

## La chimie du solide à Lille

- Formation d'ingénieur chimiste à l'ENSCL
- Master mention Chimie de Lille

***La chimie du solide désigne l'étude de la synthèse, de la structure et des propriétés de la phase solide des matériaux.***

On y inclura l'étude des céramiques, la métallurgie mais pas les polymères



Rose-Noëlle VANNIER, Professeur à l'ENSCL  
Chercheur à l'Unité de Catalyse et de Chimie du Solide

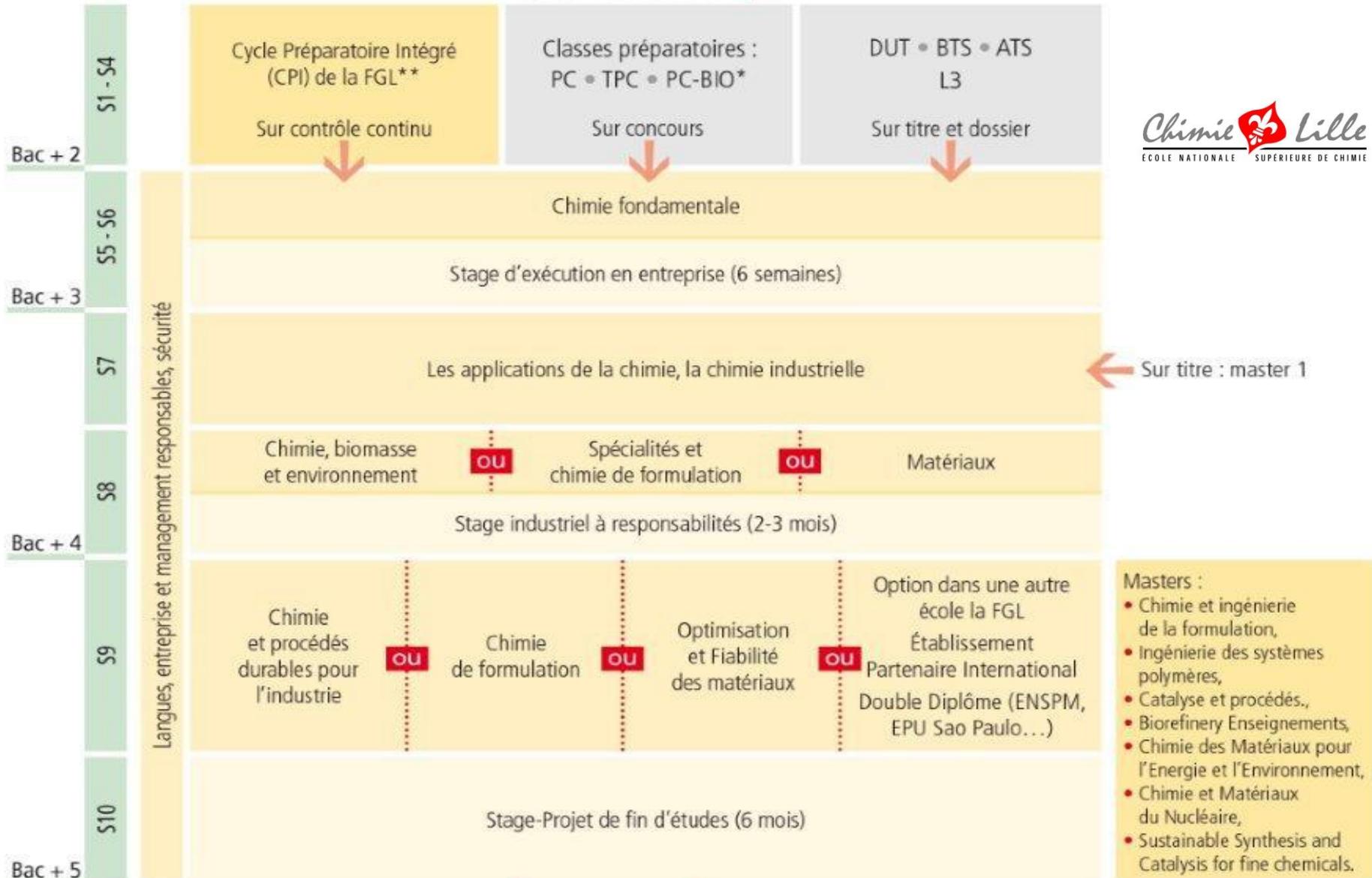


Objectif : Formation d'ingénieur généraliste en chimie pour l'industrie

Une qualité de nos ingénieurs : leur adaptabilité !

# LE PARCOURS À L'ENSCL

## Baccalauréat scientifique



← Sur titre : master 1

- Masters :
- Chimie et ingénierie de la formulation,
  - Ingénierie des systèmes polymères,
  - Catalyse et procédés.,
  - Biorefinery Enseignements,
  - Chimie des Matériaux pour l'Energie et l'Environnement,
  - Chimie et Matériaux du Nucléaire,
  - Sustainable Synthesis and Catalysis for fine chemicals.

## DIPLÔME D'INGÉNIEUR

# Première année du cycle ingénieur

Domaines d'Enseignement	Unités d'enseignement	Modules	n°	Code	Période	Cours	TD	TP	Projets	Total	Coeff.	ECTS	
Sciences Chimiques	Chimie Organique et Macromoléculaire	Structure et réactivité des molécules organiques	1	5_COM_1	S5	16	12			28	3	9	
		Chimie organique avancée		6_COM_1	S6	20	12			32	3		
		Introduction à la chimie des polymères		6_COM_2	S6	8	4			12	1		
		Chimie Organique expérimentale		6_COM_TP	S6			36		36	7		
	Chimie Minérale	Introduction à la chimie du solide		5_CM_1	S5	16	5,33				21,33	2	9
		Cristallochimie		5_CM_2	S5	20					20	3	
		Chimie minérale et industrielle		6_CM_1	S6	20					20	2	
		Chimie Minérale expérimentale		6_CM_TP	S6			40			40	7	
	Chimie analytique	Électrochimie en solution	1	5_CA-1	S5	8	8				16	2	9
		Spectroscopies moléculaires appliquées		5_CA-2	S5	20	14,66				34,66	4	
		Chimie Analytique expérimentale		5_CA-TP	S5				32		32	7	
		Méthodes électrochimiques		6_CA_1	S6	12	12				24	3	
	Chimie physique	Thermochimie	1	5_CP_1	S5	20	12				32	4	9
		Cinétique autoformation		5_CP_2	S5						0	1	
		Thermodynamique autoformation		5_CP_3	S5						0	1	
		Chimie physique expérimentale		5_CP_TP	S5				27,0		27	7	
		Cinétique		6_CP_1	S6	9,33	4				13,33	3	
	Génie Chimique	Mécanique des fluides et hydrodynamique		5_GC_1	S5	12	2,66				14,66	2	7
		Transferts de chaleur et échangeurs		5_GC_2	S5	12	4				16	2	
		Génie Chimique expérimental		5_GC_TP	S5				15		15	3	
Transferts de matière et échangeurs de masse			6_GC_1	S6	12	4				16	2		
		Fondements et indicateurs de développement durable		5_DD_1	S5	12				12	2		

