

DOMAINE SCIENCES, TECHNOLOGIES, SANTE  
PROGRAMME PEDAGOGIQUE MASTER 2

## MASTER CHIMIE

Parcours Chimie et Ingénierie de la Formulation

Master co-accrédité par l'Université de Lille | Langue d'enseignement : Français 

### Contact

Frédéric Cazaux : frederic.cazaux@centralelille.fr

### Objectifs de la formation

Créé en 2004 suite à la réforme LMD et faisant suite au DESS de chimie de Formulation (historiquement la première formation en France dans ce domaine), le Master Chimie et Ingénierie de la Formulation (CIF) propose à la fois une formation professionnelle et une formation recherche dans le domaine de la Formulation. La formation est conçue de manière à répondre à la demande du marché.

Les objectifs scientifiques de la formation sont de :

- Comprendre les phénomènes physicochimiques dans les matrices complexes
- Savoir établir des relations structures chimiques / propriétés physicochimiques / propriétés fonctionnelles (couleur, épaississant, émulsifiant, moussant, émoullient ...).

A l'issue de la formation, l'étudiant doit savoir :

- Maîtriser les principaux outils conceptuels et expérimentaux nécessaires à la compréhension, à la conception et à la caractérisation des matrices complexes rencontrées dans les industries de Formulation (cosmétiques, peintures, détergents, adhésifs, encres, lubrifiants, ciments, agroalimentaire...) et de spécialités chimiques (tensioactifs, parfums, arômes, pigments, polymères fonctionnels, stabilisants, ...)
- Gérer de façon autonome et en un temps imparti, une étude technique ou scientifique
- Maîtriser l'anglais technique et scientifique écrit.
- Savoir exploiter des travaux expérimentaux et transmettre, sous formes écrite et orale, les résultats obtenus et les interprétations.

### Ouverture internationale

La formation est reconnue nationalement et internationalement. Un double-diplôme a été mis en place entre notre établissement et l'Université de Ratisbonne (Regensburg) en Allemagne qui délivre le Master COSOM.

### Débouchés de la formation

Les secteurs d'activité visés sont ceux des produits finis (cosmétiques, peintures, détergents, adhésifs, lubrifiants, etc.) et des spécialités chimiques (tensioactifs, solvants, parfums, pigments, stabilisants, polymères fonctionnels, ...). Le taux d'insertion professionnel est de 100%. La formation est transversale et les compétences acquises par les étudiants sont reconnues par les grandes sociétés et les PME-PMI. Depuis 2019, le M2 peut être réalisé en alternance.

### Poursuite d'études

À l'issue du Master, les étudiants occupent des positions de cadres techniques dans les entreprises sur des postes majoritairement en R&D et R&A, quelques ingénieurs procédés ou technico-commerciaux. D'autres poursuivent en thèse afin de devenir ingénieur R&D dans les laboratoires de recherche des grandes industries et des PME-PMI, enseignant-chercheur dans les domaines de la chimie industrielle, du génie des procédés, de la physicochimie colloïdale par exemple, ou encore chercheur dans les grands organismes de recherche (CNRS, INRA, CEA...).

### Organisation de la formation

La formation est organisée en deux semestres et consiste en 6 mois d'enseignements théorique et pratique (cours, TP, projets) de septembre à février, suivis de 6 mois de stage en entreprise ou en laboratoire de recherche à partir de mars.

**L'organisation de l'enseignement (≈ 320h en présentiel au S3) suit le schéma suivant :**

- ✓ Modules disciplinaires transversaux à la formulation
- ✓ Modules disciplinaires spécifiques « Formulation et Science du vivant » et « Formulation et Science des Polymères fonctionnels » (mutualisé avec le Master IPME Spécialité Ingénierie des Systèmes Polymères)
- ✓ Modules de compétences transverses (anglais, développement durable, stratégie et marketing)
- ✓ Module « Projet » (veille technologique et mini projet en laboratoire)
- ✓ Module stage de 6 mois réalisé au S4

Les étudiants du Master CIF bénéficient de nombreuses conférences données par les industriels de la formulation et des spécialités chimiques (ex : Total, L'Oréal, Solvay, BASF, IFF, Firmenich, Givaudan, Anios, Roquette, Seppic, Stepan, etc.). De nombreux anciens étudiants de la formation (qui a désormais plus de 25 ans) viennent également partager leur parcours et leur expérience.

