



LES CYCLES PRÉPARATOIRES À L'ENSCR PROGRAMME DES ENSEIGNEMENTS



Les Cycles Préparatoires Intégrés de la Fédération Gay-Lussac

Dans le cadre de la Fédération Gay-Lussac qui regroupe l'ensemble des Ecoles de Chimie et de Génie Chimique de France, l'**Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Rennes** propose à des étudiants bacheliers motivés par la chimie et le métier d'ingénieur **un cycle préparatoire de deux ans** pendant lequel est dispensée une formation scientifique de haut niveau valorisée par des enseignements d'ouverture et de cultures internationales. Le cycle préparatoire intégré (**CPI**) accueille chaque année 56 bacheliers S. En parallèle, le cycle préparatoire international **CHEM.I.ST** accueille 56 étudiants français et étrangers dans une même classe. Le programme des enseignements est proche de celui des classes préparatoires aux grandes écoles. À l'issue de ces deux années à Rennes, les élèves sont admis **sans concours** dans l'une des 20 écoles de chimie et de génie chimique de la Fédération Gay-Lussac, pour y obtenir en trois ans le "**diplôme d'ingénieur**" ainsi qu'un grade de "**Master**" (Master's Degree in Chemistry and Chemical Engineering). Ils ont également la possibilité de poursuivre, le cas échéant, leurs études dans les cursus scientifiques des universités françaises ou étrangères.

OBJECTIFS DE LA FORMATION

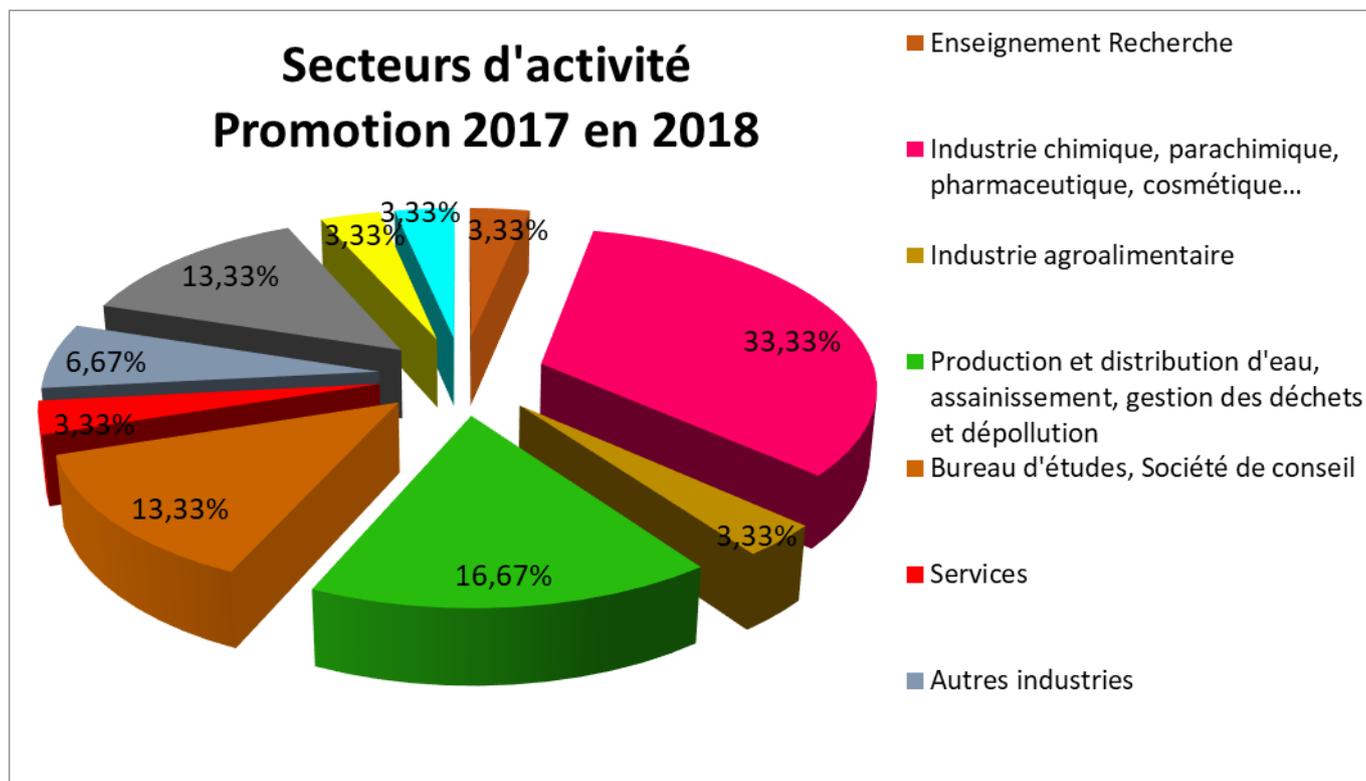
- ❖ Donner aux étudiants **une formation solide en sciences et en humanités** afin de leur permettre de poursuivre dans de bonnes conditions leurs études d'ingénieurs dans l'une des Ecoles de la Fédération Gay Lussac.
- ❖ **Développer la capacité d'adaptation et sens critique** des étudiants afin qu'ils puissent évoluer à l'échelon national et international dans tous les domaines de la chimie (chimie fine, matériaux, environnement, pharmacie, agroalimentaire, biotechnologies, etc.) et secteurs professionnels (recherche, développement, ingénierie, production, contrôle qualité, développement technique et commercial, management).
- ❖ Promouvoir dès le cycle préparatoire aux Ecoles d'Ingénieurs de Chimie et de Génie Chimique **une véritable dimension internationale très prisée par le monde industriel.**