Introduction à la chimie du solide, 16h C, 5,33 TD

Cristallochimie, 20h CTD

Chimie minérale et industrielle, 20h C

Chimie minérale expérimentale, 40h TP

Domaines d'Enseignement	Unités d'enseignement	Modules	n°	Code	Période	Cours	TD	TP	Projets	Total	Coeff.	ECTS	
Sciences Chimiques	Chimie Organique et Macromoléculaire	<i>Structure et réactivité des molécules organiques</i>	1	5_COM_1	S5	16	12			28	3	9	
		<i>Chimie organique avancée</i>		6_COM_1	S6	20	12			32	3		
		<i>Introduction à la chimie des polymères</i>		6_COM_2	S6	8	4			12	1		
		<i>Chimie Organique expérimentale</i>		6_COM_TP	S6			36		36	7		
	Chimie Minérale	<i>Introduction à la chimie du solide</i>			5_CM_1	S5	16	5,33			21,33	2	9
		<i>Cristallochimie</i>			5_CM_2	S5	20				20	3	
		<i>Chimie minérale et industrielle</i>			6_CM_1	S6	20				20	2	
		<i>Chimie Minérale expérimentale</i>			6_CM_TP	S6			40		40	7	
	Chimie analytique	<i>Électrochimie en solution</i>		1	5_CA-1	S5	8	8			16	2	9
		<i>Spectroscopies moléculaires appliquées</i>			5_CA-2	S5	20	14,66			34,66	4	
		<i>Chimie Analytique expérimentale</i>			5_CA-TP	S5			32		32	7	
		<i>Méthodes électrochimiques</i>			6_CA_1	S6	12	12			24	3	

## Introduction à la chimie du solide, 16h C, 5,33 TD

Connaître les principales structures types. Savoir les citer avec un exemple. Déterminer la coordination des atomes ou des ions dans un solide. Etablir les relations entre les dimensions de la maille, les distances interatomiques ou interioniques et la masse volumique. Calculer la compacité. Analyser la nature des forces de cohésion pouvant exister dans un composé. Calculer et exploiter une énergie réticulaire. Prédire la structure d'un composé à partir des rayons ioniques et du calcul de l'énergie de stabilisation (champs cristallin, effet Jahn-Teller). Déterminer les propriétés de conduction électronique des composés à partir d'un modèle de bandes (matériaux covalents et ioniques pouvant contenir métal de transition). Connaître quelques applications physiques des composés solides : matériaux pour batterie lithium, pile photovoltaïque, conductivité du graphite et des composés d'insertion, LASER, diodes électroluminescentes. Savoir expliquer la relation structure-propriétés pour ces matériaux.

Domaines d'Enseignement	Unités d'enseignement	Modules	n°	Code	Période	Cours	TD	TP	Projets	Total	Coeff.	ECTS	
Sciences Chimiques	Chimie Organique et Macromoléculaire	<i>Structure et réactivité des molécules organiques</i>	1	5_COM_1	S5	16	12			28	3	9	
		<i>Chimie organique avancée</i>		6_COM_1	S6	20	12			32	3		
		<i>Introduction à la chimie des polymères</i>		6_COM_2	S6	8	4			12	1		
		<i>Chimie Organique expérimentale</i>		6_COM_TP	S6			36		36	7		
	Chimie Minérale	<i>Introduction à la chimie du solide</i>			5_CM_1	S5	16	5,33			21,33	2	9
		<i>Cristallographie</i>			5_CM_2	S5	20				20	3	
		<i>Chimie minérale et industrielle</i>			6_CM_1	S6	20				20	2	
		<i>Chimie Minérale expérimentale</i>			6_CM_TP	S6			40		40	7	
	Chimie analytique	<i>Électrochimie en solution</i>		1	5_CA-1	S5	8	8			16	2	9
		<i>Spectroscopies moléculaires appliquées</i>			5_CA-2	S5	20	14,66			34,66	4	
		<i>Chimie Analytique expérimentale</i>			5_CA-TP	S5			32		32	7	
		<i>Méthodes électrochimiques</i>			6_CA_1	S6	12	12			24	3	

## Cristallographie, 20h CTD

Maîtrise des outils de base en cristallographie pour aborder la science des matériaux, d'une part, et l'analyse de structures cristallines qu'elles soient minérales ou organiques, d'autre part.

Maîtrise les outils de caractérisation de base par diffraction X de matériaux, massifs ou en poudre (analyse qualitative).

Domaines d'Enseignement	Unités d'enseignement	Modules	n°	Code	Période	Cours	TD	TP	Projets	Total	Coeff.	ECTS	
Chimie Organique et Macromoléculaire	Chimie Organique et Macromoléculaire	Structure et réactivité des molécules organiques	1	5_COM_1	S5	16	12			28	3	9	
		Chimie organique avancée		6_COM_1	S6	20	12			32	3		
		Introduction à la chimie des polymères		6_COM_2	S6	8	4			12	1		
		Chimie Organique expérimentale		6_COM_TP	S6			36		36	7		
	Chimie Minérale	Chimie Minérale	Introduction à la chimie du solide		5_CM_1	S5	16	5,33			21,33	2	9
			Cristallochimie		5_CM_2	S5	20				20	3	
			Chimie minérale et industrielle		6_CM_1	S6	20				20	2	
			Chimie Minérale expérimentale		6_CM_TP	S6			40		40	7	

## Chimie minérale et industrielle, 20h C

Connaissances générales des propriétés et procédés de production des produits minéraux de base (halogène, hydrogène, ammoniac, acide nitrique, oxygène, azote) de leur préparation à leur utilisation. Connaissance des principes de fonctionnement des dispositifs tels que les accumulateurs (Ni-MH, batteries Li), les piles à combustible, l'électrolyse.

- I. Les halogènes (préparation du fluor (enrichissement de l'uranium), du chlore, du brome et de l'iode)
- II. L'hydrogène, vecteur d'énergie du futur, de sa production à son stockage
- III. Les hydrures (accumulateurs Ni-MH, parallèle avec les batteries lithium, synthèse de l'ammoniac, acide nitrique)
- IV. Les piles à combustible (les différents types de PAC : PEM, DMFC, MCFC, SOFC, notion de défaut dans un solide, synthèse à l'état solide, voie sol-gel, technique de mise en forme)
- V. L'oxygène et l'azote (distillation de l'air liquide, procédés PSA, VSA)

Domaines d'Enseignement	Unités d'enseignement	Modules	n°	Code	Période	Cours	TD	TP	Projets	Total	Coeff.	ECTS	
	Chimie Organique et Macromoléculaire	<i>Structure et réactivité des molécules organiques</i>	1	5_COM_1	S5	16	12			28	3	9	
		<i>Chimie organique avancée</i>		6_COM_1	S6	20	12			32	3		
		<i>Introduction à la chimie des polymères</i>		6_COM_2	S6	8	4			12	1		
		<i>Chimie Organique expérimentale</i>		6_COM_TP	S6			36		36	7		
	Chimie Minérale	<i>Introduction à la chimie du solide</i>			5_CM_1	S5	16	5,33			21,33	2	9
		<i>Cristallochimie</i>			5_CM_2	S5	20				20	3	
		<i>Chimie minérale et industrielle</i>			6_CM_1	S6	20				20	2	
		<i>Chimie Minérale expérimentale</i>			6_CM_TP	S6			40		40	7	

## Chimie minérale expérimentale, 40h TP

Le but de ces travaux pratiques est d'initier les élèves-ingénieurs à la multiplicité des techniques de préparation de la chimie minérale - synthèse céramique, en solution, co-précipitation - et à la synthèse des produits de base de l'industrie chimique (carbonate de sodium par le procédé Solvay, soude et chlore par électrolyse), ....