Par ailleurs, grâce à l'adossement de la formation à l'équipe de recherche CİSCO de l'UCCS UMR 8181, reconnue nationalement et internationalement dans le domaine de la chimie et la physicochimie de la formulation, des mini-projets en partenariats avec des industriels sont parfois confiés à des binômes d'étudiants, avec le plus souvent une poursuite en stage.

Enfin, la formation étant fortement mutualisée avec l'option formulation de l'ENSCL, les étudiants du Master bénéficient des cours de « Culture d'entreprise » dispensés par des professionnels ainsi que des événements comme le forum des entreprises organisés lors des soutenances de stages des 3<sup>ème</sup> année ou de la semaine du développement durable.

### Equipe pédagogique

Le Master CIF est adossé à l'équipe CİSCO (Colloïdes Catalyse Oxydation) de l'Unité CNRS UCCS UMR 8181.

L'équipe pédagogique est constituée d'enseignants-chercheurs de cette équipe de recherche et les enseignements dispensés sont étroitement liés aux activités de recherche de l'équipe CİSCO qui accueille chaque année des stagiaires et recrutent des thésards issus de la formation, la plupart du temps sur des sujets en étroite collaboration avec l'industrie.

### Programme détaillé

Bloc Connaissances et Compétences	Unité d'Enseignement	Nb ECTS	Vol horaire (h)	EC	Intitulé EC
<b>SEMESTRE 1</b>					
Physicochimie de la formulation	<b>UE1.1</b>	<b>6</b>	<b>55</b>		
	Physicochimie de la formulation, Colloïdes et Systèmes dispersés		15	EC1	Colloïdes : Physicochimie et Applications industrielles
			15	EC2	Microémulsions - Formulation par la méthode du HLD
			15	EC3	Caractérisations et Elaborations des émulsions
		10	EC4	Conférences du monde professionnel	
Méthodologies en formulation	<b>UE2.1</b>	<b>9</b>	<b>70</b>		
	Méthodologies, Outils et Techniques avancées pour la formulation		10	EC1	RMN avancée, zétamétrie, Techniques de diffusion
			25	EC2	Plans d'expériences avancés, de mélanges et ACP
			15	EC3	Outils de prédiction, Modélisation et Data mining
		20	EC4	Physicochimie, Caractérisation et Formulation	
Procédés de Formulation	<b>UE3.1</b>	<b>3</b>	<b>28</b>		
	Génie des procédés de Formulation		10	EC1	Rhéologie des fluides complexes
			10	EC2	Génie des mélanges
			5	EC3	Technologie des poudres
		3	EC4	Microfluidique et Formulation	
Formulation industrielle	<b>UE4.1</b>	<b>6</b>	<b>54</b>		
	Formulation et Science du vivant		41	EC1	Parfums et Cosmétique
			2	EC2	Pigments et Colorants
			3	EC3	Agents Rhéologiques
			8	EC4	Conférences du monde professionnel
	<b>UE4.2</b>	<b>3</b>	<b>37</b>		
	Formulation et Sciences des polymères fonctionnels		10	EC1	Peintures, encres et vernis
			6	EC2	Colles et adhésifs
		6	EC3	Microencapsulation	
		15	EC4	Polymères hydrophiles	
Compétences transverses	<b>UE5.1</b>	<b>3</b>	<b>30</b>		
	Culture d'entreprise		15	EC1	Stratégie et Marketing
			15	EC2	Développement durable

