

Document complémentaire au PPN du DUT Chimie

Option Chimie analytique et de synthèse (S) / Option Chimie des matériaux (M) / Option Chimie industrielle (I)

Description des parcours de modules complémentaires destinés à la poursuite d'étude (préconisations)

S'appuyant sur l'arrêté du 3 août 2005, les préconisations ci-dessous permettent à l'IUT, selon sa situation, d'élaborer ses propres modalités de mise en oeuvre de parcours différenciés. Les propositions de modules complémentaires de poursuites d'études décrites ici se substituent, en volume horaire et en coefficients, aux modules complémentaires visant l'insertion professionnelle publiés dans le PPN.

1. Préambule (commun aux trois options)

L'arrêté du 3 Août 2005 qui encadre le diplôme de DUT est complété par la publication en mai 2013 (JO du 30 mai 2013) du nouveau Programme Pédagogique National du DUT Chimie : le parcours de formation conduisant au DUT est constitué d'une majeure, qui garantit le cœur de compétence du DUT et de modules complémentaires. Ces modules complémentaires sont destinés à compléter le parcours de l'étudiant, qu'il souhaite une insertion professionnelle immédiate (voie « IPI ») ou qu'il souhaite une poursuite d'études vers d'autres formations de l'enseignement supérieur.

Dans le cas d'une poursuite d'études, les modules complémentaires visent soit la poursuite d'études vers un niveau II de certification (voie licence professionnelle « LP »), soit une poursuite d'études vers un niveau I de certification (voie poursuites d'études longues « PEL »). Dans l'un ou l'autre cas les capacités complémentaires attendues sont de l'ordre de l'approfondissement technologique, du renforcement des compétences professionnelles et de l'ouverture scientifique.

Les modules complémentaires, quel que soit le parcours suivi par l'étudiant, font partie intégrante du diplôme universitaire de technologie.

Ceux destinés à favoriser la poursuite d'études sont proposés à l'étudiant, qui en a la capacité et le souhait, dans le cadre de l'adaptation de son parcours en fonction de son projet personnel et professionnel. Elaborés par les IUT en prenant appui sur les préconisations des commissions pédagogiques nationales, ils 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.

En conséquence, quelle que soit l'option, la formation proposée pour le DUT Chimie est construite en deux parties :

- la majeure (cœur de compétences) représente plus de 80% du volume horaire de la formation (cours/TD/TP) et garantit le « noyau dur » des compétences attendues dans le domaine professionnel pour un titulaire du DUT Chimie ;
- le complément qui représente moins de 20% du volume horaire de la formation et correspond à des modules complémentaires.

Les modules complémentaires sont proposés dès le 3^{ème} semestre et représentent un volume horaire important au 4^{ème} semestre.

L'arrêté du 15 mai 2013 a publié le contenu des programmes :

- du cœur de compétences.
- des modules complémentaires visant **l'insertion professionnelle immédiate**. 12 modules complémentaires ont été proposés pour chacune des trois options Chimie analytique et de synthèse (**S**), chimie des matériaux (**M**) et chimie industrielle (**I**). Parmi ces modules : 3 sont communs aux 3 options, il s'agit des modules 3207C, 3208C et 4204C. Les 9 modules 31**S**xxC, 41**S**xxC ou 42**S**xxC concernent uniquement l'option (**S**), et de la même façon les 9 modules 31**M**xxC, 41**M**xxC ou 42**M**xxC concernent uniquement l'option (**M**), les 9 modules 31**I**xxC, 41**I**xxC ou 42**I**xxC concernent uniquement l'option (**I**).

CPN CH –G.CH-GP – spécialité DUT Chimie

Ici sont présentés les préconisations pour les modules complémentaires visant les **poursuites d'études** (type Licence Professionnelle **LP** ou Poursuite d'Études longues **PEL**) même si certains de ces modules sont aussi proposés aux étudiants visant une insertion professionnelle immédiate (**IPI**).

L'ACD Chimie a proposé 51 modules complémentaires en plus des 30 modules déjà publiés (toutes options confondues). Ils se répartissent en trois catégories :

- **Modules d'Ouverture Scientifique (OS)** : Ces modules peuvent être choisis dans un parcours généraliste et permettent d'appréhender les concepts scientifiques généraux. Ils représentent la dominante des parcours PEL.
- **Modules d'Approfondissement Technologique (AT)** : Ces modules sont articulés sur les technologies propres aux champs de métiers de la chimie. Ils relèvent d'une spécialisation visant le niveau II et I (dominante des parcours LP et PEL)
- **Modules de Renforcement des Compétences Professionnelles (RCP)** : Ces modules ont vocation à renforcer l'employabilité sur les niveaux de qualification III et II (dominante LP)

Pour la voie « LP », l'accent a donc été mis sur la possibilité de choisir des modules en fonction de la spécialité de la licence professionnelle que souhaite faire l'étudiant tandis que pour la voie « PEL », il s'agira plutôt d'un renforcement en matières fondamentales, mathématiques, physique, chimie générale, tout en laissant un choix dans les matières de chimie en fonction de l'orientation de l'étudiant.

Il est de la responsabilité de chaque département Chimie dans son IUT de définir les parcours LP et PEL en s'appuyant sur ces préconisations. Pour ce faire, le département proposera de substituer à un module complémentaire décrit dans le PPN (modules 31SxxC, 41SxxC ou 42SxxC, 31MxxC, 41MxxC ou 42MxxC, 31IxxC, 41IxxC ou 42IxxC) un autre module qu'il pourra choisir parmi ceux proposés pour les parcours LP ou PEL des tableaux ci-après (modules notés ATxx, OSxx ou RCPxx).

Le module complémentaire choisi en substitution du module IPI prendra ses caractéristiques de volume horaire étudiant global et son coefficient. C'est pourquoi les fiches modules précisent également le code du module substitué.

Dans le cas où un module complémentaire serait utilisé dans plusieurs parcours, les étudiants seront évalués de la même façon.