Les produits obtenus à l'issue de chaque synthèse doivent être caractérisés ce qui amène les élèves-ingénieurs à appliquer leurs connaissances de chimie analytique et physique. C'est aussi l'occasion d'initier les élèves-ingénieurs aux techniques d'analyse physico-chimiques comme la diffraction X, les analyses thermiques.

# Première année du cycle ingénieur

Domaines d'Enseignement	Unités d'enseignement	Modules
Sciences Chimiques	Chimie Organique et Macromoléculaire	<i>Structure et réactivité des molécules organiques</i>
		<i>Chimie organique avancée</i>
		<i>Introduction à la chimie des polymères</i>
		<i>Chimie Organique expérimentale</i>
	Chimie Minérale	<i>Introduction à la chimie du solide</i>
		<i>Cristallochimie</i>
		<i>Chimie minérale et industrielle</i>
		<i>Chimie Minérale expérimentale</i>
	Chimie analytique	<i>Electrochimie en solution</i>
		<i>Spectroscopies moléculaires appliquées</i>
		<i>Chimie Analytique expérimentale</i>
		<i>Méthodes électrochimiques</i>
	Chimie physique	<i>Thermochimie</i>
		<i>Cinétique autoformation</i>
		<i>Thermodynamique autoformation</i>
		<i>Chimie physique expérimentale</i>
		<i>Cinétique</i>
	Génie Chimique	<i>Mécanique des fluides et hydrodynamique</i>
		<i>Transferts de chaleur et échangeurs</i>
		<i>Génie Chimique expérimental</i>
<i>Transferts de matière et échangeurs de masse</i>		
		<i>Fondements et indicateurs de développement durable</i>

# Deuxième année du cycle ingénieur (S7)

Unités d'enseignement	Modules	Code	Période	Cours	TD	TP	Projets	Total	Coeff	ECTS
<b>Chimie Organique et Macromoléculaire</b>	<i>Chimie hétérocyclique</i>	7_COM_1	S7	12				12	2	8
	<i>Chimie organométallique</i>	7_COM_2	S7	12				12	2	
	<i>Chimie des polymères</i>	7_COM_3	S7	16	8			24	3	
	<i>Chimie des hétéroéléments</i>	8_COM_1	S8	8				8	1,5	
	<i>Physicochimie des polymères</i>	8_COM_2	S8	12				12	2	
	<i>Chimie des polymères expérimentale</i>	8_COM_TP	S8				25	25	6	
<b>Chimie analytique</b>	<i>Spectroscopie appliquée</i>	7_CA_1	S7	16	6			22	3	2
	<i>Chimie industrielle : méthodes d'analyse et sécurité (RMN, HPLC, GC-MS)</i>	7_CA_TP	S7			12,5		12,5	2	
<b>Science des Matériaux</b>	<i>Grandes classes de matériaux</i>	7_SM_1	S7	20,00				20		7
	<i>Analyses mécaniques</i>	7_SM_2	S7	12				12	1	
	<i>Analyse des solides</i>	7_SM_3	S7	18,66				18,66	2	
	<i>Chimie industrielle : méthodes d'analyse et sécurité (fluorescence X, diffraction X, MEB/dureté)</i>	7_SM_TP	S7			12		12	2	
<b>Catalyse</b>	<i>Catalyse homogène</i>	7_CAT_1	S7	16				16	2	4
	<i>Catalyse enzymatique</i>	7_CAT_2	S7	8,00				8	1	
	<i>Catalyse hétérogène et applications industrielles</i>	7_CAT_3	S7	22,66				22,66	3	
<b>Formulation</b>	<i>Physicochimie de la formulation</i>	7_FOR_1	S7	16				16	2	2
	<i>Formulation des polymères</i>	7_FOR_2	S7	8				8		
<b>Génie Chimique</b>	<i>Distillation des mélanges binaires et multicomposants + Extraction liquide-liquide</i>	7_GC_1	S7	9,33	4			13,33	2	6
	<i>Aspen</i>	7_GC_2	S7		6,66			6,66	2	
	<i>Procédés de séparations et séchage</i>	8_GC_1	S8	8	6			14	2	
	<i>Réacteurs</i>	8_GC_2	S8	8	12			20	2	
	<i>Génie chimique expérimental</i>	8_GC_TP	S8				15	15	3	

Grandes classes des matériaux, 20h C

Analyses mécaniques, 12h C

Analyses des solides, 18h C

Méthode d'analyse (fluorescence X, diffraction X, MEB/dureté), 12h

# Deuxième année du cycle ingénieur (S8)

Majeure matériaux : ~ 25 élèves

Majeure C : Matériaux	Corrosion	8MAJ_MAT_1	S8	16			16	2	9
	Matériaux catalytiques	8MAJ_MAT_2	S8	16			16	2	
	Métallurgie	8MAJ_MAT_3	S8	16			16	2	
	Physique des matériaux polymères	8MAJ_MAT_4	S8	12			12	2	
	Plasticité - Rupture	8MAJ_MAT_5	S8	16			16	2	
	Matériaux fonctionnels pour l'énergie	8MAJ_MAT_6	S8	6,66			6,66	1	
	Verres - Céramiques	8MAJ_MAT_7	S8	16			16	2	
	Métallurgie expérimentale	8MAJ_MAT_8	S8			20	20	2,5	
<i>(Total / Somme)</i>		<i>2 EMT 1</i>	<i>S8</i>	<i>20</i>			<i>20</i>	<i>2</i>	

<b>Majeure C : Matériaux</b>	<i>Corrosion</i>	16
	<i>Matériaux catalytiques</i>	16
	<i>Métallurgie</i>	16
	<i>Physique des matériaux polymères</i>	12
	<i>Plasticité - Rupture</i>	16
	<i>Matériaux fonctionnels pour l'énergie</i>	6,66
	<i>Verres - Céramiques</i>	16
	<i>Métallurgie expérimentale</i>	
<i>(Total / Somme)</i>		<i>20</i>

