

1. Présentation de la maquette d'enseignement du Master1

MASTER 1 ^{ère} année = 60 crédits ECTS soit 30 crédits par semestre A préciser pour chaque élément pédagogique								
SEMESTRE/UE	Coefficient	ECTS	Estimation charge étudiant	Eléments pédagogiques	CM VHT Volume Horaire Etudiant	TD VHT	TP VHT	Durée totale étudiant
Semestre 7 (S7)								
Tronc Commun (120h)								
U.E. 7.1	2	4	60	Conception, élaboration et propriétés de la matière condensée	10	8	12	30
U.E. 7.2	4	9	140	Techniques de caractérisation	21	17	32	70
U.E.7.3	1	2	40	Anglais		20		20
U.E.7.4	1	2	30	Découverte du monde de la recherche et de l'entreprise et insertion professionnelle				
U.E.7.5	1	3	50	Projet tutoré				
Option Sciences des Matériaux (100h)								
U.E. 7.6a SM	3	5	110	Physique des matériaux	20	15	20	55
U.E. 7.6b SM	3	5	90	Chimie des matériaux	16	15	14	45
Option Chimie moléculaire (100h)								
U.E. 7.6a CM	3	4	80	Stratégie de synthèse	14	12	12	38
U.E. 7.6b CM	2	4	80	Chimie Organométallique	16	10	12	38
U.E. 7.6c CM	1	2	40	Biochimie -Mutualisation avec Orléans Parcours CS	14	10		24
Total S7	15	30	520		67 (SM) Ou 75 (CM)	75 (SM) Ou 77 (CM)	78 (SM) Ou 68 (CM)	220

Semestre 8 (S8)								
Tronc Commun (120h)								
U.E.8.1	3	6	100	Conception, élaboration et propriétés des matériaux polymères	15	15	20	50
U.E.8.2	2	6	100	Techniques d'analyse et modélisation	16	8	26	50
U.E.8.3	1	2	40	Anglais		20		20
U.E.8.4	1	2	30	Découverte du monde de la recherche et de l'entreprise et insertion professionnelle				
U.E.8.5	2	4	250	STAGE : 7 semaines				
Option Sciences des Matériaux (110h)								
U.E.8.6a SM	3	5	110	Physique des matériaux semi-conducteurs	24	11	20	55
U.E.8.6b SM	3	5	110	Application des matériaux aux NTE	21	23	11	55
Option Chimie moléculaire (110h)								
U.E.8.6a CM	3	4	100	Développements récents en chimie hétérocyclique	16	14	20	50
U.E. 8.6b CM	2	4	80	Chimie organique et relation structure-activité	21	7	8	36
U.E. 8.6c CM	1	2	40	Biochimie des substances naturelles Mutualisation avec M1 Biologie Santé-Tours	24			24
Total S8	15	30	740		76 (SM) Ou 92 (CM)	77 (SM) Ou 64 (CM)	77 (SM) Ou 74 (CM)	230 + stage
Total année (S7+S8)	30	60	1260					450 + stage