2. Description des parcours

Les tableaux ci-après présentent l'ensemble des modules complémentaires proposés pour les départements Chimie. Chaque département pourra proposer un parcours LP ou PEL dans lequel certains modules complémentaires publiés pour le parcours IPI seront substitués par un autre module dans le même semestre et avec le même coefficient parmi les 51 modules proposés pour les parcours LP ou PEL. La différenciation des options se retrouve dans la codification du module proposé (ATxx, OSxx, RCPxx pour les modules communs, ATSxx, OSSxx pour l'option **S**, ATMxx, OSMxx, RCPMxx pour ceux de l'option **M**, ATIx, RCPIxx pour ceux de l'option **I**).

Si le volume horaire global d'un module ainsi que son coefficient sont les mêmes que ceux du module substitué, la répartition C/TD/TP pourra en revanche être adaptée localement. Certains modules sont également fléchés très spécifiquement vers les travaux pratiques. L'information figure dans ce cas dans l'intitulé du module ainsi que dans la rubrique « Contenus » du module décrit.

Les lignes grisées des tableaux ci-après correspondent aux modules déjà publiés. Les 30 fiches modules ne sont donc pas décrites à nouveau dans ce document. Les 51 autres modules (29 modules AT, 13 modules OS, 9 modules RCP) font par contre l'objet d'une description au paragraphe 3.

CPN CH –G.CH-GP – spécialité DUT Chimie

Type	Modules (codes)	Titre	Parcours niveau III (IPI)	Parcours niveau II (LP)	Parcours niveau I (PEL)	
AT	31I01C	Méthodes analytiques : méth. séparatives et électrochimiques	X	X		
	31I05C	TP génie chimique : opérations unitaires, Séparation	X	X		
	31I08C	Electronique et électrotechnique	X	X		
	31M04C	Sciences des matériaux 1	X	X		
	31M06C	TP matériaux inorganiques	X	X		
	31M07C	TP matériaux organiques	X	X		
	31M08C	TP sciences des matériaux 1	X	X		
	31S06C	TP ch. organique : synthèses élaborées	X	X		
	31S07C	Génie chimique : opérations unitaires	X	X		
	31S08C	TP Génie chimique : opérations unitaires	X	X		
	41I02C	Procédés industriels	X	X		
	41M04C	Sciences des matériaux 2	X	X		
	41M06C	TP sciences des matériaux 2	X	X		
	41S06C	Génie chimique : réacteur, régulation	X	X		
	41S07C	TP génie chimique : réacteur, régulation	X	X		
	42I01C	TP électronique et électrotechnique	X	X		
	42I02C	GPA : régulation	X	X		
	42I03C	GPA : automatisme	X	X		
	42M01C	Electronique	X	X		
	42M02C	TP électronique	X	X		
	42S01C	Electronique	X	X		
	42S02C	TP électronique	X	X		
	ATI01	Méthodes séparatives et procédés membranaires			X	X
	ATI02	TP d'analyse en Chimie de l'environnement			X	X
	ATM03	Traitements de surface			X	
	ATM04	Métallurgie et DRX			X	
	ATM05	Polymères et ciments			X	
	ATM06	Synthèse inorganique et caractérisation			X	
	ATM07	TP Traitements de surface			X	X
	ATS08	Caractérisation des matériaux			X	
	ATS09	Technologie des textiles (colorants, pigments et fibres)			X	
	ATS10	TP Technologie des textiles (teintures)			X	
	ATI11	Chimie organique industrielle : Polymères			X	X
	ATM12	Traitement des eaux			X	X
	ATM13	Matériaux composites			X	X
	ATM14	TP d'analyse et traitements des eaux			X	X
	ATM15	Caractéristiques mécaniques des matériaux polymères			X	X
	ATM16	TP Matériaux composites			X	
	AT17	Formulation				X
	AT18	Approfondissement en chimie générale et inorganique				X
	AT19	TP chimie physique et analytique (électrochimie)			X	
	AT20	Technologie des textiles (émulsion, formulation)			X	
AT21	TP formulation				X	
AT22	TP complémentaires de physique (mécanique, électronique)				X	
ATM23	Nouveaux alliages et nouveaux procédés en métallurgie			X	X	
AT24	TP Matériaux (interface et analyse)				X	
AT25	Génie chimique appliqué à l'environnement			X		
ATS26	Analyse des matériaux et chimie analytique			X	X	
AT27	Régulation, automatismes et contrôle			X		
ATS28	Catalyse homogène et hétérogène			X		
AT29	Capteurs et instrumentation en chimie environnementale				X	

CPN CH –G.CH-GP – spécialité DUT Chimie

Type	Modules (codes)	Titre	Parcours niveau III (IPI)	Parcours niveau II (LP)	Parcours niveau I (PEL)
OS	3207C	Algèbre linéaire et analyse	X	X	
	3208C	Probabilités et statistiques	X	X	
	42M03C	Matériaux innovants	X	X	
	OS01	TP d'électromagnétisme et mécanique			X
	OS02	Electromagnétisme et mécanique			X
	OS03	Symétrie moléculaire et théorie des groupes			X
	OSM04	Colloïdes et électrochimie analytique		X	X
	OSS05	Analyse bactériologique		X	X
	OSS06	Adsorption et catalyse		X	X
	OS07	Radioactivité			X
	OSS08	Microbiologie		X	X
	OS09	Compléments d'analyse et d'algèbre			X
	OS10	Chimie et Physique des molécules			X
	OS11	Apports de la modélisation en physique et chimie générale			X
OS12	Théorie des groupes et mécanique quantique			X	
OSS13	Mécanique et physique des matériaux			X	
RCP	31S04C	TP de chimie inorganique, solide et matériaux	X	X	
	41I04C	Génie chimique : procédés de séparation, analyses et environnement	X	X	
	41I05C	TP génie chimique : procédés de séparations et analyses	X	X	
	42O4C	Chimométrie - qualité - secourisme	X	X	
	42S03C	Chimie du vivant	X	X	
	RCPM01	TP de Techniques analytiques		X	
	RCPM02	Plasturgie		X	
	RCP03	Médicaments et chimie bio-organique		X	
	RCP04	Recherche et restitution de données en chimie organique			X
	RCP05	Analyse chimique appliquée à l'environnement		X	
	RCP06	Chimie et législation environnementale			X
	RCPI07	Chimie verte		X	X
	RCP08	Procédés membranaires		X	
RCP09	Rétrosynthèse et synthèse organique			X	

