



**HAL**  
open science

## Politiques d'enseignement et coalitions industrialo-universitaires

Michel Bauer, Elie Cohen

► **To cite this version:**

Michel Bauer, Elie Cohen. Politiques d'enseignement et coalitions industrialo-universitaires. Revue française de sociologie, 1981, 22 (2), pp.183-203. 10.2307/3321000 . hal-01719412

**HAL Id: hal-01719412**

**<https://sciencespo.hal.science/hal-01719412>**

Submitted on 28 Feb 2018

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0  
International License

Michel BAUER et Elie COHEN

## **Politiques d'enseignement et coalitions industrialo-universitaires**

### **L'exemple de deux « grandes écoles » de chimie, 1882-1976 \***

Parce que les diplômes qu'il délivre sont l'une des conditions nécessaires d'une réussite sociale légitime et parce que l'enseignement qu'il dispense pèse sur les modes de pensée et les capacités d'action futures de ses diplômés, le système d'enseignement supérieur participe de manière décisive au procès de transformation de la société. C'est en fonction de cet enjeu central des rapports sociaux qu'il convient de décrypter les politiques qu'il met en œuvre et de circonscrire les différents groupes professionnels et sociaux qui participent à leur élaboration. L'analyse socio-historique de l'enseignement dispensé dans deux écoles françaises d'ingénieurs chimistes nous a permis d'amorcer ce travail et de constituer les productions socio-symboliques de ces établissements comme des réponses aux exigences contradictoires de différents groupes sociaux qui diffèrent non seulement par l'inégalité de leurs ressources mais aussi par leurs projets de transformation de la société.

En définissant les conditions d'accès et de succès à l'enseignement qu'ils délivrent, les établissements d'enseignement supérieur prédéterminent les espérances de carrière de leurs diplômés ; en établissant des curriculum, c'est-à-dire des ensembles structurés de connaissances devant être transmises, ils contribuent à la définition de ce qui relève du savoir scientifique et à la partition de ce savoir en disciplines plus ou moins fermées sur elles-mêmes. Par cette double action ils élaborent des politiques qui pèsent tant sur les modalités de la mise en œuvre des savoirs au sein des organisations économiques que sur le procès de création de nouvelles connaissances. Comment appréhender la spécificité de ces politiques et décrypter leur signification sociétale ? Peut-on le faire sans analyser précisément le contenu des savoirs et savoir-faire qui sont objet d'enseignement ?

\* Il s'agit de l'École supérieure de chimie industrielle de Lyon (ESCIL) et de l'École nationale supérieure des industries chimiques (ENSIC) de Nancy appelées respectivement ici Ecoles de Lyon et de Nancy. Les politiques d'enseignement de ces deux établissements ont été analysées sur la période 1882-1976.

Les sociologues de l'éducation, sans doute parce qu'ils privilégiaient l'analyse des fonctions latentes et des effets pervers du système d'enseignement, ont souvent négligé l'étude du contenu de l'enseignement dispensé et ne l'appréhendaient que dans sa dimension « traditionnel-moderne » ou dans son aspect le plus formel, que ce soit sous la forme de « savoir-barrière » ou de « savoir-contrôle ». Ces analyses permettent certes de décrire certaines « résistances au changement » ou de constater au contraire une diffusion rapide des innovations scientifiques; elles donnent aussi les moyens d'inscrire le fonctionnement des établissements d'enseignement supérieur dans le procès de la reproduction sociale, dans le cercle vicieux d'un ordre bureaucratique ou dans l'émergence d'une société méritocratique. Mais elles n'autorisent pas à penser la relation entre l'activité des établissements d'enseignement supérieur et les transformations socio-économiques majeures de notre société industrielle, de même qu'elles ne permettent pas de rendre compte des différentes politiques mises en œuvre par des établissements délivrant des diplômes formellement identiques.

En prenant comme objet d'étude le contenu de l'enseignement dispensé au cours de leur histoire par les deux écoles d'ingénieurs chimistes de Nancy et de Lyon, nous avons pu caractériser les politiques d'enseignement de ces deux établissements comme des productions socio-symboliques originales tant par la définition qu'elles proposaient de certaines disciplines scientifiques et de leur usage social que par le rôle professionnel qu'elles supposaient de l'ingénieur chimiste. De fait, le contenu de chacune des matières enseignées ne fait pas l'objet d'un consensus au sein de la communauté scientifique et ne s'impose donc pas, donné a priori, à la communauté enseignante. La définition d'une discipline, de ses relations et de ses frontières avec les autres disciplines, de son organisation interne, des catégories de pensée qu'elle privilégie, du rapport à la nature qu'elle établit... est l'objet de conflits qui traversent la communauté scientifique et sur lesquels les universitaires prennent position puisque l'enseignement consiste notamment à produire et à imposer une définition légitime d'une discipline.

De même l'élaboration d'un curriculum pour une formation professionnelle ne peut répondre à des caractéristiques précises et certaines d'un futur marché du travail dont les exigences sont perpétuellement modifiées par les politiques industrielles et organisationnelles que mettent en œuvre les diverses organisations économiques. Le métier d'ingénieur-chimiste, son rôle professionnel, les savoirs et savoir-faire qu'il doit pouvoir mobiliser ne sont ni des données stables, ni des réalités sur lesquelles il est possible de dégager, même pour une période limitée, un accord du monde industriel. Les établissements d'enseignement ne peuvent qu'anticiper sur ce que sera le métier futur de leur diplômé et peser, ce faisant, sur la structure des situations professionnelles. C'est au total différentes conceptions d'une même discipline scientifique et différentes représentations d'un même métier qu'il nous a fallu analyser pour appréhender la spécificité d'une politique d'enseignement.

Ce faisant, il devenait possible de mettre en relation les politiques mises en œuvre par ces écoles et les projets scientifico-industriels des différents groupes professionnels et sociaux qui participaient à ces choix éducatifs. On a pu alors

montrer qu'autour de l'élaboration d'un curriculum se développent des conflits dont les enjeux ne sont pas seulement scientifiques mais aussi industriels. L'étude du système politique de chacune des écoles a permis de rompre avec l'opposition habituelle entre des exigences scientifiques d'universitaires désintéressés et les demandes vénales d'industriels employeurs puisque, dans les deux cas, les conflits traversent chacune de ces communautés, que des relations d'alliance sont nouées entre scientifiques, universitaires et industriels et que des coalitions industrialo-universitaires règnent sans partage ou doivent affronter d'autres coalitions industrialo-universitaires.

Cette analyse permet aussi de montrer les limites d'une argumentation trop souvent employée pour développer les liens entre le système éducatif et le monde industriel. De fait, les industriels ne connaissent pas mieux que les universitaires leurs besoins en futurs diplômés. Une relation de dépendance vis-à-vis du monde industriel ne garantit pas – bien au contraire – le choix d'une politique d'enseignement rationnelle même du strict point de vue de l'efficacité économique; à l'inverse une certaine autonomie vis-à-vis du monde industriel peut permettre de construire une politique qui réponde aux exigences des entreprises, les modifie et (ou) les anticipe.

On établira ces propositions en présentant le mode d'élaboration des politiques d'enseignement dans chacune des écoles.

### **1. Les politiques d'enseignement : des productions socio-symboliques originales**

Les deux écoles de Lyon et de Nancy sont créées à la même époque, pour répondre à un même projet et dispensent alors deux enseignements très semblables pendant une scolarité qui restera de trois ans. Bien qu'elles continuent, jusqu'à aujourd'hui à délivrer à leurs élèves des diplômes formellement identiques – le diplôme d'ingénieur chimiste –, c'est dans deux directions divergentes que les enseignements de chacune de ces deux écoles ont évolué. Après avoir présenté certaines des différences majeures entre les politiques d'enseignement de ces deux écoles, on tentera de caractériser l'histoire de ces politiques par la réorganisation des systèmes de connaissances qu'elles opèrent et par le type de situation professionnelle auxquelles elles semblent préparer.

#### *a) Des politiques divergentes*

L'analyse historique et comparative des politiques d'enseignement des deux écoles fait apparaître des divergences importantes et persistantes tant dans le mode de recrutement des élèves que dans les méthodes pédagogiques utilisées, et dans la nature des savoirs et savoir-faire dispensés.