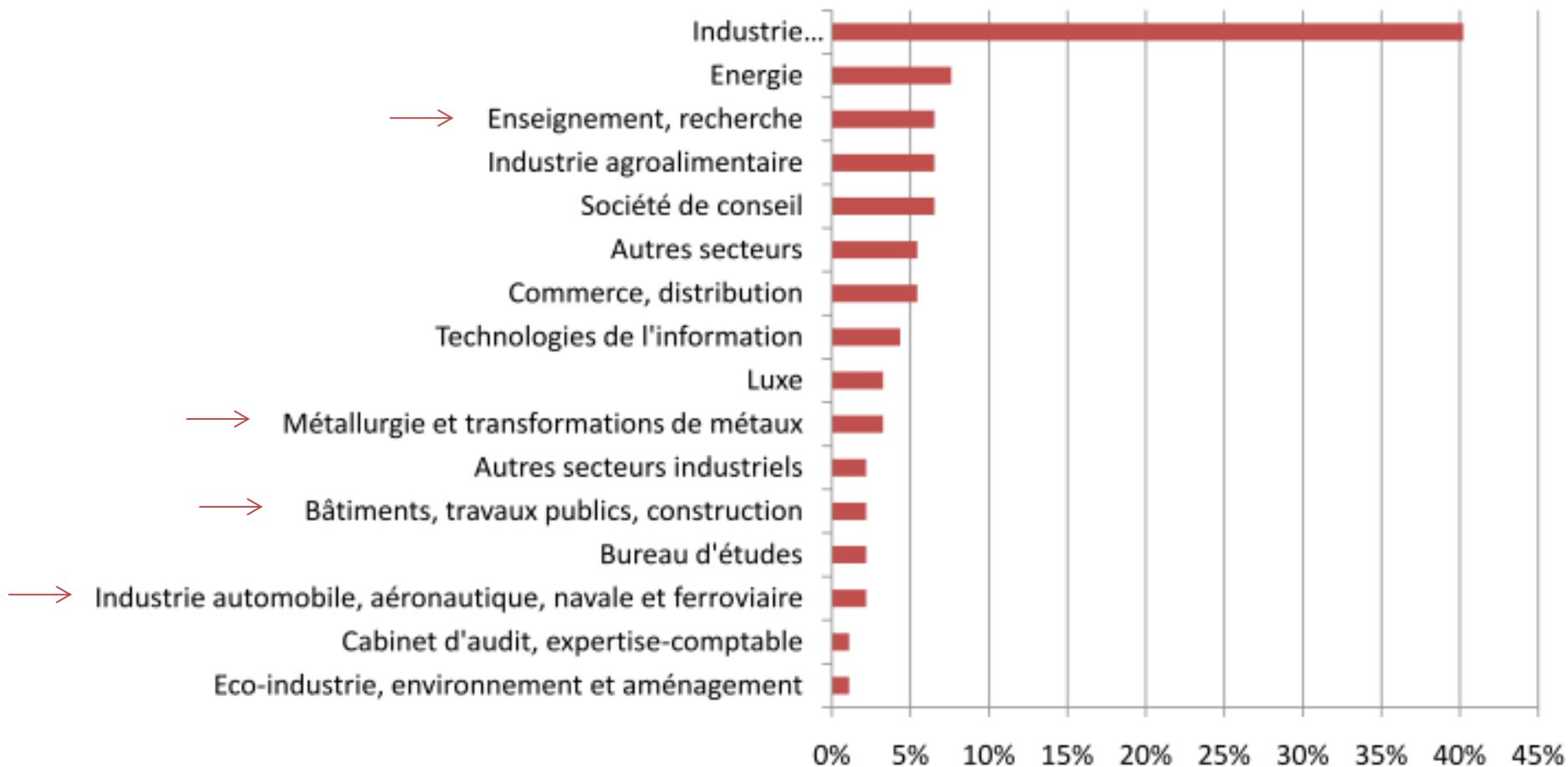
# Deuxième année du cycle ingénieur (S9)

## Axe d'approfondissement Fiabilité des Matériaux

Axe C : Optimisation et Fiabilité des Matériaux	Comportement des matériaux	Dégradation et fiabilité des matériaux	OP3903-11	S9	20				20	6	3
		Matériaux en fin de cycle de vie	OP3903-12	S9	15				15	2	
	Les "solutions matériaux"	Alliages métalliques	OP3903-21	S9	20				20	6	6
		Technologies des poudres et procédés de mise en forme des solides	OP3903-22	S9	20				20	6	
		Traitements de surfaces	OP3903-23	S9	15				15	5	
		Verres	OP3903-24	S9	10				10	2	
		Polymères	OP3903-25	S9	12				12		
		Matériaux fonctionnels pour l'énergie	OP3903-26	S9	10				10		
	Méthodes d'analyses	Outils numériques pour le choix des matériaux	OP3903-31	S9	4	4			8	3	3
		Utilisation pratique de la méthode des éléments finis	OP3903-32	S9	8	10			18	4	
		Techniques d'analyse conventionnelles	OP3903-33	S9	7		8		15	1	
	Projet transversal	Projet transversal scientifique	2 OP3904	S9			6	6	12	15	3

Axe C : Optimisation et Fiabilité des Matériaux	Comportement des matériaux	Dégradation et fiabilité des matériaux
		Matériaux en fin de cycle de vie
	Les "solutions matériaux"	Alliages métalliques
		Technologies des poudres et procédés de mise en forme des solides
		Traitements de surfaces
		Verres
		Polymères
		Matériaux fonctionnels pour l'énergie
	Méthodes d'analyses	Outils numériques pour le choix des matériaux
		Utilisation pratique de la méthode des éléments finis
		Techniques d'analyse conventionnelles
	Projet transversal	Projet transversal scientifique