2. Modalité de contrôle des connaissances du Master1

Type de contrôle : CC : Contrôle Continu - ET : Examen Terminal

Type d'épreuve : E : Ecrit - O : Oral,

UNITES D'ENSEIGNEMENT Détailier éléments pédagogiques	ECTS	REGIME GENERAL						REGIME SPECIAL D'ETUDES			
		Session 1			Session 2			Session 1		Session 2	
		Type contrôle	Type d'épreuve	Coefficient	Type contrôle	Type d'épreuve	Coefficient	Type d'épreuve	Coefficient	Type d'épreuve	Coefficient
SEMESTRE 7	30			15			15		15		15
U.E.7.1 Conception, élaboration et propriétés de la matière condensée	4	CC	E	2	ET	E/O	2	E	2	E	2
U.E.7.2 Techniques de caractérisation	9	CC	E	4	ET	E/O	4	E	4	E	4
U.E.7.3 Anglais	2	CC	E/O	1	ET	E/O	1	E/O	1	E/O	1
U.E. 7.4 Découverte du monde de la recherche et de l'entreprise et insertion professionnelle	2	CC	E	1	CC	E	1	E	1	E	1
U.E. 7.5 Projet tutoré	3	ET	E/O	1			1	E/O	1		1
UE. 7.6a SM physiques des matériaux	5	CC	E	3	ET	E/O	3	E	3	E	3
UE. 7.6b SM Chimie des matériaux	5	CC	E	3	ET	E/O	3	E	3	E	3
U.E. 7.6a CM Stratégie de synthèse	4	CC	E	2,5	ET	E/O	2,5	E	2,5	E	2,5
U.E. 7.6b CM Chimie Organométallique	4	CC	E	2,5	ET	E/O	2,5	E	2,5	E	2,5
U.E. 7.6c CM Biochimie	2	CC	E	1	ET	E/O	1	E	1	E	1
SEMESTRE 8	30			15			15		15		15
U.E. 8.1 Conception, élaboration et propriétés des matériaux polymères	6	CC	E	2,5	ET	E/O	2,5	E	2,5	E	2,5
U.E. 8.2 Techniques d'analyse et modélisation	6	CC	E	2,5	ET	E/O	2,5	E	2,5	E	2,5
U.E.8.3 Anglais	2	CC	E/O	1	ET	E/O	1	E/O	1	E/O	1
U.E. 8.4 Découverte du monde de la recherche et de l'entreprise et insertion professionnelle	2	CC	E	1	CC	E	1	E	1	E	1
U.E. 8.5 Stage	4	ET	E/O	2				E/O	2		
U.E. 8.6a SM Physique des matériaux semi-conducteurs	5	CC	E	3	ET	E/O	3	E	3	E	3
U.E. 8.6b SM Physico-chimie appliquée aux NTE	5	CC	E	3	ET	E/O	3	E	3	E	3
U.E. 8.6a CM Développements récents en chimie hétérocyclique	4	CC	E	2,5	ET	E/O	2,5	E	2,5	E	2,5
U.E. 8.6b CM Synthèses et applications	4	CC	E	2,5	ET	E/O	2,5	E	2,5	E	2,5
U.E. 8.6c CM Biochimie des substances naturelles	2	ET	E	1	ET	E/O	1	E	1	E	3

3. Programme du Master 1

Descriptif des enseignements

S7 Tronc commun : 120h

U.E. 7.1 : Conception, élaboration et propriétés de la matière condensée (30h) (10CM, 8TD, 12TP)

Contenu

- Synthèse par chimie douce
- Synthèse par voie solide
- Dépôts sol-gel
- Dépôts par voie chimique
- Dépôts par voie physique

Compétences acquises : connaissances de base sur les méthodes de dépôts, la synthèse des matériaux inorganiques et leurs applications industrielles.

Modalités d'évaluation :

Session 1 : Contrôle Continu + travaux pratiques

Session 2 : Examen Terminal (écrit ou oral)

U.E. 7.2 : Techniques de caractérisation (70h) (21CM, 17TD, 32TP)

EP 7.2.1 caractérisations structurales solide-liquide : (20h) (6CM, 4TD, 10TP)

Contenu

- Liquide : Spectrométrie de masse et RMN avancée
- Solide : Raman, IR, XPS

EP 7.2.2 : Techniques électrochimiques (25h) (8CM, 7TD, 10TP)

Contenu

- Cinétique électrochimique avancée
- Initiation à la spectroscopie d'impédance électrochimique
- Corrosion
- Electrometallurgie

EP 7.2.3 : Microscopies, Diffraction (25h) (7CM, 6TD, 12TP)

Contenu

- Diffraction des rayons X appliquée aux matériaux
- Microscopies Electroniques
- Diffusion de la lumière

Compétences acquises : maîtrise des méthodes usuelles de caractérisation de matériaux.

Session 1 : Contrôle Continu + travaux pratiques

Session 2 : Examen Terminal (écrit ou oral)

U.E. 7.3 : Anglais (20h)

CLES 2 à acquérir

Modalités d'évaluation :

Session 1 : Contrôle Continu écrit et oral

Session 2 : Examen Terminal écrit et oral

U.E. 7.4 : Découverte du monde de la recherche et de l'entreprise et insertion professionnelle

Les conférences traiteront des nouvelles technologies pour l'énergie et de la chimie moléculaire, dans le but de promouvoir la diversité des enseignements non déjà abordés. Chaque contenu sera programmé en début de chaque semestre.

Partenariat université-entreprise : enjeux ; accompagnement.