3. Description des modules complémentaires non décrits dans le PPN

3. 1) Modules d'approfondissement technologique

Code du module complémentaire ATI01	Nom du module Méthodes séparatives et procédés membranaires	Préconisation de substitution 31I01C
Objectifs du module : Contribuer à l'acquisition des notions avancées sur les procédés membranaires, la cristallisation et à l'acquisition des notions sur les analyseurs en ligne.		
Prérequis : 1107, 2101		
Contenus : Procédés membranaires : <ul style="list-style-type: none"> • Évolution et historique • Choix des membranes, seuil de coupure, nature chimique, géométrie, surface • Étude du colmatage Applications : eau potable, vaccins, lait, eau usée, agroalimentaire Cristallisation : Notions théoriques : solubilité, sursaturation, vitesses de germination et de croissance Mise en place de procédés de cristallisation (fonctionnement, paramètres, industrialisation), bilans matières et bilans thermiques sur les cristallisoirs Analyseurs en ligne : Description des analyseurs en ligne en lien avec les procédés. Retour d'expériences industrielles		
Mots clés : Procédés membranaires, cristallisation, analyseurs en ligne, industrialisation		

Code du module complémentaire ATI02	Nom du module TP d'analyse en Chimie de l'environnement	Préconisation de substitution 31I05C
Objectifs du module : Contribuer à l'acquisition des notions avancées sur les procédés membranaires, la cristallisation et à l'acquisition des notions sur les analyseurs en ligne.		
Prérequis : Principes de bases de la chimie analytique		
Contenus : Travaux pratiques : <ul style="list-style-type: none"> • Échantillonnage • Mise au point d'une méthode analytique en fonction du milieu à analyser. • Bilan matière sur les effluents. • Analyse de traces sur échantillons liquides et solides • Traitement statistique des données • Stratégie expérimentale. Techniques analytiques : <ul style="list-style-type: none"> • Voltampérométrie Mercure et Platine • Absorption atomique • Émission atomique • Chromatographie ionique • Spectrométrie UV-visible • Titrageur automatique • Techniques électrochimiques : ampérométrie, coulométrie,... 		
Mots clés : chimie analytique, normes, statistique, échantillonnage		

Code du module complémentaire ATM03	Nom du module Traitements de surface	Préconisation de substitution 31M03
Objectifs du module : Ce module vise à se rapprocher des besoins des industries et problématiques locales en traitement de surface		
Prérequis : 1101, 1103, 1104, 1105, 2101, 2103, 2105, 2106		
Contenus : Introduction au traitement de surface par voie sèche Traitements de surface par voie humide <ul style="list-style-type: none"> • La préparation de la surface ; • Les traitements électrolytiques cathodiques et anodiques ; • Les traitements chimiques ; • Les traitements de conversion. Protection contre la corrosion		
Mots clés : Traitements de surface, voie sèche, voie humide		

Code du module complémentaire ATM04	Nom du module Métallurgie et DRX	Préconisation de substitution 31M04C
Objectifs du module : L'objectif de ce module est de dispenser un enseignement d'approfondissement dans le domaine de la métallurgie.		
Prérequis : 1101, 1103, 1104, 1105, 2101, 2103, 2105, 2106		
Contenus : Métallurgie et analyse par rayons X		
Mots clés : Métallurgie		

Code du module complémentaire ATM05	Nom du module Polymères et ciments	Préconisation de substitution 31M04C
Objectifs du module : L'objectif de ce module est de dispenser un enseignement d'approfondissement des relations structure-propriétés des matériaux		
Prérequis : 1101, 1103, 1104, 1105, 2101, 2103, 2105, 2106		
Contenus : <ul style="list-style-type: none"> • Approfondissement des 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. • Vieillissement des polymères ; • Notions sur les ciments. 		
Mots clés : Polymères		

Code du module complémentaire ATM06	Nom du module Synthèse inorganique et caractérisation	Préconisation de substitution 31M06C
Objectifs du module : Approfondir les connaissances en synthèse et en analyse de composés inorganiques		
Prérequis : 1101, 1102, 1103, 2103, 2104		
Contenus : TP de synthèses inorganiques: <ul style="list-style-type: none"> • Synthèse fabrication : <ul style="list-style-type: none"> ○ procédé à froid ○ procédé à chaud • Caractérisation des produits: <ul style="list-style-type: none"> ○ DRX, AA, ATG, Polarographie, Chromatographie ionique, IR, UV 		
Mots clés : Analyse, composés inorganiques		

Code du module complémentaire ATM07	Nom du module TP Traitements de surface	Préconisation de substitution 31M08C
Objectifs du module : Ce module vise à se rapprocher des besoins des industries et problématiques locales en traitement de surface.		
Prérequis : 1101, 2103, 2104, ATM03		
Contenus : Travaux pratiques de : Traitements de surface par voie humide <ul style="list-style-type: none"> • La préparation de la surface ; • Les traitements électrolytiques cathodiques et anodiques ; • Les traitements chimiques ; • Les traitements de conversion. Protection contre la corrosion Rappels d'électrochimie (courbe de polarisation, chronopotentiométrie...)		
Mots clés : Traitements de surface, voie sèche, voie humide, électrochimie		

Code du module complémentaire ATS08	Nom du module Caractérisation des matériaux	Préconisation de substitution 31S06C
Objectifs du module : Approfondir ses connaissances dans le domaine de la chimie des matériaux et de leurs caractérisations. Application aux réactions faisant intervenir des matériaux.		
Prérequis : 1101, 2102, 2103, 2109		
Contenus : <ul style="list-style-type: none"> • RX • Porosité • Métallographie • ATD-ATG • Propriétés mécaniques • Electrochimie • Chimie aux interfaces 		
Mots clés : Matériaux, analyse, interface		