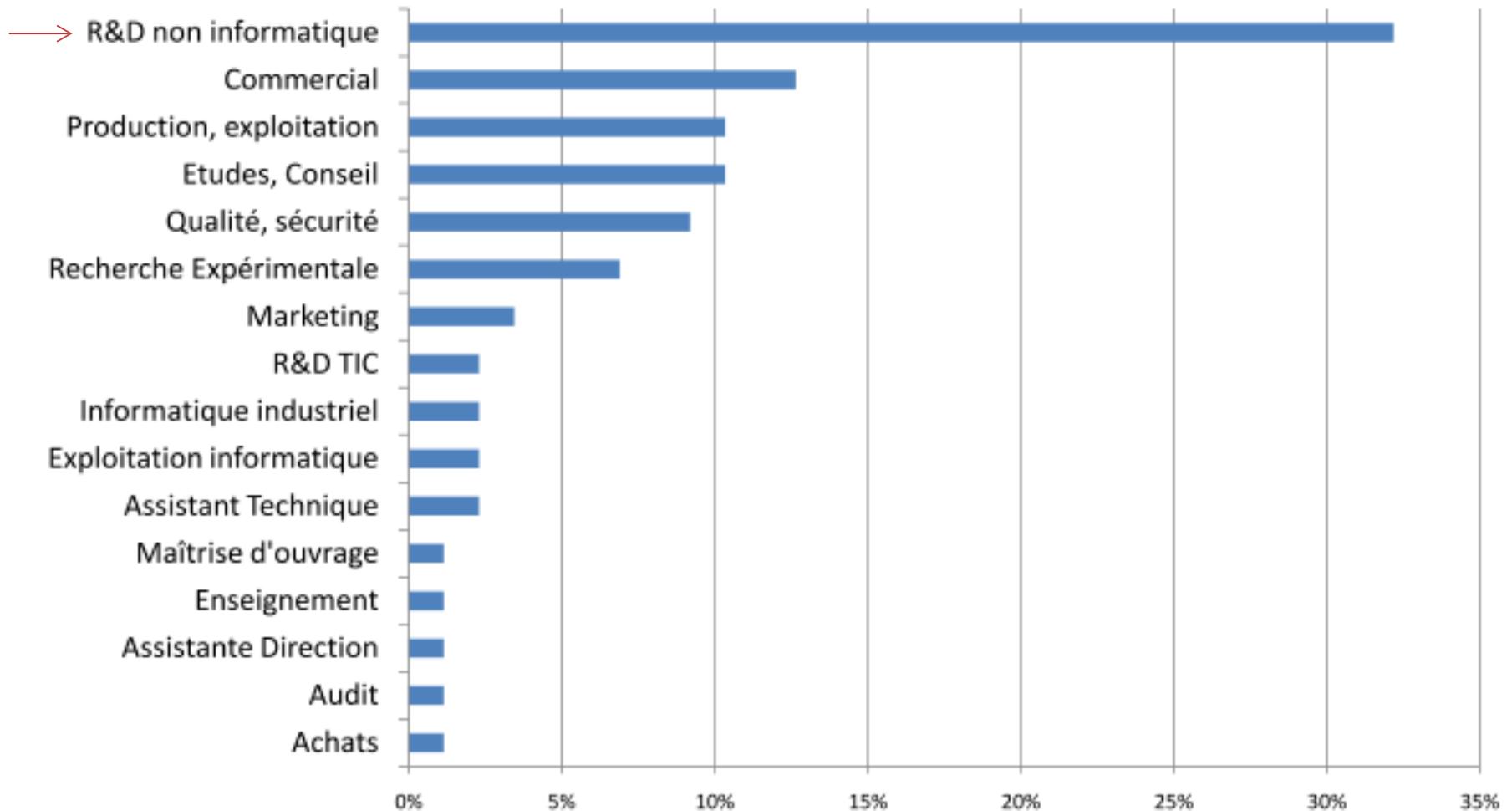
## Répartition par secteur d'activité



~ 80 diplômés par an

Enquête CGE

# Répartition par métier/fonction



# Master de Chimie

Université de Lille, Sciences et Technologies



Parcours (M2)

## Domaine : « Chimie et procédés pour l'industrie »

- Biorefinery
- Catalyse et Procédés (C&P)<sup>1,2,3</sup>
- Chimie et Ingénierie de la Formulation (CIF)<sup>1</sup>
- Maîtrise et Optimisation des Procédés Industriels (MOPI)
- Traitement des Eaux (TE)



## Domaine : « Chimie et matériaux »

- Chimie des Matériaux pour l'Energie et l'Environnement (CM2E)
- Chimie des Matériaux du Nucléaire (CMN)
- Ingénierie des Systèmes Polymères (ISP)<sup>1,4,5</sup>
- Traitements et Revêtements de Surface des Matériaux (TREMAT)<sup>5</sup>

## Domaine : « Réactivité et caractérisation »

- Instrumentation au Service de l'Art (ISA)<sup>6</sup>
- Dynamique Moléculaire et Réactivité Chimique (DMRC)
- Préparation au Concours de l'Agrégation (PCA)

Parcours en habilitation partagée avec ENSCL<sup>1</sup>, EC-Lille<sup>2</sup>, IFPSchool<sup>3</sup>, EM Douai<sup>4</sup>, ENSAIT<sup>5</sup>, Université d'Artois<sup>6</sup>,

<http://master-chimie.univ-lille1.fr/presentation/Accueil/>

- Biorefinery
- Catalyse et Procédés
- Chimie et Ingénierie de la Formulation
- Chimie des Matériaux pour l'Energie et l'Environnement
- Chimie et Matériaux du Nucléaire
- Dynamique Moléculaire et Réactivité Chimique
- Ingénierie des Systèmes Polymères
- Instrumentation au Service de l'Art
- Maîtrise Optimisation Procédés Industriels
- Préparation Concours Agrégation
- Traitement des Eaux
- Traitements et Revêtements de Surface des Matériaux

# Master " Sciences Technologies Santé" mention Chimie de Lille

L'objectif du master mention Chimie est de **former des cadres** dans des secteurs socioéconomiques en développement croissant, aux interfaces de la chimie, de la physico-chimie et de l'environnement.

La première année (M1) permet d'acquérir une solide formation pluridisciplinaire dans les domaines de la chimie et de la physico-chimie.

Les parcours proposés en deuxième année (M2) s'appuient sur les compétences scientifiques reconnues et développées à l'Université de Lille 1 en bénéficiant du soutien de tout un réseau industriel régional, national et international.

Doctorat												
Lieu formation	Lille1	Lille1	ECL	Lille1	Lille 1	Lille 1	Lille 1	Lille1	Lille1	Lille 1	Artois	Lille 1
Directeur études	M. Bigan	V. Rataj	C. Dujardin	B. Ouddane	M. Capron	M. Bacquet	B. Mutel	L. Gasnot	S. Daviero	A. Idrissi	J.F. Blach	J.F. Paul
M2	Maitrise Optimisation Procédés Industriels	Chimie et Ingénierie de la Formulation	Catalyse et Procédés	Traitement des Eaux	Biorefinery	Ingénierie des Systèmes Polymères	Traitements de Surface des matériaux	Chimie des Matériaux de Nucléaire	Chimie des matériaux pour l'énergie et l'environnement	Dynamique Moléculaire et Réactivité Chimique	Instrument. au Service de l'Art	Préparation Concours Agrégation
Directeur études	Marie Josée Marti											
M1	Chimie et procédés pour l'industrie					Chimie et matériaux				Réactivité et caractérisation		
Master chimie												
L3	Licence Biochimie		Licence Chimie					Licence Physique Chimie			Licence Physique	
L2												
L1	Licence SVTE					Licence SESI						
Licence												

# Des formations qui s'appuient sur les compétences en recherche de l'Université de Lille 1 et écoles



# Master de Chimie

Université de Lille, Sciences et Technologies



Schéma organisationnel du Master de Chimie																			
M2	S4	Thèse de Master (peut être effectuée sous forme de stage en entreprise)/30ECTS																	
		<b>UET2 (5 ECTS)</b>		<b>UE obligatoires du parcours (25 ECTS)</b>															
		exemple		exemple		exemple		exemple											
		Economie, GRH, langue		UE1 Parcours (5 ECTS)		UE2 Parcours (5 ECTS)		UE3 Parcours (5 ECTS)		UE4 Parcours (5 ECTS)									
								UE5a (2,5 ECTS)		UE5b (2,5 ECTS)									
M2	S3	choix de la spécialité/ sur dossier et entretien↑																	
		<b>UET : TC 10</b>		<b>Stage : TC 11</b>		<b>4 UE libres (5 ECTS) : UE de préorientation ou UE optionnelle</b>													
		Langue (2 ECTS)		Culture entreprise (2 ECTS)		Stage (6 ECTS)		UE1		UE2		UE3		UE4					
M1	S2	choix de l'orientation↑																	
		<b>4 modules à choisir parmi 6 (4 ECTS)</b>						<b>oblig. (4 ECTS)</b>		<b>obligatoire/ 7 ECTS</b>		<b>Oblig./3 ECTS</b>							
		TC 4 Chimie organique et macromoléculaire		TC 5 Chimie inorganique et chimie du solide		TC 6 Spectroscopie		TC 7 Cinétique chimique et catalyse		TC 8 Chimie des solutions et électrochimie		TC 9 Thermochimie et génie chimique		TC 1 Techniques analytiques		TC 3 Chimie expérimentale		TC 2 Langue	
M1	S1	↑socle des connaissances de base de la chimie niveau Master↑																	