Atelier CV-entretien d'embauche (MOIP, CFA)

Modalités d'évaluation :

Session 1 : contrôle continu écrit

Session 2 : contrôle continu écrit

U.E. 7.5 : Projet Tutoré

Contenu

- Analyse bibliographique

Modalités d'évaluation :

Session 1 : contrôle continu écrit et oral

Session 2 : contrôle continu écrit et oral

S7 : Option Science des Matériaux (100h)

U.E. 7.6a SM - Physique des matériaux (55h) (20CM, 15TD, 20TP)

Contenu

- Propriétés thermodynamiques
- Propriétés mécaniques et acoustiques
- Propriétés électriques et thermiques
- Propriétés optiques
- Propriétés diélectriques et magnétiques

Compétences acquises : connaître les diverses propriétés physiques des matériaux, comprendre leur origine microscopique permettant de prédire voire d'optimiser le comportement des matériaux en relation avec leur application potentielle.

Session 1 : Contrôle Continu + travaux pratiques

Session 2 : Examen Terminal (écrit ou oral)

U.E. 7.6b SM - Chimie des matériaux (45h) (16CM, 15TD, 14TP)

EP 7.6b.1 Synthèse, formulation et thermodynamique des milieux ioniques (25h) (9CM, 8TD, 8TP)

Contenu

- Propriétés physico-chimiques et traitement thermodynamique des milieux ioniques concentrés
- Synthèse, caractérisation et applications des liquides ioniques

Compétences acquises : maîtriser les concepts thermodynamiques des solutions concentrées. Connaître les différentes classes de liquides ioniques et leurs propriétés spécifiques.

EP 7.6b.2 Chimie des matériaux nanostructurés et procédés (20h) (7CM, 7TD, 6TP)

Contenu

- Synthèse de matériaux nanostructurés : élaboration, caractérisations et applications
- Synthèse de carbones et propriétés

Compétences acquises : Connaître les méthodes d'élaboration et de caractérisation de matériaux nanostructurés ainsi que leurs applications

Session 1 : Contrôle Continu + travaux pratiques

Session 2 : Examen Terminal (écrit ou oral)

S7 : Option Chimie Moléculaire (100h)

U.E. 7.6a CM - Stratégie de synthèse (38h) (14CM, 12TD, 12TP)

Contenu :

- Chimie radicalaire
- Protection-déprotection des fonctions chimiques
- Les réactions électrocycliques par une approche de Woodward-Hoffmann, processus conrotatoire, disrotatoire
- Cycloadditions 1,3 dipolaires, Click Chemistry

Compétences acquises : Les différents mécanismes rencontrés seront détaillés pour permettre à l'étudiant de bien comprendre les problèmes de réactivité et ainsi de mieux appréhender la chimiosélectivité. Anticiper et expliquer la réactivité, régio et stéréosélectivité des réactions péryclics clés.

Session 1 : Contrôle Continu + travaux pratiques

Session 2 : Examen Terminal (écrit ou oral)

U.E. 7.6b CM - Chimie Organométallique et organocatalyse (38h) (16CM, 10TD, 12TP)

Contenu :

- Les récents développements en chimie de magnésium (Mg), lithium (Li), cuivre (Cu), zinc (Zn), Création de liaison C-C.
- Chimie du palladium (Pd) : Animation de Buchwald-Hartwig ; Carbonylation des halogénures catalysée par du Pd(0) ; réaction de Tsuji-Trost
- Concept d'organocatalyse : Les grandes familles d'organocatalyseurs ; Exemples de réactions : Aldolisation de type Mukaiyama ; Diels-Alder ; Hydrogénation... ; Notions de « peptides catalyseurs ».

Compétences acquises : Etre capable de choisir un outil organométallique pour réaliser une liaison carbone – carbone, carbone-hétéroatome. Savoir préparer cet outil. Savoir utiliser de « petites molécules organiques » pour promouvoir des transformations chimiques.

U.E. 7.6c CM – Biochimie (24h) (14CM, 10TD) (Mutualisé avec le parcours M1 CS-Orléans : UE103)

Contenu :

- Introduction à l'Enzymologie
- Structure et propriétés des macromolécules (protéines, oligonucléotides, polysaccharides)
- Techniques d'analyse biochimiques
- Fondamentaux de biologie moléculaire

Compétences acquises : Découverte des biomacromolécules, leurs fonctions et leur structure tridimensionnelle.

