



# **Diplôme Universitaire de Technologie**

## **CHIMIE**

**Option Chimie analytique et de synthèse**

**Option Chimie des matériaux**

**Option Chimie industrielle**

## **Programme Pédagogique National**

## Sommaire

<b>Sommaire</b>	<b>2</b>
<b>1. Objectifs de la formation</b>	<b>3</b>
1.a. Les fonctions du diplômé de DUT Chimie	3
1.b. Les qualités caractéristiques du diplômé	4
<b>2. Référentiel d'activités et de compétences</b>	<b>7</b>
<b>3. Organisation générale de la formation</b>	<b>14</b>
3.a. Descriptif de la formation	14
3.a.1. Volume horaire global et répartition par Unité d'Enseignement (UE) et semestre	14
3.a.2. Les champs disciplinaires	15
3.a.3. Participation des professionnels, parcours et modules complémentaires	18
3.b. Tableaux synthétiques des modules et des UE par semestre	18
3.c. Stage et projets tutorés	23
3.d. Projet Personnel et Professionnel	24
3.e. Orientations pédagogiques, pédagogie par la technologie	24
3.f. Prise en compte des enjeux actuels de l'économie	24
<b>4. Description des modules de formation</b>	<b>26</b>
4.a. Semestre 1 (Tronc commun)	26
4.b. Semestre 2 (Tronc commun)	43
4.c. Semestre 3 option Chimie analytique et de synthèse (+ Tronc commun pour les 3 options)	61
4.d. Semestre 4 option Chimie analytique et de synthèse (+ Tronc commun pour les 3 options)	78
4.e. Semestre 3 option Chimie des Matériaux (modules spécifiques)	<a href="#">94</a>
4.f. Semestre 4 option Chimie des Matériaux (modules spécifiques)	<a href="#">103</a>
4.g. Semestre 3 option Chimie Industrielle (modules spécifiques)	<a href="#">113</a>
4.h. Semestre 4 option Chimie Industrielle (modules spécifiques)	<a href="#">122</a>
<b>Glossaire</b>	<b><a href="#">132</a></b>

## 1. Objectifs de la formation

La chimie est la science de la matière, de ses constituants et de ses transformations. La chimie est présente dans des entreprises de toutes tailles et de secteurs très variés : les industries chimiques, la parfumerie, la cosmétique, les papiers-cartons, le médicament, l'agro-alimentaire, l'aéronautique, l'automobile, l'électronique, l'énergie, le traitement de l'eau, le traitement de surface, le nucléaire, etc. La chimie a le génie de transformer la matière pour fournir à l'homme, en qualité et quantité, les produits dont il a besoin. Ce double caractère scientifique et industriel est générateur de diversité.

C'est pourquoi, un diplômé de DUT Chimie possède des connaissances complémentaires en analyse, synthèse, matériaux et procédés. C'est ainsi que, dès le semestre 3, l'étudiant, en fonction de son projet personnel et professionnel, a le choix entre les trois options suivantes :

- Option Chimie analytique et de synthèse
- Option Chimie des matériaux
- Option Chimie industrielle

### 1.a. Les fonctions du diplômé de DUT Chimie

La formation dispensée dans les départements de la spécialité « Chimie » des Instituts Universitaires de Technologie donne au futur diplômé toutes les compétences nécessaires pour exercer différentes activités qui s'articulent traditionnellement autour :

- du contrôle et du contrôle qualité : le diplômé maîtrise les différentes techniques d'analyse pour assurer la qualité des produits avant, pendant et après la fabrication.
- de la recherche ou recherche & développement : le diplômé participe aux côtés d'un chercheur à l'identification, à la conception et à l'amélioration de la synthèse et du mode d'isolement de produits, à la formulation, à la caractérisation physicochimique des produits, à la recherche documentaire et bibliographique informatisée.
- du développement et de la production : le diplômé permet l'interface entre le laboratoire et la production. Il réalise le traitement des résultats d'analyse des procédés de production, le suivi des équipements analytiques en production et l'optimisation des techniques analytiques en lien avec le procédé. De par ses connaissances en génie des procédés, il veille au bon fonctionnement des unités de fabrication, du laboratoire à la production, en passant par le pilote, selon les directives établies.

Sont également accessibles d'autres activités dans le secteur technico-commercial, la documentation, la sécurité.

Dans son environnement professionnel, le technicien prend nécessairement en compte les nouveaux besoins et enjeux économiques et notamment les aspects liés au numérique : programmation des appareils d'analyse, recherches documentaires et bibliographiques, réacteurs pilotés par automate programmable, exploitation, consignation et restitution des données.

Quel que soit le poste occupé par le technicien dans les domaines de la qualité, de l'hygiène, de la sécurité des personnes et des biens, de la protection de l'environnement et du développement durable (par exemple, le recyclage, la chimie verte, la chimie du végétal, etc.), le respect des normes et réglementations sont au centre de ses préoccupations.

## 1.b. Les qualités caractéristiques du diplômé

Sur un plan général, le diplômé de DUT Chimie doit être capable :

- d'être le collaborateur direct de l'ingénieur
- d'assurer la préparation et l'approvisionnement des produits et réactifs
- de réaliser et optimiser des synthèses et formulations
- d'utiliser les bases de données pertinentes
- de réaliser et superviser l'entretien et la maintenance des équipements
- de veiller aux conditions de sécurité, de respect de l'environnement, de qualité et de développement durable
- de réaliser des analyses chimiques et physico-chimiques
- de rendre compte de son travail à l'écrit et à l'oral
- d'utiliser des notices rédigées en anglais
- de travailler en équipe
- de faire preuve d'initiative

Les activités décrites et les responsabilités qu'elles impliquent conduisent le diplômé à occuper les fonctions suivantes dans les emplois de secteurs industriels diversifiés :

- spécialiste d'application de produits chimiques
- technicien supérieur en laboratoire d'analyse ou contrôle
- technicien supérieur d'analyse chimique/physicochimique
- chef de quart en industrie chimique, chef d'atelier en chimie/pharmacie
- technicien supérieur en laboratoire de Recherche et Développement (R&D)
- technicien de fabrication en industrie pharmaceutique
- technicien supérieur en formulation
- assistant ingénieur
- animateur Hygiène Sécurité et Environnement (HSE)
- assistant technique environnement, déchets, effluents
- assistant technique de fabrication des industries de procédés

Dans les grandes entreprises, le technicien supérieur travaille aux côtés d'ingénieurs en atelier de production ou en unité pilote, ou en bureau d'études, ou en recherche développement ; dans les PME-PMI, il peut se retrouver seul à gérer toutes les activités correspondant à sa spécialité.

Sa formation technique, scientifique, économique et humaine lui permet :

- d'exercer ses compétences dans un large champ d'activités économiques ou industrielles,
- de collaborer avec les différents acteurs de l'entreprise,
- d'envisager la construction d'un projet entrepreneurial,
- de contribuer à la compétitivité des entreprises dans toutes les étapes de la vie d'un produit en optimisant les choix techniques, scientifiques, économiques et humains, en intégrant les normes en vigueur, les impératifs de développement durable, qualité, sécurité et santé au travail,
- d'être sensibilisé aux problématiques d'intelligence économique et de maîtrise des risques.

- Codes ROME des métiers possibles du DUT Chimie (liste non exhaustive)

Code ROME	Libellé des emplois	Option(s) préférentielle(s) du DUT Chimie		
		chimie analytique et de synthèse	chimie des matériaux	chimie industrielle
H1201	Coloriste en industrie alimentaire, chimique, cosmétique, en impression textile, en peinture	X		X
	Technicien / Technicienne coloriste en laboratoire, en recherche et développement	X	X	
	Formulateur / Formulatrice coloriste en industrie cosmétique	X	X	X
H1206	Assistant / Assistante technique d'ingénieur en études, recherche et développement en industrie	X	X	X
H1207	Rédacteur / Rédactrice de notices techniques	X	X	X
	Rédacteur technique en chimie	X	X	
	Technicien rédacteur / Technicienne rédactrice en industrie			X
H1210	Technicien / Technicienne analyses et essais en recherche et développement	X	X	X
	Technicien / Technicienne chimiste en recherche-développement	X	X	
	Technicien / Technicienne d'analyse et d'essais métallurgique		X	
	Technicien / Technicienne d'essais matériaux en recherche-développement		X	
	Technicien / Technicienne d'expérimentation en recherche-développement	X	X	X
	Technicien / Technicienne d'instrumentation scientifique	X	X	X
	Technicien / Technicienne de développement technologique		X	X
	Technicien / Technicienne de la police technique et scientifique	X	X	
	Technicien / Technicienne de laboratoire d'essais, de développement analytique, de recherche	X	X	X
	Technicien / Technicienne de mesure-essai en recherche et développement	X	X	X
	Technicien / Technicienne en développement	X		X
	Technicien / Technicienne en développement de procédés			X
	Technicien / Technicienne en matériaux en recherche-développement		X	
	Technicien / Technicienne en sciences des matériaux		X	
	Technicien / Technicienne métallurgiste en recherche et développement		X	
Technicien / Technicienne sur grand instrument de recherche	X	X	X	
H1301	Inspecteur / Inspectrice d'inspection réglementaire de conformité	X		X
	Inspecteur / Inspectrice de conformité en environnement	X		X
	Technicien / Technicienne inspection et contrôle de conformité	X	X	
	Vérificateur / Vérificatrice de conformité de sécurité industrielle	X		X

H1404	Technicien / Technicienne industrialisation			X
	Technicien / Technicienne méthodes	X	X	X
	Technicien / Technicienne méthodes de fabrication		X	X
H1501	Adjoint / Adjointe au responsable de laboratoire d'analyse industrielle	X	X	
	Adjoint / Adjointe au responsable de laboratoire de contrôle en industrie		X	X
	Adjoint / Adjointe chef de laboratoire d'analyse industrielle	X		X
	Adjoint / Adjointe de laboratoire d'analyse industrielle	X		X
	Agent / Agente de maîtrise de laboratoire d'analyse industrielle	X		X
H1503	Analyste de laboratoire en industrie pharmaceutique	X		X
	Analyste physicochimiste en industrie	X		X
	Chargé / Chargée d'analyses physico-chimiques de laboratoire	X	X	
	Chimiste en laboratoire d'analyse industrielle	X	X	X
	Chimiste en laboratoire de contrôle en industrie			X
	Technicien / Technicienne analyse-contrôle en industrie chimique	X		X
	Technicien / Technicienne de mesure de la qualité de l'eau	X	X	X
	Technicien / Technicienne chimie environnement en industrie	X		X
	Technicien / Technicienne chimiste en laboratoire de contrôle en industrie	X	X	X
	Technicien / Technicienne d'analyse industrielle			X
	Technicien / Technicienne d'analyses chimiques en industries	X	X	X
	Technicien / Technicienne de la qualité de l'eau	X		
	Technicien / Technicienne de laboratoire d'analyse des eaux	X	X	
	Technicien / Technicienne de laboratoire d'analyse industrielle			X
	Technicien / Technicienne de laboratoire de contrôle en industrie alimentaire, chimique, papetière, pharmaceutique	X		X
	Technicien / Technicienne de laboratoire de contrôle en métallurgie/sidérurgie		X	
	Technicien / Technicienne de laboratoire de contrôle en énergie/pétrochimie	X		X
	Technicien / Technicienne laboratoire en matériaux de construction		X	
Technicien / Technicienne qualité en industrie alimentaire	X			
H2301	Chef de ligne en industrie pharmaceutique			X
	Chef de poste en industrie chimique			X
	Technicien / Technicienne de fabrication en industrie chimique, pharmaceutique	X		X
	Technicien / Technicienne de production en industrie chimique, pharmaceutique			X
	Technicien / Technicienne en industrie de la cosmétoparfumerie	X		X

## 2. Référentiel d'activités et de compétences

Avant d'aborder le contenu académique de la formation, ce programme présente dans un référentiel les activités et compétences attendues des diplômés de DUT Chimie.

Les tableaux qui suivent décrivent les activités et compétences liées aux enseignements dispensés dans la partie commune aux 4 semestres des trois options du DUT Chimie :

Activités et compétences liées :

- aux contrôles et analyses (1) ;
- à la synthèse / formulation (2) ;
- à la communication, au travail en équipe et au management (3) ;
- aux règles QHSSE et au développement durable (4) ;
- à la démarche d'amélioration continue (5) ;

Ils sont suivis de ceux spécifiques des trois options, la différenciation portant sur les semestres 3 et 4 :

- Chimie analytique et de synthèse (6) ;
- Chimie des matériaux (7) ;
- Chimie industrielle (8)

### Activités et compétences (1) liées aux contrôles et analyses

Activités communes à toutes les options	Compétences – (Être capable de) :
1.1 Préparation et approvisionnement des produits et réactifs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prélever des échantillons en respectant les procédures, les référencer et les enregistrer pour analyse</li> <li>• Préparer les échantillons sous une forme adaptée à leur analyse</li> <li>• Vérifier la quantité, la conformité et la disponibilité des produits et des réactifs</li> <li>• Préparer des solutions d'étalonnage en respectant les protocoles</li> </ul>
1.2 Réalisation des analyses chimiques et physico-chimiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mettre en œuvre les analyses chimiques et physico-chimiques afin de contrôler la conformité des matières premières et des produits aux spécifications</li> <li>• Interpréter et exploiter les résultats obtenus</li> </ul>
1.3 Traitement des dysfonctionnements des équipements de contrôle et traitement des anomalies des méthodes d'analyse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier et diagnostiquer une anomalie, un dysfonctionnement</li> <li>• Mettre en œuvre une démarche d'analyse des causes à partir de constats d'anomalies et de dysfonctionnements</li> <li>• Evaluer le degré de gravité de l'anomalie ou du dysfonctionnement et les impacts sur le fonctionnement des équipements de contrôle et sur les résultats des analyses</li> <li>• Déterminer les actions correctives à mettre en œuvre</li> </ul>
1.4 Réalisation et supervision de l'entretien et de la maintenance des équipements du laboratoire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôler la conformité, l'état de fonctionnement et de sécurité des instruments de mesure et des équipements du laboratoire</li> <li>• Réaliser l'étalonnage et le contrôle des appareils de mesure</li> <li>• Réaliser l'entretien et la maintenance de premier niveau des équipements de laboratoire</li> </ul>
1.5 Mise au point et validation de méthodes d'analyse des produits	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Définir les méthodes d'analyse adaptées aux produits</li> <li>• Mettre au point et valider les protocoles</li> </ul>

## Activités et compétences (2) liées à la Synthèse / Formulation

Activités communes à toutes les options	Compétences – (Être capable de) :
2.1 Réalisation de synthèses et purifications en laboratoire et unité de fabrication	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réaliser des tests et essais de synthèse en suivant un protocole établi et en tenant compte des exigences techniques, réglementaires, économiques et QHSSE</li> <li>• Réaliser sur des réacteurs industriels des opérations unitaires d'alimentation, chauffage, et séparation liquide-solide</li> <li>• Analyser les résultats des tests (concentrations, rendements...), identifier les anomalies, leurs causes et proposer des solutions adaptées</li> <li>• Réaliser le montage des outils de simulation des procédés et équipements du laboratoire jusqu'à l'échelle pilote</li> <li>• Réaliser les bilans de matières et d'énergie</li> <li>• Réaliser des schémas de procédés</li> <li>• Réaliser les calculs de pertes de charges</li> <li>• Réaliser le calcul des transferts de matière et/ou thermiques</li> </ul>
2.2 Réalisation et optimisation des formulations	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proposer des solutions (choix des matières, modes opératoires, paramètres à respecter) en fonction du cahier des charges de la formulation à obtenir et en tenant compte des interactions entre les différents composés, des exigences techniques, réglementaires, économiques et QHSSE</li> <li>• Réaliser des tests et essais de formulation en suivant un protocole établi</li> <li>• Analyser les résultats des tests (concentrations, rendements...), identifier les anomalies, leurs causes et proposer des solutions adaptées</li> <li>• Réaliser le montage des outils de simulation des procédés et équipements du laboratoire jusqu'à l'échelle pilote</li> </ul>

### Activités et compétences (3) liées à la communication, au travail en équipe et au management

Activités communes à toutes les options	Compétences – (Être capable de) :
3.1 Formalisation des documents de travail	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rédiger des rapports d'activités, bilan, notes de synthèse... Utiliser des documents en langue anglaise</li> <li>• Formaliser les procédures, les modes de travail et les règles de fonctionnement</li> </ul>
3.2 Recherche, traitement et partage des informations	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyser, synthétiser et exploiter les informations, documentations techniques et scientifiques liées aux activités de contrôle, de production et de développement (notices techniques, publications, brevets, normes...)</li> <li>• Rechercher et analyser les informations concernant les produits et les évolutions technologiques</li> <li>• Etablir les échanges d'informations appropriés et nécessaires avec les différents interlocuteurs internes (équipe, hiérarchie, production, services supports, etc.) et externes (clients, fournisseurs,...)</li> <li>• Traiter et transcrire les informations nécessaires à la traçabilité des activités de contrôle et de développement de manière claire et exploitable</li> <li>• Utiliser les systèmes informatisés pour rechercher, traiter et transmettre les informations</li> </ul>
3.3 Communication et travail en équipe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Communiquer avec les différents interlocuteurs en prenant en compte leurs demandes et les informations qu'ils apportent (également en langue anglaise)</li> <li>• Adapter son activité aux besoins de l'entreprise et au travail en équipe</li> <li>• Adapter ses méthodes de travail et son comportement aux différentes situations de travail (situations d'urgence, situations de tensions...)</li> <li>• S'insérer au sein d'une équipe internationale</li> </ul>
3.4 Diffusion des consignes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expliquer les consignes, procédures, règles de fonctionnement et gestes professionnels, aux membres de l'équipe, vérifier leur compréhension et leur mise en œuvre</li> </ul>

### Activités et compétences (4) liées aux règles QHSSE et au développement durable

Activités communes à toutes les options	Compétences – (Être capable de) :
4.1 Application et respect des règles QHSSE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier les exigences des réglementations et normes (ICPE, IPPC, REACH, ISO, OHSAS, BPL, BPF, RoHS...), des plans de prévention des risques technologiques (PPRT),</li> <li>• Détecter les non-conformités dans les activités de contrôle, de production, de R&amp;D, au regard des exigences de la sécurité, de la protection de l'environnement, et de la qualité et alerter</li> <li>• Appliquer et faire appliquer les règles liées à la sécurité, au respect de l'environnement, à la qualité, et les procédures</li> <li>• Identifier l'adéquation des procédures avec les activités de contrôle, de production et proposer des améliorations</li> <li>• Enregistrer toute déviation ou non-conformité, analyser les causes en relation avec les services supports et la hiérarchie et assurer la mise en place et le suivi des actions correctives</li> </ul>
4.2 Identification des risques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyser les risques liés à l'activité pour les personnes, les installations et l'environnement</li> <li>• Mettre en place les mesures préventives et correctives appropriées</li> </ul>
4.3 Identification et analyse des exigences du développement durable	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier et analyser les exigences, les risques et les non conformités liés au développement durable dans les activités de contrôle, de production, de R&amp;D</li> <li>• Identifier les impacts environnementaux des procédés de production, des activités du contrôle et de la R&amp;D</li> <li>• Gérer une station d'épuration en accord avec les normes en vigueur dans chaque secteur</li> </ul>

### Activités et compétences (5) liées à la démarche d'amélioration continue

Activités communes à toutes les options	Compétences – (Être capable de) :
5.1 Participation aux actions d'amélioration sur son périmètre d'activité	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mettre en œuvre une démarche d'analyse des causes à partir de constats d'anomalies, de dysfonctionnements ou d'écarts par rapport aux objectifs</li> <li>• Proposer des actions d'amélioration en fonction des priorités</li> <li>• Mettre en place des actions d'amélioration en associant les membres de l'équipe</li> <li>• Apporter une contribution au sein des groupes de projet transversaux</li> </ul>

**Activités et compétences (6) liées à l'option « Chimie analytique et de synthèse »**

Activités spécifiques à l'option « Chimie analytique et de synthèse »	Compétences – (Être capable de) :
6.1 Réalisation des analyses chimiques et physico-chimiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réaliser des analyses d'éléments trace</li> <li>• Réaliser des analyses sur des liquides, solides, gaz</li> <li>• Réaliser des analyses structurales de molécules organiques et inorganiques</li> <li>• Mettre en œuvre des méthodes spectrales, chromatographiques, de titration automatique</li> <li>• Mettre en œuvre des méthodes analytiques couplées</li> <li>• Justifier des méthodes de quantification</li> <li>• Adapter les méthodes d'analyse aux produits</li> </ul>
6.2 Suivi des équipements analytiques en laboratoire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réaliser le suivi et le contrôle des équipements analytiques du laboratoire</li> <li>• Réaliser l'étalonnage et le contrôle des appareils de mesure</li> <li>• Identifier et diagnostiquer une anomalie, un dysfonctionnement</li> <li>• Evaluer le degré de gravité de l'anomalie ou du dysfonctionnement et les impacts sur le fonctionnement des équipements et la justesse des résultats</li> <li>• Déterminer les actions correctives à mettre en œuvre sur les équipements analytiques</li> <li>• Réaliser les opérations d'entretien et de maintenance de premier niveau des équipements analytiques en production</li> <li>• Préparer et organiser la mise à disposition des équipements dans le cadre d'interventions de maintenance préventive ou curative</li> </ul>
6.3 Réalisation et optimisation des synthèses organiques, organométalliques et inorganiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proposer des solutions (choix des matières, modes opératoires, paramètres à respecter) en fonction du cahier des charges de la molécule à obtenir et en tenant compte des exigences techniques, réglementaires, économiques et QHSSE</li> <li>• Réaliser des tests et essais de synthèses élaborées et multi-étapes avec protection/déprotection de fonction en suivant un protocole établi</li> </ul>
6.4 Réalisation de synthèses et purifications en unité pilote	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réaliser sur des réacteurs industriels des opérations unitaires de rectification, extractions liquide-liquide, solide-liquide.</li> <li>• Assurer la régulation et le contrôle d'un réacteur ou des opérations unitaires de rectification, extractions liquide-liquide, solide-liquide</li> </ul>

**Activités et compétences (7) liées à l'option « Chimie des matériaux »**

Activités spécifiques à l'option « Chimie des matériaux »	Compétences – (Être capable de) :
7.1 Élaboration et mise en œuvre des matériaux métalliques, polymères et céramiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier les différentes étapes d'élaboration d'un matériau (extraction, élaboration, fabrication, assemblage, recyclage)</li> <li>• Mettre en œuvre des techniques spécifiques telles que la plasturgie, le moulage, le frittage, le traitement de surface</li> </ul>
7.2 Caractérisation des matériaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier les propriétés mécaniques, chimiques, électriques, thermiques et magnétiques des grandes classes de matériaux</li> <li>• Utiliser des appareils permettant de mesurer ces propriétés</li> <li>• Mettre en œuvre des techniques de préparation d'échantillons (polissage) destinés à l'analyse</li> <li>• Choisir les méthodes d'analyse adaptées aux matériaux</li> <li>• Identifier la microstructure (cristalline, semi-cristalline ou amorphe) d'un matériau</li> <li>• Caractériser l'état métallurgique d'un matériau : taux de carbone, taux d'écroissage, traitements thermiques, etc.</li> <li>• Mettre en œuvre les analyses chimiques et physico-chimiques afin de contrôler la conformité du produit fini</li> <li>• Contrôler la réactivité de surface des matériaux</li> </ul>
7.3 Participation aux actions d'amélioration de la protection des matériaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mettre en œuvre différentes méthodes d'évaluation de durabilité des matériaux (corrosion, usure, frottement, ...)</li> <li>• Identifier l'aptitude à être revêtu et les difficultés particulières liées à un substrat donné</li> <li>• Mettre en œuvre une démarche d'analyse des causes de détérioration d'un matériau</li> </ul>
7.4 Développement durable et participation aux actions de recyclage des matériaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intégrer l'écoconception dans le développement du matériau</li> <li>• Analyser le cycle de vie du matériau</li> <li>• Choisir les méthodes de tri, de recyclage en fonction des matériaux</li> <li>• Mettre en place et optimiser des solutions pour limiter l'utilisation de produits polluants et dangereux dans la conception de matériaux</li> </ul>

**Activités et compétences (8) liées à l'option « Chimie industrielle »**

Activités spécifiques à l'option « Chimie industrielle »	Compétences – (Être capable de) :
8.1 Traitement des résultats des analyses du procédé de production	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mettre en œuvre les techniques d'analyse grâce à une chaîne de mesures automatisées</li> <li>• Interpréter et exploiter les résultats des analyses</li> <li>• Identifier les résultats hors spécification et déterminer leur impact sur le procédé</li> <li>• Déterminer les actions correctives de premier niveau à réaliser sur les installations de contrôle et le procédé de production</li> </ul>
8.2 Suivi des équipements analytiques en production	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réaliser l'étalonnage, le suivi et le contrôle des équipements analytiques de production (équipements analytiques en ligne...)</li> <li>• Identifier et diagnostiquer une anomalie, un dysfonctionnement</li> <li>• Evaluer le degré de gravité de l'anomalie ou du dysfonctionnement et les impacts sur le fonctionnement des équipements de régulation et sur le procédé</li> <li>• Déterminer les actions correctives à mettre en œuvre sur les équipements de contrôle et d'analyse</li> <li>• Réaliser les opérations d'entretien et de maintenance de premier niveau des équipements analytiques en production</li> </ul>
8.3 Optimisation des techniques analytiques en production en lien avec le procédé	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyser le fonctionnement du procédé de production et les techniques analytiques associées à l'aide d'indicateurs et de données de production</li> <li>• Mettre au point et optimiser les techniques analytiques en production</li> <li>• Proposer les actions d'amélioration et les modifications techniques relatives aux techniques analytiques et aux procédés de production</li> </ul>
8.4 Réalisation de synthèses et purifications en unité de fabrication	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réaliser sur des réacteurs industriels des opérations unitaires de rectification, extractions liquide-liquide, solide-liquide</li> <li>• Assurer la régulation et le contrôle d'un réacteur ou des opérations unitaires de rectification, extractions liquide-liquide, solide-liquide</li> </ul>

### 3. Organisation générale de la formation

#### 3.a. Descriptif de la formation

Les Départements de chimie des IUT dispensent, en formation initiale et en formation continue tout au long de la vie, un enseignement professionnel à la fois théorique et pratique, ayant pour objectif principal de former des techniciens supérieurs. Pour atteindre cet objectif, la formation doit donc développer chez le futur diplômé des capacités d'autonomie et d'esprit d'analyse dans l'expérimentation et l'exploitation des résultats de l'expérience. Elle doit lui apporter une très large connaissance des différents domaines de la chimie, dans leurs aspects tant fondamentaux que technologiques.

Le Diplôme Universitaire de Technologie (DUT) est un diplôme professionnel national (120 ECTS) qui s'inscrit dans le schéma Licence-Master-Doctorat (LMD) de l'offre de formation de l'Université. Le DUT, organisé en unités capitalisables, permet la validation d'études, la validation des acquis de l'expérience (VAE) et la mobilité étudiante au sein de l'Union Européenne.

Le DUT Chimie comporte actuellement trois options :

- Chimie analytique et de synthèse ;
- Chimie des matériaux ;
- Chimie industrielle.

