

### De la chimie agricole à la chimie numérique

#### Un siècle de formation des ingénieurs chimistes à l'École de chimie de Rennes



La formation des ingénieurs chimistes dans les écoles se doit d'être au plus près des besoins de l'industrie et de la recherche. L'École nationale supérieure de chimie de Rennes (ENSCR) en a fait son axe de développement dès sa création en 1919.

Initié avant la Grande guerre de 1914-1918 par la Chambre de Commerce de Bretagne, l'Institut Polytechnique de Bretagne voit le jour en 1919. Il est implanté place Pasteur, en plein cœur de Rennes, et comprend deux sections : les Hautes Études Commerciales et la section industrielle de Chimie Appliquée. Il est à noter que l'on voit déjà apparaître un lien entre l'aspect économique et l'aspect industriel. Certainement du fait des activités régionales, la chimie enseignée à l'Institut est tournée vers des applications agricoles, tant en analyses, synthèses, formulations et procédés agroalimentaires. Ainsi, les programmes d'enseignement de chimie se focalisent sur les sols, les engrais, les farines, les alcools, le cidre, les jus de fruits... Les élèves, une douzaine à l'époque, sortent avec un diplôme de chimiste (l'équivalent de la licence).

Portée par l'évolution des sciences chimiques et l'essor de l'industrie chimique, la formation se transforme au cours des années vers un enseignement plus généraliste, comprenant classiquement les domaines de la chimie générale, organique, minérale et analytique. Le nom de l'établissement change aussi : il devient l'Institut de Chimie de l'Université de Rennes. En 1959, dans le cadre des décrets de création des ENSI, le « vieil Institut » se transforme et prend son nom actuel d'École nationale supérieure de chimie de Rennes (ENSCR), formant des ingénieurs chimistes en cinq ans.

Sous l'impulsion de la municipalité de Rennes, deux grands campus sont créés à la périphérie de la ville. En 1967, l'École de chimie déménage du centre-ville sur le campus de Beaulieu dans un bâtiment flambant neuf qui comprend à la fois des amphithéâtres, des salles d'enseignement et de travaux pratiques de chimie et de génie chimique, et des laboratoires, en propre, dédiés à la recherche en chimie. Dans le cadre d'un enseignement généraliste de la chimie, la synthèse organique prend alors une place importante dans la formation des élèves ingénieurs.

Dès 1972, s'appuyant sur la création dans de nouveaux locaux d'un laboratoire sur l'eau et l'environnement, une nouvelle option est proposée aux élèves ingénieurs. Elle rencontre un vif succès tant par le nombre d'étudiants intéressés par cette thématique que par les débouchés proposés par les sociétés de traitement de distribution de l'eau. Novatrice à cette

époque, cette orientation forte est surtout anticipatrice des besoins scientifiques et industriels à venir tant au niveau du traitement des eaux potables, de l'épuration des eaux usées que de la purification de l'air ou le recyclage et la valorisation des déchets. Ce domaine de l'ingénierie de l'environnement reste l'un des atouts forts de la formation à l'École et des métiers de nos diplômés.

Dans les années 1980-1990, les laboratoires de recherche s'étoffent et s'associent au CNRS. La synthèse de nouvelles molécules organiques s'oriente vers l'utilisation de réactifs originaux issus des biomasses (sucres, algues...) et vers l'utilisation de la catalyse. Les procédés de protection de l'environnement se généralisent. Les moyens analytiques permettent de qualifier et quantifier les composés synthétisés ou émis à l'état de traces. La formulation se veut plus rigoureuse par une approche scientifique plus sûre. Tous ces domaines sont intégrés dans les programmes sous la forme d'options choisies par les élèves.



Laboratoire de l'ENSCR en 1919... et en 2019.

## La Fédération Gay-Lussac

La Fédération Gay-Lussac, qui regroupe les vingt écoles<sup>(1)</sup> de chimie et de génie chimique en France ainsi que les professionnels du secteur *via* leurs associations<sup>(2)</sup>, a été fondée en 1994. Elle mutualise des moyens tant en formation qu'en recherche en France et à l'étranger pour ses élèves ingénieurs et ses chercheurs. Quelques exemples concrets peuvent être cités :

• **Les classes préparatoires intégrées** : la mise en place des cycles préparatoires intégrés (CPI) et Chem.I.St. (pour les étudiants internationaux) permettent aux élèves, après deux années de préparation, d'intégrer l'une des écoles de la Fédération.

• **Des parcours modulables** : l'offre aux étudiants d'un large éventail de spécialisations grâce à un dispositif souple de mobilité inter-écoles.