POINTS FORTS DE LA FORMATION

- ❖ Une formation scientifique de haut niveau en chimie, physique et mathématiques fondée sur un enseignement théorique et pratique solide et adaptée aux exigences de l'enseignement en cycle ingénieur.
- ❖ Un enseignement de la chimie diversifié qui s'appuie sur une formation expérimentale poussée. Une part très importante est donnée aux travaux pratiques (chimie générale, organique et minérale).
- ❖ Un enseignement approfondi de langues étrangères (anglais, allemand, espagnol), de communication, de civilisation internationale (réalité économique internationale, caractéristiques de la mondialisation).
- ❖ Soutien en chimie, physique et mathématiques afin d'aider les élèves en difficulté à s'adapter au rythme de travail et aux exigences demandées.
- ❖ Un contrôle continu des connaissances sanctionnant le passage en année supérieure.
- ❖ Une classe pluriculturelle *Chem.I.St* à effectif réduit bénéficiant de cours de soutien et d'approfondissement pédagogique.
- ❖ L'accès sans concours à une École d'Ingénieur de la FGL. L'affectation est déterminée par les résultats sur les 2 années du cycle préparatoire en tenant compte du classement préférentiel des Ecoles par l'étudiant. Le taux de réussite dépasse 90%.

PERSPECTIVES DE LA FORMATION

Le titre « **d'Ingénieur** » et le grade de « **Master** » (Master's Degree in Chemistry and Chemical Engineering) est obtenu après cinq années d'études dans l'une des 20 écoles de chimie et de génie chimique de la Fédération Gay-Lussac. Ces diplômes sont de véritables « passeports » pour de nombreux domaines de la chimie tels que la chimie fine, matériaux, environnement, pharmacie, agroalimentaire, biotechnologies et de secteurs professionnels : recherche, développement, ingénierie, production, contrôle qualité, développement technique et commercial ainsi que management.



Pour tout renseignement complémentaire, contacter :
Service des admissions CYCLES PREPARATOIRES – ENSC RENNES
11 allée de Beaulieu
CS 50837
35708 Rennes cedex 7

Tel : 33 (0)2 23 23 80 05 – Fax : 33 (0)2 23 23 81 99

E-mail : admissions@ensc-rennes.fr

URL : <https://www.ensc-rennes.fr/formations/cycles-preparatoires/>

	PREMIÈRE ANNÉE			DEUXIÈME ANNÉE		
	COURS	TD	TP	COURS	TD	TP
<u>Formation scientifique</u>						
Chimie	120h	69h20	56h	105h	57h20	72h
Physique	72h	72h	40h20	74h40	74h40	30h
Mathématiques	80h	80h		80h	80h	
Informatique			20h	12h		48h
Sous-total	272h	221h20	116h20	271h40	210h40	150h
<u>Formation humaine</u>						
Économie	21h20	(1)		21h20	(1)	
Communication	21h20	(1)		21h20		
Géopolitique	42h40	(2)		21h20	(2)	
Éthique				9h20		
Méthodologie		5h20				
Conférences	2h			4h		
Sous-total	44h40			56h		
<u>Langues</u>						
Anglais		56h			56h	
Allemand/Espagnol		56h			56h	
Français Langue Étrangère		86h40			56h	
Sous-total		112h ou 142h40			112h	
Total élèves étrangers		797h			801h20	
Total élèves français		766h20			801h20	

(1) Cours concernant les élèves du CPI

(2) Cours concernant les élèves du cycle Chem.I.St.