Le DUT chimie peut être obtenu par plusieurs voies différentes :

- Formation en quatre semestres à temps plein ;
- Formation par alternance (contrats de professionnalisation ou apprentissage) ;
- Formation en année spéciale ;
- Formation par unités d'enseignement capitalisables (formation continue tout au long de la vie) ou dans le cadre de la VAE ou VAP 85.

Ces différentes voies d'accès au DUT chimie concernent des publics divers et se traduisent donc par une organisation pédagogique différente. Toutes ces voies conduisent cependant au même diplôme, les contenus du programme étant de même nature (avec certains aménagements liés aux spécificités de la voie concernée) et de même niveau.

#### 3.a.1. Volume horaire global et répartition par unité d'Enseignement (UE) et semestre

La durée de la formation représente 1800 h de formation encadrée réparties sur 60 semaines :

- 1<sup>er</sup> semestre : 15 à 16 semaines (465 h) ;
- 2<sup>e</sup> semestre : 17 à 18 semaines (522 h) ;
- 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> semestres : 26 à 28 semaines (813 h) ;

Cette formation encadrée est complétée par :

- 300 h de projets tutorés répartis sur les 4 semestres (4 x 75 h) ;
- Un stage de 10 semaines minimum au semestre 4.

Les enseignements encadrés sont dispensés sous la forme de :

- Cours magistraux (CM) pour le groupe complet d'étudiants ;
- Travaux dirigés (TD) par groupe de 26 étudiants ;
- Travaux pratiques (TP) par groupe de 13 étudiants.

Toutefois, les TP de génie chimique, pour des raisons de sécurité, comporteront des effectifs plus restreints de 7 à 9 étudiants au maximum par enseignant s'il s'agit de travaux pratiques réalisés sur des appareillages industriels des halls demi-grands (colonnes à distiller continue et discontinue, d'absorption, d'extraction, réacteurs...). Ces modules susceptibles de bénéficier de cet aménagement sont marqués d'une étoile dans les tableaux des pages suivantes.

Les enseignements se déroulent par semestre. Les semestres sont découpés en unités d'enseignement (UE). La définition d'une UE comporte deux chiffres qui désignent le semestre et le type d'enseignements :

Les deux premiers semestres ne comportent qu'un tronc commun, la différenciation des options n'intervenant qu'à partir du semestre 3.

1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> semestres (tronc commun)

## S1 : Tronc commun

- UE11 : Chimie et technologie découverte (263 h)
- UE12 : Formation générale et scientifique découverte (202 h)

## S2 : Tronc commun

- UE21 : Chimie et technologie approfondissement (328 h)
- UE22 : Formation générale et scientifique approfondissement (194 h)

**Pour les 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> semestres, l'UE 32, certains modules de l'UE 42 et l'UE43 sont communs aux trois options. A ce titre, ils ne sont présentés que dans la première option décrite dans ce présent document :**

3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> semestres option chimie analytique et de synthèse et tronc commun

## S3 : Option chimie analytique et de synthèse (lettre S)

- UE31S : Chimie et technologie perfectionnement (332 h)

## S3 : Tronc commun

**UE32 : Formation générale et scientifique perfectionnement (162 h)**

## S4 : Option chimie analytique et de synthèse (lettre S)

- UE41S : Chimie et technologie expertise (179 h)
- UE42S : Formation générale et scientifique expertise (140 h) **dont modules de tronc commun**

## S4 : Tronc commun

**UE43 : Stage (10 semaines)**

3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> semestres option chimie des matériaux

## S3 : Option chimie des matériaux (lettre M)

- UE31M : Chimie et technologie perfectionnement (327 h)

## S4 : Option chimie des matériaux (lettre M)

- UE41M : Chimie et technologie expertise (184 h)
- UE42M : Formation générale et scientifique expertise (140 h)

3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> semestres option chimie industrielle

## S3 : Option chimie Industrielle (lettre I)

- UE31I : Chimie et technologie perfectionnement (306 h)

## S4 : Option chimie Industrielle (lettre I)

- UE41I : Chimie et technologie expertise (173 h)
- UE42I : Formation générale et scientifique expertise (172 h)

Les unités d'enseignement comportent différentes matières et sont découpées en modules. La somme des coefficients des modules correspond au coefficient de l'UE.

Le libellé d'un module comprend le rappel du code de l'UE, la lettre de l'option (s'il ne s'agit pas d'un module de tronc commun), un nombre à deux chiffres le différenciant dans l'UE et la lettre C qui spécifie si ce module est un module complémentaire dans la personnalisation du parcours en fonction du choix de l'étudiant dans l'offre de formation proposée par le département.

Chaque module est ensuite décrit par une fiche spécifique précisant sa codification dans l'UE et le semestre, la répartition du volume horaire encadré, les objectifs, les compétences visées rapportées à la matrice des compétences et activités, les prérequis nécessaires, les contenus, et les modalités particulières éventuelles de sa mise en œuvre pour l'obtention de certifications complémentaires (certification informatique et Internet, certification en langue, brevet du Sauveteur Secouriste du Travail).

### 3.a.2. Les champs disciplinaires

Pour une lecture thématique, les enseignements de la formation peuvent être examinés en champs disciplinaires regroupant des modules de CM-TD et des modules de TP s'inscrivant dans une progression au cours des 4 semestres. De manière générale, l'enseignement pratique est mis en œuvre de manière à conduire les étudiants à la maîtrise des appareillages et techniques propres au champ disciplinaire. Les étudiants doivent, dans la mesure du possible, devenir autonomes et forces de propositions pour chacune des techniques abordées. L'hygiène, la sécurité et la protection de l'environnement sont systématiquement associés à cet enseignement. Pour chacun de ces champs disciplinaires, les objectifs généraux sont précisés ci-dessous.

Expression-communication (105 heures)

L'enseignement d'expression-communication est central dans l'acquisition des compétences relationnelles dans les professions intermédiaires. Les compétences de communication sont nécessaires au diplômé pour s'insérer et évoluer professionnellement dans les meilleures conditions. Cet enseignement est un processus support, à la fois transversal et fondamental pour la construction des autres savoirs et compétences.

Les objectifs de cet enseignement au niveau DUT sont de :

- prendre conscience des enjeux de la communication ;
- maîtriser l'argumentation ;
- communiquer en milieu professionnel ;
- favoriser l'insertion professionnelle ;
- exploiter les TIC ;
- enrichir sa culture et comprendre le monde contemporain.

Langue vivante : Anglais (120 heures)

L'enseignement de l'anglais vise à fournir un instrument de communication à la fois professionnel et général, dont la pratique est devenue indispensable par l'internationalisation des relations.

L'apprentissage de la langue de spécialité permettra au diplômé de participer à des projets industriels. Il sera également sensibilisé aux différences culturelles.

L'objectif visé en fin de DUT Chimie est une progression du niveau initial ou l'atteinte du niveau B2 du Cadre Européen des Compétences en Langues, prenant en compte l'hétérogénéité des bacheliers en début de cursus.

L'enseignement met à profit une variété d'outils (TICE notamment) et de ressources authentiques pour développer les cinq compétences linguistiques : expression et compréhension écrite, compréhension orale, expression orale en continu et expression orale en interaction. Il conviendra de viser à terme la correction grammaticale et l'authenticité de la prononciation, le respect des accents toniques etc.

Des méthodes de recherche d'information ainsi que leurs apprentissages sont également mis en place de manière à conduire les étudiants vers plus d'autonomie.

Dans ce contexte, travailler en collaboration avec les autres disciplines permet d'appliquer, de transposer, de compléter des techniques, des méthodes ou des connaissances communes à plusieurs matières.

Dans la mesure du possible, une langue vivante 2 sera proposée aux étudiants désireux de maintenir leur niveau acquis.

Chimie analytique (180 heures option S ; 121 heures option M ; 154 heures option I)

L'enseignement de chimie analytique a pour objectif de donner aux étudiants les bases théoriques et pratiques nécessaires à la compréhension et à l'apprentissage des principales méthodes d'analyses instrumentales.

Les notions fondamentales et les principes rattachés aux différentes techniques séparatives, spectrométriques, électrochimiques sont développés afin d'appréhender les techniques analytiques rencontrées dans l'industrie.

L'enseignement pratique abordera les notions de préparations d'échantillons, traitement statistique des données, validité d'un résultat... À l'issue de cet enseignement, les étudiants doivent être capables de proposer des stratégies analytiques simples sur des cas concrets.

Chimie générale (201 heures)

Les enseignements de chimie générale ont pour objet de donner aux étudiants dès la première année toutes les notions nécessaires à la compréhension des phénomènes étudiés par ailleurs en chimie ou en génie chimique. Les notions théoriques de base en atomistique et chimie en solution seront dispensées au premier semestre, les éléments de thermodynamique et de cinétique seront abordés au second semestre.

Les travaux pratiques permettent aux étudiants d'acquérir un regard critique vis-à-vis de la cohérence des résultats obtenus (précision, validité, exploitation statistique).

Chimie inorganique (178 heures option S ; 430 heures option M ; 62 heures option I)

La chimie inorganique a pour objet de donner aux étudiants de solides connaissances sur les principaux composés inorganiques en leur permettant de participer à la mise au point de nouveaux produits ou de nouvelles méthodes de synthèse tout en étant capables d'appréhender les structures et les propriétés prévisibles de ces produits.

La chimie inorganique doit être abordée dans l'esprit de la réactivité chimique et non par une simple énumération des différents éléments. Les étudiants devront acquérir des notions très solides sur les éléments les plus importants, sur leurs combinaisons chimiques, sur la réactivité et la structure des familles d'éléments, leurs possibles interactions et leurs applications industrielles.

La chimie inorganique fait appel aux notions acquises en atomistique, en thermodynamique et en chimie des solutions.

Les travaux pratiques seront dans un premier temps l'occasion de réaliser des réactions chimiques simples et de mettre en pratique les opérations élémentaires du laboratoire. Dans un deuxième temps, l'accent sera mis sur la synthèse et la caractérisation de composés inorganiques.

#### Chimie organique (326 heures option S ; 259 heures option M ; 160 heures option I)

Cet enseignement a pour objectif d'apporter aux étudiants de solides connaissances en termes de concepts généraux, principales fonctions et mécanismes réactionnels de chimie organique. Une initiation à la synthèse multi-étapes ainsi qu'aux polymères industriels et à la chimie éco-compatible est également dispensée.

Les travaux pratiques doivent permettre aux étudiants de réaliser de façon autonome la synthèse, la purification ainsi que la caractérisation d'un produit organique à partir d'un protocole simple ou élaboré et issu de la littérature.

#### Génie chimique (230 heures option S ; 104 heures option M ; 298 heures option I)

L'enseignement de génie chimique fournit les connaissances générales permettant de comprendre et de conduire les principaux procédés de l'industrie chimique quels que soient les domaines d'applications de la chimie visés. Les notions de bilans matières et bilans thermiques sont essentielles et se réfèrent aux enseignements des autres disciplines, en particulier de chimie, de physique et d'informatique. Cet enseignement est centré sur des opérations de réaction, de transformation, de séparation et de purification de la matière (réacteur, évaporation, extraction, absorption, distillation, cristallisation, filtration...). L'enseignement aborde aussi des notions élémentaires de régulation et d'automatisme. Les travaux pratiques, réalisés en atelier pilote, visent à appréhender les principales opérations unitaires industrielles et permettent de se familiariser avec les analyses associées, la régulation des procédés, les appareillages spécifiques ainsi que la schématisation des procédés. Une attention particulière est apportée à la fiabilité de la mise en œuvre des opérations.

#### Chimie industrielle (221 heures uniquement en option I)

La chimie industrielle s'appuie sur une solide connaissance des différentes disciplines de la chimie ; la base de la polyvalence étant la chimie. Les deux domaines particulièrement étudiés sont le traitement des résultats d'analyse, la mise en œuvre et l'optimisation des équipements analytiques liés à la production. Elle répond à l'évolution des métiers avec les laboratoires de contrôle associés à la production et les analyses en ligne. Les étudiants ainsi formés doivent par exemple être capables d'associer les résultats issus de différentes techniques d'analyse, de comprendre un problème et d'agir en amont ou en aval du procédé. L'enseignement aborde aussi les notions de base de régulation et d'automatisme en fabrication. Les fonctions peuvent être exercées dans des environnements polyvalents, en laboratoire d'analyse, en production, au service qualité.

La chimie industrielle apporte une cohérence pour des métiers frontières analyse/procédé et répond à des besoins industriels identifiés et des métiers ciblés comme par exemple assistant technique de fabrication des industries de procédé.

#### Mathématiques (104 heures)

L'enseignement des mathématiques a pour objectifs de contribuer à la formation générale des étudiants, de les exercer au raisonnement et leur apprendre à développer une méthodologie de travail, de leur permettre d'acquérir les outils mathématiques et les techniques couramment utilisées dans les autres enseignements et dans l'exercice de leur profession (mathématiques appliquées). Après un module de mathématiques élémentaires permettant une homogénéisation des connaissances des étudiants, le programme porte sur l'analyse et l'algèbre linéaire ainsi que sur les probabilités et statistiques.

Dans le cadre d'un parcours personnel de l'étudiant vers une insertion professionnelle immédiate, l'enseignement des mathématiques est appliqué à la chimie (chimométrie) en utilisant dans la mesure du possible comme thèmes d'exercices des exemples choisis dans les autres disciplines, notamment la chimie ou le génie chimique.

Dans le cadre d'un parcours personnel vers une poursuite d'études longues, l'enseignement de mathématiques peut être approfondi par des modules complémentaires dans les domaines de l'algèbre et de l'analyse et comporter des informations sur les méthodes numériques et l'utilisation de divers logiciels de calculs numériques.

#### Physique (192 heures option S et M ; 211 heures option I)

L'enseignement de physique a pour but de présenter les notions de métrologie, d'électricité (électromagnétisme, courant alternatif, électronique) et d'optique nécessaires à la compréhension des appareillages d'analyse chimique et des instruments utilisés en production.

Il a pour objectif de développer chez les étudiants une culture scientifique leur permettant de s'adapter facilement à l'évolution des techniques.

Par le choix des illustrations pédagogiques, les modules du cœur de compétences doivent fournir aux étudiants des connaissances fonctionnelles facilement transposables dans le métier de technicien chimiste.

Dans l'option Chimie industrielle, des notions d'électrotechnique sont également abordées par une pédagogie basée sur la pratique.

Dans le cadre d'un parcours personnel vers une poursuite d'études, l'enseignement de physique peut être approfondi par des modules complémentaires.

Informatique – Bureautique et programmation (48 heures)

La formation de l'étudiant chimiste s'inscrit nécessairement dans un environnement numérique évolutif. Il doit pouvoir produire, traiter, exploiter et diffuser tous types de documents numériques, organiser une recherche documentaire numérique et évaluer la pertinence des informations recueillies. Il doit aussi maîtriser les outils du travail en réseau, de la communication numérique et de la production dans un contexte collaboratif.

En relation avec l'enseignement de formation générale, il apprendra à évoluer dans un environnement numérique de manière responsable et sécurisée, tout en adoptant les règles en vigueur et en maîtrisant son identité numérique privée, institutionnelle et professionnelle.

Complété par une mise en œuvre dans d'autres enseignements et dans le cadre des projets, les compétences acquises devront lui permettre de réussir parallèlement la certification C2i niveau 1 pendant son cursus de DUT.

Il abordera également les principes de la programmation et des macro-commandes et devra se familiariser avec divers environnements des logiciels de pilotage et d'analyse qu'il rencontrera dans les laboratoires.

Qualité – Hygiène – Santé – Sécurité – Environnement (QHSSE) (52 heures)

L'enseignement de l'hygiène, de la santé, de la sécurité, de l'environnement et de la qualité donne aux étudiants les bases théoriques pour comprendre un système de management global.

Les notions d'assurance qualité, de normes «qualité, environnement et sécurité» et de réglementation concernant l'hygiène et la santé, sont nécessaires pour appréhender le monde professionnel.

L'enseignement aborde les outils de la qualité (bonnes pratiques et contrôles) ainsi que ceux permettant d'assurer la protection de l'environnement (traitement des effluents et des déchets).

Un point particulier porte sur l'identification et la classification des produits toxiques et dangereux ainsi que la mise en œuvre de la prévention, de la protection et des premiers secours aux victimes.

D'autre part, les différents paramètres liés à la compréhension et à la maîtrise du risque chimique et incendie sont développés : point éclair, limite d'explosibilité, valeur limite d'exposition...

Toutes ces notions permettent à l'étudiant d'appliquer les consignes et réglementations en vigueur dans les enseignements pratiques puis dans l'entreprise en connaissance des risques et des moyens de protection mis en œuvre dans le cadre d'un système de management intégré.

**3.a.3. Participation des professionnels, parcours et modules complémentaires**

Les professionnels prennent une part active aux activités d'enseignement et d'encadrement (dans des proportions de 10 % à 20%). Ils participent également à la vie d'un Département à l'occasion des sessions de jurys d'admission et des sous-commissions de passage et de délivrance de diplômes, pour la recherche et le suivi de stages ou la mise en œuvre de projets.

Chaque IUT constitue pour le bassin économique dans lequel il est implanté un atout de développement. Les équipes pédagogiques doivent donc avoir la possibilité d'adapter leurs enseignements aux opérations industrielles régionales et aux débouchés potentiels. Ces adaptations locales peuvent être définies en concertation avec les professionnels dans le cadre de leur participation. Elles peuvent atteindre 20 % maximum du volume horaire global de la formation, conformément à l'arrêté du 3 août 2005 relatif au DUT, en ne modifiant pas les objectifs généraux ni le niveau de formation.

C'est au cours des semestres 3 et 4 que l'étudiant peut personnaliser son parcours de DUT Chimie. Il le peut tout d'abord par le choix de l'une des trois options proposées. Il le peut aussi par le choix de modules complémentaires, qui font partie intégrante de la formation, constituant entre 15 à 20% du volume horaire global de celle-ci. Ce programme précise ceux destinés à l'insertion professionnelle immédiate (parcours IPI). Les modules complémentaires destinés aux poursuites d'études courte ou longue feront l'objet d'un document spécifique (hors PPN).

Ils sont élaborés par l'IUT en prenant appui sur les préconisations de la commission pédagogique nationale. Ces modules complémentaires présentent les mêmes caractéristiques en termes de volume horaire et de coefficient entrant dans le contrôle des connaissances que les modules visant l'insertion immédiate.

La reconnaissance du parcours choisi par l'étudiant fait l'objet de l'annexe descriptive au diplôme délivrée par l'établissement à l'issue de la formation.

**3.b. Tableaux synthétiques des modules et des UE par semestre**

Les modules complémentaires sont identifiés par un numéro de code de module qui se termine par la lettre C), ils ont la même durée globale d'enseignement encadré et le même coefficient que le module qu'ils remplacent.

Enseignements du 1<sup>er</sup> semestre

UE	Référence Module	Nom du module	Coefficient du module	Total Coefficient	Volume CM (en h)	Volume TD (en h)	Volume TP (en h)	Volume par module (en h)	Volume étudiant par UE (en h)
<b>Semestre 1</b>									
<b>UE11 : Chimie et technologie découverte</b>									
11	1101	Chimie en solution	3	17	15	30		45	263
	1102	TP chimie générale : techniques de base 1	2				32	32	
	1103	Atomistique et liaisons chimiques	2		12	22		34	
	1104	Ch. organique : concepts généraux	3		15	20		35	
	1105	TP ch. organique : techniques de purification	2				40	40	
	1106	Hygiène – Sécurité – Environnement	1		10	0	15	25	
	1107	Génie chimique : mécanique des fluides	3		12	18		30	
	1108	TP GC : mécanique des fluides	1				22	22	
<b>UE12 : Formation générale et scientifique découverte</b>									
12	1201	Expression-communication : Eléments fondamentaux de la communication	2	13		20	10	30	202
	1202	Langue vivante : Anglais 1	2			16	16	32	
	1203	PT1 : Mise en application de la communication et des techniques documentaires (+75 heures de travail personnel)	1		2	2		4	
	1204	PPP1 : Découverte des métiers et des environnements professionnels et initiation à la démarche de projet	1		4	16		20	
	1205	Electricité – électromagnétisme	2,5		14	28		42	
	1206	TP métrologie, électricité	1				20	20	
	1207	Mathématiques élémentaires	2,5		12	18		30	
	1208	Bureautique	1			4	20	24	
<b>Total semestre 1</b>			<b>30</b>	<b>30</b>	<b>96</b>	<b>194</b>	<b>175</b>	<b>465</b>	<b>465</b>

Enseignements du 2<sup>e</sup> semestre

UE	Référence Module	Nom du module	Coefficient du module	Total Coefficient	Volume CM (en h)	Volume TD (en h)	Volume TP (en h)	Volume par module (en h)	Volume étudiant par UE (en h)
<b>Semestre 2</b>									
<b>UE21 : Chimie et technologie approfondissement</b>									
21	2101	Thermodynamique ch. et cinétique ch.	3	17	15	30		45	328
	2102	TP ch. générale : techniques de base 2	1,5				45	45	
	2103	Chimie inorganique descriptive	1,5		12	18		30	
	2104	TP chimie inorganique descriptive	1				32	32	
	2105	Ch. organique : fonctions 1ère partie	2,5		15	20		35	
	2106	TP ch. Organique : initiation à la synthèse	1,5				50	50	
	2107	Génie chimique : transferts thermiques	2		12	18		30	
	2108	TP génie chimique : transferts thermiques	1				22	22	
	2109	Ch. analytique : méthodes séparatives et spectroscopiques	3		16	23		39	
<b>UE22 : Formation générale et scientifique approfondissement</b>									
22	2201	Expression-communication : Communication, information et argumentation	2	13		20	10	30	194
	2202	Langue vivante : Anglais 2	2			16	16	32	
	2203	PT2 : Description et Planification de projet (+75 heures de travail personnel)	2					0	
	2204	PPP2 : formalisation du projet : mieux se connaître et préparer son stage	1		4	16		20	
	2205	Optique	2		12	18		30	
	2206	TP optique	1				28	28	
	2207	Analyse : calcul intégral et équations différentielles	2		12	18		30	
	2208	Perfectionnement à la bureautique et programmation	1			4	20	24	
<b>Total semestre 2</b>			<b>30</b>	<b>30</b>	<b>98</b>	<b>201</b>	<b>223</b>	<b>522</b>	<b>522</b>

Enseignements du 3<sup>e</sup> semestre de l'option Chimie analytique et de synthèse

UE	Référence Module	Nom du module	Coefficient du module	Total Coefficient	Volume CM (en h)	Volume TD (en h)	Volume TP (en h)	Volume par module (en h)	Volume étudiant par UE (en h)
Semestre 3 option Chimie analytique et de synthèse									
UE31S : Chimie et technologie perfectionnement									
31S	31S01	Ch. analytique : méth. séparatives et électrochimiques	4	19	16	24		40	332
	31S02	TP ch. analytique : techniques instrumentales 1	2,5				56	56	
	31S03	Chimie inorganique, solide et matériaux	2,5		12	18		30	
	31S04C	TP de chimie inorganique, solide et matériaux	2				56	56	
	31S05	Ch. organique : fonctions 2 <sup>ème</sup> partie	2,5		14	24		38	
	31S06C	TP ch. organique : synthèses élaborées	1,5				36	36	
	31S07C	Génie chimique: opérations unitaires	2,5		14	18		32	
	31S08C	TP Génie chimique: opérations unitaires *	1,5				44	44	
UE32 : Formation générale et scientifique perfectionnement									
32	3201	Expression-communication : Communication professionnelle	2	11		20	10	30	162
	3202	Langue vivante : Anglais 3	2			16	16	32	
	3203	PT3 : Conduite de projet (+75 heures de travail personnel)	2					0	
	3204	PPP3 : Préparer son parcours post-DUT	1			20		20	
	3205	Electricité en courant alternatif	1		4	12		16	
	3206	TP électricité en courant alternatif	1				20	20	
	3207C	Algèbre linéaire et analyse	1		8	12		20	
	3208C	Probabilités et statistiques	1		10	14		24	
Total semestre 3			30	30	78	178	238	494	494
* groupes de TP à effectifs pouvant être réduits (cf §3.a.1.)									

L'UE32 est une UE commune aux trois options.

Enseignements du 4<sup>e</sup> semestre de l'option Chimie analytique et de synthèse

UE	Référence Module	Nom du module	Coefficient du module	Total Coefficient	Volume CM (en h)	Volume TD (en h)	Volume TP (en h)	Volume par module (en h)	Volume étudiant par UE (en h)
Semestre 4 option Chimie analytique et de synthèse									
UE41S : Chimie et technologie expertise									
41S	41S01	Ch. analytique : techniques spectrométriques	1	8	9	12		21	179
	41S02	TP ch. analytique : techniques instrumentales 2	1				24	24	
	41S03	Matériaux et applications industrielles	2		12	18		30	
	41S04	Ch. organique industrielle - chimie verte	1		10	12		22	
	41S05	TP ch. organique : synthèses multi-étapes	1				32	32	
	41S06C	Génie chimique : réacteur, régulation	1		10	16		26	
	41S07C	TP génie chimique : réacteur, régulation *	1				24	24	
UE42S : Formation générale et scientifique expertise									
42S	4201	Expression-communication : Communication dans les organisations	1	10		10	5	15	140
	4202	Langue vivante : Anglais 4	2			12	12	24	
	4203	PT4 : Mise en situation professionnelle (+75 heures de travail personnel)	3					0	
	4204C	Chimimétrie - qualité - secourisme	1		9	14	4	27	
	42S01C	Electronique	1		4	12		16	
	42S02C	TP électronique	1				20	20	
	42S03C	Chimie du vivant	1		10	12	16	38	
UE43 : Stage									
43	4301	Stage professionnel (10 semaines minimum)	12	12					
Total semestre 4			30	30	64	118	137	319	319
* groupes de TP à effectifs pouvant être réduits (cf §3.a.1.)									

L'UE43 est une UE commune aux trois options.

Enseignements du 3<sup>e</sup> semestre de l'option Chimie des matériaux

UE	Référence Module	Nom du module	Coefficient du module	Total Coefficient	Volume CM (en h)	Volume TD (en h)	Volume TP (en h)	Volume par module (en h)	Volume étudiant par UE (en h)
<b>Semestre 3 option Chimie des Matériaux</b>									
<b>UE31M : Chimie et technologie perfectionnement</b>									
31M	31M01	Chimie inorganique, solide et matériaux	2,5	19	14	21		35	327
	31M02	Analyse de surface	2,5		14	24		38	
	31M03	Matériaux organiques	2,5		14	21		35	
	31M04C	Sciences des matériaux 1	2,5		14	21		35	
	31M05	TP ch. analytique : Techniques d'analyse	2				44	44	
	31M06C	TP matériaux inorganiques	2				40	40	
	31M07C	TP matériaux organiques	2				40	40	
	31M08C	TP sciences des matériaux 1	3				60	60	
<b>UE32 : Formation générale et scientifique perfectionnement</b>									
32	3201	Expression-communication : Communication professionnelle	2	11		20	10	30	162
	3202	Langue vivante : Anglais 3	2			16	16	32	
	3203	PT3 : Conduite de projet (+75 heures de travail personnel)	2					0	
	3204	PPP3 : Préparer son parcours post-DUT	1			20		20	
	3205	Electricité en courant alternatif	1		4	12		16	
	3206	TP d'électricité en courant alternatif	1				20	20	
	3207C	Algèbre linéaire et analyse	1		8	12		20	
	3208C	Probabilités et statistiques	1		10	14		24	
<b>Total semestre 3</b>			<b>30</b>	<b>30</b>	<b>78</b>	<b>181</b>	<b>230</b>	<b>489</b>	<b>489</b>

L'UE32 est une UE commune aux trois options.

