

## Information générale

<p><b>Objectifs</b></p>	<p>Le parcours CMT vise à former des chimistes performants en synthèse et caractérisation de molécules et édifices organiques avec une coloration forte, mais non exclusive, en chimie thérapeutique. Le parcours CMT s'inscrit en cohérence dans la mention chimie à travers les aspects de synthèse moléculaire et complète les autres parcours couvrant les domaines de l'analyse et de la caractérisation (A3M) et des matériaux moléculaires photoactifs (LUMOMAT).</p> <p>Ce parcours de master a pour objectif de préparer les diplômés aux métiers de cadre, dans l'industrie et le secteur académique, dans des secteurs aussi variés que la chimie moléculaire, la synthèse à façon, la parachimie, l'agroalimentaire, les biomatériaux...</p> <p>La possibilité de suivre le parcours CMT en deuxième année en alternance est un atout indéniable de la formation pour l'insertion professionnelle des étudiants.</p> <p>Sous condition d'une formation complémentaire les métiers d'attaché de recherche clinique et ingénieur brevet sont également accessibles</p> <p>La formation s'appuie essentiellement sur deux laboratoires Nantais reconnus (CEISAM, IICiMed) et bénéficie de l'interdisciplinarité des recherches qui y sont menées. Le CEISAM dispose d'un large socle de compétences en chimie analytique, théorique et organique alors que les recherches menées au laboratoire IICiMed sont reconnues dans le domaine de la chimie thérapeutique et de la valorisation du médicament. L'adossement de la formation aux laboratoires se traduit par une implication forte des chercheurs dans l'équipe pédagogique et par les nombreuses possibilités de stages offertes chaque année. 60% des personnels chercheur et enseignant-chercheur du laboratoire CEISAM et 70% d'IICiMed sont impliqués sur les deux années du parcours CMT.</p>
<p><b>Responsable(s)</b></p>	<p>FELPIN FRANCOIS-XAVIER</p>
<p><b>Mention(s) incluant ce parcours</b></p>	<p>master Chimie</p>
<p><b>Lieu d'enseignement</b></p>	
<p><b>Langues / mobilité internationale</b></p>	
<p><b>Stage / alternance</b></p>	<p>Le M2 CMT peut-être suivi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>En formation initiale</b> : la formation se compose de 5 UE fondamentales et 2 UE non disciplinaires représentant au total 30 ECTS et 350 h d'enseignement incluant 10% des heures à distance.</li> <li>• <b>En formation par alternance</b> : la formation se compose de 4 UE fondamentales et 1 UE non disciplinaire représentant au total 30 ECTS et 258 h d'enseignement incluant 10% des heures à distance.</li> </ul>
<p><b>Poursuite d'études /débouchés</b></p>	
<p><b>Autres renseignements</b></p>	
<p><b>Conditions d'obtention de l'année</b></p>	<p>La formation est structurée autour de quatre blocs, chaque bloc pouvant contenir une ou plusieurs UEs :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Bloc 1 = Comporte 1 UE : <i>Synthèse moléculaire</i>, 124 heures</li> <li>-Bloc 2 = Comporte 3 UE : <i>Technologies en synthèse, Chimie du médicament 1, Chimie du médicament 2</i>, 146 heures</li> <li>-Bloc 3 = Comporte 4 UE, deux UE obligatoires et deux UE optionnelles (1 des deux UE au choix) : <i>Caractérisation physico-chimiques, Anglais, Formation générale#</i> et <i>MAVIE#</i> (# UE au choix), 73 à 80 heures</li> <li>-Bloc 4 = Stage ou alternance - Non compatible avec le statut dispensé d'assiduité</li> </ul> <p>Pour la validation de l'année, il y a compensation entre les UEs de chaque bloc mais les différents blocs doivent être validés séparément.</p> <p>Pour les UEs comportant plusieurs éléments constitutifs (EC), les notes des ECs dont la moyenne est supérieure ou égale à 10/20 sont conservées d'une session à l'autre.</p> <p>La partie théorique (les blocs 1, 2 et 3) compte pour 50% dans la moyenne finale, le stage (Bloc 4) pour les 50% restant.</p>