M1 : 72 étudiants à Lille, 20 à Lens

Resp: alain.moissette@univ-lille1.fr

## Nb d'élèves inscrits

### Réactivité et caractérisation

Différentes approches pour la prédiction de la réactivité (RE C1)	0
Dynamique moléculaire (RE C2)	9
Chimie et lumière (RE C3)	0
Complément de physique (RE C4)	0

### Chimie matériaux

L'énergie nucléaire : réacteurs, combustible, sûreté (CEM1)	7
Polymère de la Macromolécule à l'objet: caractérisation et comportement (CEM2)	27
Techniques expérimentales d'étude des solides (CEM3)	8
Les matériaux : Physicochimie, propriétés et outils d'innovation (CEM4)	21
Modification et caractérisation de surface des matériaux (CEM5)	14
Interactions matériaux, environnement et énergie (CEM6)	16

### Chimie et procédés pour l'industrie

Chimie et physicochimie des eaux (CPI 1)	16
Spécialités chimiques et Formulation industrielle (CPI 2)	29
Valorisation chimique de la biomasse végétale et bioénergie (CPI 3)	11
Ecotoxicologie (CPI 4)	20
Droit de l'environnement (CPI 5)	19
Génie des procédés thermiques et physicochimiques (CPI 6)	13
Physicochimie des colloïdes et des systèmes dispersés (CPI 7)	19
Traitements des effluents de procédés industriels (gaz-liquide-déchets) (CPI 8)	24

5 ECT/modules;  
~ 40h de présentiel

Différentes approches pour la prédiction de la réactivité (RE C1)	0
Dynamique moléculaire (RE C2)	9
Chimie et lumière (RE C3)	0
Complément de physique (RE C4)	0

L'énergie nucléaire : réacteurs, combustible, sûreté (CEM1)	7
Polymère de la Macromolécule à l'objet : caractérisation et comportement (CEM2)	27
Techniques expérimentales d'étude des solides (CEM3)	8

### CEM3 Techniques expérimentales, 30h CTD-10h TP

L'accent est mis sur les principes, les possibilités, les limitations et les complémentarités de chaque technique

Microscopies et techniques d'analyse des surfaces : microscopie à balayage (MEB), microscopie à transmission (MET), microscopie à force atomique (AFM), spectrométrie des photoélectrons (XPS), Spectrométrie de masse des ions secondaires (SIMS).

Diffraction des rayons X et des neutrons et fluorescence des rayons X : sur poudre, monocristal : détermination de phase, de composition, de taille de grains, introduction à la détermination structurale.

Spectrométrie d'absorption des rayons X (EXAFS, XANES) ou de perte d'énergie (EELS).

Techniques d'analyse du comportement mécanique des matériaux : mesures de dureté, mesures contraintes/déformations (traction/compression, torsion, flexion...)

Genie des procédés thermiques et physicochimiques (CPI 6)	19
Physicochimie des colloïdes et des systèmes dispersés (CPI 7)	13
Traitements des effluents de procédés industriels (gaz-liquide-déchets) (CPI 8)	19
	24

Différentes approches pour la prédiction de la réactivité (RE C1)	0
Dynamique moléculaire (RE C2)	9
Chimie et lumière (RE C3)	0
Complément de physique (RE C4)	0

L'énergie nucléaire : réacteurs, combustible, sûreté (CEM1)	7
Polymère de la Macromolécule à l'objet : caractérisation et comportement (CEM2)	27
Techniques expérimentales d'étude des solides (CEM3)	8
Les matériaux : Physicochimie, propriétés et outils d'innovation (CEM4)	21
Modification et caractérisation de surface des matériaux (CEM5)	14

## CEM5 Modification et caractérisation de surface des matériaux, 30h CTD/10 h TP/ 4h conf

### Programme

- Etude des propriétés physico-chimiques, thermodynamiques, mécaniques, topographiques et mécaniques des surfaces
- Présentation des différentes classes de procédés de traitements et de revêtements de surfaces
- Présentation des différentes méthodes de caractérisation des surfaces
  - \* interaction surface-particule, surface-rayonnement, surface-indenteur,
  - \* choix de la méthode en fonction du renseignement recherché : profondeur analysée, sensibilité, information (topographie, composition, liaison, structure, réactivité...)

Différentes approches pour la prédiction de la réactivité (RE C1)	0
Dynamique moléculaire (RE C2)	9
Chimie et lumière (RE C3)	0
Complément de physique (RE C4)	0

L'énergie nucléaire : réacteurs, combustible, sûreté (CEM1)	7
Polymère de la Macromolécule à l'objet : caractérisation et comportement (CEM2)	27
Techniques expérimentales d'étude des solides (CEM3)	8
Les matériaux : Physicochimie, propriétés et outils d'innovation	21

### CEM4 Les matériaux : physicochimie, propriétés et outils d'innovation, 38h CTD/ 5h mini-projet

Introduction à la diversité des matériaux au travers des applications et des secteurs industriels (2H)

Matériaux vitreux et céramiques : (14H) Structure des matériaux vitreux- La viscosité et les propriétés mécaniques. Céramiques techniques : synthèses non conventionnelles de préparation, exemples de matériaux intelligents.

Matériaux polymères: (14H) Structure microscopique et macroscopique des polymères. Comportements à l'état dispersé liquide et à l'état solide sous sollicitations thermique, mécanique... Polymères émergents pour l'électroluminescence, le biomédical, le transport, l'emballage, l'énergie...

Matériaux métalliques: (8 H) Solidification des métaux et des alliages, Diffusion, Transformation de phases, la précipitation dans les solutions solides métalliques, Comportement des métaux sous sollicitation et corrosion.

Microprojet (en groupe) Critères de choix d'un matériau : Etudes de cas

Sensibilisation au milieu industriel : 1 visite d'usine et conférences d'industriels

## CEM6 Interaction matériaux, environnement et énergie, 32h C, 12h TD

- **Interaction Polymères et environnement:** Voies de synthèse : impact environnemental et toxicité; Mécanismes de vieillissement et dégradation; Voies pour diminuer l'impact environnemental; Polymères au service de l'environnement

- **Les filières classiques de production d'énergie:** Problématique énergétique actuelle : adéquation ressources disponibles-demande énergétique, cas de la filière « électricité » ; Les processus de combustion : principes de production d'énergie (nature des combustibles fossiles, physicochimie et grandeurs caractéristiques...); Impacts environnementaux (pollution atmosphérique, natures, propriétés et remédiation des principaux polluants) liés à la production d'énergie thermique.

- **Matériaux pour les énergies nouvelles:** présentation des matériaux dans les nouveaux systèmes de production d'énergie : piles à combustible, accumulateurs électriques supercondensateurs, thermoélectriques, diodes électroluminescentes et cellules photovoltaïques. Etat de l'art, élaboration et détermination des performances;

### Interactions matériaux, environnement et énergie (CEM6)

16

Chimie et physicochimie des eaux (CPI 1)	16
Spécialités chimiques et Formulation industrielle (CPI 2)	29
Valorisation chimique de la biomasse végétale et bioénergie (CPI 3)	11
Ecotoxicologie (CPI 4)	20
Droit de l'environnement (CPI 5)	19
Génie des procédés thermiques et physicochimiques (CPI 6)	13
Physicochimie des colloïdes et des systèmes dispersés (CPI 7)	19
Traitements des effluents de procédés industriels (gaz-liquide-déchets) (CPI 8)	24

## Objectifs:

⇒ Posséder une vision globale du cycle de vie des matériaux inorganiques : des matières premières aux déchets recyclés ou détruits.