Enseignements du 4<sup>e</sup> semestre de l'option Chimie des matériaux

UE	Référence Module	Nom du module	Coefficient du module	Total Coefficient	Volume CM (en h)	Volume TD (en h)	Volume TP (en h)	Volume par module (en h)	Volume étudiant par UE (en h)
<b>Semestre 4 option Chimie des Matériaux</b>									
<b>UE41M : Chimie et technologie expertise</b>									
41M	41M01	Corrosion	1,5	8	12	16		28	184
	41M02	Matériaux inorganiques	1,5		12	12		24	
	41M03	Matériaux organiques	1,5		12	12		24	
	41M04C	Sciences des matériaux 2	1,5		12	16		28	
	41M05	TP matériaux inorganiques	1				40	40	
	41M06C	TP sciences des matériaux 2	1				40	40	
<b>UE42M : Formation générale et scientifique expertise</b>									
42M	4201	Expression-communication : Communication dans les organisations	1	10		10	5	15	140
	4202	Langue vivante : Anglais 4	2			12	12	24	
	4203	PT4 : Mise en situation professionnelle (+75 heures de travail personnel)	3					0	
	4204C	Chimiométrie - qualité - secourisme	1		9	14	4	27	
	42M01C	Electronique	1		4	12		16	
	42M02C	TP électronique	1				20	20	
	42M03C	Matériaux innovants	1		10	12	16	38	
<b>UE43 : Stage</b>									
43	4301	Stage professionnel (10 semaines minimum)	12	12					
<b>Total semestre 4</b>			<b>30</b>	<b>30</b>	<b>71</b>	<b>116</b>	<b>137</b>	<b>324</b>	<b>324</b>

L'UE43 est une UE commune aux trois options.

Enseignements du 3<sup>e</sup> semestre de l'option Chimie industrielle

UE	Référence Module	Nom du module	Coefficient du module	Total Coefficient	Volume CM (en h)	Volume TD (en h)	Volume TP (en h)	Volume par module (en h)	Volume étudiant par UE (en h)
<b>Semestre 3 option Chimie Industrielle</b>									
<b>UE311 : Chimie et technologie perfectionnement</b>									
311	31101C	Méthodes analytiques : méth. séparatives et électrochimiques	3	19	16	27		43	306
	31102	TP ch. analytique : techniques instrumentales	2				40	40	
	31103	Ch. organique, inorganique et industrielle	2		11	11		22	
	31104	Génie chimique : opérations unitaires, séparation	2		10	20		30	
	31105C	TP génie chimique : opérations unitaires, Séparation *	2				45	45	
	31106	Génie des Processus Automatisés (GPA)	3		20	22		42	
	31107	TP Génie des Processus Automatisés (GPA)	2				45	45	
	31108C	Electronique et électrotechnique	3		11	28		39	
<b>UE32 : Formation générale et scientifique perfectionnement</b>									
32	3201	Expression-communication : Communication professionnelle	2	11		20	10	30	162
	3202	Langue vivante : Anglais 3	2			16	16	32	
	3203	PT3 : Conduite de projet (+75 heures de travail personnel)	2					0	
	3204	PPP3 : Préparer son parcours post-DUT	1			20		20	
	3205	Electricité en courant alternatif	1		4	12		16	
	3206	TP d'électricité en courant alternatif	1				20	20	
	3207C	Algèbre linéaire et analyse	1		8	12		20	
	3208C	Probabilités et statistiques	1		10	14		24	
<b>Total semestre 3</b>			<b>30</b>	<b>30</b>	<b>90</b>	<b>202</b>	<b>176</b>	<b>468</b>	<b>468</b>
* groupes de TP à effectifs pouvant être réduits (cf §3.a.1.)									

L'UE32 est une UE commune aux trois options.

Enseignements du 4<sup>e</sup> semestre de l'option Chimie industrielle

UE	Référence Module	Nom du module	Coefficient du module	Total Coefficient	Volume CM (en h)	Volume TD (en h)	Volume TP (en h)	Volume par module (en h)	Volume étudiant par UE (en h)
<b>Semestre 4 option Chimie Industrielle</b>									
<b>UE411 : Chimie et technologie expertise</b>									
411	41101	TP ch. analytique : analyseurs industriels	1	7			32	32	173
	41102C	Procédés industriels	1		11	11		22	
	41103	Réacteurs	1,5		10	20		30	
	41104C	Génie chimique : procédés de séparation, analyses et environnement	1,5		17	27		44	
	41105C	TP génie chimique : procédés de séparations et analyses *	2				45	45	
<b>UE421 : Formation générale et scientifique expertise</b>									
421	4201	Expression-communication : Communication dans les organisations	1	11		10	5	15	172
	4202	Langue vivante : Anglais 4	2			12	12	24	
	4203	PT4 : Mise en situation professionnelle (+75 heures de travail personnel)	3					0	
	4204C	Chimimétrie - qualité - secourisme	1		9	14	4	27	
	42101C	TP électronique et électrotechnique	1				16	16	
	42102C	GPA : régulation	1		10	13		23	
	42103C	GPA : automatisme	1		10	12		22	
	42104	TP GPA : régulation et automatisme	1				45	45	
<b>UE43 : Stage</b>									
43	4301	Stage professionnel (10 semaines minimum)	12	12					
<b>Total semestre 4</b>			<b>30</b>	<b>30</b>	<b>67</b>	<b>119</b>	<b>159</b>	<b>345</b>	<b>345</b>
* groupes de TP à effectifs pouvant être réduits (cf §3.a.1.)									

L'UE43 est une UE commune aux trois options.

## Récapitulatif horaire sur les 4 semestres pour les 3 options

	Coefficients	Volume CM (en h)	Volume TD (en h)	Volume Formation générale* (en h TD ou TP)	Volume TP (en h)	Volume Heures encadrées (en h)	Projets tutorés (en h)
Total semestre 1	30	96	136	104	129	465	75
Total semestre 2	30	98	149	78	197	522	75
Total semestre 3 option S	30	78	122	82	212	494	75
Total semestre 4 option S	30	64	96	39	120	319	75
Total DUT Chimie option Chimie analytique et de synthèse (S)	120	336	503	303	658	1800	300
Total semestre 3 option M	30	78	125	82	204	489	75
Total semestre 4 option M	30	71	94	39	120	324	75
Total DUT Chimie option Chimie des matériaux (M)	120	343	504	303	650	1800	300
Total semestre 3 option I	30	90	146	82	150	468	75
Total semestre 4 option I	30	67	97	39	142	345	75
Total DUT Chimie option Chimie industrielle (I)	120	351	528	303	618	1800	300

\* La formation générale, dont le volume horaire global de 303 heures est réparti en 188 heures TD et 115 heures TP, comprend les modules expression-communication, langue, PPP, ainsi que les enseignements qui, au semestre 1 initient à la méthodologie de conduite de projets et à la bureautique.

### Apprendre Autrement

Pour ce qui concerne « Apprendre Autrement », l'article 15 de l'arrêté précise « qu'un volume horaire de l'ordre de 10 % de la formation encadrée [y est consacré]. [Il] doit être dispensé dans chacun des enseignements et [fait] l'objet de modules spécifiques. »

L'objectif pédagogique est l'autonomie des étudiants dans l'apprentissage. Le rôle de l'enseignant est de faciliter l'accès au savoir et son appropriation. L'étudiant doit devenir acteur de sa formation. Il acquiert le sens de l'initiative et développe son esprit critique et sa curiosité.

Cet enseignement s'effectue sous forme de travaux et projets individuels ou collectifs en mettant en œuvre une pédagogie par objectif.

Ces projets concernent l'ensemble des disciplines abordées durant les études. Ceci implique l'utilisation des TICE (Technologies de l'Information et de Communication pour l'Enseignement), de supports en ligne, d'outils informatiques interactifs, de travaux en groupes, d'organisations de journées thématiques, d'une période banalisée en 1<sup>ère</sup> année, de soutien éventuel pour prendre en compte la diversité des publics accueillis...

### 3.c. Stage et projets tutorés

Le stage en entreprise ou en organisation, d'une durée de 10 semaines minimum, finalise la professionnalisation de la formation au DUT. Il permet de réaliser une mission d'envergure conforme aux compétences techniques, technologiques et relationnelles attendues du diplômé.

L'ensemble du processus de stage, de la recherche d'une entreprise ou d'une organisation à la soutenance orale, est conduit dans le cadre d'une démarche de type qualité qui en définit les responsabilités et les procédures, en matière d'accueil et d'intégration du stagiaire dans son unité d'affectation et d'accompagnement par les tuteurs. Cette démarche répond à une charte tripartite entre l'étudiant, le département de formation et l'entreprise ou l'organisation, concrétisée par une convention de stage en conformité avec la réglementation.

La recherche d'une entreprise ou d'une organisation d'accueil par l'étudiant est impérative en ce qu'elle constitue un premier exercice de préparation à la recherche d'emploi.

La mission confiée au stagiaire fait l'objet d'une concertation préalable entre l'entreprise ou l'organisation et le département afin d'en mesurer la faisabilité et l'intérêt partagé des 3 parties.

Durant toute la durée du stage, l'étudiant est suivi conjointement par un tuteur enseignant et un tuteur au sein de l'entreprise ou de l'organisation.

L'évaluation réalisée conjointement par les 2 tuteurs porte sur le travail réalisé en entreprise ou en organisation, le rapport écrit et la soutenance orale par un jury mixte entreprise/organisation et département, sur la base d'une grille de critères permettant d'évaluer les compétences attendues individuellement, extraites du référentiel d'activités et de compétences.

Le stage constitue donc l'aboutissement de ce cycle de formation qui doit permettre à l'étudiant d'évaluer son aptitude à une insertion professionnelle et de le conforter dans son projet professionnel.

Introduits par 4 heures de formation encadrée à la démarche de projet, les projets tutorés (300 heures de travail personnel réparties sur les 4 semestres) sont plus particulièrement consacrés à la mise en pratique des concepts enseignés, à l'approfondissement d'un sujet et au développement d'aptitudes en travail collaboratif. Ils doivent permettre à l'étudiant d'acquérir des compétences dans l'organisation et la conduite d'un projet qui constitueront des bases essentielles au bon déroulement du stage. Ces projets donnent lieu à des rapports écrits et soutenances orales.

L'évaluation de ces projets tutorés est basée sur une grille de critères permettant de mesurer l'implication de l'étudiant au sein du groupe.

### 3.d. Projet Personnel et Professionnel

Le PPP est un fil conducteur qui permet à l'étudiant, tout au long de sa formation, de se faire une idée précise des nombreux métiers de la Chimie et de ce qu'ils nécessitent comme aptitudes personnelles.

Il doit amener l'étudiant à mettre en adéquation ses souhaits professionnels immédiats et futurs, ses aspirations personnelles, ses capacités, afin de concevoir un parcours de formation cohérent avec le ou les métiers choisis.

Le PPP insiste sur la nécessité d'un engagement véritable de l'étudiant, d'un approfondissement de la notion de métier, au-delà des notions du diplôme et du salaire. L'étudiant doit réaliser son projet à partir d'expériences construites, vécues, capitalisées et confrontées avec d'autres. Il doit être le principal acteur de la démarche.

L'étudiant doit être capable d'identifier les secteurs d'activité, les métiers, les entreprises et les missions en rapport avec le diplôme qu'il prépare. Il doit également commencer à rechercher les liens entre son projet personnel et son projet professionnel.

En fin de semestre 2, l'étudiant est en mesure d'effectuer le choix de son option, de ses modules complémentaires, de définir ainsi son parcours professionnel et d'identifier les éventuelles poursuites d'études.

L'ensemble de l'équipe pédagogique des départements Chimie assure le continuum lycée – enseignement supérieur et apporte un soutien à l'étudiant dans la concrétisation de son projet professionnel.

### 3.e. Orientations pédagogiques, pédagogie par la technologie

La formation pratique a toujours constitué le cœur de l'enseignement en DUT chimie. Cette pédagogie basée sur l'expérience et introduisant la démarche d'investigation permet de matérialiser des concepts fondamentaux via une approche concrète. Elle est mise en évidence par l'identification de modules spécifiques intégralement dédiés aux travaux pratiques. La richesse de cette formation repose sur l'interconnexion entre pratique et théorie qui répond aux attentes des divers publics étudiants susceptibles d'intégrer cette formation, bacheliers généraux et technologiques. Tout au long du programme, le fait technologique reste donc au centre de l'ensemble des enseignements, y compris théoriques, grâce à des approches pédagogiques tournées par exemple vers l'exploitation et l'analyse de la pertinence de données qualitatives et quantitatives, la démarche de résolution de problèmes, les méthodes de résolution graphiques et numériques...

### 3.f. Prise en compte des enjeux actuels de l'économie

L'industrie chimique en France est un secteur d'activité incontournable et en pleine mutation devant prendre en compte les enjeux d'avenir liés aux contraintes légales, économiques et écologiques (chimie verte, développement durable...). La norme REACH amène les entreprises du secteur à repenser l'utilisation des produits chimiques et à développer une autre façon de concevoir la chimie. Une démarche responsable (respect des normes, présentées dans tous les modules où cela s'impose et dans les modules spécifiques du domaine QHSSE) et éco-compatible s'impose de plus en plus comme une nécessité. La valorisation des coproduits et de la biomasse, le recyclage et la minimisation des impacts environnementaux doivent être au cœur des préoccupations du chimiste.

Les aspects liés à l'environnement et à la santé et la sécurité au travail sont une préoccupation centrale dans les différents secteurs d'activité concernés et sont donc au cœur du programme (cf §3.a.2. sur la présentation du champ disciplinaire QHSSE) ; ils sont abordés de manière transversale dans tous les modules, y compris en projets tutorés, et font également l'objet de modules spécifiques (1106 et 4204C).

De même, l'intelligence économique et la création d'activité, qui représentent des compétences primordiales pour les acteurs économiques, font l'objet d'une sensibilisation dans les enseignements de microinformatique (module 1208), en projets tutorés et en PPP. Ces deux derniers types de modules constituent également le cadre idéal pour présenter et mettre en œuvre les méthodologies de conduite de projet.

Les différents enseignements intègrent ces préoccupations et conduisent l'étudiant à assimiler une démarche de pensée prenant en compte ces impératifs. A travers les enseignements transversaux, l'étudiant acquiert une bonne connaissance de son environnement socio-économique et professionnel qui lui permettra de s'adapter aux évolutions technologiques. De plus, les relations nourries entre les IUT et les professionnels de la chimie contribuent à mettre en adéquation permanente les enseignements avec les attentes du monde industriel.

## **4. Description des modules de formation**

### **4.a. Semestre 1 (Tronc commun)**

**UE11 et UE12, modules de tronc commun**

Référence de l'UE <b>UE11</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie découverte</b>	Volume horaire <b>15 h CM, 30 h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie générale</b>	
Référence du Module <b>1101</b>	Nom du module <b>Chimie en solution</b>	Semestre <b>1</b>
<b>Objectifs du module :</b> Acquérir les notions de base sur les réactions chimiques en solution (acido-basiques, oxydo-réduction, complexation, précipitation)		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.1, 1.2, 3.2 Contribution aux compétences : 3.1, 6.1		
<b>Prérequis :</b>		
<b>Contenus :</b> - Équilibres acido-basiques ; pH-métrie ; - Réactions d'oxydo-réduction ; loi de Nernst ; - Complexation ; - Solubilité ; réactions de précipitation.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b> 2109, 1102, 2104, 31S02, 31S03, 31M02, 31M05, 41M01		
<b>Mots clés :</b> Équilibres chimiques, réactions chimiques en solution		

Référence de l'UE <b>UE11</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie découverte</b>	Volume horaire <b>32 h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie générale</b>	
Référence du Module <b>1102</b>	Nom du module <b>TP chimie générale : techniques de base 1</b>	Semestre <b>1</b>
<p><b>Objectifs du module :</b> Permettre aux étudiants d'apprendre les gestes et les techniques de base de la chimie en solution tout en se familiarisant avec les formules des produits chimiques les plus courants et les calculs stœchiométriques. Les sensibiliser sur la cohérence des résultats obtenus (précision, validité, exploitation statistique).</p>		
<p><b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.1, 1.2, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2, 4.3, 6.1 Contribution aux compétences : 3.3, 3.4, 6.2, 7.2</p>		
<p><b>Prérequis :</b> 1101</p>		
<p><b>Contenus :</b> Applications pratiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Techniques de base : utilisation des balances, précision des mesures de volumes, préparation des solutions, dilutions ;</li> <li>- Résultat d'analyse, précision sur le résultat (moyenne, écart-type) ;</li> <li>- Dosages volumétriques : initiation aux dosages potentiométriques, pH-métriques, conductimétriques, d'oxydo-réduction, de précipitation ;</li> <li>- Dosages gravimétriques.</li> </ul>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b></p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b> 2102, 2104, 31S02, 41S01, 31M05, 31M06C</p>		
<p><b>Mots clés :</b> Mesures de volumes, pesées, précision du résultat, titrages volumétriques, dosages gravimétriques</p>		

Référence de l'UE <b>UE11</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie découverte</b>	Volume horaire <b>12 h CM, 22 h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie générale</b>	
Référence du Module <b>1103</b>	Nom du module <b>Atomistique et liaisons chimiques</b>	Semestre <b>1</b>
<b>Objectifs du module :</b> Acquérir les notions de base sur les atomes et édifices moléculaires Se familiariser avec les formules des produits chimiques les plus courants Savoir équilibrer une équation chimique		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 3.2, 6.1, 6.3, 7.2 Contribution aux compétences : 3.1, 7.3		
<b>Prérequis :</b>		
<b>Contenus :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concept de mole et équation chimique ;</li> <li>- Généralités sur les composés inorganiques : nomenclature, combinaisons chimiques avec l'hydrogène et l'oxygène, hydroxydes, halogénures, nitrates, carbonates, sulfates...</li> <li>- Structure de l'atome, masse atomique, isotopes, noyaux stables et radioactifs, radioactivité ;</li> <li>- Modèle de Bohr, niveaux d'énergie, nombres quantiques, règles de remplissage des couches électroniques ; modèle de Lewis ;</li> <li>- Familles d'éléments, construction de la classification périodique des éléments ;</li> <li>- Énergie d'ionisation, électroaffinité, électronégativité, rayons ioniques, évolution de ces différentes grandeurs, pouvoir polarisant, polarisabilité ;</li> <li>- Modèle ondulatoire de l'atome, orbitales atomiques, recouvrement, notions d'orbitales moléculaires (LCAO), diagrammes des niveaux d'énergie dans les molécules diatomiques ;</li> <li>- Liaison chimique : nature et propriétés, liaison covalente, ionique, métallique et liaisons faibles ;</li> <li>- Schéma de Lewis ; géométrie des molécules, VSEPR (Gillespie).</li> </ul>		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b> 2103, 2109, 31S03, 31S04C, 31M01, 31M02, 31M06C		
<b>Mots clés :</b> Atomistique, liaisons chimiques, nomenclature, équations chimiques		

Référence de l'UE <b>UE11</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie découverte</b>	Volume horaire <b>15 h CM, 20 h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie organique</b>	
Référence du module <b>1104</b>	Nom du module <b>Chimie organique : concepts généraux</b>	Semestre <b>1</b>
<b>Objectifs du module :</b> Connaître la nomenclature, la stéréochimie et introduire à la notion de réactivité.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 2.1, 3.2, 6.1, 6.3 Contribution aux compétences : 3.1		
<b>Prérequis :</b>		
<b>Contenus :</b> Nomenclature ; Stéréochimie (modèle de Cram, Newman, chiralité) ; La réaction en chimie organique : - Effets électroniques (inducteurs, mésomères) ; - Intermédiaire réactionnels (carbocations, carbanions, radicaux) ; - Dérivés halogénés (SN, éliminations).		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b> 2105		
<b>Mots clés :</b> Stéréochimie, liaisons covalentes et polarisation, effets inductifs et mésomères, substitutions nucléophiles et éliminations		

Référence de l'UE <b>UE11</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie découverte</b>	Volume horaire <b>40h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie organique</b>	
Référence du module <b>1105</b>	Nom du module <b>TP Chimie organique : techniques de purification</b>	Semestre <b>1</b>
<b>Objectifs du module :</b> Être capable de réaliser un montage ; Maîtriser les principales techniques de purification ; Réaliser et interpréter une analyse chromatographique.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.2, 2.1, 3.1, 3.2, 4.1, 6.1 Contribution aux compétences : 3.3, 3.4, 4.2, 6.3		
<b>Prérequis :</b>		
<b>Contenus :</b> Techniques de séparation : cristallisation, distillations, extractions (liquide/liquide, liquide/solide), entraînement à la vapeur, chromatographie sur colonne... Utilisation des techniques analytiques appliquées à la chimie organique : méthodes chromatographiques CPG, CCM.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b> 2106		
<b>Mots clés :</b> Techniques de purification, recristallisation, distillation, techniques chromatographiques,		

Référence de l'UE <b>UE11</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie découverte</b>	Volume horaire <b>10 h CM, 15 h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Enseignement QHSSE</b>	
Référence du Module <b>1106</b>	Nom du module <b>Hygiène – Sécurité – Environnement</b>	Semestre <b>1</b>
<p><b>Objectifs du module :</b> Donner aux étudiants les bases théoriques pour appréhender et assurer la sécurité et la protection de l'environnement.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 4.1, 4.2, 4.3 Contribution aux compétences : 3.1, 3.4, 5.1, 7.4</p>		
<p><b>Prérequis :</b></p>		
<p><b>Contenus :</b></p> <p>Sécurité, prévention des risques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechercher et appréhender le contenu des Fiches de Données Sécurité (FDS) ;</li> <li>- Restituer les définitions et les grandeurs fondamentales relatives aux risques d'intoxication, d'incendie et d'explosion ;</li> <li>- Utiliser les caractéristiques physico-chimiques des produits pour en évaluer la dangerosité ;</li> <li>- Identifier les réactions chimiques dangereuses ;</li> <li>- Faire une évaluation des risques chimiques au poste de travail (analyse préliminaire des risques) ;</li> <li>- Mettre en œuvre les moyens de prévention et de protection correspondants ;</li> <li>- OHSAS 18001.</li> </ul> <p>Environnement et normalisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Connaître les risques liés aux déchets (chimiques) et les mélanges dangereux ;</li> <li>- Être sensibilisé aux exigences de la réglementation ;</li> <li>- Être capable de trier et stocker les déchets dangereux dans un souci de sécurité et, de respect des contraintes de collecte et de traitement ;</li> <li>- Connaître les règles de sécurité-type (prévention) et la conduite à tenir en cas d'accident ;</li> <li>- Norme ISO 14000.</li> </ul> <p>Secourisme :</p> <p>L'étudiant recevra la formation de Sauveteur Secouriste du Travail, dans la mesure du possible validée par le certificat de Sauveteur Secouriste du Travail (SST).</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b></p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b> 4204C, 31S07C, 31I04 Diplôme SST</p>		
<p><b>Mots clés :</b> Hygiène, Sécurité, Environnement, normes, secourisme</p>		

Référence de l'UE <b>UE11</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie découverte</b>	Volume horaire <b>12 h CM, 18 h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Génie chimique</b>	
Référence du module <b>1107</b>	Nom du module <b>Génie chimique : mécanique des fluides</b>	Semestre <b>1</b>
<b>Objectifs du module :</b> Appréhender le transport des fluides en fonction de ses propriétés		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 2.1, 2.2, 8.2, 8.3		
<b>Prérequis :</b> Mathématiques de base		
<b>Contenus :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Outils mathématiques (notions d'équations différentielles) ;</li> <li>- Fluides : mécanique des fluides, pertes de charge, pompes, transport et stockage des fluides ;</li> <li>- Rhéologie des fluides ;</li> <li>- Écoulement en milieu poreux : fluidisation, filtration, décantation...</li> </ul>		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b> 2107, 2108, 31S07C, 31S08C, 31I04, 31I05C		
<b>Mots clés :</b> Fluides, rhéologie, milieux poreux.		

Référence de l'UE <b>UE11</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie découverte</b>	Volume horaire <b>22 h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Génie chimique</b>	
Référence du module <b>1108</b>	Nom du module <b>TP génie chimique : mécanique des fluides</b>	Semestre <b>1</b>
<b>Objectifs du module :</b> Mettre en pratique le module 1107		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 2.1, 2.2, 4.2, 8.2, 8.3 Contribution aux compétences : 3.1		
<b>Prérequis :</b> 1107 Mathématiques de base		
<b>Contenus :</b> Schématisation de procédés - Technologie - Découverte et compréhension des schémas d'un procédé industriel (flow sheet – carte des flux) ; - Présentation des différents matériels intervenant dans le procédé : pompes, vannes, raccords, capteurs, etc. ; - Notions de sécurité et d'environnement.  Fluides-Solides - Mécanique des fluides, pompes, filtration, sédimentation, fluidisation, rhéologie.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b> 2107, 2108, 31S07C, 31S08C, 31I04, 31I05C		
<b>Mots clés :</b> Lecture d'un schéma de procédé, mécanique des fluides.		