# Programme

1 <sup>er</sup> SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CI	TD	TP	Distanciel	Total
<b>Groupe d'UE : ue fondamentales (30 ECTS)</b>								
Synthèse moléculaire	X3CM010	15	105.36	0	6.67	0	11.97	124
Catalyse Organométallique	X3CM011		21.34	0	0	0	2.66	24
Catalyse Enzymatique	X3CM012		14.67	0	0	0	1.33	16
Chimie hétérocyclique	X3CM013		14.67	0	0	0	1.33	16
Réactions péricycliques	X3CM014		6.67	0	4	0	1.33	12
Synthèse asymétrique	X3CM015		14.67	0	0	0	1.33	16
Chimie radicalaire	X3CM016		8	0	2.67	0	1.33	12
Polymères	X3CM017		10.67	0	0	0	1.33	12
Rétrosynthèse	X3CM018		14.67	0	0	0	1.33	16
TER Bibliographie synthèse	X3CM019		0	0	0	0	0	0
Chimie du médicament 1	X3CM030	4	29.34	0	0	0	2.66	32
Pharmacochimie - Transport et devenir du médicament	X3CM031		18.67	0	0	0	1.33	20
Molécules et cibles thérapeutiques	X3CM032		10.67	0	0	0	1.33	12
Chimie du médicament 2	X3CM040	5	34.68	0	4	10	5.32	54
Intéactions moléculaires - Chimie supramoléculaire	X3CM041		18.67	0	0	0	1.33	20
Modélisation-Drug design	X3CM042		9.34	0	0	10	2.66	22
Nanomédecine	X3CM043		6.67	0	4	0	1.33	12
Caractérisation physico-chimique	X3CM050	3	12	0	9.34	4	2.66	28
RMN 2D	X3CM051		5.33	0	9.34	0	1.33	16
Modélisation appliquée à la réactivité	X3CM052		6.67	0	0	4	1.33	12
Anglais	X3CM060	3	0	0	10	0	10	20
Anglais scientifique	X3CM061		0	0	0	0	10	10
Anglais présentiel	X3CM062		0	0	10	0	0	10
<b>Groupe d'UE : UEL (0 ECTS)</b>								
Préparation au toEIC	X3LA010	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Total</b>	30					32.61	<b>258.00</b>

2 <sup>ème</sup> SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CI	TD	TP	Distanciel	Total
<b>Groupe d'UE : Expérience professionnelle (30 ECTS)</b>								
Périodes de formation alternées en milieu pro.	X4CM020	30	0	0	0	0	0	0
	<b>Total</b>	30					0.00	<b>0.00</b>

## Modalités d'évaluation

Mention Master 2ème année

Parcours : M2 Chimie Moléculaire et Thérapeutique (CMT) par alternance

Année universitaire 2022-2023

Responsable(s) : FELPIN FRANCOIS-XAVIER

### REGIME ORDINAIRE

				PREMIERE SESSION								DEUXIEME SESSION								TOTAL	
				Contrôle continu				Examen				Contrôle continu				Examen				Coeff.	ECTS
CODE UE	INTITULE	UE non dipl.		écrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée	écrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée				
<b>Groupe d'UE : ue fondamentales</b>																					
3	X3CM010	Synthèse moléculaire	N	obligatoire															15		
3	X3CM011	Catalyse Organométallique			1.5									1.5					1.5		
3	X3CM012	Catalyse Enzymatique			0.75		0.75							1.5					1.5		
3	X3CM013	Chimie hétérocyclique			1.5									1.5					1.5		
3	X3CM014	Réactions péricycliques			1.5									1.5					1.5		
3	X3CM015	Synthèse asymétrique			1.5									1.5					1.5		
3	X3CM016	Chimie radicalaire			1.5									1.5					1.5		
3	X3CM017	Polymères			1.5											1.5			1.5		
3	X3CM018	Rétrosynthèse			1.5									1.5					1.5		
3	X3CM019	TER Bibliographie synthèse					3						3						3		
3	X3CM030	Chimie du médicament 1	N	obligatoire															4		
3	X3CM031	Pharmacochimie - Transport et devenir du médicament			2.4									2.4					2.4		
3	X3CM032	Molécules et cibles thérapeutiques			1.6									1.6					1.6		
3	X3CM040	Chimie du médicament 2	N	obligatoire															5		
3	X3CM041	Intéactions moléculaires - Chimie supramoléculaire			2									2					2		
3	X3CM042	Modélisation-Drug design			2									2					2		
3	X3CM043	Nanomédecine					1									1			1		
3	X3CM050	Caractérisation physico-chimique	N	obligatoire															3		
3	X3CM051	RMN 2D			1.8									1.8					1.8		
3	X3CM052	Modélisation appliquée à la réactivité			1.2									1.2					1.2		
3	X3CM060	Anglais	N	obligatoire															3		
3	X3CM061	Anglais scientifique			1.5											1.5			1.5		
3	X3CM062	Anglais présentiel					1.5						1.5						1.5		
<b>Groupe d'UE : UEL</b>																					
3	X3LA010	Préparation au toEIC	O	optionnelle															0		
<b>Groupe d'UE : Expérience professionnelle</b>																					
4	X4CM020	Périodes de formation alternées en milieu pro.	N	obligatoire		15	15							15	15				30		
																	<b>TOTAL</b>	60	60		