Code du module complémentaire ATS09	Nom du module Technologie des textiles (colorants, pigments et fibres)	Préconisation de substitution 31S07C
Objectifs du module : Ce module vise à se rapprocher des besoins des industries et problématiques locales (technologie de textile, colorants, formulation)		
Prérequis : 1101, 1103, 1104, 2105, 2106, 2109		
Contenus : <ul style="list-style-type: none"> • Colorimétrie : Interactions lumière-matière, Invariance, systèmes colorimétriques • Formulation • Colorants : les chromophores, les colorants textiles • Les pigments • Les fibres textiles • Propriétés physiques et mécaniques des fibres textiles 		
Mots clés : Textile, colorants, formulation		

Code du module complémentaire ATS10	Nom du module TP Technologie des textiles (teintures)	Préconisation de substitution 31S08C
Objectifs du module : Ce module de TP vise à se rapprocher des besoins des industries et problématiques locales (technologie de textile, colorants, formulation)		
Prérequis : 1101, 1103, 1104, 2105, 2106, 2109		
Contenus : Travaux pratiques de : <ul style="list-style-type: none"> • Reproduction d'une couleur (en teinture et en peinture) • Blanchissement • Solidité des teintures • Reconnaissance des fibres 		
Mots clés : Textile, colorants		

Code du module complémentaire ATI11	Nom du module Chimie organique industrielle : Polymères	Préconisation de substitution 41I02C
Objectifs du module : Connaître la chimie, la synthèse, la mise en œuvre et la caractérisation des matériaux polymères.		
Prérequis : 1104, 1105, 2105, 2106, 31I01C, 31I02C, ATS10		
Contenus : <ul style="list-style-type: none"> • Introduction aux polymères et aux matériaux organiques • Les familles de polymères • Synthèse des polymères (polymérisation par étape, polymérisation en chaîne) • Techniques de polymérisation (en masse, en solution, en suspension, en émulsion...) • Procédés de mise en œuvre des matériaux polymères : extrusion, injection, calendrage, thermoformage... • Caractérisation des matériaux : comment déterminer les propriétés mécaniques statiques et dynamiques, thermiques, chimiques et physicochimiques. 		
Mots clés : Polymères, matériaux organiques, polymérisation, mise en œuvre, caractérisation physicochimique des matériaux		

Code du module complémentaire ATM12	Nom du module Traitement des eaux	Préconisation de substitution 41M04C
Objectifs du module : Ce module vise à se rapprocher des besoins des industries et problématiques locales en traitement des eaux		
Prérequis : 1101, 31M01, 31M03, 31M04C, 31M06C, 31M07C, 31M08C, ATM03, ATM07		
Contenus : <ul style="list-style-type: none"> • Étude des rejets des ateliers de traitements de surface • les différents types de traitements : <ul style="list-style-type: none"> ○ Chimiques (réduction, oxydation, précipitation), ○ Thermiques (distillation-rectification, concentration, cristallisation), ○ Électriques (récupération par électrolyse, électro-détoxication), ○ Membranaires et électro-membranaires, ○ Sur résines échangeuses d'ions, ○ Par adsorption sur charbon actif 		
Mots clés : Traitements des eaux, membranes, résines		

Code du module complémentaire ATM13	Nom du module Matériaux composites	Préconisation de substitution 41M04C
Objectifs du module : L'objectif de ce module est de dispenser un enseignement d'approfondissement dans le domaine des matériaux composites		
Prérequis : 1101, 1103, 1104, 1105, 2101, 2103, 2105, 2106		
Contenus : <ul style="list-style-type: none"> • Procédés d'amélioration de l'interface fibre/résine, mouillabilité, tension de surface ; • Procédés de mise en œuvre, collage structural, assemblage ; • Propriétés mécaniques, élasticité, approche du comportement anisotrope et de la rupture ; • Méthodes d'analyse destructives et non destructives ; • Optimisation du cycle de traitement thermique ; • Procédés d'amélioration de l'interface fibre/résine, mouillabilité, tension de surface ; • Procédés de mise en œuvre, collage structural, assemblage ; • Propriétés mécaniques, élasticité, approche du comportement anisotrope et de la rupture ; 		
Mots clés : Composites		

Code du module complémentaire ATM14	Nom du module TP d'analyse et traitements des eaux	Préconisation de substitution 41M06C
Objectifs du module : Ce module vise à se rapprocher des besoins des industries et problématiques locales en analyse et traitement des eaux		
Prérequis : 1101, 31M01, 31M03, 31M04C, 31M06C, 31M07C, 31M08C		
Contenus : Travaux pratiques pour l'étude des rejets des ateliers de traitements de surface <ul style="list-style-type: none"> • les différents types de traitements : <ul style="list-style-type: none"> ○ Chimiques (réduction, oxydation, précipitation), ○ Thermiques (distillation-rectification, concentration, cristallisation), ○ Électriques (récupération par électrolyse, électro-détoxication), ○ Membranaires et électro-membranaires, ○ Sur résines échangeuses d'ions, ○ Par adsorption sur charbon actif. • Complément de techniques d'analyses 		
Mots clés : Analyse, traitements des eaux, membranes, résines		

Code du module complémentaire ATM15	Nom du module Caractéristiques mécaniques des matériaux polymères	Préconisation de substitution 41M06C
Objectifs du module : L'objectif de ce module est de dispenser un enseignement d'approfondissement dans le domaine des polymères		
Prérequis : 31M03, 31M05, 31M07		
Contenus : Essais mécaniques appliqués aux polymères <ul style="list-style-type: none"> • Étude des caractéristiques mécaniques en traction des matériaux polymères • Essai de choc Charpy • Étude du comportement mécanique des polymères : flexion et dureté Shore • Détermination des contraintes de rétraction et contraction de films thermorétractables • Détermination de l'indice de fluidité à chaud des matières thermoplastiques • Étude du durcissement de résines • Réalisation d'un rhéomètre de relaxation : application à un matériau composite • Étude de la viscoélasticité des polymères par analyse thermomécanique dynamique 		
Mots clés : Polymères, mécanique, flexion, composite, résine, élasticité		

Code du module complémentaire ATM16	Nom du module TP Matériaux composites	Préconisation de substitution 41M06C
Objectifs du module : L'objectif de ce module de travaux pratiques est de dispenser un enseignement d'approfondissement dans le domaine des matériaux composites		
Prérequis : 31M03, 31M05, 31M07		
Contenus : Travaux pratiques de : <ul style="list-style-type: none"> • Mise en œuvre des résines thermodurcissables ; • Cycle de cuisson ; • Caractérisation physico-chimique. 		
Mots clés : Composites, résine		