Référence de l'UE <b>UE12</b>	Nom de l'UE <b>Formation générale et scientifique découverte</b>	Volume horaire <b>20 h TD, 10 h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Expression-communication</b>	
Référence du module <b>1201</b>	Nom du module <b>Éléments fondamentaux de la communication</b>	Semestre <b>1</b>
<b>Objectifs du module :</b> Prendre conscience des enjeux de la communication.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 3.1, 3.2, 3.3, 3.4		
<b>Prérequis :</b>		
<b>Contenus :</b> Les concepts de la communication (situation, type, fonctions du langage...) ; La communication interpersonnelle ; La communication verbale et non verbale ; Les outils et techniques de recherche documentaire ; Un renforcement des compétences linguistiques ; Une sensibilisation à l'environnement culturel et interculturel.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b> Exercice de communication écrite et orale : lecture rapide, reformulation, prise de notes, rédaction, courriers, courriels, compte rendu, prises de parole (improvisées, téléphoniques)... ; Supports visuels : production (posters, flyers ...), et exposé oral avec un logiciel de présentation ; Travail d'équipe ; Études de cas ; Ateliers d'écriture, soutien orthographique et grammatical.		
<b>Prolongements possibles :</b> Bureautique PPP Projets tutorés Connaissance de l'entreprise		
<b>Mots clés :</b> Communication, culture, éthique de la communication, écrit et oral, verbal et non verbal, visuels, recherche documentaire, rédaction, développement personnel, rédaction technique		

Référence de l'UE <b>UE12</b>	Nom de l'UE <b>Formation générale et scientifique découverte</b>	Volume horaire <b>16 h TD, 16 h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Langue vivante</b>	
Référence du module <b>1202</b>	Nom du Module <b>Anglais 1</b>	Semestre <b>1</b>
<b>Objectifs du module :</b> Prendre conscience de l'existence d'une langue de spécialité et développer des capacités à communiquer en langue étrangère (oral, écrit)		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4.1, 4.3		
<b>Prérequis :</b>		
<b>Contenus :</b> Consolidations phonologique et grammaticale.  Outils de communication générale : - Prendre contact, se présenter, établir une communication interpersonnelle ; - Épeler un nom, une adresse électronique, URL, etc. - Décrire un espace donné et savoir suivre ou indiquer un itinéraire ; - Présenter oralement un article de presse sur un sujet d'actualité.  Outils de communication professionnelle : - Exposer et commenter des données chiffrées ; - Téléphoner : établir un premier contact, demander une information, prendre ou laisser un message ; - Envoyer un courriel simple.  Outils de communication technique : - Décrire des matériels relatifs au laboratoire et décrire des règles de sécurité en laboratoire ; - Faire un compte-rendu simple d'expérience ; - Exploiter les unités de mesure.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>  Ecoute d'extraits de conférences (audio, vidéo), étude d'articles de la presse générale ou spécialisée, mise en place de jeux de rôle, présentation orale /exposés, rédaction de résumés ou de synthèses de documents, recherche documentaire pour la constitution de dossiers de presse ou pour les exposés  Une évaluation des niveaux d'entrée permettra d'adapter les apprentissages et leur progressivité.		
<b>Prolongements possibles :</b>  PPP Bureautique Expression-Communication		
<b>Mots clés :</b> Se présenter, téléphoner, épeler, décrire, positionner, analyser		

Référence de l'UE <b>UE12</b>	Nom de l'UE <b>Formation générale et scientifique découverte</b>	Volume horaire <b>2h CM, 2h TD</b>  <b>+ 75 heures étudiant</b>
Référence du module <b>1203</b>	Champ disciplinaire <b>Projets tutorés</b>  Nom du module <b>PT1 : Mise en application de la communication et des techniques documentaires</b>	Semestre <b>1</b>
<b>Objectifs du module :</b> Développer des compétences relationnelles et de l'autonomie dans le travail.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 3.1, 3.2, 3.3, 3.4		
<b>Prérequis :</b>		
<b>Contenus :</b> - Initiation à la méthodologie de conduite de projets ; - Apprentissage de la recherche documentaire.  Les compétences visées par ce premier module de projet tutoré peuvent être obtenues par une large palette de thèmes, de préférence liés aux métiers de la spécialité : - Études et analyses documentaires ; - Organisation de manifestations par un groupe d'étudiants ; - Communication autour de la chimie.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b> Après une formation encadrée à la démarche de projets, constitution d'équipes de 2 à 6 étudiants pour conduire un projet d'intérêt général. Ce projet est à conduire en relation étroite avec les enseignements. Il peut constituer un prolongement du PPP.		
<b>Prolongements possibles :</b> 2203, 3203, 4203		
<b>Mots clés :</b> Communication, documentation, TIC, autonomie, initiative		

Référence de l'UE <b>UE12</b>	Nom de l'UE <b>Formation générale et scientifique découverte</b>	Volume horaire <b>4h CM, 16h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Projet Personnel et Professionnel</b>	
Référence du module <b>1204</b>	Nom du module <b>PPP1 : Découverte des métiers et des environnements professionnels et initiation à la démarche de projet</b>	Semestre <b>1</b>
<p><b>Objectifs du module :</b>          Découvrir la diversité des métiers liés à la spécialité du DUT chimie ;          Appréhender la diversité des environnements professionnels, et des conditions d'exercices ; des notions de savoirs, savoir-faire, qualités-clés des différents métiers ; des qualités requises pour les exercer, des compétences...          Identifier les parcours de formation permettant l'accès à ces métiers et postes de travail ;          Réaliser un projet d'orientation, de formation, professionnel...</p>		
<p><b>Compétences visées :</b>          Compétences générales : Recherche, structuration et intégration d'informations sur les métiers, les environnements professionnels et les parcours de formation liées à la chimie. Analyse, objectivation, planification, prise de décision ; mise en œuvre.          Compétences spécifiques : 3.1, 3.2          Contribution aux compétences : 3.3, 3.4</p>		
<p><b>Prérequis :</b></p>		
<p><b>Contenus :</b>          Par exemple :          - Réalisation d'enquêtes métier ; recherches documentaires sur le même métier et confrontation des informations recueillies par les deux manières ;          - Visite d'entreprise ou d'organisation ; sensibilisation aux notions de confidentialité et de propriété industrielle ;          - Organisation de manifestations ; journées des anciens, conférences thématiques/ métiers...          - Travail à partir d'un produit ou service: identification des différents métiers qui mènent à sa fabrication...</p>		
<p><b>Évaluation :</b>          Exposé, dossier, affiche/diaporama sur l'enquête métier ; dossiers de synthèse sur les manifestations organisées, des documents écrits ou oraux qui permettront de faire des synthèses entre les démarches menées, les informations récoltées et l'avancée des projets des étudiants...          La tenue d'un carnet de bord (papier ou e-portefolio) pourra rendre compte de l'appropriation de la démarche de projet.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b>          D'une façon générale, il s'agit de mettre l'étudiant en situation d'aller voir par lui-même, d'expérimenter afin de construire sa propre connaissance et son point de vue, et de l'aider à produire ce point de vue. La restitution pourra se faire devant un groupe d'étudiants afin d'enrichir leurs connaissances et de confronter leurs représentations.          Cette démarche permettra de faire comprendre les différentes étapes dans l'élaboration d'un projet (en partant de projets déjà réalisés...) et d'accompagner le projet personnel et professionnel en cours d'émergence ; comprendre les différentes étapes dans la prise de décision, dans la constitution d'un choix et d'une réalisation finale.          Les conférences peuvent être effectuées en CM alors que les TD et TP seront plus appropriés pour des travaux de groupes (restitution, confrontation, etc.). On privilégiera le travail en autonomie sur les recherches.          Un entretien individuel en début et en fin de semestre peut compléter l'accompagnement de l'étudiant.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b>          L'initiation à la démarche de projet sera reprise dans les semestres suivants.</p>		
<p><b>Mots clés :</b>          Métiers, emploi, activités professionnelles, environnements professionnels, conditions d'exercice, compétences, projet, gestion de projet, démarche de choix, intelligence économique</p>		
<p><b>Liens avec :</b> l'enseignement de gestion de projet du projet tutoré (1203, 2203, 3203, 4203); les matières cœur de métier ; le stage (4301), même s'il n'arrive qu'au S4, il doit y avoir un lien entre le travail fait en S1 sur les métiers et la réflexion qui préparera le stage ; les autres modules de PPP (2204, 3204).</p>		

Référence de l'UE <b>UE12</b>	Nom de l'UE <b>Formation générale et scientifique découverte</b>	Volume horaire <b>14h CM, 28h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Physique</b>	
Référence du module <b>1205</b>	Nom du module <b>Électricité - électromagnétisme</b>	Semestre <b>1</b>
<b>Objectifs du module :</b> Acquérir les bases de l'électricité en courant continu et de l'électromagnétisme permettant la compréhension de circuits électriques simples ainsi que celle des appareillages utilisant les champs magnétiques et électriques		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 4.2, 6.2, 8.2 Contribution aux compétences : 1.3, 7.2		
<b>Prérequis :</b>		
<b>Contenus :</b> Électricité en courant continu <ul style="list-style-type: none"> <li>- Electrostatique : notions de potentiel ; de champ électrique ; action d'un champ électrique sur une charge ;</li> <li>- Action d'un champ électrique sur une charge; applications aux spectromètres de masse ;</li> <li>- Notions de conduction, conductivité et de supraconductivité ;</li> <li>- Électrocinétique : loi d'Ohm, de Kirschhoff, réseaux électriques simples. Applications aux ponts de mesure ;</li> <li>- Caractéristiques des dipôles élémentaires actifs et passifs en courant continu ;</li> <li>- Circuits RC et RL en régime transitoire.</li> </ul> Électromagnétisme <ul style="list-style-type: none"> <li>- Notion de champ magnétique, lignes de champs créées par un circuit électrique simple ;</li> <li>- Induction ; loi de Lenz ; notions sur l'auto-induction ;</li> <li>- Action d'un champ électromagnétique sur une charge, sur un circuit (force de Lorentz ; force de Laplace) ;</li> <li>- Dipôles électriques et magnétiques.</li> </ul>		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b> 1206, 31S01, 31S02, 31M05, 31I01C, 31I02, 31I08C, 3205, 3206, 42S01C, 42S02C, 42M01C, 42M02C, 42I01C		
<b>Mots clés :</b> Électrocinétique, loi d'Ohm, dipôle électrique, champ magnétique, induction, force, courant continu		

Référence de l'UE <b>UE12</b>	Nom de l'UE <b>Formation générale et scientifique découverte</b>	Volume horaire <b>20h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Physique</b>	
Référence du module <b>1206</b>	Nom du module <b>TP métrologie électricité</b>	Semestre <b>1</b>
<p><b>Objectifs du module :</b> Acquérir les notions de métrologie et appliquer les règles d'écriture du résultat d'une mesure ; appliquer à l'interprétation d'un résultat expérimental. Mettre en œuvre des circuits électriques simples et utiliser des appareils de mesures électriques.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.3, 1.4, 3.1, 4.1, 4.2, 6.2, 8.2 Contribution aux compétences : 3.2, 3.3, 3.4, 7.2</p>		
<p><b>Prérequis :</b> 1205</p>		
<p><b>Contenus :</b> Mesure des grandeurs, incertitudes - Notions de métrologie ; règle d'écriture et interprétation d'un résultat ; - Mesure des températures : thermomètre, thermocouples, résistances de platine.  Circuits et mesures en courant continu ou transitoire - Différence de potentiel, intensité, forces électromotrices, résistances ; - Applications possibles : pont de Wheatstone, étude de dipôles, condensateurs...</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b></p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b> 31S01, 31S02, 31M05, 31I01C, 31I02, 31I08C, 3205, 3206, 42S01C, 42S02C, 42M01C, 42M02C, 42I01C</p>		
<p><b>Mots clés :</b> Mesure, incertitude, capteur de température, dipôle, circuits électriques, régime transitoire, multimètre, étalonnage des appareils de mesure</p>		

Référence de l'UE <b>UE12</b>	Nom de l'UE <b>Formation générale et scientifique découverte</b>	Volume horaire <b>12h CM, 18h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Mathématiques</b>	
Référence du module <b>1207</b>	Nom du module <b>Mathématiques élémentaires</b>	Semestre <b>1</b>
<b>Objectifs du module :</b> Maîtriser les mathématiques élémentaires		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.4, 2.1, 2.2, 6.1, 6.2, 7.2, 7.3, 7.4, 8.1, 8.2, 8.3 Contribution aux compétences : 1.2, 1.3, 1.5, 3.2		
<b>Prérequis :</b>		
<b>Contenus :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rappels d'algèbre : utilisation du signe « Somme », coefficients binomiaux ; équations et inéquations simples</li> <li>- Fractions rationnelles, décomposition des fractions rationnelles ;</li> <li>- Fonctions essentielles : droite et fonction puissance ; fonctions exponentielle et logarithme ; fonctions trigonométriques et fonctions réciproques associées ;</li> <li>- Coordonnées cartésiennes et polaires dans le plan, cylindriques et sphériques dans l'espace ;</li> <li>- Concept de dérivées partielles et différentielles (à cette occasion : révision des dérivées de fonctions simples, calcul d'incertitude) ;</li> <li>- Intégrales de fonctions simples ;</li> <li>- Notions d'équations différentielles ;</li> <li>- Notions élémentaires de traitement de données (moyenne, variance, écart type, régression linéaire).</li> </ul> <p>Les noms des grandeurs utilisées en physique et en chimie (P, V, T, U, I...) seront préférés aux variables x, y.</p>		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Mathématiques élémentaires, fraction, intégrale, traitement de données, dérivées partielles, différentielle d'une fonction		

Référence de l'UE <b>UE12</b>	Nom de l'UE <b>Formation générale et scientifique découverte</b> Champ disciplinaire <b>Informatique</b>	Volume horaire <b>4h TD, 20h TP</b>
Référence du module <b>1208</b>	Nom du module <b>Bureautique</b>	Semestre <b>1</b>
<b>Objectifs du module :</b> Maitriser les outils de bureautique, de communication et d'information Préparer à la Certification Informatique et Internet niveau 1		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 3.1, 3.2 Contribution aux compétences : 3.3, 4.2 Et de façon plus générale les compétences attendues pour l'obtention de la certification Informatique et Internet (C2i niveau 1).		
<b>Prérequis :</b> Brevet Informatique et Internet (B2i)		
<b>Contenus :</b> Architecture d'un micro-ordinateur <ul style="list-style-type: none"> <li>- Périphériques, connectique, réseaux ;</li> <li>- Pérennisation des données et interopérabilité.</li> </ul> Introduction au système d'exploitation <ul style="list-style-type: none"> <li>- Environnement de travail local et distant ;</li> <li>- Organisation et sécurisation de son espace de travail.</li> </ul> Bureautique <ul style="list-style-type: none"> <li>- Traitement de texte ;</li> <li>- Tableur ;</li> <li>- Présentation assistée ;</li> <li>- Initiation aux logiciels spécifiques utilisés en chimie.</li> </ul> Internet <ul style="list-style-type: none"> <li>- Outils et protocoles ;</li> <li>- Méthodologie et moteurs de recherche ;</li> <li>- Exploitation d'un espace numérique de travail</li> <li>- Maîtrise de l'identité numérique ;</li> <li>- Notions d'intelligence économique.</li> </ul>		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b> L'étudiant recevra une formation en cohérence avec l'objectif de la préparation à la certification C2i niveau 1		
<b>Prolongements possibles :</b> 2201, 2203, 2204, 2208		
<b>Mots clés :</b> Architecture d'un micro-ordinateur, système d'exploitation, bureautique, Internet, identité numérique, intelligence économique		

#### **4.b. Semestre 2 (Tronc commun)**

**UE21 et UE22, modules de tronc commun**

Référence de l'UE <b>UE21</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie approfondissement</b>	Volume horaire <b>15h CM, 30h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie générale</b>	
Référence du Module <b>2101</b>	Nom du module <b>Thermodynamique chimique et cinétique chimique</b>	Semestre <b>2</b>
<b>Objectifs du module :</b> Donner aux étudiants les notions théoriques de base en thermodynamique et cinétique nécessaires à la compréhension des phénomènes étudiés par ailleurs en chimie ou en génie chimique.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 2.1, 2.2, 3.2, 6.3, 6.4, 7.2, 7.3, 8.4 Contribution aux compétences : 3.1, 6.1, 8.3		
<b>Prérequis :</b>		
<b>Contenus :</b> Thermodynamique chimique <ul style="list-style-type: none"> <li>- Équation d'état du gaz parfait ;</li> <li>- Fonctions d'état et principes thermodynamiques : énergie interne, enthalpie, entropie et énergie de Gibbs ;</li> <li>- Les états de la matière ; Grandeur de changement d'état ;</li> <li>- Grandeurs de réaction ;</li> <li>- Cycle thermochimique ;</li> <li>- Lois de variation de la constante d'équilibre en fonction de la température (Vant'Hoff, Clapeyron) ;</li> <li>- Systèmes binaires ;</li> <li>- Équilibres physico-chimiques : loi d'action de masse, Loi de Le Chatelier.</li> </ul> Cinétique Chimique <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vitesse et ordre d'une réaction ;</li> <li>- Loi d'Arrhénius (influence de la température - énergie d'activation) ;</li> <li>- Notions de mécanismes réactionnels (acte élémentaire, étape déterminante et état quasi-stationnaire) et de catalyse.</li> </ul>		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b> 2109, 1102, 2104, 31S01, 31S03, 31M02, 31M05, 41M01		
<b>Mots clés :</b> Thermodynamique chimique, cinétique chimique		

Référence de l'UE <b>UE21</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie approfondissement</b>	Volume horaire <b>45 h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie générale</b>	
Référence du Module <b>2102</b>	Nom du module <b>TP chimie générale : techniques de base 2</b>	Semestre <b>2</b>
<b>Objectifs du module :</b> Se familiariser avec les méthodes potentiométriques et spectrales Illustrer les enseignements de thermodynamique et de cinétique		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.1, 1.2, 1.4, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2, 4.3, 6.1, 6.2 Contribution aux compétences : 3.4, 7.2		
<b>Prérequis :</b> 1102		
<b>Contenus :</b> - pH-métrie, potentiométrie : utilisation de titrimètres automatiques ; - Initiation aux méthodes spectrales : spectrophotométries atomique et moléculaire ; - Thermodynamique chimique ; - Cinétique : lois de vitesse du 1 <sup>er</sup> et 2 <sup>e</sup> ordre.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b> 31S01, 31S02, 41S01, 31M05		
<b>Mots clés :</b> Potentiométrie, spectroscopies atomiques et moléculaires, thermodynamique, cinétique		

Référence de l'UE <b>UE21</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie approfondissement</b>	Volume horaire <b>12h CM, 18h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie inorganique</b>	
Référence du module <b>2103</b>	Nom du module <b>Chimie Inorganique descriptive</b>	Semestre <b>2</b>
<b>Objectifs du module :</b> Acquérir les notions sur les grandes familles de composés inorganiques et leurs liaisons chimiques.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 3.2, 4.3 Contribution aux compétences : 3.1		
<b>Prérequis :</b> 1101, 1102, 1103		
<b>Contenus :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Propriétés des composés inorganiques selon les liaisons mises en jeu (covalentes, ioniques, iono-covalentes, métalliques et liaisons faibles) ;</li> <li>- Étude des grandes familles de composés inorganiques ;</li> <li>- Étude des métaux de transition (structures et propriétés) et de leurs dérivés (complexes) : étude théorique et applications ;</li> </ul>		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b> 2104, 31S03, 31S04C et 41S03, 31M01, 31M02, 31M04C, 31M05, 31M06CC, 41M02, 41M04C		
<b>Mots clés :</b> Composés inorganiques, liaisons chimiques, métaux de transition		

Référence de l'UE <b>UE21</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie approfondissement</b>	Volume horaire <b>32 h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie inorganique</b>	
Référence du module <b>2104</b>	Nom du module <b>TP chimie inorganique descriptive</b>	Semestre <b>2</b>
<b>Objectifs du module :</b> Illustrer par l'expérience les enseignements de chimie inorganique descriptive. Se familiariser avec les opérations chimiques simples.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.1, 1.2, 2.1, 3.1, 3.3, 4.2, 6.1, 7.2 Contribution aux compétences : 3.4, 6.2, 8.3		
<b>Prérequis :</b> 1101, 1102 et 1103		
<b>Contenus :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réactions chimiques et analyse qualitative : opérations simples (solubilisation, précipitation, décantation, filtration) ;</li> <li>- Synthèse et analyse de composés inorganiques, de complexes (ioniques, d'éléments de transition...) ;</li> <li>- Analyse quantitative d'éléments ou d'espèces en solution aqueuse : Eaux (dureté, DCO, ...), azote (Kjeldhal), analyses des ions...</li> </ul>		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b> 2103, 31S03, 31S04C, 41S03		
<b>Mots clés :</b> Réactivité, complexes de coordination, composés inorganiques, opérations simples, analyses chimiques		

Référence de l'UE <b>UE21</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie approfondissement</b>	Volume horaire <b>15 h CM, 20h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie organique</b>	
Référence du module <b>2105</b>	Nom du module <b>Chimie organique : fonctions 1<sup>ère</sup> partie</b>	Semestre <b>2</b>
<b>Objectifs du module :</b> Identifier les principales fonctions. Aborder l'aménagement fonctionnel.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 2.1, 3.2, 6.1, 6.3 Contribution aux compétences : 3.1, 7.2		
<b>Prérequis :</b> 1104		
<b>Contenus :</b> Hydrocarbures - Alcanes ; - Alcènes / alcynes (réactions d'additions) ; - Aromatiques (SE <sub>Ar</sub> ).  Réactivité des groupements fonctionnels, par exemple : - Organométalliques ; - Alcools – phénols ; - Amines.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b> 31S05		
<b>Mots clés :</b> Alcènes, alcynes, organométalliques, alcools, amines		

Référence de l'UE <b>UE21</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie approfondissement</b>	Volume horaire <b>50 h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie organique</b>	
Référence du module <b>2106</b>	Nom du module <b>TP chimie organique : Initiation à la synthèse</b>	Semestre <b>2</b>
<b>Objectifs du module :</b> Réaliser la synthèse, la purification et la caractérisation d'un composé organique à partir d'un mode opératoire précis.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.2, 2.1, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 6.1, 6.3 Contribution aux compétences : 3.4		
<b>Prérequis :</b> 1104, 1105		
<b>Contenus :</b> Initiation à la synthèse, exemples de travaux pratiques : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Organomagnésien ;</li> <li>- Halogénéation, nitration, sulfonation ;</li> <li>- Diazotation, copulation ;</li> <li>- Oxydation; réduction ;</li> <li>- Condensation en milieu alcalin ;</li> <li>- SE<sub>Ar</sub></li> </ul> Utilisation des techniques analytiques appliquées à la chimie organique		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b> 31S06C		
<b>Mots clés :</b> Réactivité et synthèse, techniques de purification		

Référence de l'UE <b>UE21</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie approfondissement</b>	Volume horaire <b>12 h CM, 18h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Génie chimique</b>	
Référence du module <b>2107</b>	Nom du module <b>Génie chimique : transferts thermiques</b>	Semestre <b>2</b>
<b>Objectifs du module :</b> Établir des bilans énergétiques en prenant en compte les bilans matières		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 2.1 Contribution aux compétences : 8.2, 8.3		
<b>Prérequis :</b> 1107, 1108 Mathématiques de base		
<b>Contenus :</b> - Bilans de matière et d'énergie ; - Transferts : conduction, convection, rayonnement ; - Échangeurs : divers types ; choix, caractéristiques, dimensionnement ; - Production de chaleur et de froid : chauffage vapeur, groupe froid.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b> 31S07C, 31S08C, 41S06C, 41S07C, 41I02C, 41I03, 41I04C, 41I05C		
<b>Mots clés :</b> Transferts d'énergie, transfert de matière, échangeur, production d'énergie, transfert thermique		

Référence de l'UE <b>UE21</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie approfondissement</b>	Volume horaire <b>22 h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Génie chimique</b>	
Référence du module <b>2108</b>	Nom du module <b>TP Génie chimique : transferts thermiques</b>	Semestre <b>2</b>
<b>Objectifs du module :</b> Mettre en pratique le module 2107		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 2.1, 3.1, 3.3, 3.4, 4.1, 4.2 Contribution aux compétences : 8.2, 8.3		
<b>Prérequis :</b> 1107, 1108, 2107		
<b>Contenus :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bilans de matière et d'énergie ;</li> <li>- Transferts : conduction, convection, rayonnement ;</li> <li>- Échangeurs : divers types ; choix, caractéristiques, dimensionnement ;</li> <li>- Production de chaleur et de froid : chauffage vapeur, groupe froid ;</li> <li>- Études de divers échangeurs, bilans énergétiques.</li> </ul>		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b> 31S0, 31S08C, 41S06C, 41S07C, 41I02C, 41I03, 41I04C, 41I05C		
<b>Mots clés :</b> Transferts d'énergie, transfert de matière, échangeur, production d'énergie, transfert thermique		

Référence de l'UE <b>UE21</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie approfondissement</b>	Volume horaire <b>16h CM, 23h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie Analytique</b>	
Référence du module <b>2109</b>	Nom du module <b>Chimie analytique : méthodes séparatives et spectroscopiques</b>	Semestre <b>2</b>
<b>Objectifs du module :</b> Contribuer à l'acquisition des notions de base sur les techniques chromatographiques et spectroscopiques.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.2, 6.1, 7.2 Contribution aux compétences : 1.1, 3.2, 6.2, 7.3, 7.4, 8.3		
<b>Prérequis :</b> 1101, 1102, 1103, 1104, 1105, 1107, 2205		
<b>Contenus :</b>  Techniques Chromatographiques : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Notions fondamentales : grandeurs fondamentales, mécanismes de partage, adsorption, interactions phases/solutés ;</li> <li>- Les techniques : <ul style="list-style-type: none"> <li>· Chromatographie planaire ;</li> <li>· Chromatographie en phase gazeuse (CPG) : technologie et paramètres opératoires ;</li> <li>· Chromatographie en phase liquide (HPLC) : technologie et paramètres opératoires ;</li> </ul> </li> <li>- Analyse qualitative.</li> </ul> Techniques spectroscopiques : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Notions fondamentales : interactions rayonnement-matière, loi de Beer-Lambert ;</li> <li>- Spectroscopies moléculaires : UV-visible, Infrarouge, Résonance Magnétique Nucléaire (<sup>1</sup>H) ;</li> <li>- Spectrométries atomiques : émission, absorption (flamme, four).</li> </ul>		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b> 31S01, 31M02 ou 31I01C		
<b>Mots clés :</b> Techniques chromatographiques, spectroscopies.		

Référence de l'UE <b>UE22</b>	Nom de l'UE <b>Formation générale et scientifique approfondissement</b>	Volume horaire <b>20 h TD, 10 h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Expression-communication</b>	
Référence du module <b>2201</b>	Nom du module <b>Communication, information et argumentation</b>	Semestre <b>2</b>
<b>Objectifs du module :</b> Structurer une réflexion, développer l'esprit critique et la culture générale.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 3.1, 3.2, 3.3, 3.4		
<b>Prérequis :</b> S1 1201, 1204, 1208		
<b>Contenus :</b> Recherche documentaire ; Rédaction et mise en forme de documents : normes de présentation, normes typographiques, fiches bibliographique et sitographique ; Techniques du compte rendu, du résumé, de la synthèse ; Sémiologie de l'image ; Argumentation écrite, orale, par l'image ; Renforcement des compétences linguistiques.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b> Analyse des médias (presse, sites web), études de cas, participation à des activités culturelles et productions culturelles, exposés, débats, rédaction de compte-rendu, résumés, synthèses, revues de presse, ateliers d'écriture...).		
<b>Prolongements possibles :</b> Bureautique TIC PPP, projets tutorés		
<b>Mots clés :</b> Presse, médias, revue de presse, argumenter, synthétiser, TIC, culture		

Référence de l'UE <b>UE22</b>	Nom de l'UE : <b>Formation générale et scientifique approfondissement</b>	Volume horaire <b>16 h TD, 16 h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Langue vivante</b>	
Référence du module <b>2202</b>	Nom du module <b>Anglais 2</b>	Semestre <b>2</b>
<b>Objectifs du module :</b> Approfondir la langue de spécialité tout en développant des capacités à communiquer en langue étrangère avec le monde professionnel		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 Contribution aux compétences : 1.2		
<b>Prérequis :</b> S1 1201, 1202, 1208		
<b>Contenus :</b> Consolidations phonologique et grammaticale.  Outils de communication générale : - Sensibilisation aux différences culturelles ; - Suivre la presse quotidienne anglaise ;  Outils de communication professionnelle : - Chercher des informations (prise de notes, internet) ; - Réserver une chambre d'hôtel, un billet de train ; - Présenter une entreprise, étudier le vocabulaire relatif au monde de l'entreprise ; - Rédiger une lettre.  Outils de communication technique : - Comprendre et donner des instructions ; - Décrire le fonctionnement de systèmes d'analyse ; - Décrire des expériences, des protocoles ; - Présenter oralement en anglais des articles scientifiques vulgarisés.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b> Écoute d'extraits de documents audio et vidéo, étude d'articles de la presse générale ou spécialisée, mise en place de jeux de rôle (simulation d'entretiens d'embauche/de stage), présentation orale /exposés, rédaction de résumés ou de synthèses de documents, recherche documentaire pour la constitution de dossiers de presse ou pour les exposés.		
<b>Prolongements possibles :</b> Stage PPP Expression-Communication		
<b>Mots clés :</b> Expériences, système d'analyse, protocoles, instructions, exposés		

Référence de l'UE <b>UE22</b>	Nom de l'UE <b>Formation générale et scientifique approfondissement</b>	Volume horaire <b>0h CM, 0h TD</b>  <b>+ 75 heures étudiant</b>
	Champ disciplinaire <b>Projets tutorés</b>	
Référence du module <b>2203</b>	Nom du module <b>PT2 : Description et Planification de projet</b>	Semestre <b>2</b>
<b>Objectifs du module :</b> Mise en œuvre des méthodes de conduite de projet		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4.1, 4.2, 4.3		
<b>Prérequis :</b> Ensemble des modules d'enseignement précédents notamment 1203.		
<b>Contenus :</b> Mise en pratique de la méthodologie de conduite de projets. Le projet doit avoir une envergure réaliste pour mettre en œuvre l'ensemble des activités, des tâches et des contraintes de la conduite d'un projet industriel ou de service, à savoir : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rédaction d'un cahier des charges ;</li> <li>- Constitution d'une équipe ;</li> <li>- Répartition et planification des tâches ;</li> <li>- Gestion du temps et des délais ;</li> <li>- Recherche des contraintes ;</li> <li>- Documentation scientifique, mémoire et présentation orale.</li> </ul>		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Il nécessite la constitution d'une équipe projet pour l'expérimentation de la répartition des tâches ;</li> <li>- L'accompagnement par un intervenant professionnel est recommandé pour compléter l'approche pédagogique par la réalité des exigences techniques et économiques de l'entreprise ;</li> <li>- La phase de réalisation n'est pas une fin en soi à ce stade suivant l'importance du projet.</li> </ul>		
<b>Prolongements possibles :</b> Projet professionnel, mise en situation professionnelle de S3-S4		
<b>Mots clés :</b> Travail en équipe, besoins, cahier des charges.		