• **Une ouverture internationale** : les programmes internationaux avec la chimie, Chimie Shanghai et Chimie Pékin, avec l'implantation d'écoles d'ingénieurs et de mobilités inter-pays, ainsi que la participation commune aux grands programmes internationaux.

• **Une information croisée** : interlocuteur privilégié, la Fédération déploie une communication en réseau tant sur les bonnes pratiques de formation que sur la démarche qualité ou encore le management des écoles.

• **La recherche dans les écoles** : la diffusion des travaux est réalisée par une conférence biannuelle comprenant des conférences plénières industrielles et la présentation de travaux par des doctorants.

### La FGL en chiffres

- 6 000 élèves ingénieurs en formation,
- cinq classes préparatoires intégrées,
- 1 800 diplômés par an,
- 90 laboratoires de recherche,
- 1 100 doctorant.e.s,
- 250 postdoctorant.e.s

[www.20ecolesdechimie.com](http://www.20ecolesdechimie.com)

(1) Centrale Marseille, Chimie ParisTech, CPE Lyon, ECPM (Strasbourg), ENSCBP INP (Bordeaux), ENSCL (Lille), ENSCM (Montpellier), ENSCMu (Mulhouse), ENSCR (Rennes), ENSGTI (Pau), ENSI (Poitiers), ENSIC (Nancy), ENSICAEN (Caen), ENSIL-ENSCI (Limoges), ESCOM Chimie (Compiègne), ESPCI Paris, INSA (Rouen), ITECH (Lyon), SIGMA Clermont (Clermont-Ferrand), Toulouse INP-ENSIACET (Toulouse).

(2) France Chimie, la Société Chimique de France (SCF) et l'Union Nationale des Associations Françaises d'Ingénieurs Chimistes (UNAFIC).

En regroupant plusieurs options, les deux piliers de la formation sont conçus et mis en place en 2006 : la majeure « Chimie et Technologie pour le Vivant » pour les domaines de la pharmacie, la cosmétique, la santé, le confort... et la majeure « Environnement, Procédés et Analyse » pour les domaines

de l'eau, de l'air et des déchets. Il convient de noter que les élèves (environ 90 par promotion), accompagnés par des tuteurs, choisissent des modules de formation pour l'acquisition de compétences en fonction de leur propre projet professionnel. En 2015, l'École est accréditée ISO 9001 pour sa démarche qualité mise en œuvre sur l'ensemble de ses activités, et en particulier pour ses formations.

En 2016, une enquête auprès de sociétés industrielles et de service (TPE, PME, ETI, grands groupes) sur leurs besoins à cinq et dix ans de compétences dans les domaines de la chimie fait apparaître deux mots-clés : biotechnologie et numérique. Des filières sont alors créées et mises en place dans le programme de formation : « biotechnologie » et « chimie & numérique »\*. Cette dernière comprend deux approches s'appuyant sur les notions de relations structure-activité, souvent basées sur des analyses statistiques de données parfois massives, et sur l'aspect modélisation et simulation prospective des dispositifs et des procédés. Cette évolution est sans doute majeure car elle témoigne de la transition d'une chimie encore très expérimentale vers une chimie calculatoire et prédictive.

L'ENSCR est tournée vers l'international et entretient un lien étroit avec le monde économique. Les relations internationales sont favorisées tant en formation par sa classe Chem.I.St. (Chemical International Studies), ses collaborations bilatérales et multilatérales *via* la Fédération Gay-Lussac (voir *encadré*), qu'en recherche par des accords et contrats européens ou interuniversitaires étrangers. L'implication de personnalités dans les instances de l'École, les stages d'élèves en France et à l'étranger, l'accueil au sein des locaux de startups, les contrats de recherche et développement avec des sociétés privées montrent l'ouverture de l'École au monde de l'entreprise.

Ce rapide panorama tente de montrer l'évolution de la formation des ingénieurs chimistes à l'École de chimie de Rennes depuis cent ans. Tout en restant pragmatique mais en intégrant les transformations du monde socioéconomique, l'ENSCR montre qu'elle sait répondre aux enjeux de demain par une évolution permanente de ses formations.

\* Deux articles présentant respectivement la modélisation et l'environnement et la glycochimie à l'École paraîtront prochainement dans nos colonnes.

**Pierre LE CLOIREC\***, professeur et directeur honoraire de l'École, **Régis GAUTIER**, professeur et directeur de l'École, et **Nicolas NOIRET**, professeur, École nationale supérieure de chimie de Rennes (ENSCR).

\* [pierre.le-cloirec@ensc-rennes.fr](mailto:pierre.le-cloirec@ensc-rennes.fr)  
[www.ensc-rennes.fr](http://www.ensc-rennes.fr)