Code du module complémentaire AT17	Nom du module Formulation	Préconisation de substitution 41S06C
Objectifs du module : Connaître la chimie des mélanges, la mise en œuvre, la caractérisation et le contrôle qualité des produits formulés		
Prérequis : 1101,1102, 1104, 1106, 1107, 1108		
Contenus : <ul style="list-style-type: none"> • Introduction à la formulation • Les émulsions • Les différents types et classification des tensioactifs (TA) • Solubilité dans l'eau et concentration micellaire critique (CMC) • HLB • Diagramme ternaire (eau/huile/TA) • Méthodes de préparation • Contrôle qualité, stabilité. 		
Mots clés : Formulation, émulsions, tensioactif		

Code du module complémentaire AT18	Nom du module Approfondissement en chimie générale et inorganique	Préconisation de substitution 41S06C
Objectifs du module : Approfondissement des connaissances dans des matières importantes en vue d'une poursuite d'étude		
Prérequis : 1101, 1103, 2101, 2103, 2109, 2205, 31S01, 31S04C		
Contenus : <ul style="list-style-type: none"> • Thermochimie • Cinétiques • Atomistique • RX • Porosité • Métallographie • ATD-ATG 		
Mots clés : Chimie générale, analyses matériaux		

Code du module complémentaire AT19	Nom du module TP chimie physique et analytique (électrochimie)	Préconisation de substitution 41S07C
Objectifs du module : Approfondir ses compétences sur les appareils d'analyse de pointe et en évaluer les incertitudes de mesure		
Prérequis : 1102, 2102, 2104, 2109, 31S01, 31S02, 41S02, 4204C		
Contenus : Travaux pratiques de : <ul style="list-style-type: none"> • Electrochimie • Méthodes spectrales • Méthodes séparatives • Adsorption, catalyse 		
Mots clés : Analyse, réactions, bilans, chimiométrie		

Code du module complémentaire AT20	Nom du module Technologie des textiles (émulsion, formulation)	Préconisation de substitution 41S07C
Objectifs du module : Ce module vise à se rapprocher des besoins des industries textiles (technologie de textile, colorants, formulation)		
Prérequis : 1101, 1103, 1104, 2105, 2106, 2109		
Contenus : <ul style="list-style-type: none"> • Dosage des tensioactifs • Propriétés des émulsions • HLB • CMC • Propriétés des émulsions acryliques • Formulation d'une émulsion acrylique • Détermination d'une température de Craft • Température d'inversion de phase • Cosmétique : dentifrice, rouge à lèvres, crèmes 		
Mots clés : Formulation, émulsion, textile		

Code du module complémentaire AT21	Nom du module TP formulation	Préconisation de substitution 41S07C
Objectifs du module : Travaux pratiques du module formulation AT17		
Prérequis : AT17		
Contenus : Travaux pratiques de : <ul style="list-style-type: none"> • Émulsions (crèmes cosmétiques) • Détergence • HLB et CMC des TA • Diagramme ternaire • Indices acide, iode et de saponification des corps gras • Rhéologie 		
Mots clés : Formulation, tensioactif, HLB, micelles, corps gras		

Code du module complémentaire AT22	Nom du module TP complémentaires de physique (mécanique, électronique)	Préconisation de substitution 41S07C
Objectifs du module : Approfondir la formation pratique pour les étudiants se destinant à une poursuite d'études longues		
Prérequis : 1205, 1206, 3205, 3206		
Contenus : Travaux pratiques de : <ul style="list-style-type: none"> • Régulation de température • Réalisation d'un thermomètre • Tension superficielle • Effets magnétiques • Mécanique 		
Mots clés : Électronique, Mécanique		

Code du module complémentaire ATM23	Nom du module Nouveaux alliages et nouveaux procédés en métallurgie	Préconisation de substitution 42M03C
Objectifs du module : Aborder les grands procédés industriels de la métallurgie		
Prérequis : 1103, 1104, 1105, 2103, 2104, 31M01, 31M02, 31M03, 31M06C, 31M07C		
Contenus : <ul style="list-style-type: none"> • Chimie de l'aluminium et traitements de surface : Procédés actuels et développements potentiels • La métallurgie : de l'élaboration au développement de nouveaux alliages industriels 		
Mots clés : Procédés industriels, métallurgie, alliages		

Code du module complémentaire AT24	Nom du module TP Matériaux (interface et analyse)	Préconisation de substitution 42S01C
Objectifs du module : Approfondir ses connaissances dans le domaine de la chimie des matériaux et de leurs caractérisations. Application aux réactions faisant intervenir des matériaux		
Prérequis : 31S06C, ATS08		
Contenus : Travaux pratiques de : <ul style="list-style-type: none"> • RX • Porosité • ATD-ATG • Propriétés mécaniques • Électrochimie • Chimie aux interfaces 		
Mots clés : Matériaux, analyse, interface		

Code du module complémentaire AT25	Nom du module Génie chimique appliqué à l'environnement	Préconisation de substitution 42S02C
Objectifs du module : Ce module vise à transposer dans le domaine de l'environnement les connaissances déjà acquises sur les sur les procédés chimiques		
Prérequis : 1103, 1107, 1108, 2101, 31S07C, 31S08C		
Contenus : Travaux pratiques de : <ul style="list-style-type: none"> • Épuration • Filtration • Décantation • Régulation 		
Mots clés : Épuration, filtration, décantation, régulation		

Code du module complémentaire ATS26	Nom du module Analyse des matériaux et chimie analytique	Préconisation de substitution 42S03C
Objectifs du module : Approfondir ses connaissances dans le domaine de la chimie des matériaux et de leurs caractérisations. Application aux réactions faisant intervenir des matériaux - catalyse hétérogène - adsorption		
Prérequis : 1101, 2102, 2103, 2109,31S01, 31S02, 31S03, 31S04C, 41S01, 41S02, 41S03		
Contenus : <ul style="list-style-type: none"> • RX • Porosité • Métallographie • ATD-ATG • Propriétés mécaniques • Electrochimie • Chimie aux interfaces • Adsorption, Catalyse 		
Mots clés : Matériaux, analyse, interface, adsorption, catalyse		