<b>SEMESTRE 2</b>					
Formation pratique	<b>UE1.1</b>	<b>21</b>	<b>6 mois</b>		
	Stage en industrie ou en laboratoire de recherche			EC1	Stage
Compétences transverses	<b>UE2.1</b>	<b>3</b>	<b>24</b>		
	Anglais		24	EC1	Anglais
Veille technologique en formulation	<b>UE3.1</b>	<b>6</b>	<b>19</b>		
	Analyse bibliographique, Outils bibliométriques, Projet en Laboratoire		2	EC1	Bases de données et Bibliométrie
			3	EC2	Cartes Conceptuelles
			4	EC3	Etude bibliographique
		10	EC4	Mise en œuvre d'un projet en laboratoire	

#### UE1.1 EC1 (S1) : Colloïdes : Physicochimie et Applications industrielles

Le cours se propose de faire acquérir aux étudiants les outils conceptuels nécessaires à l'élaboration et à la caractérisation des colloïdes et des systèmes dispersés solides/liquides et liquides/liquides

##### Objectifs :

- Apprentissage des concepts et techniques de base de la physicochimie colloïdale
- Comprendre l'origine physique des effets optiques (opacité, matité, couleur, nacré) et savoir les obtenir
- Maîtriser les outils permettant de concevoir des systèmes nano- et micro-dispersés présentant des caractéristiques (morphologie, granulométrie, stabilité, viscosité) données.
- Applications industrielles

##### Connaissances et Compétences acquises :

- Systèmes dispersés Solide/Liquide
- Théorie DLVO, stabilisation électrostatique et stérique des systèmes dispersés

- Interaction lumière-systèmes dispersés (granulométrie, opacité)
- Diagrammes de phase binaires et ternaires des systèmes Tensioactifs/Eau/Huile
- Solubilisation dans l'eau des composés hydrophobes (application, parfums, dégraissage)
- Mousses : Agents moussants, Structure et stabilité des mousses

### UE1.1 EC2 (S1) : Microémulsions - Formulation par la méthode HLD

#### Objectifs :

- Apprentissage des concepts et techniques de base pour l'élaboration et la caractérisation des microémulsions
- Compréhension de l'origine physicochimique du comportement des systèmes ternaires eau/huile/tensioactif
- Maîtrise des outils permettant de concevoir des microémulsions présentant des caractéristiques données.

#### Connaissances et Compétences acquises :

- Diagrammes de phase binaires et ternaires des systèmes Tensioactifs/Eau/Huile
- Paramètres clés régissant l'élaboration des microémulsions
- Concept du HLD, notion de formulation optimale
- Cartes formulation-composition (corrélation systèmes à l'équilibre et systèmes agités)

### UE1.1 EC3 (S1) : Caractérisation et élaborations des émulsions

#### Objectifs (en termes de savoir-faire) :

- Savoir formuler une émulsion
- Savoir choisir les tensioactifs en fonction de la nature de l'huile et du ratio Eau/huile
- Comprendre les mécanismes de stabilisation et de déstabilisation
- Connaître les principaux procédés (méthode par inversion de phase en température (PIT), méthode par ajout de phase continue (Inversion catastrophique).
- Connaître les principaux appareils de formulation (ultraturrax, moulin colloïdaux, homogénéisateur hautes pression,...).

#### Programme succinct (10 h Cours)

1. Méthodes de formation d'une émulsion
2. Déstabilisation d'une émulsion (crémage, sédimentation,...)
3. Tensions superficielle et interfaciale
4. Effet Marangoni, gradient de tension, loi de Laplace
5. Physicochimie des émulsifiants
6. Abaissement de la tension interfaciale, critère de choix des émulsifiants
7. Stratégies pour la formulation d'émulsions

#### TD (5h)

Des séances de travaux dirigés ont lieu pour apprendre relier les notions vues en cours à des situations réelles (émulsion de résines en peintures, émulsions de bitume, ...)