A la seconde session, les notes de contrôle continu correspondent à un report des notes de CC de la première session.

## DISPENSE D'ASSIDUITE

				PREMIERE SESSION								DEUXIEME SESSION								TOTAL	
				Contrôle continu			Examen					Contrôle continu			Examen					Coeff.	ECTS
CODE UE	INTITULE	UE non dipl.		écrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée	écrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée				
<b>Groupe d'UE : ue fondamentales</b>																					
3	X3CM010	Synthèse moléculaire	N	obligatoire															15		
3	X3CM011	Catalyse Organométallique					1.5							1.5					1.5		
3	X3CM012	Catalyse Enzymatique					1.5							1.5					1.5		
3	X3CM013	Chimie hétérocyclique					1.5							1.5					1.5		
3	X3CM014	Réactions péricycliques					1.5							1.5					1.5		
3	X3CM015	Synthèse asymétrique					1.5							1.5					1.5		
3	X3CM016	Chimie radicalaire					1.5							1.5					1.5		
3	X3CM017	Polymères					1.5									1.5			1.5		
3	X3CM018	Rétrosynthèse					1.5							1.5					1.5		
3	X3CM019	TER Bibliographie synthèse				3							3						3		
3	X3CM030	Chimie du médicament 1	N	obligatoire															4		
3	X3CM031	Pharmacochimie - Transport et devenir du médicament					2.4							2.4					2.4		
3	X3CM032	Molécules et cibles thérapeutiques					1.6							1.6					1.6		
3	X3CM040	Chimie du médicament 2	N	obligatoire															5		
3	X3CM041	Intéractions moléculaires - Chimie supramoléculaire					2							2					2		
3	X3CM042	Modélisation-Drug design					2							2					2		
3	X3CM043	Nanomédecine							1							1			1		
3	X3CM050	Caractérisation physico-chimique	N	obligatoire															3		
3	X3CM051	RMN 2D					1.8							1.8					1.8		
3	X3CM052	Modélisation appliquée à la réactivité					1.2							1.2					1.2		
3	X3CM060	Anglais	N	obligatoire															3		
3	X3CM061	Anglais scientifique					1.5									1.5			1.5		
3	X3CM062	Anglais présentiel							1.5							1.5			1.5		
<b>Groupe d'UE : UEL</b>																					
3	X3LA010	Préparation au toEIC	O	optionnelle															0	0	
<b>Groupe d'UE : Expérience professionnelle</b>																					
4	X4CM020	Périodes de formation alternées en milieu pro.	N	obligatoire															30	30	
<b>TOTAL</b>																	60	60			

A la seconde session, les notes de contrôle continu correspondent à un report des notes de CC de la première session.