⇒ Double compétence scientifique et technologique, orienté matière inorganique :

- **connaissances fondamentales** en chimie et physicochimie des solides **pour poursuite d'étude en thèse de doctorat** dans des laboratoires de recherche académiques ou industriels,
- orientation Pro avec **une formation adaptée au monde industriel** dans le domaine du recyclage et du développement des matériaux minéraux (D3E, terres rares, métaux, verres...).

⇒ Partenaires académiques:



<http://uccs.univ-lille1.fr>



<http://lasir.univ-lille1.fr>



<http://udsmm.univ-lille1.fr>

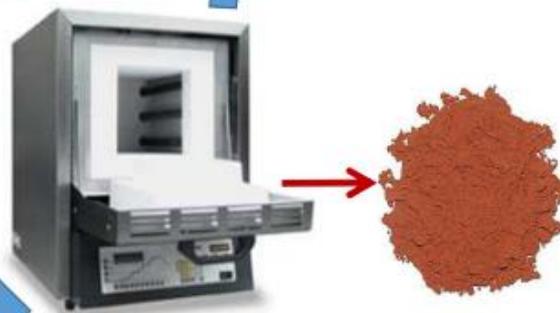
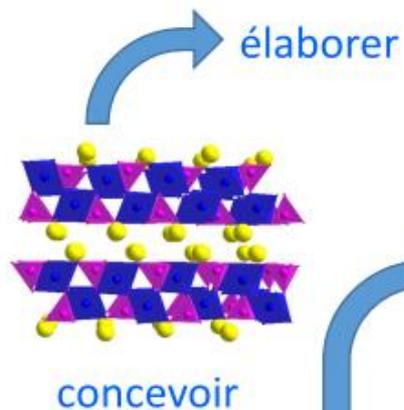


<http://umet.univ-lille1.fr>

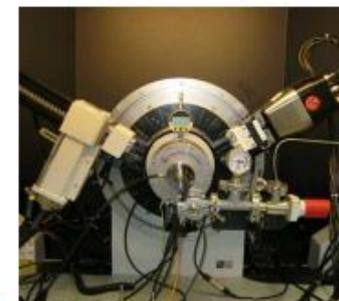
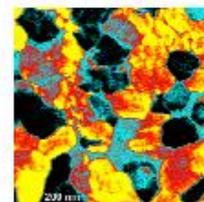


Communauté  
d'Universités et d'Établissements  
Lille Nord de France

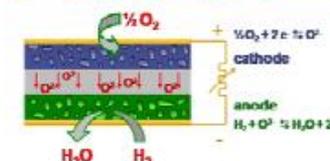
Objectifs:



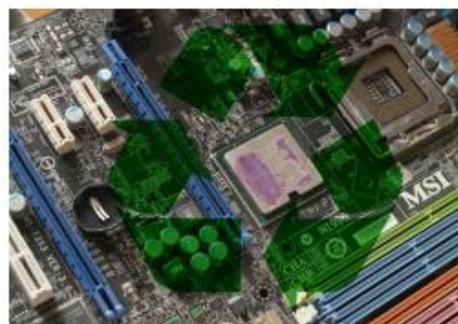
caractériser



utiliser



Comment faire?  
Applications?  
Et après?  
cycle de vie,  
eco-conception



recycler



trier

## Organisation:

		<b>2 spécialités</b>			
		<b>+ 1 UE Libre + 1 UE Transversale total = 30 ECTS</b>			
		<b><u>Spécialité 1 (Spé1)</u></b> <i>10 ECTS</i> <i>Finalité Professionnel</i>	<b><u>Spécialité 2 (Spé2)</u></b> <i>10 ECTS</i> <i>Finalité Fondamental</i>	<b>UE Libre</b> <i>5 ECTS</i> Au choix de l'étudiant dans les autres parcours de la mention chimie	<b>UE Transversale</b> <i>5 ECTS</i> Anglais Gestion de projet Culture d'entreprise
<b>M2</b> <b>S3</b>	<b>MC2E-1</b> : Recyclage, éco-conception et valorisation  <b>MC2E-2</b> : Interaction matière minérale et environnement	<b>MC2E-3</b> : Matériaux et technologies: verres, couches minces, nano-matériaux, nano-technologies.  <b>MC2E-4</b> : Matériaux pour l'énergie: concepts, propriétés, applications.			
<b>M2</b> <b>S4</b>	<b>MC2E-pro</b> : ouverture au monde industriel et Projet bibliographique <i>(5 ECTS)</i>	<b>UE Stage : en laboratoire de recherche ou en industrie</b> <i>Etape clé de l'orientation, (industrielle ou académique) peut être effectué à l'étranger. (25 ECTS)</i>			

## Détail Spé 1: orientation industrielle Cycle de vie, Eco-conception, Valorisation et Recyclage

### ⇒ Spé1 UE1 40h 5ECTS: Recyclage, éco-conception et valorisation

- Eco-conception: 8h
- Déchets des collectivités: 4h
- Réglementation: 4h
- Techniques de gestion des déchets (BTP, refium/ mâchefers, verres et céramiques issus de la vitrification des coproduits) 4h
- Recyclage des Déchets électroniques: 2h
- Batteries et accumulateurs, terres rares : 4h
- Analyse de cycle de vie: 6h

### ⇒ Spé1 UE2: 40h 5ECTS: Interaction matière minérale et environnement

- durabilité et vieillissement des matériaux 20h
- matrices de confinement verres de stockage du nucléaire 20h  
(mutualisés avec la spécialité «nucléaire»)

## Détail Spé2: orientation fondamentale

### ⇒ Spé2 UE1 40h 5ECTS: Matériaux technologiques de demain

- couches minces, nanotechnologies et nanomatériaux 20h
- chimie des matériaux vitreux 20h

### ⇒ Spé2 UE2: 40h 5ECTS: matériaux pour l'énergie: concepts, études et caractérisation

- concepts mis en jeu, relations structure/propriétés, synthèse et mise en formes des matériaux céramiques pour l'énergie 20h
- propriétés et caractérisation physiques (conduction ionique/électronique, propriétés optiques, magnétiques, thermoélectriques, ferroélectriques...) 23h (TP prévus)

## Module Pro: découverte monde du travail propre au domaine

### ⇒ CM2Epro: 5 ECTS

- les opérations unitaires: intervenant extérieur (8-10h)
- visites de sites 6 ½ journées (24h)  
(ArcelorMittal Dunkerque-Cimenterie-Group Galloo Recycling- Envie 2e nord -Centre d'enfouissement technique Malaquin-Triselect-LumiWatt, plate-forme solaire pédagogique ...)
- conférences industriels et universitaires (5h)
- **projets bibliographiques individuels:** études de cas en liens avec les 4 UE de spécialité: Les sujets des projets pourront être fournis par un enseignant, une entreprise ou une collectivité territoriale, **éventuellement en lien avec le projet de fin d'étude.**

### ⇒ Ces projets doivent permettre :

- *l'apprentissage de la méthodologie de conduite de projet (travail individuel, gestion du temps de travail, respect des délais, ...),*
- *la mise en pratique de savoirs (recherche documentaire, proposition de solutions, réalisation d'un rapport, présentation orale...),*
- *l'apprentissage de l'autonomie et de la polyvalence.*