Au XIX<sup>e</sup> et au début du XX<sup>e</sup>, les élèves qui entrent dans chacune des écoles viennent essentiellement de l'enseignement technique et ont une formation générale du niveau baccalauréat : les quelques candidats bacheliers sont acceptés

automatiquement, les autres passent un concours d'entrée organisé par l'école et qui, à côté d'épreuves d'enseignement général, comporte de nombreuses épreuves de manipulation en laboratoire. En 1936, une réforme importante redéfinit le mode de recrutement des élèves de l'école de Nancy : ils sont sélectionnés par un concours dont le programme est celui de la préparation à Polytechnique (1) et exige donc deux (ou trois) ans d'étude dans des classes préparatoires aux grandes écoles. L'école de Lyon ne modifie qu'en 1948 les procédures de recrutement de ses élèves : une année de préparation au concours est organisée par l'école, d'un niveau intermédiaire entre « math-élémentaire » et « math-sup ». En 1951, l'école est assimilée aux Ecoles nationales supérieures d'ingénieurs (E.N.S.I.) et recrute donc, sur un concours national, des élèves de lycée de niveau « sup », « spé » ; un recrutement parallèle, avec une année préparatoire à l'école est maintenu (notamment pour les élèves du technique) mais son importance baisse progressivement (2) jusqu'à sa disparition en 1968 ; depuis, le recrutement se fait sur un concours commun à plusieurs écoles d'ingénieurs chimistes.

Dès leur création, l'enseignement dispensé par les deux écoles se distingue d'un enseignement universitaire par l'importance des cours pratiques : ce sont les savoir-faire acquis au laboratoire qui font la spécificité et la renommée des écoles. L'enseignement de laboratoire occupe longtemps une place prépondérante dans le curriculum de l'école de Lyon : jusqu'à la fin des années 40, les élèves travaillent au laboratoire six matinées par semaine (60 % du temps d'enseignement) ; pendant les années 50, les exercices pratiques ne représentent plus que ... 50 % du temps de scolarité (19 h par semaine) mais continuent de compter pour 60 % des coefficients. Ils visent cependant moins que par le passé une simple dextérité : si l'acquisition d'un savoir-manipuler demeure un objectif prioritaire, les manipulations apparaissent progressivement davantage liées aux propriétés et aux lois étudiées par ailleurs. A la fin des années 60, l'importance horaire des activités de laboratoire diminue (10,5 heures par semaine au lieu de 19 h) au profit notamment de séances d'exercices, mais gardent un coefficient important (30 %). A l'école de Nancy, l'enseignement pratique a également une place privilégiée, bien que très longtemps moins importante qu'à l'école de Lyon : environ 50 % du temps de scolarité a tout au long de l'histoire de l'école été consacré à un enseignement non magistral qui représentait selon les périodes 30 à 50 % des coefficients.

Une différence notable distingue cependant les enseignements pratiques qui sont dispensés dans ces deux écoles : alors qu'à l'école de Lyon il s'agit jusqu'en 1967 presque exclusivement d'exercices de manipulations chimiques, et ce essentiellement en chimie organique, les travaux pratiques sont beaucoup plus variés à l'école de Nancy : dès la fin du XIX<sup>e</sup>, des travaux pratiques de physique et des séances de dessin industriel viennent s'ajouter aux exercices chimiques de

(1) Organisé par l'école, ce concours ne se distingue de ceux qui permettent l'accès aux autres « grandes écoles » que par l'importance relative des différentes matières (coefficients) : le déséquilibre entre les mathématiques et la chimie est plus faible qu'ailleurs, bien qu'il subsiste au bénéfice des mathématiques (12 contre 10). Dans

les années 50, le concours d'entrée deviendra commun à celui de certaines écoles d'ingénieurs (non chimistes) puis, dans les années 60, commun à d'autres écoles d'ingénieurs chimistes.

(2) 1/3 des élèves sont recrutés sur ce concours parallèle en 1951 ; 10 % en 1967.

laboratoire. Puis on assiste jusqu'à aujourd'hui, derrière la permanence formelle du poids des enseignements pratiques, à un déclin régulier des manipulations de chimie minérale et organique et à un développement concomitant d'exercices pratiques, de physique, d'électricité, de thermodynamique et, depuis 1955, de génie-chimie. Dans les deux écoles les politiques d'enseignement visent donc notamment à l'acquisition de savoir-faire mais ceux-ci sont très différents : savoir manipuler, et surtout en chimie organique, à Lyon ; savoir utiliser les différents instruments du chimiste, mais aussi du mécanicien, de l'électricien et plus tard de l'automaticien à l'école de Nancy.

On retrouve la même opposition entre les deux écoles si l'on considère l'enseignement magistral : très tôt l'école de Nancy ajoute à des cours de chimie un enseignement de type « ingénieur », alors que l'école de Lyon reste spécialisée en chimie ; paradoxalement quand, en 1968, l'école de Lyon se déspecialise, celle de Nancy au contraire affirme une certaine spécialisation en génie-chimie. Jusqu'au début des années 60, la formation théorique des élèves de l'école de Lyon est essentiellement chimique et mobilise avant tout la mémoire : l'enseignement de type ingénieur a toujours été soigneusement exclu du programme (3). Ce n'est qu'en 1968 que des enseignements scientifiques non chimiques (dits « cours professionnels ») sont dispensés aux élèves : des nouveaux cours de mécanique, d'électronique, de calcul numérique, de physique industrielle et de génie chimique sont créés et connaissent même un rapide développement. En 1976, les élèves de 3<sup>e</sup> année doivent choisir l'une des quatre options : chimie organique, génie chimique, instruments d'analyse et sciences économiques et gestion. La spécialisation en chimie organique qui caractérise l'enseignement de l'école de Lyon jusqu'en 1968 a fait place à une grande diversification des cours.

L'école de Nancy au contraire dispense depuis la fin du siècle dernier un double enseignement de chimie et de physique, et la part relative de ce dernier devient significative dès 1920. Outre les cours de chimie minérale, organique, tinctoriale et industrielle – que l'on trouve aussi à l'école de Lyon – on y délivre un enseignement de mathématique, de physique théorique (thermodynamique, électricité, optique), de physique industrielle, de technologie... Après la réforme du mode de recrutement des élèves en 1936, les cours de mathématique et de physique conservent une place importante dans l'emploi du temps, malgré le haut niveau atteint par les élèves lors de leur entrée dans ces disciplines (40 % des cours magistraux, 20 % des travaux pratiques). Après la guerre, une refonte de l'emploi du temps fait apparaître encore plus clairement la dualité de l'enseignement, mais aussi le projet de penser l'articulation entre chimie et physique. La première année est plutôt consacrée à la chimie classique, la seconde à la physique générale et la troisième à la chimie-physique et à la chimie industrielle. Depuis les années 50, l'enseignement qui opère les relations

(3) Le directeur de l'école déclarait en 1922 au sujet d'une éventuelle collaboration avec une autre école d'ingénieurs (mais non chimistes) de la ville : « Nos élèves n'ont pas intérêt à suivre les exercices de leurs camarades, du moins en tant que chimistes ; car il est évident que, comme

ingénieurs, ils en tireraient un grand profit. Mais le temps de leurs études étant limité, il faut bien opter et négliger ce qui est moins utile à leur formation spéciale » (*Rapports du Conseil d'administration*, archives de l'école).

entre l'art traditionnel du feu et la mécanique devient peu à peu prépondérant : un cours de physico-chimie industrielle est créé en 1949 ; il donne naissance à un enseignement de génie chimique qui prend rapidement une importance considérable. Au début des années 60, une refonte des emplois du temps permet de multiplier les occasions d'étudier les relations entre disciplines chimiques et physiques. En 1963, la création d'un enseignement d'option offre aux élèves de 3<sup>e</sup> année le choix entre une spécialisation en chimie-physique ou en génie-chimique, deux savoirs qui combinent connaissances chimiques et physiques. Peu à peu une orientation de l'enseignement de type génie-chimique s'affirme, et ce dès la deuxième année. La diversité des enseignements scientifiques dispensés par l'école de Nancy apparaît donc comme une constante de son histoire, même si cette diversité s'organise de plus en plus autour d'une spécialisation en génie-chimique.

L'histoire des curriculum des deux écoles apparaît ainsi très différente, que l'on considère le programme des enseignements pratiques ou celui des enseignements théoriques ; l'analyse du contenu même du savoir chimique enseigné fait émerger une autre différence, peut-être plus fondamentale. A l'école de Lyon, on affirme hautement, et jusque dans les années 60, le caractère particulier du savoir chimique : aucune relation entre ce savoir et les théories physiques n'est présenté aux élèves jusqu'à la fin des années 40 (4). Certes, en 1947, un enseignement de chimie-physique est créé à l'université de Lyon et dispensé aux élèves. Mais la quasi-totalité des cours de chimie restent très descriptifs et ignorent largement le problème des relations de ce savoir à celui de la physique (5) : les cours de chimie minérale et organique s'organisent autour de monographies, comme de longues listes de propriétés... à apprendre par cœur ; l'enseignement de chimie organique, qui occupe une place privilégiée dans l'emploi du temps demeure d'ailleurs presque inchangé de 1920 à 1960 : c'est le cours de Grignard (6). Ce n'est qu'après 1960 que ce cours s'ouvrira aux théories physiques (7) et présentera un savoir plus formalisé, faisant davantage

(4) Les théories de Van't Hoff – étude de l'agencement des atomes dans l'espace et importance de cet agencement dans une réaction chimique – n'apparaissent timidement dans l'enseignement que dans les années 1920. Les théories électroniques d'Ingold en sont totalement absentes. Un enseignement d'électro-chimie commence certes à se développer après 1925 mais il ne s'agit que d'un apprentissage en laboratoire (manipulation des instruments).