## Description des UE

X3CM010	Synthèse moléculaire
Lieu d'enseignement	Nantes
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 124h Répartition : CM : 105.36h TD : 6.67h CI : 0h TP : 0h EAD : 11.97h</b>
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	Chimie organométallique niveau 1 du tronc commun du M1 CMT : EC 1219 Chimie organométallique niveau 2 du M1 CMT : EC 118
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Chimie Moléculaire et Thérapeutique (CMT), M2 Chimie Moléculaire et Thérapeutique (CMT) par alternance
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Catalyse Organométallique <b>10%</b> Catalyse Enzymatique <b>10%</b> Chimie hétérocyclique <b>10%</b> Réactions péricycliques <b>10%</b> Synthèse asymétrique <b>10%</b> Chimie radicalaire <b>10%</b> Polymères <b>10%</b> Rétrosynthèse <b>10%</b> TER Bibliographie synthèse <b>20%</b>
Obtention de l'UE	
Programme	
Liste des matières	- Catalyse Organométallique (X3CM011) - Catalyse Enzymatique (X3CM012) - Chimie hétérocyclique (X3CM013) - Réactions péricycliques (X3CM014) - Synthèse asymétrique (X3CM015) - Chimie radicalaire (X3CM016) - Polymères (X3CM017) - Rétrosynthèse (X3CM018) - TER Bibliographie synthèse (X3CM019)

X3CM011	Catalyse Organométallique
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Nantes
Responsable de la matière	FELPIN FRANCOIS-XAVIER
Volume horaire total	<b>TOTAL : 24h Répartition : CM : 21.34h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 2.66h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cet EC, l'étudiant sera en capacité de : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire les mécanismes associés aux réactions utilisant des organométalliques</li> <li>• Décrire les méthodes de préparation des réactifs organométalliques</li> <li>• Expliquer les approches organométalliques issues de la littérature</li> <li>• Choisir le réactif approprié dans le cas d'un problème de synthèse à résoudre (création liaison C-C ou réduction)</li> <li>• Proposer des synthèses de molécules en y incluant des étapes organométalliques</li> </ul>

Contenu	<p>Le programme du cours est le suivant:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduction énantiosélective par des complexes organométalliques</li> <li>• Préparation et réactivité des complexes du groupe 4 (Ti, Zr)</li> <li>• Préparation et réactivité des complexes du groupe 8 (Co, Rh...)</li> <li>• Couplages organométalliques au Pd - Etude des systèmes catalytiques</li> <li>• Couplages organométalliques au Ni, Fe</li> <li>• Couplages organométalliques modernes par fonctionnalisation de liaisons C-H</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	Cours magistral et exercices d'application pour l'enseignement en présentiel. Exercices et travail en autonomie pour l'enseignement en distanciel.
Bibliographie	

X3CM012	Catalyse Enzymatique
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Nantes
Responsable de la matière	REMAUD GERALD
Volume horaire total	<b>TOTAL : 16h Répartition : CM : 14.67h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 1.33h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Cette UE explore la réalisation de synthèses organiques sélectives, voire spécifiques grâce à la catalyse enzymatique : résolution cinétique, stéréosélectivité, régiosélectivité. Les avantages et inconvénients de cette approche sont abordés, en particulier, dans le contexte industriel de la chimie verte. La cinétique enzymatique selon Michaelis-Menten est abordée pour expliquer : le principe de la résolution cinétique, (ii) la résolution dynamique et (iii) la désymétrisation. Les grandes classes d'enzyme (lipases, estérases, réductases et aldolases) sont présentées permettant la catalyse des principales réactions en chimie organique.</p> <p>Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- identifiera les éléments clés d'une réaction enzymatique selon le modèle de Michaelis-Menten : KM, Kcat et la constante de spécificité.</li> <li>- identifiera, les méthodes analytiques adaptées au cas étudié pour la détermination de l'excès énantiomérique au cours du suivi d'une réaction.</li> <li>- appliquera les principes de la catalyse enzymatique pour élaborer une stratégie de dérivation sélective dans le cadre d'une préparation d'un échantillon.</li> <li>- appliquera les principes de la catalyse enzymatique pour élaborer une synthèse chimique utilisant les hydrolases et/ou les réductases et/ou les aldolases comme enzyme.</li> <li>- pourra décrire qualitativement le fonctionnement de la catalyse enzymatique en lien avec les structures primaire, secondaire, tertiaire et quaternaire d'une protéine en tant qu'enzyme.</li> </ul>
Contenu	<p><b>Rappels (2h) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> l'enzyme en chimie</li> <li><input type="checkbox"/> stéréochimie et mesure de l'excès énantiomérique</li> <li><input type="checkbox"/> sélectivité en chimie organique</li> </ul> <p><b>L'enzyme (3h) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Structure</li> <li><input type="checkbox"/> Nomenclature</li> <li><input type="checkbox"/> Rôle biochimique et biologique</li> <li><input type="checkbox"/> Cofacteurs et coenzymes</li> <li><input type="checkbox"/> Manipulation</li> </ul> <p><b>Catalyse enzymatique (5h) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Enzyme : catalyseur sélectif</li> <li><input type="checkbox"/> Rôle de l'eau/réactions dans un solvant organique</li> <li><input type="checkbox"/> Loi de Michaëlis-Menten</li> <li><input type="checkbox"/> Résolution cinétique</li> <li><input type="checkbox"/> Réaction asymétrique</li> <li><input type="checkbox"/> Inhibition</li> <li><input type="checkbox"/> Facteurs influençant la cinétique</li> </ul> <p><b>Intérêts en synthèse organique (6h) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Hydrolases (hydrolyse et formation d'ester ou d'amide)</li> <li><input type="checkbox"/> Réductase (réduction et oxydation régiosélective)</li> <li><input type="checkbox"/> Aldolases (mécanismes, groupes, stéréosélectivité)</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	Cours magistral et exercices d'application pour l'enseignement en présentiel. Exercices et travail en autonomie, individuel ou en petit groupe, pour l'enseignement en distanciel
Bibliographie	