Session 1 : Contrôle Continu + travaux pratiques

Session 2 : Examen Terminal (écrit ou oral)

S8 Tronc commun : 120h

U.E. 8.1 : Conception, élaboration et propriétés des matériaux polymères (50h) (15CM, 15TD, 20TP)

Contenu :

EP 8.1.1 Polymères : (30h) (8CM, 8TD, 14TP)

- Synthèse en milieu complexe, formulation, microstructure des enchainements macromoléculaires)
- Propriétés thermoélastiques et thermoplastiques
- Applications

EP 8.1.2 Polymères conjugués : (20h) (7CM, 7TD, 6TP)

- Synthèse et caractérisation avancées des polymères conjugués (couplages catalysés, régiosélectivité, porteurs de charges, , contrôle des propriétés électroniques, caractérisations électrochimiques et physico-chimiques)
- Techniques de mise en forme en couche mince
- Applications spécifiques

Compétences acquises : Synthèse, formulation et caractérisation avancées des polymères et polymères conjugués.

Session 1 : Contrôle Continu + travaux pratiques

Session 2 : Examen Terminal (écrit ou oral)

U.E. 8.2 : Techniques d'analyse et modélisation (50h) (16CM, 8TD, 26TP)

EP 8.2.1 Modélisation moléculaire : (10h) (10CM/TP)

Contenu :

- Outils et Techniques de modélisation moléculaire avancés

EP 8.2.2 Interactions et propriétés (20h) (8CM, 4TD, 8TP)

Contenu :

- Mouillabilité
- Tensiométrie
- Rhéologie
- Densimétrie

EP 8.2.3 Analyse thermique et de surface : (20h) (8CM, 4TD, 8TP)

- Analyse de surface (10h) (4CM, 2TD, 4TP)

Contenu :

- Mesure de surface spécifique
- Etude de la porosité

- Analyse thermique (10h) (4CM, 2TD, 4TP):

Contenu :

- Calorimétrie Différentielle à Balayage (DSC)
- Analyse thermogravimétrique et différentielle (ATG, ATD)
- Couplage à l'analyse spectrale

Compétences acquises : maîtrise de techniques d'analyse des solutions, des matériaux et des interfaces et acquérir les outils associés à la modélisation moléculaire.

Session 1 : Contrôle Continu + travaux pratiques

Session 2 : Examen Terminal (écrit ou oral)

U.E. 8.3 : anglais (20h)

CLES 2 à acquérir

Modalités d'évaluation :

Session 1 : examen écrit et oral
Session 2 : examen écrit et oral

U.E. 8.4 : Découverte du monde de la recherche et de l'entreprise et insertion professionnelle

Des conférences et des visites d'entreprises seront organisées sur des sujets d'intérêts traitant des matériaux pour l'énergie et de la chimie moléculaire.

Partenariat université-entreprise : enjeux ; accompagnement. Atelier CV-entretien d'embauche (MOIP, CFA).

Modalités d'évaluation :

Session 1 : Contrôle Continu écrit

Session 2 : Contrôle Continu écrit

U.E. 8.5 : Stage (7 semaines)

Session 1 : Contrôle Continu écrit et oral

S8 : Option Science des Matériaux 110h

U.E. 8.6a SM - Physique des matériaux semi-conducteurs (55h) (24CM, 11TD, 20TP)

Contenu :

- Semi-conducteur, Porteurs libres (trous, électrons), Types de dopage.
- Représentation énergétique, Bandes de conduction et de valence, Niveau de Fermi, Densité d'états d'énergie, et concentration de porteurs.
- Dopage, Niveaux profonds et peu profonds, Equation de neutralité électrique, Calcul de la conductivité.
- Influence de la température, Mobilité des porteurs, Champ électrique critique.
- Contact ohmique, Contact redresseur.
- Courant de diffusion et de conduction. Désertion, faible et forte injection dans un semi-conducteur.
- Diode bipolaire (Jonction pn), Diode Schottky.
- Transistor bipolaire.
- Condensateur MOS et transistor MOSFET

Compétences acquises : Maîtriser les propriétés électriques des semi-conducteurs et le fonctionnement des composants actifs entrant dans la conception des circuits microélectroniques.