Code du module complémentaire AT27	Nom du module Régulation, automatismes et contrôle	Préconisation de substitution 42S03C
Objectifs du module : Approfondir ses connaissances dans le domaine du contrôle des procédés		
Prérequis : 1107, 1108, 1207, 2107, 2108, 220, 2208, 31S07C, 31S08C, 3205		
Contenus : <ul style="list-style-type: none"> • Régulation • Analyse et commande de systèmes séquentiels • Boucle de régulation • Analyse combinatoire • Analyse séquentielle (GRAF CET) • Automatisation • Contrôle, commandes de procédés et de réacteurs 		
Mots clés : Procédés, contrôles, commandes		

Code du module complémentaire ATS28	Nom du module Catalyse homogène et hétérogène	Préconisation de substitution 42S03C
Objectifs du module : Ce module vise à se rapprocher des besoins des industries et problématiques locales (chimie de synthèse, polymères, polymères agrosourcés).		
Prérequis : 1101, 1103, 1104, 1207, 2101, 2103, 2104, 2105, 2106, 31S05, 31S06		
Contenus : <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamique et cinétique chimique • Catalyse homogène : Notions de chimie organométallique, Applications en catalyse homogène, hydrogénation des oléfines, hydrocyanation, hydroformulation, carbonylation. • Catalyse hétérogène : généralités, l'acte catalytique en catalyse hétérogène, classifications des catalyseurs, cinétique des réactions en catalyse hétérogène.. 		
Mots clés : Cinétique, catalyse homogène, catalyse hétérogène		

Code du module complémentaire AT29	Nom du module Capteurs et instrumentation en chimie environnementale	Préconisation de substitution 42S01C
Objectifs du module : Ce module vise approfondir les connaissances sur les techniques d'analyses utilisées en environnement et leur instrumentation		
Prérequis : 1104, 1205, 1206, 2102, 2103, 2109, 2205, 2206, 31S01, 31S02		
Contenus : <ul style="list-style-type: none"> • Connaissance des polluants, prélèvement et analyse de ces polluants • Étude des capteurs utilisés en analyse environnementale 		
Mots clés : Polluants, analyse chimique, instrumentation		

3. 2) Modules d'ouverture scientifique

Code du module complémentaire OS01	Nom du module TP d'électromagnétisme et mécanique	Préconisation de substitution 31S06C
Objectifs du module : Travaux pratiques d'approfondissement pour les étudiants se destinant à une poursuite d'études longues		
Prérequis : 2015, 1206, 3205, 3206		
Contenus : Travaux pratiques de : <ul style="list-style-type: none"> • Régulation de température • Réalisation d'un thermomètre • Tension superficielle • Effets magnétiques • Mécanique 		
Mots clés : Électromagnétisme, mécanique		

Code du module complémentaire OS02	Nom du module Électromagnétisme et mécanique	Préconisation de substitution 41S06C
Objectifs du module : Approfondir les connaissances pour les étudiants se destinant à une poursuite d'études longues		
Prérequis : 1103, 2207, 3207C, 1205		
Contenus : Physique : <ul style="list-style-type: none"> • Électromagnétisme (approfondissement) • Mécanique Outils Mathématiques : <ul style="list-style-type: none"> • Intégrales généralisées • Algèbre linéaire 		
Mots clés : Électromagnétisme, intégrales généralisées, mécanique		

Code du module complémentaire OS03	Nom du module Symétrie moléculaire et théorie des groupes	Préconisation de substitution 41S07C
Objectifs du module : Ce module vise à acquérir les notions théoriques nécessaires pour permettre une bonne intégration dans des formations type licence générale ou écoles d'ingénieur		
Prérequis : 1103, 2101, 2103, 2207, 31S03, 3207		
Contenus : <ul style="list-style-type: none"> • Éléments de symétrie moléculaire • Notation de Schoenflies • Introduction à la théorie des groupes 		
Mots clés : Symétrie moléculaire, table de caractère, théorie des groupes, spectroscopie		

Code du module complémentaire OSM04	Nom du module Colloïdes et électrochimie analytique	Préconisation de substitution 42M03C
Objectifs du module : Ce module a pour objectif de compléter les connaissances en chimie des colloïdes et en chimie analytique		
Prérequis : 1101, 31M01, 31M03, 31M04C, 31M06C, 31M07C, 31M08C		
Contenus : Définition du milieu colloïdal : <ul style="list-style-type: none"> • Sédimentation – diffusion • Caractérisation des particules • Structure de l'interface solide – liquide • Stabilité des suspensions : floculation, stabilisation • Tensions interfaciales • Tension superficielle • Interfaces multiples : mouillage, tensio-actifs • Mesure des tensions superficielles Electrochimie analytique : <ul style="list-style-type: none"> • Potentiométrie, voltampérométrie 		
Mots clés : Analyse, colloïde, électrochimie		

Code du module complémentaire OSS05	Nom du module Analyse bactériologique	Préconisation de substitution 42S03C
Objectifs du module : Ce module vise à se rapprocher des besoins des industries et problématiques locales (agroalimentaires, traitement des eaux notamment)		
Prérequis : 1101, 1103, 1104, 1207, 2101, 2102, 2207		
Contenus : <ul style="list-style-type: none"> • Cinétique • Equation différentielle • Mécanisme réactionnel • Catalyse chimique et catalyse enzymatique • Notion d'étape cinétiquement déterminante • Techniques de base de l'analyse bactériologique • Analyse bactériologique de l'eau • Analyse bactériologique des aliments 		
Mots clés : Cinétique, mécanisme réactionnel, loi de vitesse, bactériologie, catalyse		