(5) Jusqu'en 1960, l'enseignement de la chimie organique ignore largement le problème des relations de ce savoir à celui de la physique. Ainsi les théories électroniques de chimie organique qui d'Ingold à Woodward tentent de penser des relations entre ces deux savoirs sont quasiment ignorées. La minorité des élèves de l'École qui, en plus des cours de chimie, suit des cours d'électricité et de physique quantique à l'Université a l'impression de vivre dans « deux mondes différents ».

(6) Dans l'introduction de son traité de chimie organique (et qui fera au total... 24 000

pages de textes) GRIGNARD écrivait en 1935 : « Quant aux nouvelles théories électroniques, elles ne sont pas encore suffisamment au point pour servir de base aux spéculations de la chimie organique. Elles ne seront pas ici laissées systématiquement de côté, mais resteront pour l'instant dans une ombre discrète ; et c'est encore la si féconde conception de Le Bel et Van't Hoff qui constituera le guide le plus sûr ». GRIGNARD meurt en 1935 ; en 1949, dans une présentation officielle de l'école, on peut lire : « L'enseignement de chimie organique qu'avait organisé GRIGNARD n'appelle aucune modification. Dans les mains de deux des meilleurs élèves de ce maître, il demeure l'un des plus complets et des plus étendus existant actuellement en France » (150 h de cours, 600 h de T.P.).

(7) Avant 1960, l'étude des mécanismes des réactions qui peu à peu réorganise l'enseignement de chimie organique à l'étranger n'est pratiquement pas abordée en France, et notamment à Lyon. La physicalisation de l'enseignement de chimie organique (chimie structurale, utilisation

appel au raisonnement déductif. C'est là une rupture importante dans l'enseignement de l'école puisque pour la première fois le savoir chimique n'y est plus considéré comme un savoir particulier, coupé des autres disciplines. Les enseignements de chimie minérale et de chimie industrielle affirmeront ce « particularisme disciplinaire » jusqu'à la fin des années 60 ; ainsi, en 1967, lorsqu'un enseignement de génie chimique vient remplacer le cours de chimie industrielle – conçue jusqu'alors comme une description des procédés utilisés dans l'industrie – il s'agit plutôt, pendant les premières années, d'une débaptisation que d'un nouveau savoir mêlant théories chimiques et théories physiques.

L'enseignement dispensé aux élèves de l'école de Nancy a refusé très tôt, du moins pour partie, cette conception particulariste de la discipline chimique : dès 1894, un enseignement de chimie-physique aborde l'étude des relations entre savoir chimique et théories physiques (présentation notamment des travaux récents de Van't Hoff et d'Arrhenius). Certes l'importance de ce cours et son impact sur les autres enseignements de chimie reste faible : jusqu'en 1936 la vision particulariste du savoir chimique domine l'enseignement bien qu'une autre appréhension des forces naturelles soit présentée aux élèves (enseignement de physique et de chimie-physique). Cette conception physico-chimiste de la nature s'affirme après 1936, avec le développement de l'enseignement de chimie physique et la transformation du cours de chimie industrielle (qui combine alors analyse de processus chimiques et thermodynamiques). Ce renversement épistémologique ne cesse alors de s'amplifier, avec la création d'un cours de chimie théorique (8) (1948), et de physico-chimie industrielle (9) (1949), cette dernière discipline donnant naissance en 1952 à un enseignement de génie-chimique (10)

de la mécanique quantique et de la mécanique ondulatoire pour l'étude des réactions) ne se fait progressivement en France qu'à partir de 1960 sous l'impulsion d'un petit groupe de jeunes maîtres de conférence qui forment le G.E.C.O. (Groupe d'étude de chimie organique), après avoir constaté la « faiblesse » de l'enseignement français dans cette discipline : « Aucun d'entre nous n'a pu suivre en France d'enseignement introduisant le développement en cours ; aucun n'a appris de cette façon par une critique d'ensemble à apprécier les positions respectives des différentes Ecoles importantes aujourd'hui. Les enseignements socratiques (séminaires ou simplement contacts personnels avec le patron de thèse) n'ont que rarement – ou pas – compensé ces lacunes » (Projet de création du G.E.C.O., lettre au Directeur Général de l'Enseignement Supérieur). On notera qu'aucun enseignant de l'Université de Lyon ne participe au premier G.E.C.O., l'évolution de l'enseignement de chimie organique dispensé aux élèves de l'école ne fait que suivre (et avec lenteur) les transformations qui s'opèrent dans les autres universités françaises.

(8) L'enseignement de la chimie théorique vise à opérer des relations entre les théories physiques et le savoir chimique à un niveau plus

« fin » (mécanique quantique et ondulatoire) que dans le cas de la chimie-physique. Cet enseignement fait un large usage de la formalisation mathématique et propose aux élèves une appréhension de la structure de la matière qui s'organise à partir d'un nombre limité de principes.

(9) L'enseignement de physico-chimie industrielle remplace celui de physique industrielle (thermodynamique et échange de chaleur, conductibilité...) et de technologie (description et calcul d'appareillage). Il s'agit d'une systématisation et d'une réorganisation de l'ensemble de ces savoirs par combinaison avec ceux de chimie industrielle et de chimie-physique.

(10) L'enseignement de génie-chimique est l'aboutissement de la réorganisation opérée par l'enseignement de physico-chimie industrielle. Il vise une étude des problèmes traités par la physique industrielle (qui traite essentiellement de l'eau et de la vapeur) mais généralisée à tous les corps. Ce savoir s'organise autour de la décomposition de tout procédé industriel en un certain nombre d'« opérations unitaires » (opération de mécanique des fluides, de transfert de matière et (ou) de chaleur, de transformation chimique et opération sur les solides granulés) ; il développe l'étude de chacune de ces opérations unitaires et de leur combinaison.



qui occupe rapidement une place essentielle dans le curriculum. Comme dans l'école de Lyon, ce n'est qu'après 1960 que les enseignements de chimie organique et de chimie minérale se transforment et que des relations peuvent s'établir entre ces cours et ceux de chimie structurale et de chimie-physique. Mais depuis longtemps, à Nancy, la conception de la nature qui était proposée aux élèves ne privilégiait plus le particularisme des forces chimiques.

Les curriculum des écoles de Nancy et de Lyon apparaissent donc comme des productions symboliques originales. Depuis la fin du siècle dernier, dans chacune des écoles, les enseignements, bien que sanctionnés par un diplôme formellement identique, présentent des différences essentielles tant dans la nature des matières qui composent le programme que dans l'orientation intellectuelle des disciplines enseignées. La permanence des divergences interdit toute interprétation en terme de rapidité de diffusion des innovations. Les savoirs de la chimie, pas plus que les savoirs de l'ingénieur chimiste, ne sont des données qui s'imposent à un établissement délivrant un diplôme d'ingénieur chimiste. L'élaboration d'un curriculum suppose des choix, en partie arbitraires, et dont il faut rechercher la cohérence éventuelle.

*b) Des politiques cohérentes*

C'est à partir du double problème de la nature des systèmes intellectuels dont relèvent les savoirs dispensés dans chacune des écoles et de la définition qu'implicitement (ou explicitement) elles se donnent du rôle social de l'ingénieur chimiste qu'il nous a été possible de reconstruire une périodisation de leur politique d'enseignement. On présentera ici quelques éléments de cette reconstruction.

Pour l'école de Lyon, trois périodes relativement homogènes tant par le contenu des cours suivis par les élèves que par le type de situation professionnelle à laquelle ils semblent destinés ont pu être reconstituées. De 1882 à 1948, les enseignements de chimie occupent une place hégémonique dans le curriculum qui consiste d'une part à acquérir un savoir-manipuler et d'autre part à connaître le monde de la chimie présenté comme un univers particulier, fermé sur lui-même et dont la connaissance ne peut progresser qu'au laboratoire à l'exclusion de tout contact avec d'autres savoirs scientifiques. Si l'enseignement pratique est organisé par l'école, les cours théoriques que suivent les élèves sont pour leur plus grande part dispensés dans le cadre de l'Université de Lyon ; mais cet enseignement universitaire est destiné essentiellement aux élèves de l'école qui représentent 80 % des étudiants chimistes de la Faculté. Bien que l'école vise explicitement la formation de chimistes pour l'industrie, les élèves restent étrangers au monde industriel et ne reçoivent aucune information sur le fonctionnement des entreprises. La communauté scientifique des organiciens est le seul acteur collectif valorisé : c'est pour un travail de laboratoire (notamment dans les entreprises chimiques) que l'école forme des « *artisans-chimistes* ».