Une séance de cours dure 1 heure 20.

L'ENSCR offre la possibilité de poursuivre l'étude de certaines autres langues comme l'italien. Pour plus d'informations nous contacter.

CYCLES
PRÉPARATOIRES
PREMIÈRE ANNÉE

FORMATION SCIENTIFIQUE

CHIMIE

CINÉTIQUE CHIMIQUE (12 h + 6h40 TD) Lois de Vitesse. Cinétique formelle. Etude expérimentale de la cinétique.

THERMOCHIMIE ET OXYDORÉDUCTION (44h + 24h TD) Thermodynamique chimique du premier et du second principe. Constantes d'équilibre chimique. Thermodynamique des systèmes rédox. Equilibres entre phases.

CHIMIE DES SOLUTIONS AQUEUSES (30h40 + 16h TD) L'eau et les solutions aqueuses. Équilibres acido-basiques. Les complexes. Les équilibres de complexation. Équilibres hétérogènes de précipitation. Oxydoréduction.

STÉRÉOCHIMIE (9h20 + 9h20 TD) Représentation spatiale des molécules. Isomérisation. Analyse conformationnelle. Stéréoisomérisation de configuration (chiralité, énantiomérisation, diastéréoisomérisation).

ATOMISTIQUE (12h + 5h20 TD) Structure atomique de la matière. Nécessité d'une nouvelle mécanique. Mécanique ondulatoire de Schrödinger. Atome d'hydrogène et hydrogénoïdes. Les atomes polyélectroniques. La classification périodique.

CHIMIE ORGANIQUE (12h + 8h TD) De l'Atome à la molécule: les liaisons chimiques, aspect physicochimique. Propriétés et réactivité des alcanes. Les Alcènes.

TRAVAUX PRATIQUES DE CHIMIE GÉNÉRALE (56h) Titrages. Étude expérimentale des équilibres, acido-basiques, de précipitation, de complexation et redox. pHmétrie, conductimétrie, potentiométrie, spectrophotométrie.

MATHÉMATIQUES

Semestre 1: Outils, Raisonnements, Analyse de base (40h + 40h TD) Outils mathématiques pour la Physique et la Chimie : équations, équations différentielles, fonctions usuelles. Nombres complexes. Raisonnements. Nombres entiers et polynômes. Étude de fonctions et de suites réelles.

Semestre 2: Matrices, Algèbre, Calculs et approximations (40h + 40h TD) Systèmes et applications linéaires. Matrices. Géométrie vectorielle. Calcul intégral. Formules de Taylor-Young, équivalents, développements limités. Espaces vectoriels. Dimension finie.

MAO (16h TP) + **Programmation en chimie** (4h TD) Utilisation du logiciel Sage pour la résolution de problèmes mathématiques du programme. Introduction aux notions de base du langage informatique: notion de types, de variables, structures itératives, instructions conditionnelles. Procédures basiques.

PHYSIQUE

MODÉLISATION (5h20 + 5h20 TD) Démarche scientifique. Incertitudes. Modèle et domaine de validité. Vérification d'une loi.

OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE (8h + 8h TD) Lois de Descartes. Lentilles minces. Application à un instrument d'optique.

THERMODYNAMIQUE PHYSIQUE (13h20 + 13h20 TD) Grandeurs thermodynamiques. Premier principe. Second principe. Machines thermiques. Changement d'état d'un corps pur.

MÉCANIQUE (22h40 + 22h40 TD) Dimensions et unités. Outils vectoriels. Cinématique. Principe fondamental de la dynamique. Énergétique. Oscillateurs mécaniques. Mouvements simples du solide. Moment de forces, théorème du moment cinétique. Forces centrales. Référentiels non galiléens. Chocs.

ÉLECTROMAGNÉTISME (22h40 + 22h40 TD) Charge électrique et loi de Coulomb. Champ et potentiel électrostatiques. Flux du champ électrostatique. Énergie potentielle électrostatique. Conducteurs en électrostatique.

Champ magnétique créé par un courant. Forces de Lorentz et Laplace. Particule en mouvement dans un champ électromagnétique. Induction. Éléments de circuit. Circuit électrique. Régime transitoire. Régime sinusoïdal

TRAVAUX PRATIQUES PHYSIQUE (40h20) Mécanique, thermodynamique, optique, électromagnétisme, électricité.

