriels y interviennent aussi. Ces collègues sont volontaires et tout à fait conscients de la portée de l'expérience ; ils méritent vivement d'être encouragés. Ils ont fait un excellent travail. De nombreux candidats soulignent leur compétence, leur disponibilité et leur gentillesse. Les techniciens des laboratoires des lycées se sont efficacement impliqués dans ce travail.

Budget-prix

La source principale du budget réside dans des subventions industrielles. Il est réparti par le Comité national de la chimie. Il s'y ajoute des contributions très diverses pour les prix nationaux. Chaque délégué régional se charge de réunir les fonds (espèces, nature) pour les

prix de sa région. Parmi les principaux organismes qui subventionnent ces prix, outre l'industrie chimique, on peut citer des grandes écoles, des universités, les rectorats, l'Académie des sciences, le CNRS, les maires, les régions, des chambres de commerce, des syndicats professionnels, des maisons d'édition, des revues scientifiques, la presse parfois, afin de souligner la très grande diversité des organismes qui s'intéressent aux Olympiades.

Le ministère de l'Éducation nationale affecte un contingent d'heures supplémentaires pour les enseignants. Des donations vont aux établissements de préparation qui se sont distingués.

Les lauréats du concours national reçoivent pour les premiers des prix importants en espèces (25 000 à 5 000 F). Beaucoup de prix comportent un partage entre le lauréat et l'équipe enseignante qui l'a formé.

Les remises de prix sont aussi l'occasion de réunir : candidats, enseignants de différents degrés, industriels, représentants de l'administration, des collectivités locales... qui n'ont pas souvent l'occasion de se rencontrer, d'établir des contacts et de renverser quelques barrières.

Résultats

Les Olympiades nationales de la chimie constituent une expérience réussie, correspondant à un besoin d'amélioration de l'image de la chimie. Elles connaissent depuis leur création un succès grandissant, leur forme évolue pour mieux s'adapter et étendre leur influence ; elles sont devenues une institution. Le brassage qu'elles ont produit contribue à un renouveau pédagogique dans les lycées : changements dans les travaux pratiques, modification d'épreuves du baccalauréat et de certains concours. L'introduction de nouvelles épreuves est aussi envisagée. Elles ont aussi conduit à développer un effort parallèle en faveur des professeurs qui sera exposé dans la suite de cet article.

D'autres actions, avec des objectifs analogues ont vu le jour :

- le CNRS et le ministère de l'Éducation nationale ont lancé en 1985 l'opération prioritaire « 1 000 chercheurs pour 1 000 classes »¹⁸. Le principe de cette opération est de mettre en relation un chercheur ou un ingénieur du CNRS avec une classe de second cycle (15-18 ans) dans une discipline donnée pendant tout ou partie de l'année scolaire. Les élèves déterminent un projet de travail avec l'aide de leur enseignant et du chercheur. Le projet de travail peut varier selon l'environnement et les moyens existant dans l'établissement, les libertés des élèves et du corps enseignant : enquête, mémoire, article de journal, réalisation vidéo, maquette, prototype, expérience réalisée et commentée tout au long de son déroulement.

- Depuis bientôt deux ans, la Société de chimie industrielle¹⁹ a lancé une opération pour faire mieux connaître l'industrie chimique aux élèves du second cycle de l'enseignement secondaire. Il s'agit de conférences sur des sujets divers avec le matériel approprié, faites par des élèves des écoles et des universités avec des industriels. L'expérience, déjà réussie en province (Lyon) avec de très bons résultats et étendue à Paris cette année, devrait pendre une grande envergure.

- La société Shell-chimie propose depuis plusieurs années une prestation analogue avec le concours d'élèves ingénieurs.

ÉCOLES OU UNIVERSITÉS D'ÉTÉ DE CHIMIE

Le ministère de l'Éducation nationale est un très grand organisme qui n'assure pas systématiquement le recyclage ou la formation continue de ses maîtres.

En dépit de l'évolution prodigieuse de la chimie, de nombreux professeurs de lycées et collèges restent avec une formation datant essentiellement de leurs études supérieures. La majorité des professeurs ont reçu une formation plutôt axée sur la physique ; en complément de service, ils enseignent aussi la chimie. L'enseignement de la chimie par des chimistes est heureusement la règle dans les classes de préparation. Seuls de jeunes professeurs, souvent en classes de préparation, ayant fait une thèse de doctorat après l'agrégation et des stages dans l'industrie... ont une vision actualisée de la chimie et de ses applications.

De nombreuses actions ont été entreprises dans maintes écoles et universités (conférences de recyclage sur des thèmes variés, formations à dominante expérimentale fournissant, outre une meilleure compréhension, des manipulations directement utilisables dans les enseignements, stages divers en cinétique, thermodynamique, chimie théorique...). Elles sont souvent dues à des initiatives personnelles, aux demandes de l'Union des professeurs de physique (UDP) et de l'Union des professeurs de spéciales (UPS). Elles sont soutenues par le ministère, les rectorats, voire par l'industrie, mais ne relèvent pas d'une systématique. Elles affectent généralement quelques dizaines de participants ; on peut les repérer dans les bulletins de l'UDP²⁰ et de l'UPS.

Les contacts pris durant les Olympiades nationales de la chimie avec deux dirigeants de l'UDP ont conduit à lancer une organisation d'écoles d'été qui a tout de suite reçu l'appui des autorités de tutelle et des milieux industriels.