De 1948 à 1968, l'enseignement dispensé aux élèves reste essentiellement chimique ; progressivement quelques nouveaux cours mettent en relation savoir chimique et savoir physique, mais ils demeurent marginaux : la présentation du

savoir chimique comme discipline particulière et fermée sur elle-même reste dominante; l'approfondissement de ce savoir doit se faire au laboratoire. Et d'ailleurs les exercices de laboratoire qui privilégient de plus en plus le travail de recherche, au détriment de la dextérité des manipulations, deviennent très valorisés. Les élèves suivent tous leurs cours magistraux dans le cadre de la Faculté, et sont peu à peu noyés au milieu des étudiants dont le nombre augmente rapidement; quand ils quittent l'école, ils ont presque tous une licence et 40 % d'entre eux font alors une thèse à l'Université (thèse patronée, c'est-à-dire financée par des entreprises). Cette relation privilégiée entre l'école et l'Université (malgré un éloignement géographique) tout à la fois exprime et accentue la nouvelle orientation de la politique d'enseignement de l'école : former des « *chercheurs en chimie* », et surtout en chimie organique, pour les grands laboratoires publics et privés qui se développent à cette époque.

En 1968, l'enseignement se déspecialise brutalement : des enseignements « non scientifiques » (économie, gestion, expression écrite et orale...) occupent jusqu'au quart de la durée de l'enseignement; les enseignements « scientifiques » mêlent savoirs chimiques et savoirs de l'ingénieur; les savoirs chimiques eux-mêmes, selon les cours, relèvent d'une conception particulariste de la discipline ou sont présents dans leurs relations à d'autres savoirs scientifiques. C'est aussi après 1968 que l'école se coupe progressivement de l'Université : ses élèves ne reçoivent « qu'un enseignement maison », et sont donc isolés du milieu étudiant (11). Au cours de cette période la recherche scientifique n'est plus présentée comme l'activité d'excellence; rares sont maintenant les élèves qui entreprennent une thèse à la sortie de l'école : « ils préfèrent être chômeurs que chercheurs ». L'entreprise apparaît au contraire comme un acteur social beaucoup plus valorisé que par le passé. L'école prépare ses élèves à une carrière « *d'ingénieur chimiste de type généraliste* », c'est-à-dire apte à exercer de multiples fonctions dans les entreprises chimiques.

Pour l'école de Nancy, il a été possible de distinguer deux périodes homogènes tant du point de vue des systèmes intellectuels dont relèvent les enseignements que du point de vue du rôle professionnel auquel ils semblent préparer. De 1889 à 1935, l'enseignement consiste en une juxtaposition de deux types de savoirs relevant chacun d'une appréhension des phénomènes naturels très différente : il y a des cours de chimie, essentiellement organisés autour de listes descriptives des propriétés des différents corps, et des cours de physique plus formalisés et faisant appel au raisonnement déductif. En fait ces cours non chimiques ne remettent pas en cause la spécialisation en chimie mais semblent plutôt destinés à initier les étudiants au travail et au langage de leurs futurs interlocuteurs dans une entreprise et notamment du mécanicien, du dessinateur et de l'électricien. La définition d'une telle politique suppose une hypothèse originale sur le rôle du chimiste : loin d'être confiné dans un laboratoire, c'est

(11) Cette coupure a lieu au moment même où l'école acquiert de nouveaux bâtiments qui sont situés sur le campus universitaire de la ville de Lyon. L'enseignement reste néanmoins dispensé pour sa plus grande partie par des univer-

sitaires, mais que l'école rétribue en heures complémentaires pour un enseignement destiné spécifiquement aux élèves-ingénieurs. Il y a en outre des praticiens engagés par l'école pour des cours spécifiques.

un personnage central qui doit tout à la fois inspirer et coordonner le travail de production (12). Ce n'est ni un « artisan chimiste », ni un « ingénieur » qui sort de l'école, mais plutôt un « artisan supérieur » (13).

Après 1936, ce sont les enseignements de type physico-chimique qui deviennent progressivement les plus importants. Par leur degré de formalisme et le type de raisonnement auquel ils font appel, ils ressemblent aux enseignements dispensés dans les classes préparatoires bien qu'ils présentent un autre monde, la nature de la matière étant explicitement prise en compte. L'ambition à l'universalisme de ces enseignements séduit les élèves qui ont l'impression de se forger un cadre d'appréhension des forces naturelles différent et plus général que celui dont dispose l'ingénieur mécanicien. Les cours bien que relevant en quasi-totalité de disciplines « scientifiques » (pas d'enseignement de gestion, ni d'économie...) préparent en fait les élèves à un travail en entreprise : ce qui est valorisé ce n'est pas tant le travail de chimiste en laboratoire mais celui qui consiste à penser une production industrielle complexe ; la spécialisation récente en génie-chimique ne fait qu'accentuer cette orientation. C'est donc le rôle traditionnel de l'ingénieur mécanicien qui est convoité (14). L'école semble vouloir former au cours de cette période une « nouvelle race d'ingénieurs ».

Ainsi les deux écoles ont développé des politiques qui ont leur logique propre et qui s'articulent autour de définitions originales du savoir chimique et du rôle de l'ingénieur-chimiste diplômé. Ce sont ces logiques qui donnent un sens à l'ensemble des réformes qu'elles ont mis en œuvre et dont il ne serait pas possible de rendre compte en terme d'un processus de diffusion progressive des innovations : les différences (15) ne résultent pas tant de « résistances au changement » ou d'une plus ou moins grande « capacité d'adaptation ». Elles apparaissent plutôt comme le produit de choix politiques cohérents qui s'organisent autour de configurations symboliques et sociales spécifiques.

Avant d'essayer de rendre compte de ces choix politiques, on remarquera la singularité de la relation que ces curriculum établissent entre la nature du savoir chimique et son usage social. Une conception particulariste du savoir chimique est associée à un travail en laboratoire (cf. école de Lyon jusqu'en 1968) : l'ingénieur chimiste est formé pour être l'auxiliaire de l'ingénieur-mécanicien. A l'inverse, une conception universaliste du savoir chimique, c'est-à-dire articulé sur des disciplines physico-chimiques et visant à élargir le cadre de référence de

(12) Cette remise en cause du rôle traditionnel du chimiste face au mécanicien trouve d'ailleurs sa traduction sur le plan du système de référence scientifique qui est proposé aux étudiants : le cours de chimie-physique vise en effet à opérer une relation entre savoir chimique et savoir mécanique et à élargir ainsi le cadre conceptuel du futur ingénieur.

(13) Nous employons ces termes dans le même sens que Moscovici, mais pour les catégories naturelles de la chimie, alors que l'auteur les utilise pour la mécanique. Cf. MOSCOVICI (S) : *Essai sur l'histoire humaine de la nature*, Paris, Flammarion, 1968, p. 201-220.

(14) Ainsi un enseignant de génie-chimique

de l'école de Nancy nous a déclaré : « Pour construire un système de production, le personnage central doit être un spécialiste de génie chimique, et ce d'autant plus que les échanges de matière ont quelque importance : le mécanicien ne peut être qu'un collaborateur... »

(15) On rappellera d'ailleurs que ces différences expriment des orientations non convergentes : ainsi, c'est au moment où l'école de Lyon remet en cause sa spécialisation traditionnelle et maximise l'hétérogénéité de son enseignement, que l'école de Nancy, dont la politique d'enseignement était toujours très diversifiée, affirme une spécialisation en génie chimique.

la physique traditionnelle en y intégrant la spécificité des forces chimiques, est associé à un travail de conception d'un système de production industrielle (cf. école de Nancy, depuis 1936) : dans une entreprise, c'est l'ingénieur mécanicien qui deviendrait l'auxiliaire de l'ingénieur chimiste. Le particularisme au niveau intellectuel se satisfait donc d'une place seconde dans les rapports sociaux alors que la recherche d'un nouveau cadre général au plan intellectuel s'accompagne d'une remise en cause de l'usage social traditionnel des savoirs et des rapports professionnels dominants. La réorganisation des systèmes intellectuels et la production de nouvelles catégories naturelles va de pair avec une redéfinition des rapports professionnels et sociaux.