Référence de l'UE <b>UE22</b>	Nom de l'UE <b>Formation générale et scientifique approfondissement</b>	Volume horaire <b>4h CM, 16h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Projet Personnel et Professionnel</b>	
Référence du module <b>2204</b>	Nom du module <b>PPP2 : formalisation du projet : mieux se connaître et préparer son stage</b>	Semestre <b>2</b>
<p><b>Objectif du module :</b> Mieux se connaître pour bien s'orienter dans ses études et dans sa vie professionnelle. Il s'agit dans ce module de faire en sorte que l'étudiant énonce peu à peu ses appétences, ses souhaits, ses désirs en termes de projet de vie (professionnelle...) et les confronte à ce qu'il a appris dans le module « Découverte des métiers et des environnements professionnels et initiation à la démarche de projet ». Il s'agit pour lui de pouvoir ensuite argumenter sur ses choix quant à son parcours au sein du DUT (Modules complémentaires, options) et post DUT ; Accompagner l'étudiant dans la détermination du secteur d'activité ou de l'environnement professionnel dans lesquels il souhaite effectuer son stage ; l'aider à élaborer des outils pertinents et efficaces concernant sa recherche de stage ; lui enseigner une méthodologie de techniques de recherche de stage et d'emploi.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b> Compétences générales : Réflexivité, questionnement, analyse, esprit de synthèse, qualités rédactionnelles de mise en forme de l'information, mise en œuvre de plan d'action. Compétences spécifiques : 3.1, 3.2, 3.3 Contribution aux compétences : 3.4</p>		
<p><b>Prérequis :</b> 1203, 1204</p>		
<p><b>Contenus :</b> Par exemple, - Intérêts professionnels, valeurs, motivations, traits de personnalité, expériences professionnelles ; - Démarches et outils des techniques de recherche d'emploi (CV adapté à la cible ; lettre de motivation ; outils de prospection et de suivi des contacts entreprises ; usage du téléphone et du courriel à des fins professionnelles) ; - Simulations filmées des entretiens, débriefing des enregistrements ; - Analyse d'offres d'emploi...</p>		
<p><b>Evaluation :</b> Carnet de bord (papier ou e-porte-folio) récapitulant l'argumentaire et les démarches menées, l'impact sur le ou les projets des étudiants.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b> Travailler en lien avec le module PPP « Découverte des métiers et des environnements professionnels et initiation à la démarche de projet » et partir de ce que l'étudiant a appris dans ce cadre pour aller vers l'énonciation de ses souhaits. Les TD et TP seront privilégiés pour des travaux de groupes (démarche de recherche d'emploi, etc.). Le travail en autonomie et individualisé sera essentiel pour l'identification des intérêts professionnels, valeurs, motivation, etc.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b> Possibilité d'associer des partenaires extérieurs : employeurs, recruteurs, étudiants diplômés...</p>		
<p><b>Mots clés :</b> Réflexivité, CV, lettres de motivation, entretien de recrutement</p>		
<p><b>Liens avec :</b> le module PPP « Découverte des métiers et des environnements professionnels » et « projet tutoré avec initiation à la démarche de projet » ; modules cœur de métier ; stage ; autres travaux de groupe.</p>		

Référence de l'UE <b>UE22</b>	Nom de l'UE <b>Formation générale et scientifique approfondissement</b>	Volume horaire <b>12h CM, 18h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Physique</b>	
Référence du module <b>2205</b>	Nom du module <b>Optique</b>	Semestre <b>2</b>
<b>Objectifs du module :</b> Acquérir les bases de l'optique géométrique et ondulatoire permettant d'appréhender le fonctionnement et les limites des appareillages utilisant des montages optiques (microscope, spectromètre, interféromètre,...)		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 6.2, 7.2, 8.2 Contribution aux compétences : 1.3, 1.4		
<b>Prérequis :</b>		
<b>Contenus :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rayonnement électromagnétique et dualité onde-corpuscule de la lumière ;</li> <li>- Optique géométrique : miroir, dioptré, prisme, lentille ;</li> <li>- Interférences (application au Michelson), diffraction (fentes et réseaux) ;</li> <li>- Spectroscopie à réseaux et résolution spectrale ;</li> <li>- Notions simples sur la polarisation et la polarisation rotatoire ;</li> <li>- Notions simples sur les sources laser.</li> </ul>		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b> 2109, 31S02, 31M02, 31M05, 31I02, 41S01, 41S02, 41I01		
<b>Mots clés :</b> Dioptré, miroir, lentille, focométrie, onde lumineuse, polarisation, interférence, diffraction, réseau, spectroscopie, laser		

Référence de l'UE <b>UE22</b>	Nom de l'UE <b>Formation générale et scientifique approfondissement</b>	Volume horaire <b>28h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Physique</b>	
Référence du module <b>2206</b>	Nom du module <b>TP optique</b>	Semestre <b>2</b>
<b>Objectifs du module :</b> Appliquer les lois de l'optique géométrique et ondulatoire dans le cadre de montages démonstratifs ou technologiques ; mettre en œuvre et caractériser des montages spectroscopiques.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.3, 1.4, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4.1, 4.2, 6.2, 8.2 Contribution aux compétences : 1.2, 7.2		
<b>Prérequis :</b> 2205		
<b>Contenus :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Focométrie ;</li> <li>- Interférences (exemple Michelson) ;</li> <li>- Diffraction par une fente, par un réseau ;</li> <li>- Spectroscopie à réseaux ;</li> <li>- Polarisation ;</li> <li>- Détection d'un rayonnement appliqué aux méthodes d'analyses spectroscopiques.</li> </ul>		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b> 2109, 31S02, 31M02, 31M05, 31I02, 41S01, 41S02, 41I01		
<b>Mots clés :</b> Lentille, focométrie, polarisation, interférence, diffraction, réseau, spectroscopie		

Référence de l'UE <b>UE22</b>	Nom de l'UE <b>Formation générale et scientifique approfondissement</b>	Volume horaire <b>12h CM, 18h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Mathématiques</b>	
Référence du module <b>2207</b>	Nom du module <b>Analyse : calcul intégral et équations différentielles</b>	Semestre <b>2</b>
<b>Objectifs du module :</b> Maîtriser les fonctions et équations différentielles.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.4, 2.1, 2.2, 6.1, 6.2, 7.2, 7.3, 7.4, 8.1, 8.2, 8.3 Contribution aux compétences : 1.2, 1.3		
<b>Prérequis :</b> 1207		
<b>Contenus :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombres complexes ;</li> <li>- Étude de fonctions ; problèmes d'optimisation ;</li> <li>- Formule de Taylor, développements limités. Application à l'approximation d'une fonction ;</li> <li>- Calcul intégral : intégration par parties ; changement de variables ; applications ;</li> <li>- Équations différentielles à variables séparables ;</li> <li>- Équations différentielles linéaires du premier ordre à coefficients constants ;</li> <li>- Équations différentielles linéaires du second ordre à coefficients constants.</li> </ul>		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b> Ensemble des modules		
<b>Mots clés :</b> Fonctions, développement limité, intégration, équations différentielles, nombres complexes		

Référence de l'UE <b>UE22</b>	Nom de l'UE <b>Formation générale et scientifique approfondissement</b>	Volume horaire <b>4h TD, 20h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Informatique</b>	
Référence du module <b>2208</b>	Nom du module <b>Perfectionnement à la bureautique et programmation</b>	Semestre <b>2</b>
<b>Objectifs du module :</b> Se perfectionner à la bureautique et à la programmation S'initier à l'utilisation de logiciels de chimie		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 3.1, 3.2, 3.3, 4.1 Contribution aux compétences : 8.1 Et de façon plus générale les compétences attendues pour l'obtention de la certification Informatique et Internet (C2i niveau 1).		
<b>Prérequis :</b> 1208		
<b>Contenus :</b> Perfectionnement à la bureautique - Traitement de texte et traitements automatisés ; - Tableur et programmation ; - Présentation assistée et animation ; - Logiciels de dessin 2D de molécules.  Informatique avancée - Initiation à un langage de programmation et aux macro-commandes ; - Initiation aux bases de données bibliographiques et chimiques.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b> L'étudiant recevra une formation validée, dans la mesure des possibilités, par la certification C2i niveau 1.		
<b>Prolongements possibles :</b> Stage, projet tutorés, expression-communication		
<b>Mots clés :</b> Perfectionnement à la bureautique, informatique avancée, logiciels chimie, bases de données		

#### **4.c. Semestre 3 option Chimie analytique et de synthèse (+ Tronc commun pour les 3 options)**

**UE31S : modules spécifiques de l'option Chimie analytique et de synthèse (lettre S)**

**UE32 : modules de tronc commun**

Référence de l'UE <b>UE31S</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie perfectionnement</b>	Volume horaire <b>16h CM, 24h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie analytique</b>	
Référence du module <b>31S01</b>	Nom du module <b>Méthodes séparatives et électrochimiques</b>	Semestre <b>3</b>
<b>Objectif du module</b> Contribuer à l'acquisition des notions avancées sur les techniques chromatographiques et à l'acquisition des notions de base en électrochimie.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.1, 1.2, 1.5, 3.2, 6.1 Contribution aux compétences : 1.3, 2.1		
<b>Prérequis</b> 2102, 2109		
<b>Contenus</b> Chromatographie : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse quantitative en chromatographie (étalonnage externe, étalon interne, normalisation interne) ;</li> <li>- Thermodynamique et cinétique de la chromatographie ;</li> <li>- Optimisation d'une séparation ;</li> <li>- Autres techniques : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chromatographie ionique ;</li> <li>- Chromatographie d'exclusion stérique ;</li> <li>- Techniques de préparation d'échantillons : SPE, SPME, dérivation...</li> </ul> </li> </ul> Électrochimie : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction aux méthodes électrochimiques ;</li> <li>- Potentiométrie ;</li> <li>- Conductimétrie ;</li> <li>- Coulométrie ;</li> <li>- Ampérométrie ;</li> <li>- Karl Fisher ;</li> <li>- Autres méthodes électrochimiques : Voltampérométrie (courbes Intensité-Potentiel, Loi de Fick, ...).</li> </ul>		
<b>Modalités de mise en œuvre</b>		
<b>Prolongements possibles</b>		
<b>Mots clés</b> Étalonnage, chromatographie ionique, chromatographie d'exclusion stérique, potentiométrie, conductimétrie, ampérométrie		

Référence de l'UE <b>UE31S</b>	<b>Nom de l'UE</b> <b>Chimie et technologie perfectionnement</b>	Volume horaire <b>56h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie analytique</b>	
Référence du module <b>31S02</b>	Nom du module <b>TP chimie analytique : techniques instrumentales 1</b>	Semestre <b>3</b>
<b>Objectif du module</b> Contribuer à l'acquisition de savoir-faire pratiques sur les techniques chromatographiques, électrochimiques et spectroscopiques. Compléter la formation théorique en chimie analytique délivrée lors des cours et travaux dirigés par une formation pratique.		
<b>Compétences visées</b> Compétences spécifiques : 1.1, 1.2, 1.3, 1.5, 3.1, 4.1, 4.2, 4.3, 6.1, 6.2 Contribution aux compétences : 1.4, 3.2, 3.3, 5.1		
<b>Prérequis</b> 1102, 1105, 2102, 2104		
<b>Contenus</b> Méthodes séparatives - Chromatographies planaire, phase gazeuse, phase liquide, chromatographie d'exclusion stérique, chromatographie ionique : grandeurs mesurées, technologie, analyse qualitative et quantitative ; - Méthodes électrochimiques ; - Coulométrie, conductimétrie, voltampérométrie, ampérométrie, électrodes spécifiques, Karl Fisher...		
<b>Modalités de mise en œuvre</b>		
<b>Prolongements possibles</b> 41S02		
<b>Mots clés</b> Chromatographie, analyse quantitative, électrochimie.		

Référence de l'UE <b>UE31S</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie perfectionnement</b>	Volume horaire <b>12h CM, 18h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie inorganique</b>	
Référence du module <b>31S03</b>	Nom du module <b>Chimie inorganique, solide et matériaux</b>	Semestre <b>3</b>
<b>Objectifs du module :</b> Acquérir les notions de base en chimie du solide : cristallographie, description structurale du solide. Se familiariser avec les techniques d'analyse du solide.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.2, 1.5, 3.2 Contribution aux compétences : 3.1		
<b>Prérequis :</b> 1101, 2104		
<b>Contenus :</b> Le solide : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Notions de cristallographie ;</li> <li>- Le solide amorphe et le solide cristallin (principales structures) ;</li> <li>- Le solide réel (défauts) ;</li> <li>- Les diagrammes de phases.</li> </ul> Méthodes d'analyse et de caractérisation : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diffraction des rayons X ;</li> <li>- Analyses thermiques.</li> </ul>		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b> 31S04C, 41S03		
<b>Mots clés :</b> Solides, structures, diffraction des rayons X, analyses thermiques		

Référence de l'UE <b>UE31S</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie perfectionnement</b>	Volume horaire <b>56h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie inorganique</b>	
Référence du module <b>31S04C</b>	Nom du module <b>TP de chimie inorganique, solide et matériaux</b>	Semestre <b>3</b>
<b>Objectifs du module :</b> Illustrer expérimentalement les enseignements chimie du solide. Se familiariser avec les techniques de synthèse et d'analyse du solide.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.1, 1.2, 2.1, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2, 6.1, 6.3 Contribution aux compétences : 1.3, 6.2		
<b>Prérequis :</b> 31S03		
<b>Contenus :</b> Synthèse, préparation et caractérisation en chimie du solide <ul style="list-style-type: none"> <li>- Synthèses de solides et de complexes inorganiques ;</li> <li>- Caractérisation de solides par DRX ;</li> <li>- Analyses thermiques de solides ;</li> <li>- Analyses de produits industriels ;</li> <li>- Réalisation de diagrammes de phases ;</li> <li>- Dépôt électrolytique ;</li> <li>- Analyses de porosité de solides.</li> </ul>		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b> Travaux pratiques à mettre en place en fonction des appareillages disponibles, parmi la liste de suggestions de TP ci-dessus.		
<b>Prolongements possibles :</b> 31S03, 41S03		
<b>Mots clés :</b> Synthèse, caractérisation, solides, structures, diffraction des rayons X, analyses thermiques		

Référence de l'UE <b>UE31S</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie perfectionnement</b>	Volume horaire <b>14h CM, 24h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie organique</b>	
Référence du module <b>31S05</b>	Nom du module <b>Chimie organique : fonctions 2<sup>ème</sup> partie</b>	Semestre <b>3</b>
<b>Objectifs du module :</b> Identifier la totalité des fonctions de chimie organiques usuelles. Connaître des mécanismes réactionnels.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 2.1, 3.2, 6.1, 6.3 Contribution aux compétences : 3.1		
<b>Prérequis :</b> 1104, 1105, 2105, 2106		
<b>Contenus :</b> Réactivité - Composés carbonylés (aldéhydes, cétones) ; - Acides et dérivés d'acides carboxyliques (halogénures d'alcaloyle, anhydride d'acide, ester et amides).		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b> 41S04		
<b>Mots clés :</b> Amines, composés carbonylés		

Référence de l'UE <b>UE31S</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie perfectionnement</b>	Volume horaire <b>36 h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie organique</b>	
Référence du module <b>31S06C</b>	Nom du module <b>TP chimie organique : synthèses élaborées</b>	Semestre <b>3</b>
<b>Objectifs du module :</b> Mettre en œuvre des synthèses élaborées et utiliser les techniques avancées de purification.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.1, 1.2, 2.1, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2, 4.3, 6.1, 6.3 Contribution aux compétences : 3.4		
<b>Prérequis :</b> 1104, 1105, 2105, 2106, 3105		
<b>Contenus :</b> Synthèses sous pression atmosphérique, sous pression, sous gaz inerte... - Utilisation de bases organiques fortes ; - Catalyse par transfert de phase - activations sous micro-ondes ; - Réaction de Diels-Alder ; - Réaction de Wittig ; - Protection et déprotection des fonctions.  Utilisation des techniques analytiques appliquées à la chimie organique.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b> 41S05		
<b>Mots clés :</b> Synthèses organiques élaborées, techniques d'analyse		

Référence de l'UE <b>UE31S</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie perfectionnement</b>	Volume horaire <b>14h CM, 18h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Génie chimique</b>	
Référence du module <b>31S07C</b>	Nom du module <b>Génie chimique : opérations unitaires</b>	Semestre <b>3</b>
<b>Objectifs du module :</b> Connaître les opérations unitaires de base du génie chimique		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 2.1, 2.2, 6.4		
<b>Prérequis :</b> Mathématiques de base ; Géométrie et constructions graphiques.		
<b>Contenus :</b> Équilibre de phases ; Bilan matière et bilan énergétique ; Opérations unitaires fondamentales : - Distillation, extraction, absorption ; - Adsorption, procédés à membranes, cristallisation, séchage, lyophilisation, atomisation, chromatographie, échange d'ions...		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Distillation, extraction, absorption, opérations unitaires, bilans de matière et d'énergie		

Référence de l'UE <b>UE31S</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie perfectionnement</b>	Volume horaire <b>44h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Génie chimique</b>	
Référence du module <b>31S08C</b>	Nom du module <b>TP Génie chimique : opérations unitaires</b>	Semestre <b>3</b>
<b>Objectifs du module :</b> Mettre en pratique le module 31S07C		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 3.1, 4.1, 4.2, 4.3, 6.4 Contribution aux compétences : 3.3, 3.4		
<b>Prérequis :</b> 31S07 Mathématiques de base ; Géométrie et constructions graphiques.		
<b>Contenus :</b> Équilibre de phases ; Bilan matière et bilan énergétique ; Opérations unitaires fondamentales : - Distillation, extraction, absorption ; - Adsorption, procédés à membranes, cristallisation, séchage, lyophilisation, atomisation, chromatographie, échange d'ions...		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b> Pour des raisons de sécurité, les TP de ce module réalisés sur des appareillages industriels des halls demi-grands (colonnes à distiller continue et discontinue, d'absorption, d'extraction, réacteurs...), comporteront des effectifs plus restreints de 7 à 9 étudiants au maximum par enseignant		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Distillation, extraction, absorption, opérations unitaires, bilans de matière et d'énergie, régulation, commande automatisée		

Référence de l'UE <b>UE32</b>	Nom de l'UE <b>Formation générale et scientifique perfectionnement</b>	Volume horaire <b>20 h TD, 10 h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Expression-communication</b>	
Référence du module <b>3201</b>	Nom du module <b>Communication professionnelle</b>	Semestre <b>3</b>
<b>Objectifs du module :</b> Maîtriser les modalités de la communication en milieu professionnel ; Communiquer en milieu universitaire et professionnel : formaliser une expérience.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 3.1, 3.2, 3.3, 3.4		
<b>Prérequis :</b> S1, S2, PPP 2201, 2204, 2208		
<b>Contenus :</b> Techniques de recherches d'emploi : CV, lettre de motivation ; analyse de sites (d'entreprises, spécialisés dans la recherche d'emploi), entretiens ; Écrits et oraux professionnels ; Méthodologie du rapport de stage et préparation de la soutenance du DUT.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b> Rédaction du CV, de la lettre de motivation, entretiens individuels et de groupe, tests, jeux de rôles, courriers, notes de service, notes de synthèse, communiqué de presse, compte-rendu, études de cas... Rédaction du rapport de stage (compléments sur les normes de présentation), aide à la préparation de la soutenance du DUT ; Ateliers d'écriture.		
<b>Prolongements possibles :</b> Bureautique Projets tutorés, stages, PPP Actions de communication événementielle (forum, salons...)		
<b>Mots clés :</b> Insertion professionnelle, techniques de recherche d'emploi, CV, lettre de motivation, rapports, soutenance		

Référence de l'UE <b>UE32</b>	Nom de l'UE : <b>Formation générale et scientifique perfectionnement</b>	Volume horaire <b>16 h TD, 16 h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Langue vivante</b>	
Référence du module <b>3202</b>	Nom du module <b>Anglais 3</b>	Semestre <b>3</b>
<b>Objectifs du module :</b> Perfectionner la connaissance de la langue de spécialité, développer un esprit critique et une connaissance des réalités culturelles des pays de langues cibles (communication interculturelle).		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 3.1, 3.2, 3.3, 3.4		
<b>Prérequis :</b> S2 2201, 2202		
<b>Contenus :</b> Formulation de phrases complexes et articulation logique du discours. Argumentation.  Outils de communication générale : - Prendre part à une conversation avec un natif ; - Sensibiliser aux différents accents ; - Sensibiliser aux différences lexicales (USA et Royaume-Uni).  Outils de communication professionnelle : - Présenter son cursus et ses projets : rédiger un CV, une lettre de motivation, préparer un entretien d'embauche... - Téléphoner et rédiger des courriels : fixer des rendez-vous, demander confirmation, rectifier les erreurs, organiser des réunions.  Outils de communication technique : - Rédiger, exposer, expliquer des procédés complexes en lien avec une thématique du S3 ; - Rédiger un compte-rendu d'expérience.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b> Écoute d'extraits de documents audio et vidéo, étude d'articles de la presse spécialisée, mise en place de jeux de rôle, présentation orale /exposés, rédaction de résumés ou de synthèses de documents, recherche documentaire pour la constitution de dossiers de presse ou pour les exposés, contacts possibles avec des étudiants inscrits dans des institutions partenaires par courriel, vidéoconférence..., mise en place de conférences de professionnels en langue étrangère.		
<b>Prolongements possibles :</b> Stages PPP Expression-Communication		
<b>Mots clés :</b> Argumenter, organiser, converser, rédiger		

Référence de l'UE <b>UE32</b>	Nom de l'UE <b>Formation générale et scientifique perfectionnement</b> Champ disciplinaire <b>Projets tutorés</b>	Volume horaire <b>0h CM, 0h TD</b> <b>+ 75 heures étudiant</b>
Référence du module <b>3203</b>	Nom du module <b>PT3 : Conduite de projet</b>	Semestre <b>3</b>
<p><b>Objectif général :</b> Préparer l'étudiant à la mise en situation d'activité de technicien supérieur chimiste.</p> <p><b>Objectifs opérationnels :</b> Travailler en équipe, à la mise en place d'un projet d'envergure professionnelle mettant en œuvre la transversalité des connaissances techniques, technologiques et générales de la spécialité chimie. Développer les compétences relationnelles de l'étudiant.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b></p> <p>Compétences générales :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise en pratique de la méthodologie de conduite de projets sur un sujet d'importance ;</li> <li>- Sensibilisation aux contraintes de l'entreprise ;</li> <li>- Capacités d'analyse et de synthèse d'un sujet d'envergure dans le domaine de spécialité ;</li> <li>- Aptitude à comparer diverses solutions techniques, technologiques et économiques ;</li> <li>- Expérimentation de la transdisciplinarité : mise en pratique de l'ensemble des connaissances et savoir faire ;</li> <li>- Développement des compétences relationnelles de l'étudiant : autonomie, initiative, aptitude au travail en équipe ;</li> <li>- Aptitude à la restitution précise et synthétique de l'information technique : rapports écrits et communication orale, conduite de réunion.</li> </ul> <p>Compétences spécifiques : 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 6.3, 7.4, 8.3</p> <p>Contribution aux compétences : 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 2.1, 2.2, 6.1, 6.2, 6.4, 7.1, 7.2, 7.3, 8.1, 8.2, 8.4</p>		
<p><b>Prérequis :</b> Ensemble des modules d'enseignement précédents, aptitudes développées en 1203 et 2203</p>		
<p><b>Contenus :</b> Le projet doit avoir une envergure réaliste quant à sa faisabilité mais suffisante pour mettre en œuvre la méthodologie de conduite et la réalisation d'un projet décrites dans le module de gestion de projet 1203 et expérimentées dans le module projet tutoré 2203 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rédaction précise d'un cahier des charges ;</li> <li>- Analyse comparative de diverses solutions techniques et technologiques ;</li> <li>- Analyse économique des diverses solutions.</li> </ul>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le projet peut s'étaler entre le S3 (cahier des charges, constitution de l'équipe, planification) et S4 (réalisation technique) ;</li> <li>- L'expérimentation du travail en équipe nécessite la constitution de groupes d'étudiants suivant la dimension du projet ;</li> <li>- L'accompagnement par des intervenants extérieurs à divers stades du projet est recommandé pour en augmenter la dimension professionnelle ;</li> <li>- Dans la mesure du possible, le projet pourra être conduit en partenariat avec un organisme professionnel qui peut en être le commanditaire.</li> </ul>		
<p><b>Prolongements possibles :</b> Module mise en situation professionnelle en S4 (4203)</p>		
<p><b>Mots clés :</b> Cahier des charges, conduite de projet, travail d'équipe.</p>		