## Module Pro: découverte monde du travail propre au domaine

### ⇒ CM2Epro: 5 ECTS

- les opérations unitaires: intervenant extérieur (8-10h)
- visites de sites 6 ½ journées (24h)  
(ArcelorMittal Dunkerque-Cimenterie-Group Galloo Recycling- Envie 2e nord -Centre d'enfouissement technique Malaquin-Triselect-LumiWatt, plate-forme solaire pédagogique ...)
- conférences industriels et universitaires (5h)
- **projets bibliographiques individuels:** études de cas en liens avec les 4 UE de spécialité: Les sujets des projets pourront être fournis par un enseignant, une entreprise ou une collectivité territoriale, **éventuellement en lien avec le projet de fin d'étude.**

### ⇒ Ces projets doivent permettre :

- *l'apprentissage de la méthodologie de conduite de projet (travail individuel, gestion du temps de travail, respect des délais, ...),*
- *la mise en pratique de savoirs (recherche documentaire, proposition de solutions, réalisation d'un rapport, présentation orale...),*
- *l'apprentissage de l'autonomie et de la polyvalence.*

Durée des études : 2 ans

Crédits : 120

3 Parcours :

Consultez un parcours en cochant la case

- Advanced spectroscopy in chemistry
- Atmospheric Environment
- Sustainable synthesis and catalysis



The ASC Master

Discover Spectroscopy

Erasmus Mundus

An international diploma

Targetted students

Language policy

The academic board

The Partner Universities

Registration

Studies

Mobility

Alumni

Contact



## Advanced Spectroscopy in Chemistry

[Homepage](#) > [The ASC Master](#)

### The ASC Master

[Download the Information Pack](#)

**The European ASC Master's Course is jointly operated by the following universities (the ASC consortium):**

- University Alma Mater of Bologna, Italy;
- University of Helsinki, Finland;
- Jagiellonian University of Krakow, Poland;
- University of Leipzig, Germany;
- University Lille1, France (Coordinating institution)

#### Objectives:

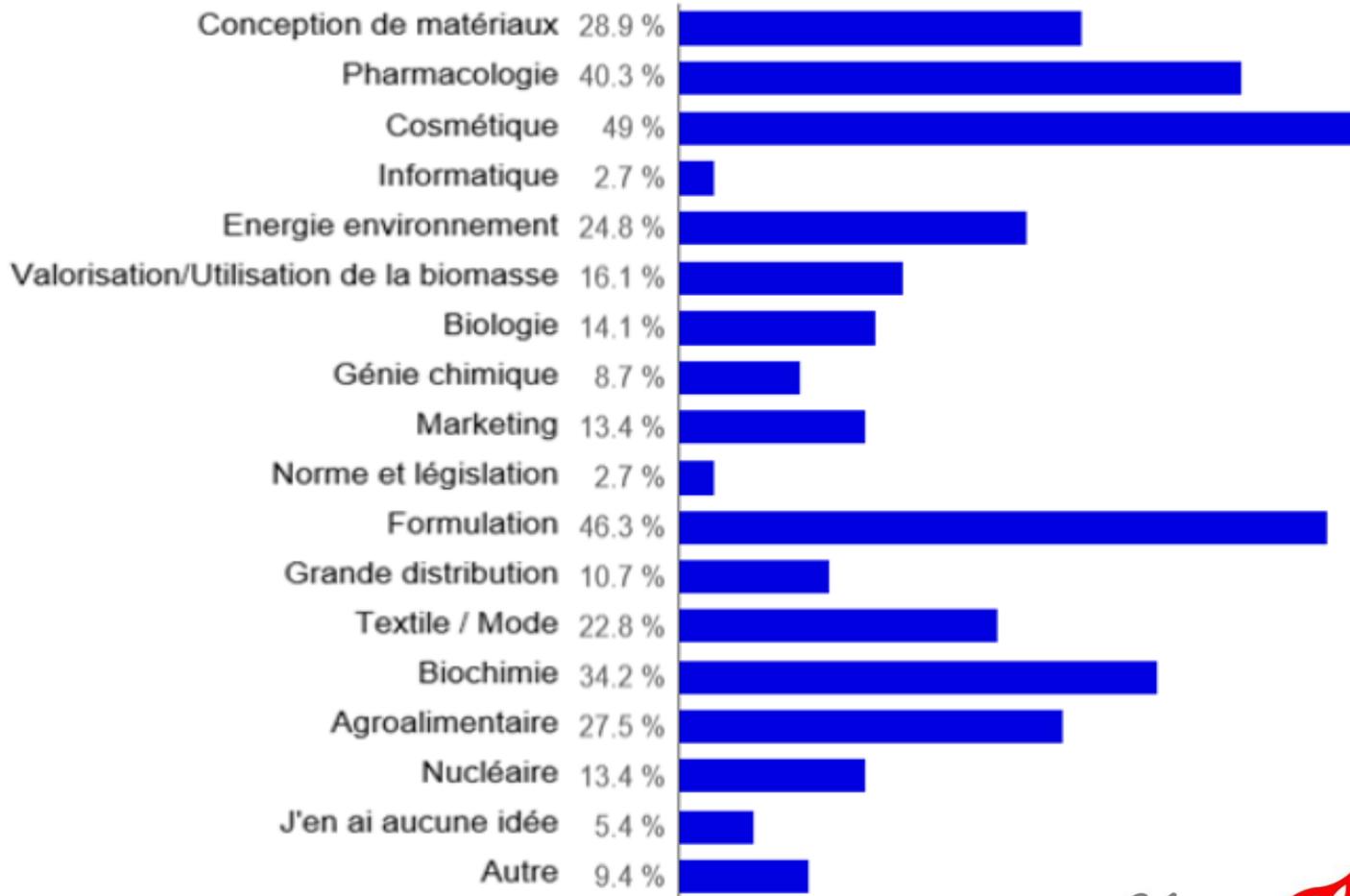
The ASC network aims at preparing students to become experts and develop international skills towards doctoral studies, and/or professional industrial careers in chemical analysis and characterization of the structure of materials.

A mobility scheme ensures that, in addition to high specialization and access to state of the art technologies, students will do a common core curriculum of studies in different higher education institutions within the ASC consortium.



<http://www.master-asc.org>

# Dans quel(s) domaine(s) aimerais-tu travailler ?



Enquête faite par les élèves – Forum Carrière  
21 novembre 2015

- A Lille nous n'avons pas de « master Chimie du solide » mais la chimie du solide est présente dans l'ensemble de nos formations du secteur chimie.
- Chimie et matériaux parlent plus que Chimie du solide pour les étudiants.
- Les étudiants d'aujourd'hui veulent du concret: ils font leurs choix en fonction des débouchés. Les étudiants cherchent des formations qui mènent à des "métiers" qui embauchent.
- Comme le montre leurs choix des options, ils sont de moins en moins attirés par les enseignements théoriques.

*Jusqu'où devons nous aller dans le contenu de nos enseignements sans risquer de perdre nos étudiants ?*

*La solution ne serait-elle pas de leur donner les bases pour qu'ils puissent aller plus loin et ensuite envisager des formations plus poussées en thèse ?*