## **2. Élaboration des politiques d'enseignement et enjeux des coalitions industrialo-universitaires**

La prise en compte simultanée du statut de chacune des écoles et de leur capacité respective à répondre aux exigences du marché du travail au moment de l'enquête conduit à la formulation d'une proposition paradoxale : alors qu'une école privée, dirigée par des industriels, ne sait pas répondre aux exigences des entreprises (16), une école publique, dirigée par des universitaires sait satisfaire et même anticiper les besoins des entreprises (17). En fait, l'analyse du mode d'élaboration des politiques d'enseignement de chacune des écoles permet de nuancer cette proposition brutale puisque dans les deux cas ce sont des coalitions industrialo-universitaires qui ont participé à la définition des curriculum. Pour rendre compte de la spécificité des curriculum de chacune des écoles, on doit donc caractériser les acteurs qui les ont élaboré, non pas en terme d'appartenance institutionnelle mais par leur conception du savoir chimique et de son usage social. De fait, sur ces conceptions, des clivages traversent tant la communauté scientifique que l'ensemble des industriels : pour appréhender le procès d'élaboration de la politique d'enseignement d'une école, il faut analyser, d'une part, son mode d'insertion dans le système industriel et dans la communauté scientifique et, d'autre part, les caractéristiques de son système politique. On présentera ici quelques éléments de cette analyse en envisageant les principales réformes qu'ont connu chacune des écoles.

(16) L'école de Lyon est depuis sa création une école privée, propriété d'une société anonyme dirigée par un conseil d'administration au sein duquel les industriels sont largement majoritaires. En 1976 au moment de l'enquête, l'école connaît tout à la fois des problèmes de recrutement et de débouchés : sauf à accepter de baisser le niveau des élèves à l'entrée, l'école ne fonctionne à guère plus de 60 % de sa capacité ; ce n'est souvent qu'après six à neuf mois de recherches infructueuses que les élèves diplômés trou-

vent un travail qui d'ailleurs maintes fois n'exige pas de connaissances chimiques.

(17) L'école de Nancy est une école publique, institut universitaire à sa création, et faisant aujourd'hui partie de l'Institut polytechnique de la ville de Nancy. Elle ne connaît ni problème de recrutement (l'effectif des promotions correspond à la pleine capacité de l'école), ni problème de débouchés, puisque les élèves signent souvent leur contrat d'embauche avant même d'être diplômés.

*a) Nancy : conflit de deux coalitions ; les atouts d'une coalition dirigée par des universitaires*

Depuis la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, la politique d'enseignement de l'école de Nancy apparaît très originale comparée à celle des autres écoles françaises d'ingénieurs chimistes. Elle résulte d'un conflit permanent entre deux coalitions industrialo-universitaires dont l'une, formée de scientifiques peu représentatifs de la communauté chimique française et d'industriels ne regroupant qu'une minorité d'entreprises chimiques françaises, a su, grâce à des atouts politiques, conjoncturels mais répétés, imposer les orientations.

L'école de Nancy est le premier Institut universitaire de chimie créé par l'Etat. Mais ce n'est pas l'administration qui a eu l'initiative de ce projet, qu'elle a d'ailleurs seulement accepté de cofinancer (18). On ne peut rendre compte de cette création exceptionnelle pour la France de cette époque sans considérer l'action de Haller, jeune professeur qui au début des années 1880 devient titulaire de la chaire de chimie industrielle de l'Université de Nancy. Il reprend un projet local de formation d'ingénieurs chimistes, le précise et, profitant de ses nombreuses relations tant dans le monde politique que scientifique (il appartient à la famille des Poincaré), réussit à convaincre l'administration parisienne, puis par industriels interposés la ville de Nancy. Ainsi impulsée par un universitaire, la création de l'école résulte de l'action d'une coalition de scientifiques, d'industriels et d'hommes politiques.

C'est une coalition du même type que va susciter Haller pour créer huit ans plus tard un institut d'électrotechnique et, en 1899, la première chaire de chimie-physique française. La création d'un tel enseignement résulte sans doute des préoccupations intellectuelles de Haller : de retour d'Allemagne et des États-Unis, il est convaincu de la nécessité de transformer le contenu de l'enseignement de la chimie (19). Encore faut-il convaincre l'administration parisienne du bien-fondé de ce projet que de nombreux universitaires considèrent avec mépris et même hostilité. Pour ce faire, il tire encore parti de ses relations personnelles et du soutien de quelques entreprises chimiques et notamment de Solvay.

En créant à Nancy, dix ans avant Paris, la première chaire de chimie-physique en France, Haller ouvre la voie à une conception et à un enseignement de la chimie tout à fait original pour la communauté française. Il s'agit de redéfinir le contenu même du savoir chimique, en le refusant comme savoir particulier et en le revendiquant au contraire comme un savoir général pouvant penser les relations entre le savoir de la physique et les connaissances traditionnelles de la chimie. Bien que cette rupture reste inscrite dans un groupe très minoritaire de la communauté chimique française, elle va marquer durablement l'enseignement de l'école de Nancy : une coalition scientifico-industrielle formée d'universitaires déviants (par rapport à la communauté chimique française) et

(18) La ville de Nancy participe pour 50 % à la construction de l'école... en levant un impôt spécial sur la bière.

(19) « La chimie ne peut plus se contenter de

ses anciens cadres, il faut y adjoindre une science nouvelle : l'électro-chimie ». Rapport de HALLER sur l'enseignement de l'école (Archives de l'école).

d'entreprises non représentatives de l'industrie chimique française va porter le projet de la redéfinition du savoir chimique et de son usage social.

Ainsi, quand, en 1932, Travers, directeur de l'école, envisage de réformer le mode de recrutement des élèves, il définit un projet qui s'appuie tout à la fois sur le modèle français de la « grande école », sur la redéfinition du savoir chimique amorcée depuis le début du siècle et sur la mise en cause du rôle traditionnel de l'ingénieur chimiste confiné dans son laboratoire (20). Il se heurte à l'hostilité des enseignants de chimie organique, minérale et tinctoriale de l'école qui affirment que le laboratoire doit rester le lieu privilégié de la formation et considèrent avec crainte le goût des futurs élèves pour la formalisation et le raisonnement mathématiques. Mais il doit affronter également l'ensemble des instituts chimiques français et la quasi-totalité de leurs anciens élèves qui craignent notamment une dévalorisation de leurs diplômes (21).

Les industriels consultés par l'administration manifestent également une certaine opposition à cette réforme. Le Secrétaire Général du Comité des industries chimiques de France, à qui Travers avait, par personne interposée, demandé un simple concours moral fait un rapport très critique. Mais contre cette coalition industrialo-universitaire, Travers sait mobiliser une autre coalition composée également d'universitaires et d'industriels : une partie des enseignants de l'école mais aussi le doyen de l'Université et le recteur sont acquis au projet ; la Société Solvay dont les contacts avec la communauté physique internationale sont très développés (22) en est un défenseur ardent, de même que quelques entreprises françaises de chimie lourde.

Défendue par une coalition industrialo-universitaire dont la conception originale du savoir chimique et de son usage social s'était déjà affirmée dans les réformes passées, cette modification du mode de recrutement des élèves, finalement acceptée par le ministère, donne à l'école les moyens de réaliser ses ambitions ; faire de l'ingénieur chimiste un personnage central dans l'univers de la production (23).

(20) Travers, défendant son projet, déclare : « Il y a, dit-on, pléthore d'ingénieurs, je ne crois pas qu'il y ait pléthore de chimistes et surtout de bons chimistes, car la chimie est au début de son essort formidable ; science de la transformation de la matière, elle est appelée au plus grand développement, et le jour où les affaires reprendront, nous manquerons de chefs ayant vraiment la discipline chimique et capables de faire progresser les industries nouvelles » (Discours à l'occasion d'une réunion avec les anciens élèves, Archives de l'école).

(21) Une fois la réforme Travers acceptée, les autres écoles d'ingénieurs chimistes refusent délibérément de suivre cette innovation. Ainsi, en 1937, le président de l'association des anciens élèves d'un autre institut déclarait : « L'initiative de Nancy est excellente à condition que cette transformation reste limitée à cette école. On se plaint trop souvent que les grands établissements chimiques soient dirigés par des gens de haute

valeur mais de formation extra-chimique ; on se plaint ainsi de ce que parfois, pour donner à ces directeurs une bonne formation chimique, leurs établissements les envoient dans des instituts chimiques étrangers. Si l'Institut de Nancy parvient à attirer ces éléments vers elle et à en faire des chimistes « supérieurs », on ne pourra que la féliciter de cette belle initiative » *Bulletin des anciens élèves de l'École de chimie de Strasbourg*.

(22) Les « Congrès de physique Solvay » réunissent de 1911 à 1933 les plus grands noms de la communauté scientifique ; réunis pour la première fois en 1911 à l'initiative de Max Planck, on y discute des rapports présentés par Lorentz, Langevin, Planck, Einstein, de Broglie... En 1912, est créé à Bruxelles l'Institut international de physique Solvay.