Référence de l'UE <b>UE32</b>	Nom de l'UE <b>Formation générale et scientifique perfectionnement</b>	Volume horaire <b>20h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Projet Personnel et Professionnel</b>	
Référence du module <b>3204</b>	Nom du module <b>PPP3 : Préparer son parcours post-DUT</b>	Semestre <b>3</b>
<p><b>Objectifs du module :</b> Il s'agit de permettre à l'étudiant de construire son parcours post-DUT, en analysant les différentes pistes qui s'offrent à lui afin qu'il choisisse et mette en œuvre la plus pertinente pour lui. L'étudiant devra acquérir des connaissances sur les formations complémentaires au DUT et sur les parcours post DUT, sur la formation tout au long de la vie (VAP 1985, VAE, Formation Continue). Il devra également savoir déchiffrer une offre d'emploi, une offre de formation, pour mieux appréhender le marché de l'emploi. Un premier positionnement de l'étudiant entre le secteur d'activité visé et ses motivations peut se faire.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b> Compétences générales : conception et mise en œuvre d'un projet, esprit d'analyse et capacité de mise en forme de l'information, qualité rédactionnelle, argumentation. Compétences spécifiques : 3.1, 3.2, 3.3, 3.4</p>		
<p><b>Prérequis :</b> Modules de PPP des semestres précédents (1203, 2203), modules de chimie, projets tutorés (1204, 2204)</p>		
<p><b>Contenus :</b> Par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ateliers d'échanges de réflexion sur les diverses possibilités post-DUT (discussion collective des avantages et des inconvénients de chaque piste) ;</li> <li>- Analyse des offres d'emploi ;</li> <li>- Analyse des offres de formation pour un secteur donné à partir de l'enquête nationale de parcours des diplômés par exemple ;</li> <li>- Rencontre avec des anciens diplômés, des professionnels ;</li> <li>- Réactivation des techniques de recherche d'emploi ;</li> <li>- Présentation des possibilités de formation tout au long de la vie (CIF, VAE, ...) ;</li> <li>- Analyser les compétences acquises lors d'une expérience professionnelle ou personnelle et reprendre le CV établi lors du module PPP « formalisation du projet : mieux se connaître et préparer son stage ».</li> </ul> <p><b>Évaluation :</b> écrite ou orale (dossier, exposé, carnet de bord papier ou e-portefolio) synthétisant les informations recueillies et leur intégration dans la réflexion d'ensemble sur le ou les projets des étudiants.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b> Par exemple, sous forme d'ateliers d'analyse des offres d'emploi, de formation ; en travaillant avec les résultats des enquêtes nationales sur le devenir des diplômés de DUT... Les TD et TP seront privilégiés pour des travaux de groupes. Le travail en autonomie et individualisé sera essentiel pour l'analyse des compétences acquises en situation professionnelle.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b> Ce module s'inscrit dans la poursuite des modules de S1 et S2. Il peut reprendre des actions déjà mises en œuvre auparavant et les compléter par de nouvelles. Lien avec les modules PPP des semestres précédents, le stage, le projet tutoré, les modules cœur de métier.</p>		
<p><b>Mots clés :</b> Parcours, itinéraire, trajectoires, formation tout au long de la vie</p>		

Référence de l'UE <b>UE32</b>	Nom de l'UE <b>Formation générale et scientifique perfectionnement</b>	Volume horaire <b>4 h CM, 12 h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Physique</b>	
Référence du module <b>3205</b>	Nom du module <b>Électricité en courant alternatif</b>	Semestre <b>3</b>
<b>Objectifs du module :</b> Acquérir les bases d'électricité nécessaires à la compréhension des circuits électriques élémentaires fonctionnant en courant alternatif ; bases introductives à l'électrotechnique.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques :      1.3, 1.4, 6.2, 7.2, 8.2		
<b>Prérequis :</b> 1205, 1206		
<b>Contenus :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Circuits en courant alternatif (sinusoïdal); représentations (complexe, Fresnel) ; comportement en fréquence d'un circuit ;</li> <li>- Impédance des dipôles usuels ;</li> <li>- Puissance en alternatif ;</li> <li>- Notions sur le phénomène de résonance ;</li> <li>- Notions sur les transformateurs ;</li> <li>- Notions sur le courant alternatif triphasé et sur les moteurs ;</li> <li>- Notions de sécurité électrique (biens et personnes).</li> </ul>		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b> 3206, 31108C, 42S01C, 42S02C, 42M01C, 42M02C, 42I01C		
<b>Mots clés :</b> Courant alternatif, impédance, puissance, résonance, transformateur, moteur		

Référence de l'UE <b>UE32</b>	Nom de l'UE <b>Formation générale et scientifique perfectionnement</b>	Volume horaire <b>20 h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Physique</b>	
Référence du module <b>3206</b>	Nom du module <b>TP électricité en courant alternatif</b>	Semestre <b>3</b>
<p><b>Objectifs du module :</b> Mettre en œuvre les circuits électriques élémentaires fonctionnant en courant alternatif et les appareils de mesure associés ; montages introductifs à l'électrotechnique.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.3, 1.4, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4.1, 4.2, 6.2, 8.2 Contribution aux compétences : 1.2, 7.2</p>		
<p><b>Prérequis :</b> 1205, 1206, 3205</p>		
<p><b>Contenus :</b> Courant alternatif : - Circuits en alternatif ; circuits RLC, résonance ; comportement en fréquence d'un circuit ; - Étude de tensions périodiques, mesure de déphasage, de puissance.</p> <p>Montages introduction à l'électrotechnique : - Transformateur monophasé ; - Moteur asynchrone.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b></p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b> 31I08C, 42S01C, 42S02C, 42M01C, 42M02C, 42I01C</p>		
<p><b>Mots clés :</b> Courant alternatif, impédance, puissance, résonance, transformateur, moteur</p>		

Référence de l'UE <b>UE32</b>	Nom de l'UE <b>Formation générale et scientifique perfectionnement</b>	Volume horaire <b>8h CM, 12h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Mathématiques</b>	
Référence du module <b>3207C</b>	Nom du module <b>Algèbre linéaire et analyse</b>	Semestre <b>3</b>
<b>Objectifs du module :</b> Développer les compétences de calculs dans des problèmes à plusieurs dimensions		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.3, 2.1, 2.2, 6.1, 7.3, 7.4, 8.1, 8.2, 8.3 Contribution aux compétences : 1.4, 1.5, 3.2, 6.2, 7.2		
<b>Prérequis :</b> 1207, 2207		
<b>Contenus :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcul matriciel : opérations matricielles, inverse d'une matrice, application à la résolution de systèmes d'équations linéaires ;</li> <li>- Algèbre linéaire et vectoriel : vecteurs du plan et de l'espace ; produits scalaire et vectoriel ;</li> <li>- Fonctions de plusieurs variables : problèmes d'optimisation de fonctions.</li> </ul>		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Algèbre vectoriel et linéaire, calcul matriciel, fonctions de plusieurs variables		

Référence de l'UE <b>UE32</b>	Nom de l'UE <b>Formation générale et scientifique perfectionnement</b>	Volume horaire <b>10h CM, 14h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Mathématiques</b>	
Référence du module <b>3208C</b>	Nom du module <b>Probabilités et statistiques</b>	Semestre <b>3</b>
<b>Objectifs du module :</b> Maîtriser les probabilités et statistiques		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 3.2, 6.1, 6.2, 7.2, 7.3, 8.1, 8.2, 8.3 Contribution aux compétences : 2.1, 2.2, 4.2, 7.4		
<b>Prérequis :</b> 1207, 2207, 3207C		
<b>Contenus :</b> Probabilités <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modélisation de l'aléatoire, espace de probabilité ;</li> <li>- Rappels essentiels sur les variables aléatoires usuelles à valeurs discrètes (binomiale, Poisson) ;</li> <li>- Variables aléatoires usuelles à valeurs réelles à densité intégrable (exponentielle, normale, etc.) ;</li> <li>- Indépendance statistique, loi des grands nombres, théorème central limite.</li> </ul> Statistiques descriptives <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse des séries à une ou deux variables : résumés statistiques (médiane, moyenne, écart-type...)</li> <li>- Représentations graphiques (diagramme de Tuckey, etc.) ;</li> <li>- Régression linéaire, droite des moindres carrés.</li> </ul> Statistiques inférentielles <ul style="list-style-type: none"> <li>- Statistiques d'échantillonnage ;</li> <li>- Estimation statistique, estimateur usuel de la moyenne, estimateur usuel de la variance ;</li> <li>- Intervalles de confiance sur les paramètres d'une variable aléatoire ;</li> <li>- Exemple de tests statistiques. Risques de première et deuxième espèce.</li> </ul>		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Probabilités, statistiques, intervalles de confiance, tests		

#### **4.d. Semestre 4 option Chimie analytique et de synthèse (+ Tronc commun pour les 3 options)**

**UE41S : modules spécifiques de l'option Chimie analytique et de synthèse (lettre S)**

**UE42S : modules de tronc commun et modules spécifiques de l'option Chimie analytique et de synthèse (lettre S)**

**UE43 : module de tronc commun (Stage)**

Référence de l'UE <b>UE41S</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie expertise</b>	Volume horaire <b>9h CM, 12h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie analytique</b>	
Référence du module <b>41S01</b>	Nom du module <b>Chimie analytique : Techniques spectrométriques</b>	Semestre <b>4</b>
<b>Objectifs du module</b> Contribuer à l'acquisition des notions avancées sur les techniques spectrométriques modernes comme la spectrométrie de masse, la résonance magnétique nucléaire ou les spectrométries de fluorescence et d'émission atomique.		
<b>Compétences visées</b> Compétences spécifiques : 1.1, 1.2, 1.5, 3.2, 4.2, 6.1 Contribution aux compétences : 1.3, 4.1		
<b>Prérequis</b> 1103, 2109, 1205, 2205		
<b>Contenus</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Spectrométrie de masse (impact électronique, ionisation chimique, electrospray, quadripole, TOF, MALDI) ;</li> <li>- Techniques couplées : GC/MS, LC/MS, GC/FTIR...</li> <li>- Spectrométrie par torche à plasma (ICP) ;</li> <li>- Autres méthodes : Spectrométrie de fluorescence atomique et moléculaire (UV-Visible, RX) ;</li> <li>- RMN (<sup>13</sup>C, 2D, ...)</li> <li>- ...</li> </ul>		
<b>Modalités de mise en œuvre</b>		
<b>Prolongements possibles</b>		
<b>Mots clés</b> Spectrométrie de masse, ICP, RMN, fluorescence		

Référence de l'UE <b>UE41S</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie expertise</b>	Volume horaire <b>24h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie analytique</b>	
Référence du module <b>41S02</b>	Nom du module <b>TP chimie analytique : techniques instrumentales 2</b>	Semestre <b>4</b>
<b>Objectifs du module</b> Contribuer à l'acquisition de savoir-faire pratiques sur les techniques chromatographiques, électrochimiques et spectroscopiques. Compléter la formation théorique en chimie analytique délivrée lors des cours et travaux dirigés par une formation pratique.		
<b>Compétences visées</b> Compétences spécifiques : 1.1, 1.2, 1.3, 1.5, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2, 4.3, 6.1, 6.2 Contribution aux compétences : 1.4, 3.3, 5.1		
<b>Prérequis</b> 31S01, 31S02, 41S01		
<b>Contenus</b> Méthodes spectrométriques : UV-visible, infrarouge, RMN, absorption atomique, émission atomique, fluorescences, masse... : réalisation et interprétation de spectres, analyses qualitative et quantitative.  Techniques couplées : GC/MS...		
<b>Modalités de mise en œuvre</b>		
<b>Prolongements possibles</b>		
<b>Mots clés</b> Spectrométrie, absorption, fluorescence, dosage		

Référence de l'UE <b>UE41S</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie expertise</b>	Volume horaire <b>12h CM, 18h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie inorganique</b>	
Référence du module <b>41S03</b>	Nom du module <b>Matériaux et applications industrielles</b>	Semestre <b>4</b>
<b>Objectifs du module :</b> Présenter les nouveaux dispositifs et applications associés aux matériaux		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 2.1, 2.2, 3.2, 4.2, 4.3 Contribution aux compétences : 3.1		
<b>Prérequis :</b> 1101, 31S03, 31S04C		
<b>Contenus :</b> Grandes classes de matériaux (au choix) : Métaux et alliages, céramiques, verres, bétons et ciments, catalyseurs, matériaux émergents...  Propriétés des solides pour applications industrielles spécifiques dans les domaines (au choix) : énergétiques, optiques, environnementaux...  Procédés d'élaboration de matériaux (au choix) : voie thermique, voie sol-gel, synthèse hydrothermale, précipitation, électrochimie, (pyro et hydro)-métallurgie...		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Matériaux, propriétés, élaboration		

Référence de l'UE <b>UE41S</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie expertise</b>	Volume horaire <b>10h CM, 12h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie organique</b>	
Référence du module <b>41S04</b>	Nom du module <b>Chimie organique industrielle - chimie verte</b>	Semestre <b>4</b>
<b>Objectifs du module :</b> Introduire à la synthèse multi-étapes et aux nouvelles technologies de synthèse.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 2.1, 2.2, 3.2, 4.1, 4.2, 4.3, 6.1, 6.3 Contribution aux compétences : 3.1		
<b>Prérequis :</b> 1104, 1105, 2105, 2106, 31S05, 31S06C		
<b>Contenus :</b> Polymères industriels : Introduction à la synthèse, caractérisation, procédés...  Industrie chimique des produits naturels : Notions sur : - Les molécules polyfonctionnelles (glucides, lipides, protides...) ; - Les hétérocycles ; - Les acides aminés. Choisir quelques exemples de produits naturels dans l'industrie.  Introduction à la chimie éco-compatible : Économie d'atomes, chimie sans solvant, limitation des réactions secondaires ; Protection et déprotection de fonctions ; Méthodes de synthèse, procédés industriels et applications ; Exemples d'application de composés aux domaines de la santé, des matériaux, de l'électronique...		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Polymères, industrie chimique, chimie verte, procédés industriels, hétérocycles, acides aminés		

Référence de l'UE <b>UE41S</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie expertise</b>	Volume horaire <b>32h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie organique</b>	
Référence du module <b>41S05</b>	Nom du module <b>TP chimie organique : synthèses multi-étapes</b>	Semestre <b>4</b>
<b>Objectifs du module :</b> Mettre en œuvre des synthèses élaborées sous contraintes		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.1, 1.2, 2.1, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4.1, 4.2, 4.3, 6.1, 6.3		
<b>Prérequis :</b> 1104, 1105, 2105, 2106, 31S05, 31S06C		
<b>Contenus :</b> Synthèses multi-étapes, exemples de travaux pratiques : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Synthèse d'un antibiotique ;</li> <li>- Synthèse d'hétérocycles ;</li> <li>- Synthèse d'un colorant ;</li> <li>- Synthèse d'un constituant d'un parfum ;</li> <li>- Nouvelles technologies de synthèse : synthèse sur support solide, synthèse micro-ondes, sonochimie, etc.</li> </ul> Utilisation des techniques analytiques appliquées à la chimie organique.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Synthèses multi-étapes		

Référence de l'UE <b>UE41S</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie expertise</b>	Volume horaire <b>10h CM, 16h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Génie chimique</b>	
Référence du module <b>41S06C</b>	Nom du module <b>Génie chimique : réacteur, régulation</b>	Semestre <b>4</b>
<b>Objectifs du module :</b> Connaître le fonctionnement d'un réacteur.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 2.1, 2.2, 6.4		
<b>Prérequis :</b> Modules 1107, 1108, 2107, 2108		
<b>Contenus :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Types de réacteur, réacteurs idéaux ;</li> <li>- Temps de séjour ;</li> <li>- Cinétiques de réactions ;</li> <li>- Bilan matière et bilan énergétique ;</li> <li>- Réacteurs industriels continus et discontinus en milieu homogène ;</li> <li>- Capteurs et conduite d'un réacteur industriel ;</li> <li>- Automatisation et régulation.</li> </ul>		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Réacteurs, bilans, conduite de procédés, automatisation		

Référence de l'UE <b>UE41S</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie expertise</b>	Volume horaire <b>24h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Génie chimique</b>	
Référence du module <b>41S07C</b>	Nom du module <b>TP génie chimique : réacteur, régulation</b>	Semestre <b>4</b>
<b>Objectifs du module :</b> Mettre en pratique le module 41S06C		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.1, 2.1, 2.2, 3.1, 3.3, 3.4, 4.1, 4.2, 4.3, 6.4		
<b>Prérequis :</b> 1107, 1108, 2107, 2108, 41S06C		
<b>Contenus :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Types de réacteur, réacteurs idéaux ;</li> <li>- Temps de séjour ;</li> <li>- Cinétiques de réactions ;</li> <li>- Bilan matière et bilan énergétique ;</li> <li>- Réacteurs industriels continus et discontinus en milieu homogène ;</li> <li>- Capteurs et conduite d'un réacteur industriel ;</li> <li>- Automatisation et régulation.</li> </ul>		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b> Pour des raisons de sécurité, les TP de ce module réalisés sur des appareillages industriels des halls demi-grands (colonnes à distiller continue et discontinue, d'absorption, d'extraction, réacteurs...), comporteront des effectifs plus restreints de 7 à 9 étudiants au maximum par enseignant		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Réacteurs, bilans, conduite de procédés, automatisation		

Référence de l'UE <b>UE42S</b>	Nom de l'UE <b>Formation générale et scientifique expertise</b>	Volume horaire <b>10 h TD, 5 h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Expression-communication</b>	
Référence du module <b>4201</b>	Nom du module <b>Communication dans les organisations</b>	Semestre <b>4</b>
<b>Objectifs du module :</b> Comprendre la communication dans les organisations. Construire des médiations. Prendre en compte la dimension interculturelle de la communication (notamment en situation professionnelle).		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 3.1, 3.2, 3.3, 3.4		
<b>Prérequis :</b> S1, S2, S3, PPP 3201, 3204		
<b>Contenus :</b> Communication interne et externe ; Place des réseaux sociaux professionnels ; Rédaction d'un cahier des charges et d'autres écrits professionnels ; Conduite de réunions: préparation, animation, compte-rendu... Gestion des conflits ; Approche des différences sociales et culturelles : repérage des stéréotypes et des implicites ; optimisation de la communication par intégration des différences.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b> Jeux de rôle, études de cas, exposés, dossiers, étude de documents écrits et audiovisuels, synthèses		
<b>Prolongements possibles :</b> Stages en France ou à l'étranger. Animation d'associations (BDE...)		
<b>Mots clés :</b> Gestion de conflits, réunion, écrits professionnels, communication interculturelle, éthique de la communication		

Référence de l'UE <b>UE42S</b>	Nom de l'UE : <b>Formation générale et scientifique expertise</b>	Volume horaire <b>12 h TD, 12 h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Langue vivante</b>	
Référence du module <b>4202</b>	Nom du module <b>Anglais 4</b>	Semestre <b>4</b>
<p><b>Objectifs du module :</b> Affiner la connaissance des différents modes ou outils de communication dans le monde du travail (réunion, visioconférence, travail en équipe...) et développer une aisance à prendre la parole et à rédiger des écrits professionnels, tout en prenant en compte la dimension culturelle des mondes professionnels.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 3.1, 3.2, 3.3, 3.4</p>		
<p><b>Prérequis :</b> S3 3201, 3202</p>		
<p><b>Contenus :</b> Préparation à l'interculturel.</p> <p>Outils de communication générale :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivre des émissions de télévision, des films en langue étrangère ;</li> <li>- Comprendre un texte littéraire contemporain en prose ;</li> <li>- Gérer des niveaux de langue différents.</li> </ul> <p>Outils de communication professionnelle :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mener une conversation avec des collègues, donner son point de vue en réunion ;</li> <li>- Débattre en réunion.</li> </ul> <p>Outils de communication technique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rédiger un compte-rendu scientifique ;</li> <li>- Rédiger un mode opératoire ;</li> <li>- Présenter un projet technique, un rapport, une soutenance ;</li> <li>- Faire un exposé oral en binômes sur un sujet scientifique.</li> </ul>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b> Écoute d'extraits de documents audio et vidéo, étude d'articles de la presse professionnelle, mise en place de jeux de rôle, présentation orale /exposés, rédaction de synthèses de documents, recherche documentaire pour la constitution de dossiers de presse ou pour les exposés, travail de groupe sur des projets (en incluant éventuellement des étudiants de programmes d'échanges internationaux).</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b> Stage, PPP, Expression-Communication</p> <p>Une certification du niveau de langue est souhaitable en fin de formation. La certification sera choisie dans le souci de sa lisibilité pour l'entreprise et des contraintes de l'établissement.</p>		
<p><b>Mots clés :</b> Interculturel, compte-rendu scientifique, mode opératoire, projet technique, soutenance.</p>		

Référence de l'UE <b>UE42S</b>	Nom de l'UE <b>Formation générale et scientifique expertise</b>	Volume horaire <b>0h CM, 0h TD</b>  <b>+ 75 heures étudiant</b>
	Champ disciplinaire <b>Projets tutorés</b>	
Référence du module <b>4203</b>	Nom du module <b>PT4 : Mise en situation professionnelle</b>	Semestre <b>4</b>
<p><b>Objectif général :</b> Mettre l'étudiant en situation d'activité de technicien supérieur chimiste.</p> <p><b>Objectifs opérationnels :</b> Conduire en équipe un projet d'envergure professionnelle mettant en œuvre la transversalité des connaissances techniques, technologiques et générales de la spécialité chimie. Développer les compétences relationnelles de l'étudiant.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b> Compétences générales :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise en pratique de la méthodologie de conduite de projets sur un sujet d'importance ;</li> <li>- Capacités d'analyse et de synthèse d'un sujet d'envergure dans le domaine de spécialité ;</li> <li>- Veille technologique et intelligence économique ;</li> <li>- Aptitude à comparer diverses solutions techniques, technologiques et économiques ;</li> <li>- Expérimentation de la transdisciplinarité : mise en pratique de l'ensemble des connaissances et savoir-faire ;</li> <li>- Développement des compétences relationnelles de l'étudiant : autonomie, initiative, aptitude au travail en équipe ;</li> <li>- Aptitude à la restitution précise et synthétique de l'information technique : rapports écrits et communication orale, conduite de réunion.</li> </ul> <p>Compétences spécifiques : Toutes les compétences du référentiel</p>		
<p><b>Prérequis :</b> Ensemble des modules d'enseignement précédents, aptitudes développées en modules de projet tutorés (1203, 2203 et 3203).</p>		
<p><b>Contenus :</b> Le projet doit avoir une envergure réaliste quant à sa faisabilité mais suffisante pour mettre en œuvre la méthodologie de conduite et réalisation d'un projet décrites dans le module de gestion de projet et expérimentées en module de projet tutoré 3 (3203) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réalisation de la solution technique retenue ;</li> <li>- Rédaction des rapports d'étape ;</li> <li>- Rédaction du mémoire de synthèse ;</li> <li>- Présentation orale et/ou par affiche du projet.</li> </ul>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le projet peut s'étaler entre le S3 et le S4 (cahier des charges, constitution de l'équipe, planification) et S4 (réalisation technique) ;</li> <li>- L'expérimentation du travail en équipe nécessite la constitution de groupes d'étudiants suivant la dimension du projet ;</li> <li>- L'accompagnement par des intervenants extérieurs à divers stades du projet est recommandé pour en augmenter la dimension professionnelle ;</li> <li>- Dans la mesure du possible, le projet pourra être conduit en partenariat avec un organisme professionnel qui peut en être le commanditaire.</li> </ul>		
<p><b>Prolongements possibles :</b> Stage en entreprise ou organisme</p>		
<p><b>Mots clés :</b> Conduite de projet, travail d'équipe, communication scientifique, intelligence économique</p>		

Référence de l'UE <b>UE42S</b>	Nom de l'UE <b>Formation générale et scientifique expertise</b>	Volume horaire <b>9 h CM, 14h TD, 4h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Enseignement QHSSE</b>	
Référence du module <b>4204C</b>	Nom du module <b>Chimométrie – qualité – secourisme</b>	Semestre <b>4</b>
<b>Objectifs du module :</b> Initier aux plans d'expérience et à la qualité.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 3.1, 3.2, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1 Contribution aux compétences : 3.4, 6.2, 6.3, 7.3, 7.4, 8.2, 8.3		
<b>Prérequis :</b> 1106, 1207, 2207, 3207C, 3208C		
<b>Contenus :</b> Système de management : - Concept de qualité ; - Qualité d'un produit ou d'un service ; - Politique qualité (norme ISO 9000, gestion, maîtrise, assurance de la qualité, BPF et BPL, contrôle qualité) ; - Normes.  Chimométrie : - Traitement statistique de données ; application à la validation des méthodes analytiques ; - Plans d'expérience.  Secourisme : L'étudiant suivra la formation de mise à niveau en secourisme, dans la mesure du possible validée par la certification de maintien et d'actualisation des compétences de Sauveteur Secouriste du Travail.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b> Maintien et actualisation de la certification SST.		
<b>Mots clés :</b> Chimométrie, statistiques pour la validation, plan d'expérience, normalisation, qualité, secourisme		

Référence de l'UE <b>UE42S</b>	Nom de l'UE <b>Formation générale et scientifique expertise</b>	Volume horaire <b>4h CM, 12h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Physique</b>	
Référence du module <b>42S01C</b>	Nom du module <b>Électronique</b>	Semestre <b>4</b>
<b>Objectifs du module :</b> Explorer le rôle et les caractéristiques des différentes fonctions électroniques que l'on peut trouver dans une chaîne de mesure ou de régulation. Notions de traitement du signal.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.3, 1.4, 6.2 Contribution aux compétences : 6.4		
<b>Prérequis :</b> 1205, 1206, 3205, 3206		
<b>Contenus :</b> Approche fonctionnelle de l'électronique : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Amplification, commutation, comparaison ;</li> <li>- Redressement, stabilisation, filtrage ;</li> <li>- Conversion (CAN / CNA) ;</li> <li>- Capteurs.</li> </ul> Exemples d'applications : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chaîne de mesure ;</li> <li>- Traitement du signal ;</li> <li>- Boucle de régulation.</li> </ul> On pourra traiter en TD quelques exemples de composants et de montages permettant de réaliser certaines fonctions, sans en détailler obligatoirement le fonctionnement interne.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b> 42S02C		
<b>Mots clés :</b> Fonctions électroniques, chaîne de mesure, traitement du signal		

Référence de l'UE <b>UE42S</b>	Nom de l'UE <b>Formation générale et scientifique expertise</b>	Volume horaire <b>20h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Physique</b>	
Référence du module <b>42S02C</b>	Nom du module <b>TP électronique</b>	Semestre <b>4</b>
<b>Objectifs du module :</b> Mettre en œuvre différentes fonctions électroniques et les appliquer à des cas concrets de chaînes de mesure ou de régulation. Notions de traitement du signal.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.3, 1.4, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4.1, 4.2, 6.2, 6.4 Contribution aux compétences : 1.2		
<b>Prérequis :</b> 1205, 1206, 3205, 3206		
<b>Contenus :</b> Réalisation, utilisation, caractérisation de différents circuits permettant de réaliser une fonction électronique (redressement, stabilisation, filtrage amplification, commutation, comparaison, sommation) ; Capteurs ; Circuits d'électronique numérique et de traitement du signal : filtrage, échantillonnage, conversion (CAN / CNA), FFT, portes logiques...  Mise en pratique dans le cas de : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chaîne de mesure ;</li> <li>- Boucle de régulation.</li> </ul>		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Fonctions électroniques, chaîne de mesure, traitement du signal		

Référence de l'UE <b>UE42S</b>	Nom de l'UE <b>Formation générale et scientifique expertise</b>	Volume horaire <b>10h CM, 12h TD, 16h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie organique</b>	
Référence du module <b>42S03C</b>	Nom du module <b>Chimie du vivant</b>	Semestre <b>4</b>
<b>Objectifs du module :</b> Approfondir ses connaissances dans le domaine de la chimie du vivant		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2, 4.3, 6.1, 6.3 Contribution aux compétences : 1.5		
<b>Prérequis :</b> 1104, 1105, 2105, 2106, 31S05, 31S06C		
<b>Contenus :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chimie pharmaceutique : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Caractéristiques importantes de l'industrie pharmaceutique ;</li> <li>- Les grandes classes de médicaments ;</li> <li>- Conception des médicaments ;</li> </ul> </li> <li>- Composés phytosanitaires ;</li> <li>- Chimie agro-alimentaire – biochimie.</li> </ul>		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Chimie organique avancée, modélisation		