FORMATION HUMAINE

LANGUES (Anglais: 56h - Allemand ou Espagnol: 56h - FLE: 86h40) Consolidation des deux langues étudiées pour les élèves français. Acquisition, révision ou consolidation des deux langues étudiées pour les élèves étrangers.

COMMUNICATION (21h20) Construire son projet professionnel. Savoir écrire et adapter son cv

Analyser une annonce et écrire une lettre de motivation. Expérimenter l'entretien professionnel. Relecture du parcours, des expériences et des choix d'orientation. Traduction des expériences en compétence. Traduction des aspirations en projet professionnel. Analyse des caractéristiques des entreprises. Ecriture du cv et de la lettre de motivation. Conduite d'un entretien d'exploration professionnel

ÉCONOMIE (21h20) uniquement pour les élèves du CPI Acquérir des notions économiques de base L'entreprise : biens et services, facteurs de production, coût, recettes et profits. La croissance économique : de la valeur ajoutée au PIB, le business cycle. Politiques macroéconomiques : politique monétaire, politique budgétaire.

GÉOPOLITIQUE (42h40) uniquement pour les élèves du Chem.I.St. Principe des questions géopolitiques et leur importance dans les relations internationales.

MODULE « APPRENDRE à APPRENDRE » (5h20) Connaître la motivation et ses origines

Connaître les leviers de la motivation en apprentissage. Découvrir le fonctionnement de la mémoire à court terme afin d'organiser au mieux sa prise de note. Comprendre le lien entre attention et mémoire de travail. Comprendre le fonctionnement de la mémoire à long terme pour stocker les informations. Organiser ses connaissances pour les restituer à bon escient. Découvrir des outils de planification du travail. Comprendre et prévenir le stress. Renforcer la confiance en soi. Stimuler la concentration. Se préparer à un examen

CONFÉRENCES (2h)

CYCLES
PRÉPARATOIRES
DEUXIÈME ANNÉE

FORMATION SCIENTIFIQUE

CHIMIE

CHIMIE ORGANIQUE FONCTIONNELLE (37h20 + 22h40 TD)

Étude des grandes fonctions. Compréhension des mécanismes réactionnels. Réactivité des hydrocarbures insaturés (Alcènes, alcynes et aromatiques). Les dérivés halogénés et les composés organométalliques. Les composés oxygénés (alcools et dérivés carbonylés). Les amines. Les acides carboxyliques et dérivés. Approfondissement par la synthèse multi-étapes de molécules d'intérêt biologiques.

LIAISON CHIMIQUE (16h + 6h40 TD) Généralités sur la liaison chimique. Le modèle covalent. La géométrie des édifices covalents. Traitement quantique de la liaison covalente. Le modèle ionique.

CRISTALLOGRAPHIE ET MATÉRIAUX INORGANIQUES (25h20 + 13h20 TD) Le solide cristallisé. Présentation de l'état cristallin. Notions de cristallographie (réseau, nœuds, maille élémentaire, systèmes cristallins, réseaux de Bravais). Symétrie (opérations de symétrie, groupes ponctuels), Cristaux métalliques. Caractéristiques des métaux, la liaison métallique, stéréochimie des cristaux métalliques (empilements h.c. et c.f.c.). Les cristaux ioniques. Stéréochimie des cristaux ioniques. (CsCl, NaCl, blende, fluorine). Les cristaux covalents. Les cristaux moléculaires: la glace. Le cristal réel. Polymorphisme - Isotypie - Imperfections des cristaux.

CHIMIE DE L'ENVIRONNEMENT (9h) Généralités. Cycle de l'eau. Cycle du carbone (et de l'oxygène). Cycle de l'azote. Cycle du phosphore. Cycle du soufre. Interactions des différents cycles.

SPECTROSCOPIES IR/UV (10h40 + 6h40 TD) Introduction. Rayonnement électromagnétique. Interactions rayonnement / matière. Différents types de spectroscopies atomiques et moléculaires. Spectroscopie Infrarouge. Spectroscopie UV-Visible.

RMN APPLIQUÉE (6h40 + 8h TD) Principe de la spectroscopie RMN. RMN de l'hydrogène (déplacement chimique du proton, intégration, couplage spin-spin: interaction des hydrogènes voisins non-équivalents)

RMN du carbone-13 (résolution, multiplicité, découplage à large bande, spectre off-résonance, couplage du deutérium, amplification anormale du signal, test de DEPT).