Session 1 : Contrôle Continu + travaux pratiques

Session 2 : Examen Terminal (écrit ou oral)

U.E. 8.6b SM - Application des matériaux aux NTE (55h) (21CM, 23TD, 11TP)

Contenu :

- PAC : Elaboration de polymères et membranes à conduction ionique et électronique pour des applications Piles à combustibles (15h) (6CM, 4TD, 5TP)
- Batteries (10h) (4CM, 3TD, 3TP)
 - Description de la batterie Li-Ion
 - Fonctionnement, vieillissement et optimisation
 - Collecteurs, connectiques (EIS appliquées aux batteries)
 - Sécurité, gestion des gaz, cyclabilité et performances
- Supercondensateurs (10h) (4CM, 3TD, 3TP)
 - Supercondensateur à double couche électrochimique (EDLC)
 - Caractérisations
 - Optimisation
- Photovoltaïque organique et transistors organiques (20h) (7CM, 13TD)
 - Principes de fonctionnement
 - Configurations des dispositifs

- Nature et conception des polymères et molécules conjugués utilisées
- Techniques de dépôt par voie humide

Compétences acquises : l'objectif de cet enseignement est de présenter les principaux constituants des nouveaux dispositifs de stockage et de conversion d'énergie, et offre un préambule à la formation proposée en M2.

Session 1 : Contrôle Continu + travaux pratiques

Session 2 : Examen Terminal (écrit ou oral)

S8 : Option Chimie Moléculaire 110h

U.E. 18.6a CM - Développements récents en chimie hétérocyclique (50h) (16CM, 14TD, 20TP)

Contenu :

- Structures des hétérocycles (saturé ou aromatique, taille, nombre d'hétéroatomes...).
- Nomenclature systématiques des hétérocycles, Règles de Baldwin.
- Stratégie de synthèse pour la formation d'hétérocycles.
- Formations des hétérocycles courants.
- Réactions d'hétérocyclisation.
- Réactions d'halocyclisation.
- Réactions de cyclisation catalysées par des métaux.

Compétences acquises : L'enseignement de la chimie hétérocyclique fournira aux étudiants un socle indispensable pour une bonne maîtrise de la nomenclature, la synthèse et la réactivité des hétérocycles. Ce cours sera illustré par des synthèses de composés possédant des activités biologiques intéressantes.

Session 1 : Contrôle Continu + travaux pratiques

Session 2 : Examen Terminal (écrit ou oral)

U.E. 8.6b CM - Chimie organique et relation structure-activité (36h) (21CM, 7TD, 8TP)

EP 8.6b.1 : Chimie Organique (25h) (10CM, 7TD, 8TP)

Contenu :

- Grande réaction en chimie organique : chimie du Fluor, de l'étain, C-H activation
- Les réactions multicomposants

EP 8.6b.2 Réactivité en chimie organique assistée par ordinateur : (10h) (10CM/TP)

Contenu :

- Initiation aux calculs ab-initio et DFT
- Détermination des paramètres structuraux clefs lors de réactions en chimie organique
- Mécanismes de réactions assistés par ordinateur

Compétences acquises : nouvelles approches en synthèse organique et élaboration de pharmaco-modulations

Modalités d'évaluation :

Session 1 : Contrôle Continu + travaux pratiques

Session 2 : Examen Terminal (écrit ou oral)

U.E. 8.6c CM - Biochimie des substances naturelles (Mutualisée avec M1 Biologie Santé de Tours) (24h) (24CM)

Contenu :

- Grandes voies métaboliques : Alcaloïdes, terpènes, stéroïdes, composés phénoliques
- Biomolécules et analogues : Peptides et pseudopeptides, oligonucléotides de synthèse, molécules mixtes (glycopeptides, nucléopeptides), biochimie des oses, phéromones, additifs alimentaires
- Notions sur le développement de banque de molécules

Compétences acquises :

- Acquisition et compréhension des voies biosynthétiques des substances naturelles et de leurs métabolites servant de point de réflexion dans l'élaboration de molécules bioactives. Notions de chimie combinatoire.
 - Méthodologiques en Biosynthèse, Rétrosynthèse, interprétation des mécanismes biochimiques.
- Techniques : Extraction et identification de composés naturels.

Session 1 : Examen Terminal écrit

Session 2 : Examen Terminal écrit