Objectif

Proposer aux enseignants des collèges, lycées, classes de préparation d'actualiser leurs connaissances dans un domaine, un thème, une technique en chimie, choisis en fonction de la demande des intéressés.

L'enseignement se fait sous forme de conférences. Elles sont tournées vers la mise au point d'un sujet avec ses nouveautés et ses applications. Beaucoup comportent un aspect économique. Les conférenciers sont principalement des industriels choisis pour leur niveau de responsabilité et pour l'étendue de leurs compétences sur tout un domaine. Ce sont aussi des enseignants du supérieur et des chercheurs. La discussion est de règle après les conférences ou dans les tables rondes, la réunion se termine par une séance d'évaluation.

Une grande partie du temps est dévolue à des visites dans l'industrie (centres de recherche, fabrication, conditionnement, etc.). L'industrie s'implique fortement dans ces opérations.

Les participants reçoivent la documentation correspondant aux conférences ; ils souhaitent trouver également une moisson de plaquettes industrielles, d'extraits de revues d'actualité dont ils pourront tirer des exemples pour leur enseignement.

Réalisations

- 1984 et 1985 : pétrochimie. Institut français du pétrole, Rueil ;
- 1986 : chimie fine. École nationale supérieure de chimie de Paris ;
- 1987 : grands intermédiaires de la chimie industrielle. Université d'Aix-Marseille ;
- 1988 : chimie et nouveaux matériaux. École normale supérieure de Lyon ;
- 1989 : chimie fine. École nationale supérieure de chimie de Paris ;
- 1990 : génie des procédés. École nationale supérieures des industries chimiques de Nancy ;
- 1991 : applications physicochimiques des membranes. École nationale supérieure de chimie de Montpellier.

Ces réunions comportent cent à cent vingt participants : professeurs de lycées en majorité, de classes de préparation ; des inspecteurs pédagogiques régionaux et des inspecteurs généraux y viennent régulièrement.

La durée optimale semble être de quatre jours (deux et demi pour une douzaine de conférences et un et demi pour les visites) au début ou à la fin des vacances d'été.

Les écoles ou universités d'été soulèvent beaucoup d'intérêt chez des participants motivés, preuve de leur utilité. Tous les partenaires ont décidé d'assurer leur pérennité. Le nombre de professeurs de physique et chimie des lycées et collèges est supérieur à douze mille ; un très grand effort reste à faire.

Il convient enfin de signaler deux autres initiatives en faveur des enseignants de chimie :

- la Société de chimie industrielle¹⁹ invite tous les ans, après les Olympiades nationales, de la chimie des professeurs qui se sont particulièrement dévoués à un voyage d'études d'une semaine dans une région industrielle ;
- cette société prévoit, dans le même esprit, et toujours pour développer les contacts, de lancer l'opération « 1 000 professeurs dans l'industrie ».

Notes

1. R. Peirani, *Informations chimie*, 315, mars 1990, p. 206.
2. *Informations chimie*, 326, mars 1991, p. 111.
3. J.B. Donnet, *l'Actualité chimique*, 4 juillet-août-septembre 1990, p. 150.
4. D. Demosay, *Champs du monde*, édition spéciale n°4, Rhône-Poulenc agrochimie.
5. B.N. Ames et L.S. Gold, *Angew. Chem. Ed. Engl.*, 29, 1990, p. 1197.
6. J. M. Bruel, *Informations chimie*, 303, mars 1989, p. 115.
7. G. Liardet, *Chemistry and Industry*, 18 February 1991, p. 118.
8. *Les Échos*, 10 octobre 1990 p. 20.
9. « Rapport de la mission de réflexion sur l'enseignement de la chimie », *Informations chimie*, F. Mathey, 1989, et autres articles sur le sujet dans cette revue.
10. « Formation des ingénieurs chimistes », *l'Actualité chimique*, 5 septembre-octobre 1989.
11. M. Bohy, *l'Actualité chimique*, octobre 1983, p. 33.
12. Tableau des échanges inter-entreprises, INSEE, 1988.
13. Société française de chimie (SFC), 250, rue Saint-Jacques, 75005 PARIS.
14. Réseau des enseignements de chimie en langue française (RECLAF) : Bernadette Wilmet, secrétaire générale, Université libre de Bruxelles. Laboratoire de chimie générale I - 50, avenue F. Roosevelt, 1050 Bruxelles, Belgique.
15. Service des enseignements supérieurs - didactique de la chimie (Sesdic) : Maurice Gomel, secrétaire général, faculté des sciences, laboratoire de chimie XIII - 40, avenue du Recteur-Pineau, 86022 Poitiers, France.
16. Centre international francophone pour l'éducation en chimie (Cifec) : Danièle Cros, université des sciences et techniques du Languedoc, Montpellier, France.
17. Union des industries chimiques (UIC), service pédagogique : 64, avenue Marceau, 75008 ParisS.
18. Lettre du CNRS, 3 mai-juin 1985.
l'Actualité chimique, avril 1985 p. 72.
19. Société de chimie industrielle (SCI) : 28 bis, rue Saint-Dominique, 75007 Paris.
20. Union des professeurs de physique (UDP) : 44, bd Saint-Michel, 75270 Paris Cedex 06.