#### Compétences acquises (directes/indirectes) :

- Savoir formuler une émulsion (choix des tensioactifs, du procédé, etc.)
- Comprendre les mécanismes de déstabilisation et agir pour restabilisation.
- Connaître les principaux procédés et appareils pour la formulation d'émulsions.

### UE1.1 EC4 (S1) : Conférences industrielles

Il s'agit ici de faire intervenir des professionnels du monde industriel des secteurs des spécialités chimiques et de la formulation, PME et grandes sociétés. De nombreux anciens doctorants de l'équipe CİSCO (Colloïdes Catalyse Oxydation) - adossée au M2 CIF - en poste dans ces sociétés viennent également raconter leur parcours, présenter leur société et leur métier.

Ainsi, chaque année, des conférences (de 2 à 3h) sont données par des sociétés comme par exemple Anios, Roquette, Solvay, IFF, Prose dans les domaines de la détergence, des peintures, de l'agro-alimentaire, des brevets, etc. Par ailleurs, nous accueillons également occasionnellement des chercheurs universitaires étrangers spécialisés en physicochimie de la formulation et/ou chimie du végétal auxquels nous demandons de faire une conférence en anglais aux étudiants du Master.

A titre d'exemple, en 2018-2019, nous avons accueilli le Professeur Carlos Rodriguez de l'Institute for Advanced Chemistry of Catalonia de Barcelone, le Professeur Werner Kunz de l'Université de Regensburg en Allemagne et cette année, le Professeur Nikolai Denkov de l'Université de Sofia en Bulgarie ou encore le Professeur Orlando Rojas de Aalto University en Finlande. Cela permet aux étudiants d'avoir une vision plus orientée recherche de la formulation à travers ces chercheurs de renommée internationale et de profiter d'offres de stage dans ces laboratoires prestigieux.

## UE2.1 EC1 (S1) : RMN avancée, zétamétrie, techniques de diffusion

### Techniques avancées - Principes et Applications :

#### RMN :

Avoir un aperçu des potentialités de la RMN pour l'étude des systèmes colloïdaux et supramoléculaires :

- ✓ type de systèmes : micelles, microémulsions, émulsions, gels ;
- ✓ applications : mesure de tailles, détermination du type de structures, interactions.

Savoir choisir et interpréter des séquences RMN pour résoudre des problèmes rencontrés dans les matrices complexes.

*NB : il ne s'agit pas ici d'un cours sur la RMN <sup>1</sup>H et <sup>13</sup>C pour l'identification de structures de molécules*

**Zétamétrie :** Avoir un aperçu des potentialités de la mesure du potentiel zêta pour l'étude de la stabilité des systèmes colloïdaux. Savoir interpréter des résultats expérimentaux en utilisant les notions d'interactions faibles dans les milieux complexes.

**Diffusion du rayonnement :** Généralités (caractérisation système dispersé, interaction lumière/matière)

- ✓ Diffusion dynamique de la lumière
- ✓ Diffusion statique de la lumière (SLS, SAXS, SANS)
- ✓ Diffusion aux petits angles (SAXS, SANS)

## UE2.1 EC2 (S1) : Plans d'expériences avancés, de mélanges et ACP

### Objectifs (en termes de savoir-faire) :

- Savoir utiliser les concepts statistiques de base (variance, écart type, loi normal, coefficient de Student) pour donner des résultats avec un intervalle de confiance à 95%.
- Concevoir, réaliser et analyser des plans d'expériences de mélanges
- Savoir utiliser un algorithme d'échange
- Savoir traiter un tableau de données par analyse en composantes principales (ACP) et en déduire l'information pertinente