(23) Pendant les années 50, l'école de Nancy sera plus cotée que Centrale de Paris, ce qui pour une école de chimie est tout à fait exceptionnel en France.

Après la réforme Travers, le groupe des chimi-physiciens prend de plus en plus d'importance, aidé notamment par le goût des élèves pour la formalisation mathématique et leurs réserves vis-à-vis de la chimie organique et minérale, savoirs clos dont l'évolution se faisait à l'écart des résultats de physique et de chimie atomique. En 1942, c'est un professeur de chimie-physique (Donzelot) qui remplace Travers à la direction de l'école; en 1947, c'est un professeur de cinétique chimique (et donc aussi du groupe des chimie-physiciens) qui lui succède. Pendant ses dix ans de direction, il transforme notablement l'école : les enseignements de chimie organique et minérale voient leur importance diminuer, en même temps que se développent les enseignements de chimie théorique, de chimie physique et de génie-chimique que l'on peut considérer du point de vue d'une filiation intellectuelle comme de la chimie-physique appliquée.

Ces transformations, et notamment la création et le développement d'un enseignement en génie chimique, se heurtent à des résistances importantes non seulement au sein de l'école mais aussi à l'extérieur. Les plus grandes entreprises chimiques françaises ne s'intéressent pas à cette formation ou s'y déclarent même hostiles (24). Le Ministère, sous l'influence d'universitaires chimistes, considère ce savoir comme un savoir de bricolage ne pouvant relever d'une discipline académique.

Certes, certains industriels français (et notamment les responsables de Progil) sont intéressés par cette formation. De même la direction de l'école peut se prévaloir de ce qui se passe aux États-Unis où l'enseignement de cette discipline se développe. Mais c'est finalement deux atouts exceptionnels qui permettront à l'école de réaliser ses projets : à la fin des années 40, le président de Progil devient président de l'Union des Industries Chimiques, et Donzelot, ancien professeur de chimie-physique de l'école, devient directeur de l'enseignement supérieur. Dans les cinq ans qui suivent, cinq postes universitaires, dont deux de rang magistral, sont créés à l'école dans cette seule discipline.

Depuis, l'importance croissante de cet enseignement n'a jamais été remise en cause. La nomination, en 1976, d'un professeur d'informatique, à la tête de l'école symbolise et accentue cette spécialisation, qui aujourd'hui n'est plus mise en cause par les industriels.

Ainsi on ne saurait rendre compte des principales réformes qui ont marqué l'histoire de l'école de Nancy sans considérer les atouts politiques, conjoncturels mais répétés, dont disposaient certains de ses enseignants. Il reste que ces atouts n'ont pu être mobilisés avec une telle efficacité que parce que la structure du système politique de l'école le permettrait : si c'est une coalition industrialo-universitaire qui a imposé cette politique, il faut remarquer que cette coalition était dirigée par des universitaires qui tout à la fois pouvaient choisir leurs alliés industriels et devaient s'opposer, à l'occasion d'un débat scientifique, à d'autres universitaires.

(24) La direction de l'une des toutes premières entreprises chimiques françaises manifeste jusqu'au milieu des années 60 une opposition

très active à ce projet, tant dans les commissions scientifiques et pédagogiques, auxquelles elle participe, que dans le monde industriel.

De fait, depuis sa création, l'école est en quelque sorte une U.E.R. à dérogation (avant la lettre) : faisant partie intégrante de l'Université, elle dispose d'une autonomie financière partielle, puisqu'elle peut recevoir des fonds privés. Ses enseignants, des universitaires, travaillaient dans le cadre de leurs obligations statutaires. Certes l'école a fait occasionnellement appel à des ingénieurs praticiens mais leur nombre restait limité. Depuis 1969, un personnel universitaire permanent propre à l'école assure la quasi-totalité de l'enseignement.

Le directeur de l'école, un universitaire de Nancy, était nommé par le ministre après une élection du Conseil de Faculté. En fait, le directeur sortant préparait cette élection et choisissait son successeur : il bénéficiait pour ce faire d'une autorité morale auprès de collègues en grande majorité non chimistes, mais également d'une autorité réelle auprès de ses collègues chimistes puisqu'il préparait la nomination des enseignants et répartissait entre les différentes disciplines les fonds collectés auprès des entreprises. Depuis 1969, le directeur est nommé par le Ministère, sans élection préalable, mais le corps professoral de l'école semble pouvoir, par des mécanismes informels, peser, du moins partiellement, sur ce choix. Les industriels ne peuvent officiellement peser sur le choix de la direction de l'école qu'en 1939, quand est créé un conseil de perfectionnement ; en fait ce conseil ne se réunit pour la première fois qu'en ... 1956, et les industriels présents, choisis d'ailleurs par le directeur (25), ont toujours été minoritaires dans ce conseil.

La politique d'enseignement de l'école a donc été tout au long de son histoire largement définie par son directeur, entouré de quelques enseignants et de quelques industriels qu'il avait choisis pour préciser et mener à bien ses réformes. Les organiciens et minéralistes de l'école n'ont qu'exceptionnellement fait partie de ce groupe dont l'orientation scientifique a toujours été de type « chimie-physique ». De fait, un clivage théorique a toujours traversé le corps enseignant de l'école, mais les chimistes traditionnels, pourtant plus conformes à la communauté chimique française, n'ont jamais pu imposer leur point de vue. Cette continuité dans l'orientation dominante de la direction de l'école a certes été vivement critiquée et même combattue par certains enseignants. Dans ces conflits le directeur disposait cependant d'atouts importants puisqu'il avait une grande influence dans le choix de nouveaux enseignants (surtout pour la création de nouvelles matières) et dans le choix des entreprises qui supportaient l'école (26).

(25) Les risques d'une dépendance trop grande d'un établissement d'enseignement professionnel vis-à-vis d'un monde industriel non sélectionné en fonction d'orientations politiques apparaissent clairement dans l'exemple suivant : en 1970, la direction de l'école a effectué une enquête auprès de l'ensemble des entreprises pour évaluer qualitativement leurs besoins au cours des années 80 ; les réponses furent quasi unanimes : les études sur les procédés (génie-chimique) deviendront de plus en plus marginales, alors que les ingénieurs de recherche capables de concevoir de nouveaux produits seront de plus en plus recherchés. La direction se

contente alors de créer quelques nouveaux enseignements optionnels en troisième année mais ne bouleverse pas les programmes. Cette non-réponse aux demandes des entreprises se révèle a posteriori pleine de sagesse...

(26) Les entreprises qui faisaient partie du Conseil d'administration de l'école de Lyon et qui pour certaines étaient parmi les plus grandes entreprises chimiques françaises n'ont jamais eu de relation privilégiée avec l'école. L'une d'entre elles, une grande entreprise de chimie organique, refusait même à la fin des années 30 de vendre des produits avec un rabais à l'école de Nancy.



De cette analyse du système politique on retiendra deux caractéristiques qui expliquent sans doute l'originalité de la politique d'enseignement de cette école : elle fonctionne comme un lieu de débat où s'opposent des coalitions industrialo-universitaires défendant des conceptions différentes du savoir chimique et de son usage social ; la coalition qui y est dominante est dirigée par des universitaires. On peut faire l'hypothèse que ces deux caractéristiques ne sont pas indépendantes et que la seconde est une des conditions quasi nécessaire de la première. L'étude du mode d'élaboration de la politique d'enseignement de l'école de Lyon apporte une première confirmation sur l'effet déterminant de cette double caractéristique du système politique d'une école.

*b) Lyon : les effets pervers d'une coalition dominée par des industriels*

Créée sous l'impulsion d'un universitaire, l'école de Lyon est une école privée appartenant à des industriels (27). Le personnel permanent de l'école est et restera des plus limités : un directeur, universitaire de la Faculté de Lyon, nommé par le Conseil d'administration (C.A.) sur proposition du recteur ; à certaines époques un secrétaire général, souvent ancien cadre d'une des entreprises fondatrices, et quelques laborantins. Pour assurer l'enseignement, l'école utilise tout à la fois, et selon des proportions variables au cours de son histoire, l'infrastructure universitaire et des enseignants vacataires qui sont soit des universitaires payés en heures complémentaires soit des praticiens. Cette situation permet à l'école non seulement de tirer profit de la gratuité et de la qualité de l'enseignement supérieur, mais aussi de maintenir une grande souplesse dans le choix de ses enseignants et de conserver un certain contrôle sur le contenu de leurs cours.