Référence de l'UE <b>UE43</b>	Nom de l'UE <b>Stage</b>	Volume horaire <b>10 semaines minimum</b>
	Champ disciplinaire	
Référence du module <b>4301</b>	Nom du module <b>Stage professionnel</b>	Semestre <b>4</b>
<p><b>Objectifs du module :</b>            Découvrir l'entreprise / l'organisation dans ses aspects sociaux, technico-économiques et organisationnels ;            Découvrir la réalité de l'activité du technicien supérieur ;            Mettre en application ses connaissances et savoir-faire acquis durant la formation ;            Acquérir des savoirs faire professionnels.            Missions : Travaux d'études et/ou de réalisations en entreprise/en organisation conformes à la spécialité de la formation</p>		
<p><b>Compétences visées :</b>            Compétences générales :            - Capacité de l'étudiant à utiliser l'ensemble de ses acquis académiques dans le cadre de la mission du stage ;            - Développement des compétences personnelles et relationnelles : initiative, travail en équipe, autonomie...            Compétences spécifiques : 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4.1, 5.1            Contribution aux compétences : 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 2.1, 2.2, 4.2, 4.3, 6.1 à 6.4, 7.1 à 7.4, 8.1 à 8.4</p>		
<p><b>Prérequis :</b>            Ensemble de la formation académique – conduite de projets – expérience acquise en projet tutoré.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b>            L'ensemble du processus stage doit se faire dans le cadre d'une démarche de type qualité, décrivant clairement les étapes à respecter : la recherche des stages incluant la négociation préalable des travaux d'études et de réalisation à mettre en œuvre au cours du stage, la signature des conventions, le déroulement du stage, le suivi des stagiaires (points intermédiaires, visite), le compte rendu d'activité (rapport écrit et soutenance suivant une démarche professionnelle), la structure des comptes rendus écrit et oral, la qualité de communication, l'argumentation.            Le processus est piloté par un responsable des stages ; il implique l'ensemble de l'équipe pédagogique pour assurer le suivi des stagiaires (lien avec les tuteurs professionnels, visite en entreprise/en organisations).</p>		
<p><b>Evaluation du stage :</b>            Le stage est évalué conjointement par l'entreprise/l'organisation (tuteur entreprise/organisation) et le département (tuteur enseignant et jury) sur les éléments suivants :            - Le travail en entreprise/ ou en organisation, au regard des objectifs fixés dans la convention ;            - Le rapport écrit, cadré dans sa forme, mettant en évidence les compétences mises en œuvre au cours du stage ;            - La soutenance orale par un jury mixte entreprise/organisation – département.            Pour ces 3 éléments, l'évaluation du stagiaire doit porter sur :            - Sa capacité à utiliser ses acquis académiques dans la réalisation de sa mission ;            - Les acquis résultant de l'immersion dans le milieu professionnel : compétences techniques et compétences relationnelles en référence au référentiel d'activités et de compétences du DUT.</p>		
<p><b>Partition de l'évaluation pour tenir compte de l'équilibre des coefficients :</b>            Coeff. 6 : capacité de l'étudiant à utiliser ses acquis académiques, à réinvestir les compétences acquises pendant la formation et à évoluer en milieu professionnel ;            Coeff. 6 : restitution de la mission de stage sous forme d'un rapport de stage et d'une soutenance.</p>		
<p><b>Documents produits à l'issue de la soutenance</b>            - Rapport de stage de l'étudiant ;            - Rapport de soutenance du jury ;            - Fiche d'évaluation de l'entreprise /organisation.</p>		

#### **4.e. Semestre 3 option Chimie des Matériaux (modules spécifiques)**

**UE31M : modules spécifiques de l'option Chimie des Matériaux (lettre M)**

**L'UE 32 (tronc commun) est décrite dans le § 4.c. relatif à l'option « chimie analytique et de synthèse »**

Référence de l'UE <b>UE31M</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie perfectionnement</b>	Volume horaire <b>14h CM, 21h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie inorganique</b>	
Référence du module <b>31M01</b>	Nom du module <b>Chimie inorganique, solide et matériaux</b>	Semestre <b>3</b>
<b>Objectifs du module :</b> Connaître les bases de la cristallographie, décrire et étudier la structure des solides cristallisés		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.5, 7.2, 7.3 Contribution aux compétences : 7.1, 7.4		
<b>Prérequis :</b> 1103, 2103		
<b>Contenus :</b> Le solide : - Le solide amorphe et le solide cristallin ; - Le solide réel (défauts) ; - Les diagrammes de phase.  Cristallographie géométrique : symétrie de la matière cristallisée, description et analyse (symétrie ponctuelle et spatiale, systèmes cristallins, classes cristallines, réseaux de Bravais, groupes d'espace).  Représentation matricielle et projection stéréographique des opérateurs de symétrie.  Radiocristallographie (les rayons X, la diffraction des rayons X, des électrons, des neutrons, loi de Bragg, facteurs de structure, extinctions systématiques, analyse microstructurale, méthodes et techniques...)  Étude de structures (NaCl, perovskite, blende, diamant...).		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Cristallographie, symétrie, diffraction X, structure des matériaux		

Référence de l'UE <b>UE31M</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie perfectionnement</b>	Volume horaire <b>14h CM, 24h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie analytique</b>	
Référence du module : <b>31M02</b>	Nom du module <b>Analyse de surface</b>	Semestre <b>3</b>
<b>Objectifs du module :</b> Connaître les moyens d'analyse de surface et des matériaux et savoir choisir une méthode d'analyse adaptée.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.1, 1.2, 1.5, 4.3, 7.2, 7.3 Contribution aux compétences : 1.3, 4.1, 7.1, 7.4		
<b>Prérequis :</b> 1101, 1103, 1205, 1206, 2205, 2206		
<b>Contenus :</b> - Présentation des différentes méthodes d'analyses spectrales, électrochimiques ; - Présentation des méthodes d'analyses microscopiques des surfaces et des matériaux (Microscopie optique, microscopie électronique...).		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Analyse, microscopie, électrochimie, surface		

Référence de l'UE <b>UE31M</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie perfectionnement</b>	Volume horaire <b>14h CM, 21h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie organique</b>	
Référence du module <b>31M03</b>	Nom du module <b>Matériaux organiques</b>	Semestre <b>3</b>
<b>Objectifs du module :</b> Introduire la notion de macromolécule et de polymère Initier à la chimie des polymères de synthèse ainsi qu'à leur caractérisation Initier aux grandes méthodes de synthèse et de caractérisation en solution Présenter les structures de l'état solide (amorphe, cristallin ou semi-cristallin) ainsi que les propriétés thermiques et mécaniques.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 4.3, 7.2, 7.3 Contribution aux compétences : 4.1, 7.1, 7.4		
<b>Prérequis :</b> 1104, 1105, 1107, 1108, 2101, 2105, 2106		
<b>Contenus :</b> Généralités : Qu'est qu'un polymère : définition et classement des matériaux ; Statistique des polymères (Masse molaire moyenne, degré de polymérisation) : - Structure et caractéristiques des polymères : thermoplastiques et thermodurcissables, amorphes et cristallins ; - Influence des adjuvants : charges, renforts, et additifs.  Synthèses macromoléculaires (polymérisations en chaîne et par étapes ; polymérisations en solution, en masse et en suspension), mécanismes réactionnels et aspect cinétique ; Rhéologie des polymères, état fondu et solutions, thermodynamique des solutions de polymères ; Techniques de caractérisation ; Propriétés des polymères à l'état solide et propriétés mécaniques des polymères, thermiques et optiques.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Chimie macromoléculaire, polymérisation, propriétés, structure		

Référence de l'UE <b>UE31M</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie perfectionnement</b>	Volume horaire <b>14h CM, 21h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie inorganique</b>	
Référence du module : <b>31M04C</b>	Nom du module <b>Sciences des matériaux 1</b>	Semestre <b>3</b>
<b>Objectifs du module :</b> Compléter les connaissances dans un domaine de la science des matériaux.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.2, 4.3, 7.1, 7.2, 7.3, 7.4 Contribution aux compétences : 1.1, 2.2, 4.2		
<b>Prérequis :</b> 1101, 1103, 1104, 1105, 2101, 2103, 2105, 2106		
<b>Contenus :</b> En fonction du tissu industriel local, le contenu de ce module pourra être orienté vers : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Traitements de surface : <ul style="list-style-type: none"> <li>o par voie humide (préparation de la surface ; traitements électrolytiques cathodiques et anodiques ; traitements chimiques ; traitement de conversion) ;</li> <li>o par voie sèche (projection thermique, CVD, PVD) ;</li> <li>o par revêtements polymères (peinture liquide, poudrage électrostatique).</li> </ul> </li> <li>- Métallurgie et analyse par DRX ;</li> <li>- Relations structure-propriétés par étude de cas sur polymères industriels, applications des méthodes d'analyse thermique à la caractérisation de polymères thermoplastiques et thermodurcissables, de mélanges et de composites.</li> </ul>		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Traitement de surface, métallurgie, polymères		

Référence de l'UE <b>UE31M</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie perfectionnement</b>	Volume horaire <b>44h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie analytique</b>	
Référence du module <b>31M05</b>	Nom du module <b>TP techniques d'analyse</b>	Semestre <b>3</b>
<b>Objectifs du module :</b> Contribuer à l'acquisition de savoir-faire pratiques sur les techniques chromatographiques, électrochimiques et spectroscopiques. Compléter la formation théorique en chimie analytique délivrée lors des cours et travaux dirigés par une formation pratique.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.1, 1.2, 1.3, 1.5, 3.1, 4.1, 4.2, 4.3, 7.2, 7.3 Contribution aux compétences : 3.2, 3.3, 3.4, 7.1, 7.4		
<b>Prérequis :</b> 1102, 1105, 2102, 2104		
<b>Contenus :</b> Au cours de ce module différentes techniques sont abordées :  Méthodes séparatives : Chromatographies planaire, phase gazeuse, phase liquide, chromatographie d'exclusion stérique, chromatographie ionique : grandeurs mesurées, technologie, analyses qualitative et quantitative.  Méthodes électrochimiques : Coulométrie, conductimétrie, voltampérométrie, ampérométrie, électrodes spécifiques, Karl Fisher...  Analyse de surface : - Utilisation des rayons X ; - Microscopies optique et électronique.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Chromatographie, analyse quantitative, électrochimie, surface, microscopie, analyses par rayons X		

Référence de l'UE <b>UE31M</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie perfectionnement</b>	Volume horaire <b>40h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie inorganique</b>	
Référence du module <b>31M06C</b>	Nom du module <b>TP matériaux inorganiques</b>	Semestre <b>3</b>
<b>Objectifs du module :</b> Approfondir les connaissances en synthèse et en analyse de composés inorganiques		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.1, 1.2, 1.5, 2.1, 3.1, 4.1, 4.2, 4.3, 7.2 Contribution aux compétences : 3.2, 7.1		
<b>Prérequis :</b> 1101, 1102, 1103, 2103, 2104		
<b>Contenus :</b> Analyse de la composition de métaux, minerais et d'alliages ; Synthèse et dosage de composés inorganiques ; Analyse de traces, limites de détection et de quantification et analyse des éléments légers par diverses techniques d'analyse (absorption atomique, spectrophotométrie visible, photométrie de flamme...) ; Traitement statistique des données analytiques, écart type, variance, intervalle de confiance, niveau de prédiction ; Propriétés thermodynamiques (diagramme E-pH) et cinétiques de corrosion des métaux.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Analyse, composés inorganiques		

Référence de l'UE <b>UE31M</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie perfectionnement</b>	Volume horaire <b>40h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie organique</b>	
Référence du module <b>31M07C</b>	Nom du module <b>TP matériaux organiques</b>	Semestre <b>3</b>
<b>Objectifs du module :</b> Synthétiser et mettre en œuvre des polymères et matériaux composites à matrices organiques Étudier leurs propriétés		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.1, 1.2, 2.1, 3.1, 4.1, 4.2, 4.3, 7.1, 7.2, 7.3, 7.4 Contribution aux compétences : 3.2		
<b>Prérequis :</b> 1104, 1105, 1107, 1108, 2101, 2105, 2106		
<b>Contenus :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réaliser la synthèse d'un polymère et analyser ses propriétés par différentes méthodes de caractérisation : analyse qualitative et quantitative par spectrophotométrie UV et IR ;</li> <li>- Synthèse d'homo- et de copolymères, suivi cinétique de la polymérisation radicalaire et de la polycondensation ;</li> <li>- Mesure de masse molaire moyenne par dosage d'extrémités ;</li> <li>- Étude de gels covalents et à liaisons hydrogène ;</li> <li>- Recherche documentaire sur polymères industriels (producteurs, exploitation de fiches techniques, choix de matières) ;</li> <li>- Cristallographie et suivi de cristallisation par microscopie optique ;</li> <li>- Rhéologie des matières plastiques à l'état fondu : viscosité dynamique et melt index ;</li> <li>- Essais de traction, essais thermomécaniques des matières plastiques, compression, fatigue et essais de chocs : résilience ;</li> <li>- Étude de la vulcanisation des caoutchoucs et d'élastomères synthétiques ;</li> <li>- Analyse thermique des polymères et des matières plastiques : DSC ;</li> <li>- Détermination de la masse molaire par viscosimètre ;</li> <li>- Fabrication et contrôle de matériaux composites ;</li> <li>- Caractérisation et identification des matières plastiques ;</li> <li>- Moulage par injection des matières plastiques et par compression de thermodurcissables</li> </ul>		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Injection, propriétés mécaniques et thermiques (HDT) des polymères, matériaux composites à matrices organiques, DSC, dureté des élastomères, rhéomètre, Melt index, viscosimétrie		

Référence de l'UE <b>UE31M</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie perfectionnement</b>	Volume horaire <b>60h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie inorganique</b>	
Référence du module : <b>31M08C</b>	Nom du module <b>TP sciences des matériaux 1</b>	Semestre <b>3</b>
<b>Objectifs du module :</b> Compléter les connaissances dans un domaine de la science des matériaux.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.1, 1.2, 3.1, 4.1, 4.2, 4.3, 7.1, 7.2, 7.3, 7.4 Contribution aux compétences : 1.3, 3.2		
<b>Prérequis :</b> 1101, 2103, 2104		
<b>Contenus :</b> En fonction du tissu industriel local, le contenu de ce module pourra être orienté vers : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Traitements de surface par voie humide et protection contre la corrosion (la préparation de la surface ; les traitements électrolytiques cathodiques et anodiques ; les traitements chimiques ; traitement de conversion) ;</li> <li>- Complément de techniques d'analyse ;</li> <li>- Plasturgie sur machines industrielles en atelier spécialisé, essais thermomécaniques et analyse thermique.</li> </ul>		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Traitement de surface, plasturgie, corrosion, analyse		

#### **4.f. Semestre 4 option Chimie des Matériaux (modules spécifiques)**

**UE41M : modules spécifiques de l'option Chimie des Matériaux (lettre M)**

**UE42M : modules spécifiques de l'option Chimie des Matériaux (lettre M)**

**Les modules de tronc commun (4201, 4202, 4203 et 4204C) sont décrits dans le § 4.d. relatif à l'option « chimie analytique et de synthèse »**

**L'UE 43 (tronc commun) est décrite dans le § 4.d. relatif à l'option « chimie analytique et de synthèse »**

Référence de l'UE <b>UE41M</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie expertise</b>	Volume horaire <b>12h CM, 16h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie inorganique</b>	
Référence du module : <b>41M01</b>	Nom du module <b>Corrosion</b>	Semestre <b>4</b>
<b>Objectifs du module :</b> Acquérir les fondamentaux de thermodynamique et de cinétique électrochimique. Étudier, en théorie et en pratique, la stabilité des matériaux métalliques et leur protection vis à vis de l'oxydation en milieu aqueux.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.5, 7.3, 7.4 Contribution aux compétences : 1.1, 1.2, 7.1, 7.2		
<b>Prérequis :</b> 1101, 2103, 2104, 2101, 31M02, 31M05		
<b>Contenus :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Description des processus de corrosion des matériaux métalliques ;</li> <li>- Principales méthodes de protection et applications ;</li> <li>- Corrosion sèche et en milieu humide ;</li> <li>- Facteurs de corrosion ;</li> <li>- Thermodynamique électrochimique : construction des diagrammes E-pH ;</li> <li>- Cinétique électrochimique notion de processus limitant (loi de Tafel et de Fick).</li> </ul>		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Corrosion, cinétique, thermodynamique, protection, oxydation		

Référence de l'UE <b>UE41M</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie expertise</b>	Volume horaire <b>12h CM, 12h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie inorganique</b>	
Référence du module : <b>41M02</b>	Nom du module <b>Matériaux inorganiques</b>	Semestre <b>4</b>
<b>Objectifs du module :</b> Connaître les différentes classes de matériaux inorganiques (métaux-alliages, verres et céramique) : leurs structures, les méthodes d'élaboration et traitements thermiques associés, leurs propriétés et utilisations.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 7.2, 7.4 Contribution aux compétences : 1.2, 7.1, 7.3		
<b>Prérequis :</b> 1103, 2103, 2101, 31M01		
<b>Contenus :</b> Ce cours a pour objectif l'étude des différents matériaux inorganiques : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les métaux ;</li> <li>- Les verres ;</li> <li>- Les céramiques.</li> </ul> Des généralités sont tout d'abord étudiées pour bien appréhender les concepts abordés par la suite, à savoir : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Thermodynamique des matériaux : équilibres de phases, élaboration des métaux (pyrométallurgie, hydrométallurgie), diagrammes d'Ellingham...</li> <li>- Les diagrammes d'équilibre de phases (binaires) et la prédiction des microstructures ;</li> <li>- Les propriétés des matériaux (mécaniques, électriques, magnétiques, thermiques).</li> </ul> L'étude des aciers (fontes, et alliages à base d'aluminium) est menée par la suite. Les traitements thermiques et thermo-chimiques de ces métaux sont expliqués, en particulier les diagrammes TRC (Transformation en Refroidissement Continu) et TTT (Temps-Température-Transformation) des aciers. Puis sont définis les céramiques et les verres. Leurs techniques d'élaboration et les propriétés associées sont étudiées ainsi que leurs utilisations dans la vie courante et dans le domaine technique.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Métaux, verres, céramiques, traitements thermiques, thermodynamique des matériaux, diagrammes d'équilibre de phases, diagrammes TRC, diagrammes TTT, diagrammes d'Ellingham		

Référence de l'UE <b>UE41M</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie expertise</b>	Volume horaire <b>12h CM, 12h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie organique</b>	
Référence du module : <b>41M03</b>	Nom du module <b>Matériaux organiques</b>	Semestre <b>4</b>
<b>Objectifs du module :</b> Décrire la rhéologie et la mise en œuvre des matières plastiques et des matériaux composites à matrices organiques. Les propriétés physiques et le vieillissement de ces matériaux sont également enseignés.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 2.1, 2.2, 7.1, 7.2, 7.3, 7.4		
<b>Prérequis :</b> 1104, 1105, 2105, 2106, 31M03, 31M07C		
<b>Contenus :</b> Formulation des polymères ; Rhéologie des polymères ; Mise en œuvre, plasturgie ; L'Injection : principe et technologie des presses à injecter (Choix de la presse à injecter et analyse du cycle d'injection, paramètres d'injection) ; L'extrusion : principe de fonctionnement et applications de l'extrusion : - Extrusion de tubes et profils ; - Extrusion de films et feuilles ; - Autres types d'extrusion ; - Le thermoformage et le thermogainage ; - La fabrication des corps creux : extrusion soufflage, rotomoulage ; Vieillissement, dégradation et recyclage des matériaux organiques.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b> Soudage et décoration des pièces plastiques. - Les principaux procédés de soudage : soudure par miroir, soudure par vibration, soudure par ultrasons. Principe de fonctionnement et domaine d'application ; - Les principaux procédés de décoration : sérigraphie, tampographie, marquage à chaud, revêtement de films, peinture.		
<b>Mots clés :</b> Extrusion, injection, matériau composite, plasturgie, vieillissement des matières plastiques, viscoélasticité linéaire		

Référence de l'UE <b>UE41M</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie expertise</b>	Volume horaire <b>12h CM, 16h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie inorganique</b>	
Référence du module : <b>41M04C</b>	Nom du module <b>Sciences des matériaux 2</b>	Semestre <b>4</b>
<b>Objectifs du module :</b> Compléter les connaissances dans un domaine de la science des matériaux.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.2, 4.3, 7.1, 7.2, 7.3, 7.4 Contribution aux compétences : 1.1, 2.2, 4.2		
<b>Prérequis :</b> 1101, 31M01, 31M03, 31M04C, 31M06C, 31M07C, 31M08C		
<b>Contenus :</b> En fonction du tissu industriel local, le contenu de ce module pourra être orienté vers : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Étude des rejets des ateliers de traitements de surface</li> <li>- les différents types de traitements : <ul style="list-style-type: none"> <li>o Chimiques (réduction, oxydation, précipitation),</li> <li>o Thermiques (distillation-rectification, concentration, cristallisation),</li> <li>o Électriques (récupération par électrolyse, électro-détoxication),</li> <li>o Membranaires et électro-membranaires,</li> <li>o Sur résines échangeuses d'ions,</li> <li>o Par adsorption sur charbon actif.</li> </ul> </li> <li>- Notions sur les ciments ;</li> <li>- Matériaux composites : <ul style="list-style-type: none"> <li>o Procédés d'amélioration de l'interface fibre/résine, mouillabilité, tension de surface ;</li> <li>o Procédés de mise en œuvre, collage structural, assemblage ;</li> <li>o Propriétés mécaniques, élasticité, approche du comportement anisotrope et de la rupture ;</li> <li>o Méthodes d'analyse destructives et non destructives ;</li> <li>o Optimisation du cycle de traitement thermique ;</li> </ul> </li> </ul>		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Traitements des eaux, polymères, composites		

Référence de l'UE <b>UE41M</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie expertise</b>	Volume horaire <b>40h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie inorganique</b>	
Référence du module <b>41M05</b>	Nom du module <b>TP matériaux inorganiques</b>	Semestre <b>4</b>
<b>Objectifs du module :</b> Étudier la relation entre microstructure et propriétés mécaniques de matériaux inorganiques.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.1, 1.2, 1.5, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2, 4.3, 7.1, 7.2, 7.3 Contribution aux compétences : 1.3, 1.4		
<b>Prérequis :</b> 31M01, 31M02		
<b>Contenus :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Relation entre microstructures et propriétés mécaniques des aciers ;</li> <li>- Traitements thermiques des aciers : trempe, revenu, recuit, surchauffe ;</li> <li>- Durcissement structural d'un alliage ;</li> <li>- Caractérisation microstructurale et mécanique de pièces industrielles (essais de traction, flexion, torsion, dureté) ;</li> <li>- Élaboration et caractérisation d'alliages binaires ;</li> <li>- Étude structurale par diffraction des rayons X ;</li> <li>- Frittage et caractérisation d'un matériau céramique.</li> </ul>		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Microstructure, traitement thermique, propriétés mécaniques, alliages binaires		

Référence de l'UE <b>UE41M</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie expertise</b>	Volume horaire <b>40h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie inorganique</b>	
Référence du module : <b>41M06C</b>	Nom du module <b>TP Sciences des matériaux 2</b>	Semestre <b>4</b>
<b>Objectifs du module :</b> Compléter les connaissances dans un domaine de la science des matériaux.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.1, 1.2, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2, 4.3, 7.1, 7.2, 7.3, 7.4 Contribution aux compétences : 1.3, 1.4		
<b>Prérequis :</b> 1101, 31M01, 31M02, 31M03, 31M04C, 31M06C, 31M07C, 31M08C		
<b>Contenus :</b> En fonction du tissu industriel local, le contenu de ce module sera orienté vers : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Des travaux pratiques de découverte du traitement des eaux : <ul style="list-style-type: none"> <li>o Élimination des métaux lourds, des cyanures libres et complexés, du chrome ;</li> <li>o Épuration par osmose inverse et concentration par évaporation ;</li> <li>o Techniques d'analyses.</li> </ul> </li> <li>- Des essais mécaniques appliqués au domaine des polymères ;</li> <li>- Un approfondissement dans le domaine des matériaux composites : <ul style="list-style-type: none"> <li>o Mise en œuvre des résines thermodurcissables ;</li> <li>o Cycle de cuisson ;</li> <li>o Caractérisation physico-chimique.</li> </ul> </li> </ul>		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Traitements des eaux, polymères, composites		

Référence de l'UE <b>UE42M</b>	Nom de l'UE <b>Formation générale et scientifique expertise</b>	Volume horaire <b>4h CM, 12h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Physique</b>	
Référence du module <b>42M01C</b>	Nom du module <b>Électronique</b>	Semestre <b>4</b>
<b>Objectifs du module :</b> Explorer le rôle et les caractéristiques des différentes fonctions électroniques que l'on peut trouver dans une chaîne de mesure ou de régulation. Notions de traitement du signal.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques :      1.3, 1.4, 7.2		
<b>Prérequis :</b> 1205, 1206, 3205, 3206		
<b>Contenus :</b> Approche fonctionnelle de l'électronique : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Amplification, commutation, comparaison</li> <li>- Redressement, stabilisation, filtrage</li> <li>- Conversion (CAN / CNA)</li> <li>- Capteurs</li> </ul> Exemples d'applications : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chaîne de mesure</li> <li>- Traitement du signal</li> <li>- Boucle de régulation</li> </ul> On pourra traiter en TD quelques exemples de composants et de montages permettant de réaliser certaines fonctions, sans en détailler obligatoirement le fonctionnement interne.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b> 42M02C		
<b>Mots clés :</b> Fonctions électroniques, chaîne de mesure, traitement du signal		

Référence de l'UE <b>UE42M</b>	Nom de l'UE <b>Formation générale et scientifique expertise</b>	Volume horaire <b>20h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Physique</b>	
Référence du module <b>42M02C</b>	Nom du module <b>TP électronique</b>	Semestre <b>4</b>
<p><b>Objectifs du module :</b> Mettre en œuvre différentes fonctions électroniques et les appliquer à des cas concrets de chaînes de mesure ou de régulation. Acquérir des notions de traitement du signal.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.3, 1.4, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4.1, 4.2 Contribution aux compétences : 1.2, 7.2</p>		
<p><b>Prérequis :</b> 1205, 1206, 3205, 3206</p>		
<p><b>Contenus :</b> Réalisation, utilisation, caractérisation de différents circuits permettant de réaliser une fonction électronique (redressement, stabilisation, filtrage amplification, commutation, comparaison, sommation) ; Capteurs ; Circuits d'électronique numérique et de traitement du signal : filtrage, échantillonnage, conversion (CAN / CNA), FFT, portes logiques...  Mise en pratique dans le cas de : - Chaîne de mesure ; - Boucle de régulation.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b></p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b></p>		
<p><b>Mots clés :</b> Fonctions électroniques, chaîne de mesure, traitement du signal</p>		