### Programme succinct :

#### COURS

- Plans d'expériences de mélanges
  - Rappels statistiques
  - Détail de la démarche
  - Réseaux Simplex de Scheffé
  - Réseaux Simplex de Scheffé CENTRES (centroïdes)
  - Matrices axiales
  - Mélanges avec contraintes
  - Fonction de désirabilité
- Plans d'expériences avancés
  - Algorithmes d'échanges
  - Facteurs à plus de 3 niveaux
- Analyses en composantes principales

#### TD/TP

Des séances de travaux dirigés ont lieu

- ✓ En salle informatique sur ordinateur pour utiliser les logiciels de plans d'expériences et d'analyse de données.
- ✓ En salle de cours, pour préparer et évaluer des cocktails (à base de jus de fruits) par plans d'expériences de mélanges.
- ✓ En salle de TP pour caractériser les préparations culinaires (Texturomètre, Rhéomètre,...)

**Compétences acquises (directes/indirectes) :**

- Concevoir, réaliser et analyser des plans d'expériences de mélanges classiques, des plans d'expériences sur mesure (obtenus par algorithme d'échanges)
- Savoir utiliser un logiciel de plan d'expériences.
- Savoir utiliser un logiciel d'analyse en composantes principales (ACP).

### UE2.1 EC3 (S1) : Outils de prédiction, modélisation et data mining

L'objectif ici est d'initier les étudiants au Data Science en formulation, illustré dans le domaine de la cosmétique en particulier, et de leur montrer les différents outils pour le traitement des données, le big data et la modélisation des données quantitatives.

**Programme succinct :**

1. Data sciences appliquées aux domaines de la formulation cosmétique :
  - Introduction aux nouveaux métiers de la cosmétique
  - Data mining : Explorer ses données (focus avec le langage R)
  - Machine Learning: Modélisation de données quantitatives et catégorielles
  - Les réseaux de neurones
2. Modélisation moléculaire
  - - Théorie
  - - Applications - Pratique
3. Prédiction des propriétés physicochimiques des Amphiphiles
  - - Les outils prédictifs
  - - Le logiciel COSMO-RS
  -

**Compétences acquises (directes/indirectes) :**

- Connaître et savoir utiliser les logiciels et outils informatiques pour le traitement de données
- Connaître et savoir utiliser les outils et méthodes prédictives des propriétés physicochimiques
- Savoir traiter des données et les modéliser
- Notions sur l'intelligence artificielle

### UE2.1 EC4 (S1) : Physicochimie, caractérisation et Formulation

**Objectifs (en termes de savoir-faire) :**

- Savoir formuler et caractériser les formulations (peintures, rouges à lèvres, etc.)
- Savoir appliquer les plans d'expériences pour optimiser les formulations et répondre à un cahier des charges
- Savoir déterminer les propriétés physicochimiques des tensioactifs
- Savoir élaborer des émulsions selon la méthode conventionnelle et la méthode par inversion de phase transitionnelle
- Savoir préparer des microémulsions
- Savoir utiliser les équipements spécifiques à la formation (rhéomètre, granulomètre, tensiomètre, microscope optique à polarisation, etc.)
- Savoir interpréter les résultats obtenus

### UE3.1 EC1 (S1) : Rhéologie des fluides complexes

Le cours se propose d'étudier les comportements, en écoulement, des fluides non-newtoniens et des conséquences sur leur mélange et sur les propriétés en application des formulations à rhéologie complexe

**Plan succinct du cours :**

Rhéologie des Fluides Non-Newtoniens :

- Origine physique des comportements rhéologiques
- Description des comportements et modélisation
- Viscosimètres et rhéomètres

A l'issue de l'enseignement, l'étudiant est capable de connaître les principaux types de comportements rhéologiques (Newtonniens, rhéofluidifiants, rhéoépaississants) rencontrés dans les différents domaines de la formulation.