Code du module complémentaire OSS06	Nom du module Adsorption et catalyse	Préconisation de substitution 42S03C
Objectifs du module : Donner aux étudiants une ouverture scientifique sur les phénomènes d'adsorption, la catalyse et leurs applications dans le domaine environnemental. Compléter la formation théorique par des TP de chimie analytique permettant la mise en évidence expérimentale des paramètres influant sur les phénomènes d'adsorption et de catalyse		
Prérequis : 2101, 2109, 31S01, 31S02, 41S01, 41S02		
Contenus : <ul style="list-style-type: none"> • Définitions générales et terminologie (adsorption, surfaces interne et externe..., porosité, physisorption, chimisorption...) • Isothermes d'adsorption (corps purs, phases gazeuse et liquide) • Détermination expérimentale des isothermes (gravimétrie, volumétrie) • Propriétés des surfaces : applications aux nanotechnologies • Description physico-chimique des sites présents sur les oxydes métalliques et les catalyseurs supportés • Notions de réactivité (catalyse acide-base, cycle catalytique...) • Introduction à une technique d'analyse de surface : la spectroscopie de photoélectrons X • Notions de microscopie électronique (MEB, MET) • Applications environnementales (TP sur la photocatalyse, adsorption de métaux etc...) 		
Mots clés : Thermodynamique, forces intermoléculaires, adsorption, surface, catalyse		

Code du module complémentaire OS07	Nom du module Radioactivité	Préconisation de substitution 42S03C
Objectifs du module : Ce module vise à se rapprocher des besoins des industries et problématiques locales (centrales nucléaires notamment).		
Prérequis : 1103, 2101, 2103, 2104, 2107		
Contenus : <ul style="list-style-type: none"> • Les réactions nucléaires et leurs applications : • Réactions nucléaires spontanées • Réactions nucléaires provoquées • L'énergie nucléaire (fonctionnement d'un réacteur nucléaire, traitement des déchets) • Le parc nucléaire français 		
Mots clés : Atomistique, Cinétique, mécanisme réactionnel, loi de vitesse		

Code du module complémentaire OSS08	Nom du module Microbiologie	Préconisation de substitution 42S03C
Objectifs du module : Introduire les notions relatives à la chimie du vivant		
Prérequis : 1104, 1105, 2105, 2106, 31S05, 31S06C		
Contenus : <ul style="list-style-type: none"> • Le monde vivant, Importance de la microbiologie, Structure bactérienne, Physiologie bactérienne : nutrition et croissance, Applications aux bio-industries • Chimie agroalimentaire – biochimie : Les grandes classes de biomolécules (Les glucides ; les lipides ; les acides aminés et les peptides) Travaux pratiques de : <ul style="list-style-type: none"> • Mise en évidence de l'omniprésence des microorganismes, Observations microscopiques, Stérilisation, Isolement, Antibiogramme, Identification, Analyses microbiologiques 		
Mots clés : Microbiologie, Biochimie		

Code du module complémentaire OS09	Nom du module Compléments d'analyse et d'algèbre	Préconisation de substitution 41S07C, 42S03C
Objectifs du module : Approfondir les connaissances pour les étudiants se destinant à une poursuite d'études longues		
Prérequis : 1207, 2207, 3207C, 3208C		
Contenus : <ul style="list-style-type: none"> • Diagonalisation et trigonalisation de matrices (réduction sous forme diagonale ou triangulaire). • Applications à la résolution de systèmes différentiels. • Intégrales doubles, triples, de surface. Exemples d'utilisation. • Séries numériques. Séries entières. Application à la résolution d'équations différentielles. • Coordonnées polaires, cylindriques, sphériques 		
Mots clés : Algèbre, analyse		

Code du module complémentaire OS10	Nom du module Chimie et Physique des molécules	Préconisation de substitution 42S03C
Objectifs du module : Initier à l'environnement, la stratégie de synthèse et la mécanique		
Prérequis : S1, S2, S3		
Contenus : <ul style="list-style-type: none"> • Stratégie de synthèse organique • Physique appliquée à la dynamique moléculaire • Chimie environnementale 		
Mots clés : Rétrosynthèse, oscillation, pollution		

Code du module complémentaire OS11	Nom du module Apports de la modélisation en physique et chimie générale	Préconisation de substitution 42S03C
Objectifs du module : Ce module vise à donner des compléments de physique et à approfondir les connaissances en atomistique et en liaisons chimiques pour les étudiants se destinant à une poursuite d'études longues		
Prérequis : 1101, 1102, 1103, 1104, 1205, 1206, 1207, 2101, 2102, 2207, 31S03, 3207C		
Contenus : <ul style="list-style-type: none"> • Physique : Électromagnétisme : Théorèmes de Gauss et d'Ampère, Equations de Maxwell • Chimie Générale <ul style="list-style-type: none"> ○ Compléments d'atomistique : approfondissement des connaissances en atomistique et liaisons chimiques. Lien avec les autres domaines de la chimie (chimie organique, chimie en solution, chimie structurale...) par des exercices mobilisant les connaissances des étudiants sur leurs différents cours de chimie de première année. ○ Atomes, ions et molécules, règle de Slater ○ Modélisation mathématique des orbitales atomiques ○ Structures de molécules et liaisons chimiques ; Aspect quantique de la liaison covalente ; Théorie des orbitales moléculaires (molécules diatomiques) ○ Théorie de Hückel : application aux cycloadditions et aux réactions électrocycliques ○ Réactivité et orbitales frontières. ○ Les éléments de transition : théorie du champ cristallin. 		
Mots clés : Electromagnétisme, atomistique, liaisons chimiques, orbitales atomiques, orbitales moléculaires, cycloaddition		

Code du module complémentaire OS12	Nom du module Théorie des groupes et mécanique quantique	Préconisation de substitution 42S03C
Objectifs du module : Acquérir les notions théoriques nécessaires pour permettre une bonne intégration dans des formations type licence générale ou écoles d'ingénieur		
Prérequis : 1103, 1207, 2101, 2103, 2206, 2207, 31S03, 3207		
Contenus : <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamique et cinétique chimique, • Éléments de symétrie moléculaire, • Introduction à la théorie des groupes, • Initiation à la mécanique quantique. <p>Outils Mathématiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intégrale généralisées, • Algèbre linéaire 		
Mots clés : Symétrie moléculaire, théorie de groupes, mécanique quantique, thermodynamique, cinétique, intégrales généralisées		