La contre-partie de ces avantages réside sans doute dans le faible intérêt que porte le corps enseignant aux destinées de l'école. De fait, il n'est jamais consulté et se contente de subir les décisions de la direction. La politique de l'école est donc définie essentiellement par son directeur, qui semble bénéficier d'une assez large autonomie, dès lors qu'il ne s'affronte pas à son Conseil d'administration. Ce dernier est dominé par des industriels et notamment par la famille propriétaire de l'une des plus grandes entreprises chimiques françaises qui, de père en fils, s'intéresse de très près à l'école. Quant aux interventions officielles du C.A., elles restent limitées aux questions financières et ... au choix du directeur. L'histoire de l'école est jalonnée de parachutages de directeurs choisis par ce conseil d'administration dans d'autres universités que celle de Lyon : en 1921, Grignard, organicien de renom de l'Université de Nancy, est imposé comme directeur de l'école de Lyon ; de même en 1967, c'est un organicien d'une autre université que celle de Lyon qui est nommé directeur. Dans les deux cas les dirigeants de l'une des entreprises fondatrices de l'école semblent avoir eu un rôle déterminant.

(27) En 1876, Raulin, un élève de Pasteur, est nommé à l'Université de Lyon comme titulaire de la première chaire française de chimie industrielle et agricole. Très vite il développe des activités de laboratoire en vue de former de jeunes chimistes mais son initiative n'est accueillie

qu'avec réserve par l'Université et par l'administration. Il réussit seulement à obtenir un soutien financier de la chambre de commerce de Lyon et de quelques industriels locaux, qui créent par la suite une école sous forme de société anonyme dont ils sont actionnaires.

C'est donc une coalition industrialo-universitaire qui dirige l'école de Lyon ; mais contrairement à ce qui se passe à l'école de Nancy, les dirigeants de cette coalition ne sont pas des universitaires et ne peuvent voir leur situation menacée par un groupe concurrent. Ce qui frappe au contraire c'est l'emprise qu'un groupe d'industriels et notamment l'un d'entre eux a su (et voulu...) maintenir sur le système politique de l'école tout au long de son histoire.

L'activité des entreprises représentées au Conseil d'administration explique sans doute que l'école se spécialise très vite en chimie organique. Les successeurs de Raulin, à la tête de l'école, sont tous des organiciens. Sous la direction de Grignard, prix Nobel, le prestige et la place de cette discipline au sein de l'école se renforcent, en même temps que son image de marque « spécialisée en chimie organique » s'établit pour longtemps. Il reste pourtant à comprendre, d'une part, pourquoi la spécialisation dans cette discipline s'est accompagnée d'une fermeture aux développements nouveaux de la chimie-physique et plus tard de la chimie structurale et, d'autre part, pourquoi l'école de Lyon n'a pas, comme l'école de Nancy, « joué la carte de la grande école » en modifiant le mode de recrutement de ses élèves.

On remarquera d'abord que la spécialisation en chimie, à l'exclusion de tout développement important des autres enseignements scientifiques, résulte d'une politique délibérée qui correspond à la conception que la direction de l'école – et son C.A. – se fait du rôle professionnel de l'ingénieur chimiste : c'est dans un laboratoire qu'il ira travailler, c'est pour cette activité qu'il doit être formé ; il n'a pas à être préparé pour les activités traditionnelles de l'ingénieur (28).

Est-ce à dire cependant que l'on peut rendre compte du mode de développement de l'enseignement de la chimie organique par l'emprise que les industriels exercent sur la politique de l'école ? De 1921 à 1935, le directeur de l'école, prix Nobel, entretient des contacts avec une partie importante de la communauté scientifique nationale et même internationale ; il forme des disciples qui reprendront son enseignement sans le modifier jusqu'au début des années 60. Enfin et surtout, l'enseignement dispensé en chimie organique aux élèves de l'école de Lyon ne diffère guère de celui que délivre l'ensemble des universités françaises. L'éventuelle emprise que le monde industriel exercerait sur le mode de développement de cette discipline devrait donc être décryptée au niveau national.

Puisqu'il n'a pas été possible, dans le cadre limité de cette étude, de confirmer ni d'infirmer cette hypothèse par l'analyse de l'organisation interne de la communauté chimique française des organiciens et de ses multiples relations avec les entreprises, on se contentera d'indiquer deux arguments qui justifieraient une telle étude en même temps qu'ils permettent de comprendre la situation « particulière » de l'école de Lyon. D'une part, la quasi-absence dans la France d'avant-

(28) C'est donc en total accord avec les industriels du C.A. que l'école ne développe pas un enseignement de mécanique, de physique, de mathématique et, plus tard, de génie-chimique : au début des années 20, un projet de collaboration avec une autre école d'ingénieurs de la ville

est évoqué par un membre du C.A. pour être immédiatement écarté par la majorité. De même, au début des années 60, la direction de l'école répond parfaitement aux demandes des dirigeants des entreprises de son C.A. en ne créant pas d'enseignement de génie chimique.

guerre d'un enseignement de chimie organique dans un cadre strictement universitaire (c'est-à-dire hors école d'ingénieurs) explique que la communauté enseignante des organiciens n'ait pas connu de conflits majeurs et durables. A cet égard, l'école de Lyon ne fait pas figure d'exception.

D'autre part, une relation de compatibilité existe entre la conception que les organiciens se font de leur discipline – savoir particulier dont le développement se fait au laboratoire et non par une mise en relation avec des théories physiques et de chimie électronique – et la situation professionnelle offerte par la quasi-totalité des entreprises françaises aux ingénieurs chimistes. De ce point de vue aussi l'école de Lyon et son C.A. semblent très représentatives de la situation française (29).

La structure du système politique de l'école de Lyon explique alors la permanence de l'orientation de l'enseignement qui y est dispensé : la coalition industrialo-universitaire qui dirige l'école et défend la conception, dominante en France, du contenu du savoir chimique et de son usage social ne peut être contestée ni par d'éventuels universitaires déviants – qui ne seraient pas engagés – ni par des responsables d'entreprises – qui, s'ils défendaient un autre point de vue ne participeraient pas au C.A. Cette absence de tensions tant dans le corps enseignant que dans le C.A. quant à la définition de la politique d'enseignement explique sans doute que la conception même du savoir chimique n'ait guère évolué avant les années 60 et sous la pression d'une communauté universitaire alors constituée.

Le changement radical dans la politique de l'école à la fin des années 60 peut sans doute lui aussi s'interpréter comme le résultat de cette domination qu'exercent des industriels au sein du système politique de l'école (30). Les industriels du C.A. de l'école expriment de nouvelles exigences à la suite du développement du G.E.C.O., des grandes restructurations de l'industrie chimique française, de la redéfinition des politiques d'entreprises et de leur mise en œuvre organisationnelle.

D'une part, ils remettent en cause l'idée qu'ils se faisaient jusqu'alors de la qualité exceptionnelle de l'enseignement de chimie organique qui était dispensé dans cet établissement. Les universitaires de Lyon n'ont pas été à l'origine du renouveau de la discipline impulsé par le G.E.C.O. et se sont contentés de le suivre; aucun n'a une réputation internationale; c'est avec les laboratoires d'autres établissements français et étrangers que les dirigeants des principales entreprises françaises de chimie organique membre du C.A. de l'école vont nouer des contacts privilégiés.

(29) La réaction du C.A. et de la direction de l'école à la réforme du mode de recrutement de l'école de Nancy est à cet égard très significative : « il n'y a pas besoin d'élever le niveau culturel des élèves de l'école... mieux vaudrait créer une quatrième année pendant laquelle ils pourront se perfectionner au laboratoire » (Compte-rendu du C.A., Archives de l'école).

(30) Le nouveau directeur a été imposé par le C.A. de l'école alors qu'il n'avait jusqu'alors aucun lien avec l'école; et ce, bien qu'un organicien de l'université de Lyon, dispensant déjà depuis plusieurs années un enseignement aux élèves de l'école et soutenu par de nombreux universitaires de Lyon, ait posé sa candidature à ce poste.

D'autre part, l'idée d'un ingénieur chimiste généraliste, devant faire carrière dans les différentes fonctions de l'entreprise, s'impose peu à peu dans l'industrie chimique française, et notamment dans la principale entreprise membre du C.A. de l'école. Cette société conçoit même le projet de réorganiser la formation de l'ingénieur chimiste français par la fusion des trois écoles de Paris, Nancy, et Lyon : les élèves de ce nouvel établissement passeraient tous une année à Paris pour étudier les matériaux, une année à Lyon pour la chimie organique et une année à Nancy pour le génie-chimique. La direction de l'école de Lyon est bien sûr favorable à ce projet ; celui-ci n'aboutit cependant pas notamment du fait de l'hostilité manifestée par les enseignants de l'école de Nancy qui mettent en minorité les industriels de leur conseil de perfectionnement qui le défendent.