### UE3.1 EC2 (S1) : Génie des mélanges

- Génie du mélange des fluides complexes
- Propriétés optiques des dispersions :
  - Diffusion et diffraction de lumière, théorie de Mie
  - Colorimétrie, pouvoir opacifiant, aspect mat et brillant
  - Caractérisation des dispersions par granulométrie laser et rétrodiffusion de lumière

### UE3.1 EC4 (S1) Microfluidique et Formulation

Ce cours a pour objectif de présenter aux étudiants la technologie de la microfluidique et ses applications, en particulier à la formulation d'émulsions calibrées et à la caractérisation des propriétés interfaciales des émulsions liées à leur stabilité. Le cours est illustré de plusieurs exemples dans le domaine de la formulation.

#### Plan succinct du cours :

- Qu'est-ce que la microfluidique ? Présentation, intérêts, domaines d'applications
- Les différentes technologies des systèmes microfluidiques : Etapes de la microfabrication, Microfabrication dite "dure", Microfabrication dite "douce"
- Systèmes dispersés conçus par microfluidique
- Fabrication d'émulsions calibrées par microfluidique
- Caractéristiques des systèmes microfluidiques (température des fluides, géométrie et diamètres des canaux, Nombre de Reynolds, Nombre capillaire, Tension de surface, Mouillage des surfaces, Débits des phases, Viscosité des phases, Taille des gouttelettes)
- Exemples d'applications en formulation : cosmétiques, nanoparticules, encapsulation, réactivité

### UE4.1 EC1 (S1) : Parfums et Cosmétiques

- Appréhender les différentes facettes des parfums et des spécialités et produits finis cosmétiques : nomenclature INCI, synthèse des matières premières, réglementation, structure chimique, analyse et rôle des grandes familles d'ingrédients
- Comprendre la composition d'une formule cosmétique et être capable de relier la composition chimique à son mode d'action
- Savoir évaluer les propriétés physicochimiques ainsi que les performances en application des matières premières et des produits finis cosmétiques
- Connaître les mécanismes d'action des principaux actifs cosmétiques ainsi que les méthodes de vectorisation
- Savoir élaborer expérimentalement un produit cosmétique en s'appuyant sur une analyse de la littérature et des contacts fournisseurs et savoir le caractériser sur les plans physico-chimique et sensoriel

#### A l'issue de l'enseignement, l'étudiant possède des connaissances sur :

- La physiologie de la peau et des cheveux
- La nomenclature et la réglementation des produits cosmétiques
- La chimie, la physicochimie, l'analyse et la formulation des matières premières des cosmétiques blanche et colorée, et des parfums
- L'encapsulation et la vectorisation d'actifs cosmétiques
- Les principes de formulation rencontrés dans les produits capillaires, les crèmes cosmétiques, les produits de maquillage... (solutions micellaires, émulsions, poudres...)
- La formulation des émulsions cosmétiques
- La réalisation d'une veille technologique en cosmétique

- Des conférences données par des experts du milieu industriel, apporteront des compléments sur :
- L'hygiène et la sécurité dans les industries cosmétiques (contamination par les microorganismes, bonnes pratiques d'hygiène, méthodes utilisés pour la stérilisation et la préservation des produits)
- Les innovations en cosmétique
- Les techniques d'analyse des parfums
- Les silicones en cosmétique

#### UE4.1 EC2 (S1) : Pigments et colorants

- Savoir relier la structure chimique d'un colorant à sa couleur.
- Maîtriser la colorimétrie
- Connaître les familles chimiques de colorants et de pigments
- Savoir formuler les colorants et les pigments pour répondre à un cahier des charges
- Connaître la chimie et les propriétés physicochimiques des colorants et des pigments
- Applications

#### UE4.1 EC3 (S1) : Agents rhéologiques

- Chimie des agents rhéologiques utilisés en formulation
- Propriétés physicochimiques des agents rhéologiques
- Comportements des agents rhéologiques
- Formulation et applications

#### UE4.1 EC4 (S1) : Conférences industrielles

Il s'agit ici de faire intervenir des professionnels du monde industriel des secteurs de la cosmétique et de la parfumerie, PME et grandes sociétés, que ce soit des industries de formulation cosmétique comme la société L'Oréal ou des spécialités chimiques et actifs cosmétiques comme les sociétés IFF, Firmenich, Mibelle, etc.