Code du module complémentaire OSS13	Nom du module Mécanique et physique des matériaux	Préconisation de substitution 42S03C
Objectifs du module : Approfondissement des connaissances dans des matières importantes en vue d'une poursuite d'étude		
Prérequis : 2103, 2205, 2206, 31S03, 31S04C		
Contenus : <ul style="list-style-type: none">• Cinématique• Mécanique du point• Mécanique du solide• Matériaux• RDM• RX• Porosité• Métallographie• ATD-ATG		
Mots clés : Mécanique, physique, matériaux		

3. 3) Modules de renforcement des compétences professionnelles

Code du module complémentaire RCPM01	Nom du module TP de Techniques analytiques	Préconisation de substitution 31M08C
Objectifs du module : L'objectif de ce module est de dispenser un enseignement pratique d'approfondissement de techniques analytiques		
Prérequis : 1101, 2103, 2104		
Contenus : Travaux pratiques de techniques analytiques : <ul style="list-style-type: none"> • ATD • DSC • DRX • UV • IR • AA • CPG • Fluorescence X 		
Mots clés : Analyse		

Code du module complémentaire RCPM02	Nom du module Plasturgie	Préconisation de substitution 31M08C
Objectifs du module : L'objectif de ce module est de dispenser un enseignement d'approfondissement dans le domaine de la plasturgie		
Prérequis : 1101, 2103, 2104		
Contenus : Plasturgie sur machines industrielles en atelier spécialisé, essais thermomécaniques et analyse thermique		
Mots clés : Plasturgie		

Code du module complémentaire RCP03	Nom du module Médicaments et chimie bio-organique	Préconisation de substitution 41S06C
Objectifs du module : Approfondir ses connaissances dans le domaine de la chimie organique		
Prérequis : 1104, 1105, 2105, 2106, 31S05, 31S06C		
Contenus : Médicaments : <ul style="list-style-type: none"> • La place du chimiste organicien dans la recherche pharmaceutique • Le développement des médicaments • Les techniques de pharmaco-modulation (synthèse et modification structurales) • Exemple de synthèse totale de médicaments Chimie Bio-organique : <ul style="list-style-type: none"> • Généralités sur les 3 familles de composés trouvées dans le "vivant" : sucres, acides aminés, acides nucléiques. • Structure des composés, nomenclature; • Méthodes simples de synthèse de ces composés; • Notions de réactivités sur composés 		
Mots clés : Chimie organique avancée, modélisation		

Code du module complémentaire RCP04	Nom du module Recherche et restitution de données en chimie organique	Préconisation de substitution 41S07C
Objectifs du module : Mettre en pratique les modules RCP03 et RCP09		
Prérequis : 1104, 1105, 2105, 2106, 31S05, 31S06C		
Contenus : <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation base de données en ligne • Recherche bibliographique • Tenue d'un cahier de labo • Rédaction d'un rapport • Soutenance 		
Mots clés : Chimie organique, recherche documentaire, base de données, bibliographie, cahier de laboratoire		

Code du module complémentaire RCP05	Nom du module Analyse chimique appliquée à l'environnement	Préconisation de substitution 41S07C
Objectifs du module : Ce module vise à transposer dans le domaine de l'environnement les connaissances déjà acquises sur les techniques analytiques		
Prérequis : 1101, 1102, 1103, 1106, 2102, 2104, 2109, 31S01, 31S02, 3208C		
Contenus : <ul style="list-style-type: none"> • Mise en place d'une méthode d'analyse • Interprétation des résultats • Détection d'éléments à l'état de traces • Manipulation d'appareils spécifiques à l'analyse en environnement • Préparation des échantillons 		
Mots clés : Extraction, étalonnage, contrôle statistique, environnement		

Code du module complémentaire RCP06	Nom du module Chimie et législation environnementale	Préconisation de substitution 42S03C
Objectifs du module : Ce module vise à acquérir les notions de bases en environnement		
Prérequis : 1104, 1205, 1206, 2102, 2103, 2109, 2205, 2206, 31S01, 31S02		
Contenus : <ul style="list-style-type: none"> • Base de la législation de l'environnement • Compréhension de l'environnement naturel • Généralités sur le sol, l'eau et l'air • Cartographie. 		
Mots clés : Polluants, analyse chimique, instrumentation, législation		

Code du module complémentaire RCPI07	Nom du module Chimie verte	Préconisation de substitution 42S03C 42M03C 42I03C
Objectifs du module : Approfondir ses connaissances dans le domaine de la chimie verte		
Prérequis : 1104, 1105, 2105, 2106, 31S05, 31S06C 41S04		
Contenus : <ul style="list-style-type: none"> • Principes de la chimie verte • Procédés éco-compatibles • Économie d'atomes, Chimie sans solvant • Limitations des réactions secondaires • Application des nouvelles technologies de synthèse 		
Mots clés : Chimie verte, procédés industriels non-polluants, chimie sans solvant		

Code du module complémentaire RCP08	Nom du module Procédés membranaires	Préconisation de substitution 42S03C
Objectifs du module : Ce module vise à donner des compléments sur les procédés modernes non polluants et non dispendieux en énergie pour le traitement des eaux		
Prérequis : 1107, 1108, 2107, 2108, 31S07C, 31S08C		
Contenus : <ul style="list-style-type: none"> • Éléments sur les membranes • Description des procédés d'ultrafiltration, de nanofiltration et d'osmose inverse • Critères de choix, avantages, inconvénients • Exemples d'applications industrielles • Visite d'une unité industrielle 		
Mots clés : Traitement des eaux, membranes, filtration		

Code du module complémentaire RCP09	Nom du module Rétrosynthèse et synthèse organique	Préconisation de substitution 42S03C
Objectifs du module : Approfondir ses connaissances dans le domaine de la synthèse organique		
Prérequis : 1104, 1105, 2105, 2106, 31S05, 31S06C		
Contenus : Travaux dirigés : <ul style="list-style-type: none"> • Réactivité et stabilité des principales fonctions en chimie organique • Stratégie de synthèse et rétro synthèse Travaux pratiques : <ul style="list-style-type: none"> • Mise en place de synthèses élaborées • Utilisation base de données Produits – Commande • Purification et analyse des produits et intermédiaires 		
Mots clés : Chimie organique avancée, modélisation		

//