TRAVAUX PRATIQUES DE CHIMIE ORGANIQUE (48h) et CHIMIE MINÉRALE (24h) Distillation fractionnée. Extraction liquide-liquide. Recristallisation. Techniques analytiques en chimie organique (RMN, IR, CCM, CPG...). Synthèses organiques: déshydratation, oxydation, estérification, synthèse magnésienne, Friedel-Crafts... Procédé Chlore/soude, dosage gravimétrique, étude cinétique de réactions compétitives, récupération de l'argent de clichés radiographiques, synthèse et caractérisation de complexes du cobalt.

PHYSIQUE

ONDES (16h + 16h TD) Optique ondulatoire. Interférences. Diffraction. Réseaux. Ondes vectorielles.

ÉLECTROMAGNÉTISME (21h20 + 21h20 TD) Matériaux diélectriques. Origine de la polarisation. Les milieux aimantés. Paramagnétisme et diamagnétisme. Le ferromagnétisme. Équations de Maxwell. Ondes électromagnétiques dans le vide. Réflexion métallique. Ondes stationnaires. Ondes électromagnétiques en milieu diélectrique.

MÉCANIQUE DES FLUIDES ET TRANSFERTS (21h20 + 21h20 TD) Statique des fluides. Phénomènes de tension superficielle. Cinématique des fluides. Équation de la dynamique des fluides newtoniens. Écoulements parfaits. Exemples d'écoulement visqueux. Phénomène de transport. Transferts thermiques.

PHYSIQUE MODERNE (16h + 16h TD) Le temps. Physique statistique. Physique quantique et applications.

TRAVAUX PRATIQUES DE PHYSIQUE (30h) Spectromètre à prisme et à réseau. Mesure de la vitesse de la lumière. Interférences et diffraction. Ondes acoustiques stationnaires. Étude de quelques propriétés des ondes centimétriques. Étude de la polarisation de la lumière et utilisation. Analyse de Fourier en acoustique. Mécanique des fluides: aérodynamisme, capillarité, viscosité. Électricité. Simulations numériques.

MATHÉMATIQUES

ALGÈBRE (40h + 40h TD) Réduction des endomorphismes. Algèbre bilinéaire. Espaces euclidiens. Géométrie affine euclidienne.

ANALYSE (40h + 40h TD) Intégrales généralisées. Fonctions de plusieurs variables: calcul différentiel. Intégrales dépendant d'un paramètre. Séries.

INFO-PROG (12h + 28h TD + 20h de projet) Introduction à l'informatique et à la programmation en Python. Rappels sur le langage sage. Programmation récursive. Débogage des procédures. Gestion des entrées-sorties. TP appliqués à la résolution de problèmes mathématiques, physiques ou chimiques.

FORMATION HUMAINE

LANGUES (Anglais: 56h et Allemand ou Espagnol ou FLE: 56 h) L'enseignement dispensé vise à la consolidation des deux langues étudiées.

ÉCONOMIE (21h20) Acquérir des mécanismes économiques basiques. Les sources de la croissance. La Grande Récession. Le développement durable.

GÉOPOLITIQUE (21h20) uniquement pour les élèves du Chem.I.St. Conflits et puissances : jeux d'échelles. Relations internationales et géopolitiques.

COMMUNICATION (21h20) Approfondir l'entretien d'exploration et de présentation de soi. Comprendre les enjeux relationnels en entreprise. Analyser les dynamiques de groupe. Approfondir sa connaissance des métiers de la chimie. Travaux de groupe autour du parcours et du projet. Exercices d'entretiens croisés. Explorations des différentes structures et cultures d'entreprise. Analyse de ce qui se tisse dans le rapport au travail et au Groupe à partir de film et de jeux de rôle. Conduire un entretien avec un professionnel de la chimie sur son parcours et son métier.

Pour les élèves du Chem.I.St. double objectif : consolider et accroître la curiosité dans le domaine de la culture générale. Prolonger les objectifs de communication orale définis en première année en mettant cette fois l'accent sur l'expression individuelle, tout en maintenant l'exigence de l'écrit.

ÉTHIQUE (9h) Quotidien de l'ingénieur chimiste, sa place et bonnes pratiques à développer au sein des équipes. Les enjeux de la chimie à l'heure de la COP 21 et des Accords de Paris. La place de l'éthique dans le monde de la chimie, face aux différents défis des entreprises.

CONFÉRENCES (4h)