#### UE4.2 EC1 (S1) : Peintures , encres et vernis

##### Objectifs (en termes de savoir-faire) :

- Donner les bases nécessaires pour comprendre le rôle des différentes matières premières dans les peintures et vernis rencontrés dans les industries de formulation.
- Connaître les grandes classes de résines, pigments, charges et solvants en peintures.
- Connaître les principaux modes de séchage.

##### Programme succinct du cours :

1. Introduction-Présentation générale des peintures-Principales entreprises de peintures en région Hauts de France- Principaux fournisseurs de l'industrie des peintures
2. Liants utilisés dans les peintures et vernis
3. Formation des feuillets de peintures
4. Propriétés des peintures liquides : Alkydes, époxydes, polyuréthanes, acryliques, vinyliques, sans solvants
5. Peintures en poudre thermodurcissables
6. Les Solvants
7. Les Pigments et Charges
8. Les additifs
9. Exercices, Discussion sur Formules d'orientation
10. Répertoires des Fournisseurs et Produits dans le domaine de la peinture

##### Compétences acquises :

- Connaître les principales résines utilisées en peintures et en vernis
- Comprendre le rôle des différentes matières premières dans une formule d'orientation
- Savoir calculer un extrait sec, une concentration pigmentaire volumique
- Comprendre les notions de peintures mates, satinées, brillantes

#### UE4.2 EC2 (S1) : Colles et adhésifs

##### Objectifs (en termes de savoir-faire) :



Maitriser la chimie des colles et les mécanismes d'adhésion

**Programme succinct :**

- Différentes classes de colles
- Physicochimie de l'adhésion.
- Tests spécifiques

#### UE4.2 EC3 (S1) : Microencapsulation

**Objectifs (en termes de savoir-faire) :**

Approfondissement des connaissances sur la technologie de la microencapsulation

**Programme succinct :**

- Polymères naturels et synthétiques pour la microencapsulation
- Procédés de microencapsulation
- Applications

#### UE4.2 EC4 (S1) : Polymères hydrosolubles

**Objectifs (en termes de savoir-faire) :**

Approfondissement des connaissances sur les polymères naturels et hydrophiles, leur comportement en milieu liquide et dispersé et leurs applications en pharmacie, cosmétologie, alimentaire etc.

**Programme succinct :**

Origine, structure, modification chimique de polymères hydrophiles naturels et synthétiques. Comportements en milieu aqueux et relation structure-propriétés : effet polyélectrolyte, solubilité, chélation. Applications : polymères associatifs, tensioactifs macromoléculaires, agents floculants, agents épaississants

#### UE5.1 EC1 (S1) : Stratégie et Marketing

**Objectifs (en termes de savoir-faire) :**

- Connaître les démarches Marketing en entreprise
- Savoir mettre en œuvre une démarche Marketing stratégique et opérationnel
- Maîtriser les outils à disposition et la terminologie associée aux différents domaines

**Plan succinct du cours :**

- Le marketing des études et ses outils
- Le Marketing stratégique et ses 3 composantes majeures
- Le Marketing Mix en mass market, en services et en industrie.