Référence de l'UE <b>UE42M</b>	Nom de l'UE <b>Formation générale et scientifique expertise</b>	Volume horaire <b>10h CM, 12h TD, 16h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie Inorganique</b>	
Référence du module <b>42M03C</b>	Nom du module <b>Matériaux innovants</b>	Semestre <b>4</b>
<b>Objectifs du module :</b> Connaître l'actualité sur les matériaux et les procédés innovants Savoir s'informer sur les évolutions technologiques Gérer les informations Mesurer la pertinence performances/coûts des nouveautés et des innovations		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.1, 1.2, 1.4, 2.1, 2.2, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2, 4.3, 7.1, 7.2, 7.3, 7.4		
<b>Prérequis :</b> 1103, 1104, 1105, 2103, 2104, 31M01, 31M02, 31M03, 31M06C, 31M07C		
<b>Contenus :</b> - Matériaux innovants : <ul style="list-style-type: none"> <li>o Perspectives et évolutions des matériaux et des procédés de traitement et de transformation des matériaux ;</li> <li>o Recherche et développement ;</li> <li>o Notion de veille technologique ;</li> <li>o Notion d'innovation.</li> </ul> - Matériaux nouveaux : <ul style="list-style-type: none"> <li>o Métaux, polymères, composites, multi-matériaux ;</li> <li>o Écotecnologies, nanotechnologies, biotechnologies...</li> </ul> - Procédés innovants : <ul style="list-style-type: none"> <li>o Traitements mécaniques, thermiques, par rayonnement, de surface et à cœur ;</li> <li>o Procédés exotiques, marginaux.</li> </ul>		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Nanotechnologie, biotechnologie, écotecnologie, multi-matériaux		

#### **4.g. Semestre 3 option Chimie Industrielle (modules spécifiques)**

**UE31I : modules spécifiques de l'option Chimie Industrielle (lettre I)**

**L'UE 32 (tronc commun) est décrite dans le § 4.c. relatif à l'option « chimie analytique et de synthèse »**

Référence de l'UE <b>UE31I</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie perfectionnement</b>	Volume horaire <b>16h CM, 27h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie analytique</b>	
Référence du module <b>31101C</b>	Nom du module <b>Méthodes analytiques : méthodes séparatives et électrochimiques</b>	Semestre <b>3</b>
<b>Objectifs du module :</b> Contribuer à l'acquisition des notions avancées sur les techniques chromatographiques et à l'acquisition des notions de base en électrochimie		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.1, 1.2, 1.5, 3.2, 8.3 Contribution aux compétences : 1.3, 2.1, 8.1		
<b>Prérequis :</b> 2109, 2102		
<b>Contenus :</b> Chromatographie : - Analyse quantitative en chromatographie (étalonnage externe, étalon interne, normalisation interne) ; - Thermodynamique et cinétique de la chromatographie ; - Optimisation d'une séparation ; - Autres techniques : · Chromatographie ionique ; · Chromatographie d'exclusion stérique ;  Techniques de préparation d'échantillons : SPE, SPME, dérivation...  Electrochimie : - Introduction aux méthodes électrochimiques ; - Potentiométrie ; - Conductimétrie ; - Coulométrie ; - Polarographie ; - Karl-Fisher ; - Autres méthodes électrochimiques : Voltampérométrie (courbes Intensité-Potentiel, Loi de Fick...).		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Étalonnage, chromatographie ionique, chromatographie d'exclusion stérique, potentiométrie, conductimétrie		

Référence de l'UE <b>UE311</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie perfectionnement</b>	Volume horaire <b>40h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie analytique</b>	
Référence du module <b>31102</b>	Nom du module <b>TP chimie analytique : techniques instrumentales</b>	Semestre <b>3</b>
<b>Objectifs du module :</b> Contribuer à l'acquisition de savoir-faire pratiques sur les techniques chromatographiques, électrochimiques et spectroscopiques. Compléter la formation théorique en chimie analytique délivrée lors des cours et travaux dirigés par une formation pratique.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.1, 1.2, 1.3, 1.5, 3.1, 4.1, 4.2, 4.3, 8.1, 8.2, 8.3 Contribution aux compétences : 1.4, 3.2, 3.3, 5.1		
<b>Prérequis :</b> 1102, 1105, 2102, 2104		
<b>Contenus :</b> Méthodes séparatives : Chromatographies planaire, phase gazeuse, phase liquide, chromatographie d'exclusion stérique, chromatographie ionique : grandeurs mesurées, technologie, analyse qualitative et quantitative.  Méthodes électrochimiques : Coulométrie, Karl Fischer, conductimétrie, ampérométrie, électrodes spécifiques...  Méthodes spectrométriques : UV-visible, Infrarouge, RMN, Fluorescence... : réalisation et interprétation de spectres, analyses qualitative et quantitative.  Techniques couplées : GC/MS, LC/MS... Fluorescence X ; RMN : technologie, acquisition de spectres et interprétations simples ; Absorption atomique.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b> 41102C		
<b>Mots clés :</b> Chromatographie, spectrométrie, analyse quantitative, électrochimie		

Référence de l'UE <b>UE311</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie perfectionnement</b>	Volume horaire <b>11h CM, 11h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie industrielle</b>	
Référence du module <b>31103</b>	Nom du module <b>Chimie organique, inorganique et Industrielle</b>	Semestre <b>3</b>
<b>Objectifs du module :</b> Compléter les connaissances sur la réactivité des principales fonctions en chimie organique.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 2.1, 3.2, 4.1 Contribution aux compétences : 3.1, 8.1, 8.3		
<b>Prérequis :</b> 1104, 2105		
<b>Contenus :</b> Réactivité des amines aliphatiques et aromatiques ; Application à des procédés de synthèse : exemple synthèse de l'aniline ;  Réactivité des dérivés carbonylés ; Application à des procédés de synthèse : exemple synthèse de l'acétone ;  Réactivité des acides carboxyliques et fonctions dérivées ; Application à des procédés de synthèse : exemple synthèse de l'acide acétique ;  Synthèse inorganique ; Sol-gel.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Fonctions, réactivité		

Référence de l'UE <b>UE311</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie perfectionnement</b>	Volume horaire <b>10h CM, 20h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Génie chimique</b>	
Référence du module <b>31104</b>	Nom du module <b>Génie chimique : opérations unitaires, séparation</b>	Semestre <b>3</b>
<b>Objectifs du module :</b> Connaître les opérations unitaires de base.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 2.1, 2.2, 8.1, 8.4		
<b>Prérequis :</b> 2107, 2108 Mathématiques de base, géométrie, construction graphique		
<b>Contenus :</b> - Équilibre de phase, bilans matière et énergétique ; - Distillation continue et discontinue des mélanges binaires ; - Absorption ; - Extraction.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Distillation, absorption, extraction, opérations unitaires		

Référence de l'UE <b>UE31I</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie perfectionnement</b>	Volume horaire <b>45h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Génie chimique</b>	
Référence du module <b>31I05C</b>	Nom du module <b>TP génie chimique : opérations unitaires, séparation</b>	Semestre <b>3</b>
<b>Objectifs du module :</b> Mettre en pratique le module 31I04		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 3.1, 4.1, 4.2, 4.3, 8.1, 8.2, 8.3, 8.4 Contribution aux compétences : 3.3, 3.4		
<b>Prérequis :</b> 2107, 2108, 31I04 Mathématiques de base, géométrie, construction graphique		
<b>Contenus :</b> - Équilibre de phase, Bilans matière et énergétique ; - Mise en œuvre d'une opération unitaire de séparation ; bilans matière et thermique ; - Distillation continue et discontinue des mélanges binaires ; - Absorption, extraction ; - Sécurité pour la mise en œuvre des opérations unitaires.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b> Pour des raisons de sécurité, les TP de ce module réalisés sur des appareillages industriels des halls demi-grands (colonnes à distiller continue et discontinue, d'absorption, d'extraction, réacteurs...), comporteront des effectifs plus restreints de 7 à 9 étudiants au maximum par enseignant		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Distillation, absorption, extraction, opérations unitaires		

Référence de l'UE <b>UE311</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie perfectionnement</b>	Volume horaire <b>20h CM, 22h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie industrielle</b>	
Référence du module <b>31106</b>	Nom du module <b>Gestion des Processus Automatisés (GPA)</b>	Semestre <b>3</b>
<b>Objectifs du module :</b> Connaître la régulation des processus automatisés.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 3.2, 3.3, 8.1, 8.2, 8.3, 8.4 Contribution aux compétences : 2.1		
<b>Prérequis :</b>		
<b>Contenus :</b> - Connaissance des principes des instruments et leur rôle dans la boucle de régulation ; - Représentation normalisée de boucles de régulation ; - Régulation PID		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> PID, régulation, GPA		

Référence de l'UE <b>UE31I</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie perfectionnement</b>	Volume horaire <b>45h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie industrielle</b>	
Référence du module <b>31I07</b>	Nom du module <b>TP Gestion des Processus Automatisés (GPA)</b>	Semestre <b>3</b>
<b>Objectifs du module :</b> Mettre en pratique le module 31I06.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 2.1, 3.1, 3.3, 3.4, 4.1, 8.1, 8.2, 8.3, 8.4 Contribution aux compétences : 4.3		
<b>Prérequis :</b> 31I06		
<b>Contenus :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réglage et mise en service de capteurs-transmetteurs (niveau, débit, pression, température) ;</li> <li>- Étude et mise au point de boucles de régulation (niveau, débit, pression, température) ;</li> <li>- Vannes automatiques ;</li> <li>- Simulation de régulation de procédés : étude d'un échangeur de chaleur, d'une colonne à distiller...</li> </ul>		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> PID, régulation, capteurs transmetteurs, vannes, simulation		

Référence de l'UE <b>UE31I</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie perfectionnement</b>	Volume horaire <b>11h CM, 28h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Physique</b>	
Référence du module <b>31I08C</b>	Nom du module <b>Électronique et électrotechnique</b>	Semestre <b>3</b>
<p><b>Objectifs du module :</b>            Connaître les fonctions électroniques nécessaires à la compréhension d'un circuit de commande, de mesure ou de régulation ;            Acquérir les notions d'électrotechnique et d'électronique numérique nécessaires à la compréhension du fonctionnement des systèmes industriels.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b>            Compétences spécifiques : 1.3, 1.4, 4.1, 4.2, 8.1, 8.2, 8.4            Contribution aux compétences : 2.1, 3.2</p>		
<p><b>Prérequis :</b>            1205, 1206, 3205, 3206</p>		
<p><b>Contenus :</b>            Approche fonctionnelle de l'électronique :            - Amplification, commutation, comparaison ;            - Redressement, stabilisation, filtrage ;            - Sommation, intégration, dérivation.</p> <p>Notions d'électronique numérique :            - Variable booléenne, opérateurs logiques, théorèmes fondamentaux ;            - Circuits logiques TTL ;            - Circuits séquentiels, bascules ;            - Applications : compteurs, additionneurs, codeurs, décodeurs, CAN, CNA...</p> <p>Électrotechnique            - Électronique de puissance : redressement commandé par thyristors d'une tension monophasée ou triphasée, filtrage, onduleur, hacheur...            - Circuits de commande : variateurs, asservissement de vitesse (machines tournantes) ;            - Régulation de température (four...) ;            - Les dangers du courant électrique et les mesures de sécurité.</p> <p>Applications aux chaînes de commandes, de mesure, de traitement du signal et aux boucles de régulation.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b>            En relation avec les modules de GPA 31I06 et 31I07</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b>            42I01C</p>		
<p><b>Mots clés :</b>            Fonctions électroniques, traitement du signal, électronique numérique, électrotechnique</p>		

#### **4.h. Semestre 4 option Chimie Industrielle (modules spécifiques)**

**UE41I : modules spécifiques de l'option Chimie Industrielle (lettre I)**

**UE42I : modules spécifiques de l'option Chimie Industrielle (lettre I)**

**Les modules de tronc commun (4201, 4202, 4203 et 4204C) sont décrits dans le § 4.d. relatif à l'option « chimie analytique et de synthèse »**

**L'UE 43 (tronc commun) est décrite dans le § 4.d. relatif à l'option « chimie analytique et de synthèse »**

Référence de l'UE <b>UE411</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie expertise</b>	Volume horaire <b>32h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie analytique</b>	
Référence du module <b>41101</b>	Nom du module <b>TP de chimie analytique : analyseurs industriels</b>	Semestre <b>4</b>
<b>Objectifs du module :</b> Présenter les systèmes analytiques en ligne pour le contrôle de la fabrication Comprendre le rôle de l'analyse en continu pour la conduite des unités de fabrication : Suivi de performance des procédés. Initier aux systèmes d'échantillonnage en continu et aux technologies des analyseurs en ligne.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.1, 1.3, 1.4, 1.5, 2.2, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4.1, 4.2, 8.1, 8.2, 8.3, 8.4 Contribution aux compétences : 1.2, 2.1		
<b>Prérequis :</b> Principes de bases de la chimie analytique.		
<b>Contenus :</b> Rôle des analyseurs en ligne dans la conduite des procédés ; Systèmes d'échantillonnage des différents fluides procédés ; Présentation de quelques techniques d'analyse en ligne (Exemples à adapter aux spécificités et ressources locales) ;  Échantillon gazeux : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les différentes mesures d'oxygène, les différentes mesures d'humidité ;</li> <li>- Les mesures fondées sur la spectrométrie (domaines infrarouge, visible et ultraviolet) ;</li> <li>- Les mesures fondées sur la chromatographie en phase gaz.</li> </ul> Échantillon liquide : <ul style="list-style-type: none"> <li>- DCO (Demande Chimique en Oxygène), DTO (Demande Totale en Oxygène), DBO (Demande Biochimique en Oxygène), COT (Carbone Organique Total), MES (Matières En Suspension) ;</li> <li>- Polarographie, LDO : O<sub>2</sub> dissous.</li> </ul> Analyseurs à principe optique : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Silice SiO<sub>2</sub> ;</li> <li>- Dureté - TH - TA – TAC ;</li> <li>- Turbidité.</li> </ul>		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b>		

Référence de l'UE <b>UE41I</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie expertise</b>	Volume horaire <b>11h CM, 11h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie industrielle</b>	
Référence du module <b>41I02C</b>	Nom du module <b>Procédés industriels</b>	Semestre <b>4</b>
<b>Objectifs du module :</b> Connaître les étapes des procédés de fabrication de la chimie industrielle		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 2.1, 2.2, 8.4 Contribution aux compétences : 8.1		
<b>Prérequis :</b> 1104, 2105, 2106 et 31I03		
<b>Contenus :</b> Procédés chimie organique industrielle : - Les différentes opérations de raffinage ; - Utilisations des aromatiques et oléfines : synthèse des produits de base ; - Polymères.  Procédés chimie minérale industrielle : - Ammoniac ; - Synthèse « historiques » : $\text{CaCO}_3$ , etc. - HF, $\text{F}_2$ , Uranium...  Procédé de cristallisation : - Structure et analyse.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Raffinage, pétrochimie, produits de base, polymères, procédés en chimie inorganique		

Référence de l'UE <b>UE411</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie expertise</b>	Volume horaire <b>10h CM, 20h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Génie chimique</b>	
Référence du module <b>41103</b>	Nom du module <b>Réacteurs</b>	Semestre <b>4</b>
<b>Objectifs du module :</b> Connaître le fonctionnement d'un réacteur.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 2.1, 2.2, 8.4 Contribution aux compétences : 8.1		
<b>Prérequis :</b> 1107, 1108, 2107, 2108		
<b>Contenus :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Types de réacteur ;</li> <li>- Bilan matière et bilan énergétique ;</li> <li>- Réacteurs industriels continus et discontinus en milieu homogène ;</li> <li>- Capteurs et conduite d'un réacteur industriel ;</li> <li>- Automatisation et régulation.</li> </ul>		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Réacteurs, bilans, conduite de procédés, automatisation		

Référence de l'UE <b>UE41I</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie expertise</b>	Volume horaire <b>17h CM, 27h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Génie Chimique</b>	
Référence du module <b>41I04C</b>	Nom du module <b>Génie chimique : procédés de séparation, analyses et environnement</b>	Semestre <b>4</b>
<b>Objectifs du module :</b> Connaître les opérations unitaires utilisées en chimie industrielle.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.5, 2.1, 2.2, 4.1, 4.3, 8.1, 8.2, 8.3, 8.4 Contribution aux compétences : 1.3, 1.4		
<b>Prérequis :</b>		
<b>Contenus :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Opérations unitaires : procédés membranaires ; échange d'ions, chromatographie ;</li> <li>- Cristallisation, séchage, lyophilisation, atomisation ;</li> <li>- Technologie des colonnes ;</li> <li>- Contrôle-commande, analyseur en ligne ;</li> <li>- Biotechnologie.</li> </ul>		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Procédés membranaires, analyseur en ligne, opérations unitaires		

Référence de l'UE <b>UE41I</b>	Nom de l'UE <b>Chimie et technologie expertise</b>	Volume horaire <b>45h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Génie chimique</b>	
Référence du module <b>41I05C</b>	Nom du module <b>TP génie chimique : Procédés de séparation, analyses et environnement</b>	Semestre <b>4</b>
<b>Objectifs du module :</b> Mettre en pratique le module 41I04C		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.3, 1.4, 2.1, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4.1, 4.2, 4.3, 8.1, 8.2, 8.3, 8.4 Contribution aux compétences : 1.1, 1.2, 2.2		
<b>Prérequis :</b> 41I04C		
<b>Contenus :</b> - Réacteurs, mise en œuvre d'opérations unitaires de séparation ; bilans matière et thermique ; - Procédés membranaires, chromatographie, échange d'ions, fabrication de produits, simulation sur microordinateur.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b> Pour des raisons de sécurité, les TP de ce module réalisés sur des appareillages industriels des halls demi-grands (colonnes à distiller continue et discontinue, d'absorption, d'extraction, réacteurs...), comporteront des effectifs plus restreints de 7 à 9 étudiants au maximum par enseignant		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Procédés membranaires, analyseur en ligne, opérations unitaires		

Référence de l'UE <b>UE42I</b>	Nom de l'UE <b>Formation générale et scientifique expertise</b>	Volume horaire <b>16h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Physique</b>	
Référence du module <b>42I01C</b>	Nom du module <b>TP électronique et électrotechnique</b>	Semestre <b>4</b>
<p><b>Objectifs du module :</b> Mettre en œuvre différentes fonctions d'électronique, d'électrotechnique et de traitement du signal et les appliquer à des cas concrets de chaînes de commande, de mesure ou de régulation.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 1.3, 1.4, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2, 8.1, 8.2 Contribution aux compétences : 2.1, 3.4, 4.3, 8.4</p>		
<p><b>Prérequis :</b> 1205, 1206, 3205, 3206, 31I08C</p>		
<p><b>Contenus :</b> Réalisation, utilisation, caractérisation de quelques circuits permettant de réaliser une fonction électronique (redressement, stabilisation, filtrage amplification, commutation, comparaison, sommation, intégration, dérivation...);  Exemples de circuits d'électronique numérique et de traitement du signal (filtrage, échantillonnage, conversion, FFT, portes logiques, circuits séquentiels, bascules compteurs, additionneurs, codeurs, décodeurs, CAN / CNA...);  Électrotechnique : - Commande de circuits simples : relais, thyristor, triac... - Commande de machines tournantes : variateur de vitesse, asservissement de vitesse pour un moteur à courant continu.  Exemples de chaînes de commandes, de mesure, de traitement du signal et de boucles de régulation.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b> En relation avec les modules de GPA (31I06, 31I07, 42I02C, 42I03C, 42I04C)</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b></p>		
<p><b>Mots clés :</b> Fonctions électroniques, traitement du signal, électronique numérique, électrotechnique</p>		

Référence de l'UE <b>UE42I</b>	Nom de l'UE <b>Formation générale et scientifique expertise</b>	Volume horaire <b>10h CM, 13h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie industrielle</b>	
Référence du module <b>42I02C</b>	Nom du module <b>GPA : régulation</b>	Semestre <b>4</b>
<b>Objectifs du module :</b> Maîtriser la Régulation et le contrôle commande		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 2.1, 2.2, 8.1, 8.2, 8.4 Contribution aux compétences : 8.3		
<b>Prérequis :</b>		
<b>Contenus :</b> Systèmes de régulation (cascade, mixte, rapport,...) et leurs applications ; Contrôle-commande.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Systèmes de régulation, contrôle, commande		

Référence de l'UE <b>UE42I</b>	Nom de l'UE <b>Formation générale et scientifique expertise</b>	Volume horaire <b>10h CM, 12h TD</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie industrielle</b>	
Référence du module <b>42I03C</b>	Nom du module <b>GPA : automatisme</b>	Semestre <b>4</b>
<b>Objectifs du module :</b> Maîtriser la Régulation et le contrôle commande		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 2.1, 8.1, 8.2, 8.3, 8.4		
<b>Prérequis :</b> 31106, 31107		
<b>Contenus :</b> - Systèmes logiques combinatoires et séquentiels – Grafset ; - Automatismes logiques.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Automatisme		

Référence de l'UE <b>UE42I</b>	Nom de l'UE <b>Formation générale et scientifique expertise</b>	Volume horaire <b>45h TP</b>
	Champ disciplinaire <b>Chimie industrielle</b>	
Référence du module <b>42I04</b>	Nom du module <b>TP GPA : régulation – automatisme</b>	Semestre <b>4</b>
<b>Objectifs du module :</b> Mettre en pratique les modules 42I02C et 42I03C.		
<b>Compétences visées :</b> Compétences spécifiques : 2.1, 2.2, 3.1, 3.3, 3.4, 4.1, 4.2, 8.1, 8.2, 8.3, 8.4 Contribution aux compétences : 4.3		
<b>Prérequis :</b> Modules 42I02C et 42I03C		
<b>Contenus :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Étude des systèmes de régulation par la simulation ;</li> <li>- Mise au point des réglages de boucles de régulation ;</li> <li>- Grafcet et développement d'applications sur automate pour la gestion des processus de fabrication discontinus.</li> </ul>		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Régulation, procédés, automatismes		

## Glossaire

2D	Deux Dimensions
AT	Module d'Approfondissement Technologique
BDE	Bureau Des Étudiants
BPF	Bonnes Pratiques de Fabrication
BPL	Bonnes Pratiques de Laboratoire
C2i	Certification Informatique et Internet
CA	Chimie Analytique
CAN / CNA	Conversion Analogique/ Numérique, Numérique / Analogique
CCM	Chromatographie Couche Mince
CG	Chimie Générale
CI	Chimie Inorganique
CIF	Congé Individuel de Formation
CM	Cours Magistraux
CPG	Chromatographie Phase Gazeuse
CO	Chimie Organique
COT	Carbone Organique Total
CV	Curriculum Vitæ
CVD / PVD	Chemical / Physical Vapor Deposition (dépôt chimique / physique en phase vapeur)
DBO	Demande Biochimique en Oxygène
DCO	Demande Chimique en Oxygène
DRX	Diffraction des Rayons X
DSC	Differential Scanning Calorimetry (Calorimétrie différentielle à balayage)
DTO	Demande Totale en Oxygène
DUT	Diplôme Universitaire de Technologie.
ECTS	European Credit Transfer System (Système Européen de Transfert et d'Accumulation de Crédits créé par la Commission Européenne. Il a pour but d'unifier et de faciliter la lecture et la comparaison des programmes d'études des différents pays européens)
ERP	Établissement Recevant du Public
FDS	Fiches de Données Sécurité
FFT	Fast Fourier Transform (Transformée de Fourier rapide)
GC	Génie Chimique
GC/FTIR	Gas Chromatography– Fourier Transform Infrared Spectroscopy (Chromatographie en phase gazeuse couplée à un spectroscope Infrarouge)
GC/MS	Gas Chromatography–Mass Spectrometry (Chromatographie en phase gazeuse couplée à un spectromètre de masse)
GPA	Gestion des Processus Automatisés
HDT	Heat Deflection Temperature (Température de fléchissement sous charge)
HPLC	High Performance Liquid Chromatography (Chromatographie Liquide Haute Performance)
HSE	Hygiène, Sécurité, Environnement
ICP	Inductively Coupled Plasma (spectrométrie par torche à plasma)
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
IPI	Parcours d'Insertion Professionnelle Immédiate
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control (Prévention et réduction intégrées de la pollution)
IR	Infrarouge
ISO	International organisation for standardisation (Organisation internationale de normalisation)
IUT	Institut Universitaire de Technologie
LC/MS	Liquid Chromatography–Mass Spectrometry (Chromatographie en phase liquide couplée à un spectromètre de masse)

LCAO	Linear Combination of Atomic Orbitals (Théorie de la Combinaison Linéaire des Orbitales Atomiques)
LDO	Luminescent Dissolved Oxygen (Mesure d'oxygène dissous par luminescence)
LMD	Licence Master Doctorat
LV	Langue Vivante
MALDI	Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization (désorption-ionisation laser assistée par matrice)
MES	Matières En Suspension
OHSAS	Occupational Health and Safety Assessment Series (Système de management de la santé et de la sécurité au travail)
OS	Module d'Ouverture Scientifique
PID	Régulateur proportionnel intégral dérivé
PME-PMI	Petites et Moyennes Entreprises Petites et Moyennes Industries
PPP	Projet Personnel et Professionnel
PPRT	Plan de Prévention des Risques Technologiques
PT	Projets Tutorés
QHSSE	Qualité, Hygiène, Santé, Sécurité, Environnement
R&D	Recherche et Développement
RC / RL	circuits composés d'une Résistance et d'un Condensateur / d'une bobine
RCP	Module de Renforcement des Compétences Professionnelles
RLC	circuits composés d'une Résistance, d'un Condensateur et d'une bobine
REACH	Registration, Evaluation, Authorization and restriction of Chemicals (Enregistrement, évaluation, autorisation des substances chimiques, et restrictions applicables à ces substances)
RMN	Résonnance Magnétique Nucléaire
RoHS	Restriction of the use of certain Hazardous Substances in electrical and electronic equipment (Restriction de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques)
ROME	Répertoire Opérationnel des Métiers et des Emplois
RX	Rayons X
S1 S2 S3 S4	Semestres 1, 2, 3, 4
SE / SE <sub>Ar</sub>	Substitution Électrophile / Substitution Électrophile Aromatique
SN	Substitution Nucléophile
SPE / SPME	Solid Phase Extraction / Solid Phase Micro Extraction (Extraction / Microextraction sur Phase Solide)
SST	Sauveteur Secouriste du Travail
TA / TAC	Titre Alcalimétrique / Titre Alcalimétrique Complet
TD	Travaux Dirigés
TH	Titre Hydrotimétrique
TIC / TICE	Technologies de l'Information et de la Communication / pour l'Enseignement
TOF	Time Of Flight (Analyseur à Temps de vol)
TP	Travaux Pratiques
TRC	Diagramme Temps Refroidissement Continu
TTL	Transistor-Transistor Logic (circuits intégrés logiques)
TTT	Diagramme Temps-Température-Transformation
UE	Unité d'Enseignement
URL	Uniform Ressource Locator (adresse universelle)
UV	Ultraviolet
VAE	Validation des Acquis de l'Expérience
VAP	Validation des Acquis Professionnels
VSEPR	Valence Shell Electron Pair Repulsion (Théorie de la Répulsion des Paires d'Électrons de Valence)