Ce changement de politique qui semble sinon impulsé par les industriels, du moins conforme à leurs nouvelles demandes est malgré tout difficile à mettre en œuvre : l'organisation de l'enseignement du génie-chimique illustre les obstacles que l'on rencontre pour créer de toutes pièces un nouvel enseignement et l'illusion d'efficacité que donne à l'école la souplesse administrative de ses relations aux enseignants. Différents rapports de la direction de l'école établissent qu'un élève de l'école qui se spécialise en génie-chimique suit autant d'heures de cours dans cette discipline que son homologue de Nancy. Mais cette équivalence formelle masque le fait que dans un cas les cours sont dispensés par des ingénieurs praticiens et dans l'autre par des universitaires. L'enseignement s'appuie dans un cas sur ce qui se fait dans l'industrie (et reste à cet égard assez proche de l'enseignement traditionnel de la chimie industrielle) et sur des manuels, dans l'autre sur un travail de recherche, lui-même fondé, comme nous l'avons vu, sur une longue tradition intellectuelle (31).

L'absence d'une tradition de débat au sein de l'école de Lyon explique que la rupture politique opérée à la fin des années 60 ait été mise en place brutalement et dans une atmosphère de crise : aucun ancien groupe, même minoritaire à l'école ne porte les nouvelles conceptions du savoir chimique et de son usage social. Elles sont parachutées et imposées à un système social qui doit brutalement renouveler la définition et la signification de son activité.

L'analyse comparative de l'histoire des deux écoles fait ainsi apparaître une des différences sans doute essentielles de leur mode de direction : alors qu'à Lyon toute discussion sur les orientations de la politique d'enseignement était interdite, l'école de Nancy favorisait un débat autour de ces problèmes en même temps qu'elle se donnait les moyens d'arbitrer les conflits qui en résultaient. A l'école de Lyon, il n'y a qu'une coalition industrialo-universitaire qui est représentée (32), à l'école de Nancy au contraire il y en a toujours eu au moins

(31) L'école de Lyon sensible à ces difficultés a d'ailleurs défendu auprès de l'administration et avec l'aide d'industriels, le projet de création d'un centre de recherche de génie chimique à Lyon : l'étude de ce projet fut confié par le Ministère à un universitaire... de Nancy.

(32) Pour éviter que des représentants d'une coalition adverse ne pèsent sur la définition de la politique d'enseignement, les dirigeants de l'école

bénéficient d'un double atout : la domination d'une famille d'industriels au sein du C.A. de l'école était si forte que des dirigeants d'entreprise défendant une autre conception de l'usage social de la chimie ne pouvaient envisager avec réalisme de modifier sa politique. Les enseignants devaient être chaque année reconduits et ne pouvaient donc modifier substantiellement leur définition du savoir chimique sauf à risquer

deux (33). Ne peut-on alors expliquer l'originalité de la politique de l'école de Nancy par le fait que son système politique s'est donné les moyens de gérer sur le long terme un conflit entre deux coalitions industrialo-universitaires. Ne peut-on rendre compte de cette réalité par le fait que la coalition dominante au sein du système politique était dirigée par des universitaires ? Faut-il à l'inverse considérer l'histoire de l'école de Lyon comme un cas exceptionnel ou plutôt comme l'illustration de ce qu'il advient quand le système politique d'une école est dirigé par une coalition industrialo-universitaire dominée par des industriels ; une certaine conception des conditions sociales de l'efficacité économique innove alors l'école qui devient une simple unité organisationnelle n'ayant pas à penser les caractéristiques de la politique qu'elle met en œuvre ?

Si la seule analyse comparative de l'histoire de ces deux écoles ne permet pas de répondre de manière définitive à ces questions, du moins montre-t-elle les dangers réels, même du seul point de vue de l'efficacité économique d'une trop grande influence des industriels dans la définition d'une politique d'enseignement scientifique professionnel. Il reste que d'autres analyses socio-historiques d'établissements d'enseignement supérieur sont nécessaires pour confirmer (ou infirmer) les éléments de réponse que nous apportons à ces questions et notamment le caractère fonctionnel, eu égard aux critères d'efficacité économique, d'une certaine autonomie vis-à-vis d'industriels employeurs des acteurs qui conçoivent une politique d'enseignement scientifique professionnel.

### **Conclusion**

Les conclusions tirées de l'analyse historique de chacune des écoles permettent d'infirmer nombre d'idées reçues sur le procès de fabrication d'un curriculum et sur la relation qui existe entre les conditions sociales d'élaboration d'une politique d'enseignement et son efficacité socio-économique ; elles montrent aussi la nécessité d'une appréhension très fine du contenu de l'enseignement dispensé par les écoles dès lors que l'on veut inscrire ces organisations dans une dynamique des rapports sociaux qui envisage le problème de la transformation de la société.

Ni l'ensemble des matières à enseigner, ni le contenu de chacune d'elles ne s'imposent, donnés a priori, aux acteurs qui élaborent un curriculum destiné à

de ne plus dispenser de cours aux élèves de l'école. La direction de l'école avait en effet la possibilité non seulement de choisir parmi les enseignants de Lyon ceux qui donnent des cours à ses élèves (et qu'elle paye en heures complémentaires) mais aussi d'engager des enseignants extérieurs à l'Université. En effet, la direction de l'école pouvait aussi peser sur le choix des enseignants chimistes de l'Université et sans doute la réputation de ceux-ci au sein de la communauté scientifique française était telle que peu d'universitaires ayant une orientation de type physico-chimiste ont postulé pour avoir un poste à Lyon.

(33) Le groupe des physico-chimistes a rapidement occupé une position prépondérante au sein du système politique de l'école ; mais il n'a jamais interdit à une conception plus particulariste du savoir chimique d'y être représentée. En fait, l'aurait-il voulu, qu'il n'aurait pu y parvenir puisque la communauté française des universitaires organiciens et minéralistes défendait presque unanimement cette conception et qu'il était difficilement envisageable de supprimer tout enseignement universitaire de chimie organique et de chimie minérale.

former des ingénieurs-chimistes. Ils résultent au contraire, de l'action de différents groupes de scientifiques, d'enseignants et d'industriels, qui au travers d'ententes et de conflits font prévaloir une certaine conception de différentes disciplines scientifiques et de leur usage social et tentent ce faisant d'imposer et de légitimer leur orientation scientifique et leur projet industriel. Le fait d'accorder un rôle moteur aux représentants des organisations économiques dans la définition d'un curriculum ne garantit pas, bien au contraire, que celui-ci soit adapté à leurs besoins futurs. Des débats entre universitaires sur la nature des connaissances et leur usage social peuvent au contraire, sous certaines conditions, produire une politique d'enseignement qui satisfasse et même anticipe les exigences changeantes du marché du travail.

Ce n'est qu'en analysant précisément ce qui se cachait sous l'intitulé formel des cours dispensés dans chacune des écoles qu'il a été possible d'appréhender ces organisations comme des lieux où s'affrontent des groupes sociaux pour la définition de catégories naturelles et de l'efficacité sociale des savoirs. On a ainsi pu montrer que les responsables de l'école de Nancy ont considéré que le savoir chimique doit réorganiser notre appréhension de la nature et inspirer des transformations majeures du procès d'industrialisation qui entre dans « l'ère de la chimie »; au contraire, les responsables de l'école de Lyon ont défini un enseignement qui privilégie le développement cumulatif du seul savoir chimique et qui suppose une conception instrumentale de l'efficacité de ce savoir. Dans les deux cas ce sont des coalitions industrialo-universitaires qui ont produit ces politiques, et sur ces problèmes des clivages traversent donc tant la communauté scientifique que l'ensemble des industriels.

Il est alors possible d'émettre une hypothèse sur la formation de la conception longtemps dominante en France du savoir chimique, de son utilisation et de son prestige social. Par l'enseignement qu'elle dispense, l'école de Lyon apparaît en effet très représentative des écoles de chimie françaises alors que celle de Nancy fait plutôt figure d'exception. La conception d'un savoir chimique très descriptif et peu formalisé, dont le particularisme est affirmé et les frontières avec la physique protégées, ne résulte-t-elle pas notamment de l'action des industriels qui considéraient l'ingénieur-chimiste comme un homme de laboratoire et non comme un concepteur de système de production ? Ne faut-il pas voir l'une des raisons du faible développement de la recherche chimique et de l'industrie de ce secteur en France, comparée à celles de l'Allemagne ou des Etats-Unis, dans l'emprise que les industriels exerçaient sur le système d'enseignement supérieur chimique français ?

D'autres études seraient sans doute nécessaires pour apporter des réponses moins provisoires à ces questions et peut-être pour établir que c'est la non-dépendance par rapport au monde industriel qui permet, sous certaines conditions, au système d'enseignement supérieur d'être créatif, de participer, aux transformations voire même de les stimuler, du système industriel et de répondre ainsi aux exigences changeantes des organisations économiques.

**Michel BAUER et Elie COHEN**  
*Centre de sociologie de l'innovation, Paris*