**Connaissances acquises :**

- Réaliser une étude de marché structurée
- Connaître la sémantique propre au marketing ainsi que les outils habituellement utilisés (exemple outil « matrice BcG » / exemple sémantique « brand stretching »)
- Savoir décrypter un positionnement au travers du marketing mix
- Construire un SWOT

#### UE5.1 EC2 (S1) : Développement durable

**Objectifs (en termes de savoir-faire) :**

- Sensibiliser les étudiants au développement durable
- Connaître les domaines concernés
- Savoir le mettre en œuvre

**Programme succinct :**

Cycles de conférences sur le thème du développement durable données par des professionnels pendant 1 semaine

### UE1.1 EC1 (S2) : Stage

**Objectifs (en termes de savoir-faire) :**

- Mise en pratique, dans un contexte industriel ou dans un laboratoire de recherche, des connaissances acquises dans le domaine au cours du cursus
- Apprentissage du mode de fonctionnement et des contraintes du monde industriel ou d'un laboratoire de recherche académique/entité de recherche publique

**Programme succinct :**

Un stage de 6 mois (début mars à fin septembre) dans une entreprise de spécialité chimique ou de formulation est prévu pour clore la formation. Les étudiants désireux de poursuivre en thèse seront encouragés à réaliser ce stage dans un Laboratoire de recherche universitaire ou CNRS/CEA/INSERM/INRA.

### UE3.1 EC1 (S2) : Bases de données et bibliométrie

**Objectifs (en termes de savoir-faire) :**

- Maîtrise des bases de données bibliographiques et structuration des informations
- Apprendre à quantifier l'information à travers une analyse bibliométrique
- Accroître l'autonomie des étudiants en leur confiant un sujet d'étude complexe en relation avec la formulation
- Apprendre à gérer un projet dans le temps, à synthétiser les résultats sous forme d'un rapport et à les défendre oralement.

### UE3.1 EC2 (S2) : Cartes conceptuelles

**Objectifs (en termes de savoir-faire) :**

Savoir réaliser des cartes conceptuelles sur un sujet donné à partir des bases de données (Scopus, SciFinder, Web of Science)

**Programme succinct :**

- Principe des cartes conceptuelles
- Elaboration des cartes conceptuelles
- Exemples de cartes conceptuelles en formulation
- Analyse des cartes conceptuelles

### UE3.1 EC3 (S2) : Etude bibliographique

**Objectifs (en termes de savoir-faire) :**

- Maîtrise des bases de données bibliographiques et structuration des informations
- Apprendre à quantifier l'information à travers une analyse bibliométrique
- Accroître l'autonomie des étudiants en leur confiant un sujet d'étude complexe en relation avec la formulation
- Apprendre à gérer un projet dans le temps, à synthétiser les résultats sous forme d'un rapport et à les défendre oralement.

**Programme succinct :**

Pour accroître l'autonomie des étudiants et les entraîner à mettre en œuvre les concepts et les techniques vus au cours des enseignements théoriques et pratiques, un mini-projet de recherche, proposé par un industriel et/ou directement en relation avec leur futur stage, leur est confié.

Les étudiants, répartis en binômes, commencent par effectuer une recherche bibliographique approfondie et exhaustive dont une synthèse structurée devra être présentée sous forme de rapport. Puis, sous la direction d'un (enseignant-) chercheur, ils établissent un plan de travail expérimental et tentent de le mener à bien en un temps donné. Après exploitation et interprétation des résultats, ils rédigent un rapport et le défendent oralement, en anglais, en présence de l'industriel s'il y a lieu.

L'expérience acquise pendant 20 ans avec le DESS puis le Master nous a convaincu de l'intérêt de ce type d'exercice. Il permet de dédramatiser la confrontation avec un sujet d'étude inconnu en donnant à l'étudiant une stratégie de travail applicable quelque soit le sujet proposé. Nous avons constaté qu'après avoir introduit ce

module en DESS, un plus grand nombre d'étudiants adoptaient une démarche scientifique lors de leur stage industriel.

**Veille technologique en formulation (niveau expert) :**

- Brevets : protection industrielle, recherche et décryptage des brevets
- Analyse bibliométrique d'un grand nombre de références bibliographiques
- Récupération de l'information « grise » (notices fournisseur, proceedings de congrès, contacts pris auprès des experts...)
- Réalisation d'une étude bibliographique industrielle et/ou académique