X3CM013	Chimie hétérocyclique
---------	-----------------------

Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Nantes
Responsable de la matière	LEBRETON JACQUES
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 16h Répartition : <b>CM</b> : 14.67h <b>TD</b> : 0h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 1.33h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cet enseignement l'étudiant: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nommra un hétérocycle complexe en utilisant les règles IUPAC</li> <li>• Identifiera les paramètres clefs pour la réactivité et la synthèse des hétérocycles</li> <li>• Proposera une synthèse pour la préparation d'un hétérocycle donné.</li> </ul>
Contenu	Ce module concernera la synthèse et la réactivité des principaux hétérocycliques utilisés en chimie médicinale. Cette unité d'enseignement s'inscrit dans la continuité de ce qui a été présenté en synthèse hétérocyclique lors du module de M1 CFT et permettra un approfondissement des connaissances en hétérochimie. Un accent particulier sera porté sur l'utilisation des hétérocycles étudiés dans cette UE à travers des travaux récents en chimie médicinale. <b>Plan</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pyridine/quinoléine</li> </ul> Généralités, Nomenclature et Réactivité Réactions de substitution nucléophile (S <sub>N</sub> Ar) Réactivité des dérivés de type N-oxyde Réactivité de la position benzylique Chimie organométallique en série pyridine et quinoléine Préparations Exemples principalement en Chimie Médicinale <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indole /pyrrole</li> </ul> Généralités, Nomenclature et Réactivité Réactions avec les électrophiles Réactions avec les nucléophiles Réactions avec les bases et les organométalliques Préparations Quelques exemples de composés naturels et à visées thérapeutiques
Méthodes d'enseignement	Cours magistral pour l'enseignement en présentiel. Exercices et travail en autonomie pour l'enseignement en distanciel.
Bibliographie	Chimie organique hétérocyclique : Structures fondamentales, chimie et biochimie des principaux composés naturels par René Milcent et François Chau, EDP Sciences, 2002.

<b>X3CM014</b>	<b>Réactions péricycliques</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Nantes
Responsable de la matière	DUBREUIL DIDIER
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 12h Répartition : <b>CM</b> : 6.67h <b>TD</b> : 4h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 1.33h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cet enseignement l'étudiant sera capable. <ul style="list-style-type: none"> <li>• De différencier les grandes classes de réactions péricycliques étudiées.</li> <li>• D'expliquer la régio et la stéréosélectivité de ces réactions à l'aide d'une argumentation orbitale claire et précise.</li> <li>• De choisir les conditions opératoires appropriées (thermiques ou photochimiques) pour contrôler la stéréochimie d'un produit ciblé.</li> <li>• D'identifier les étapes de réactions péricycliques au sein de synthèses multi-étapes de molécules plus ou moins complexes.</li> </ul>
Contenu	L'ensemble des réactions sera traité principalement avec des arguments orbitales afin de justifier de la régio- et stéréo-sélectivité. I- Rappels Rappels généraux et retour succinct sur les réactions de Diels-Alder et 1, 3 dipolaires. II- Réarrangement électrocycliques III- Enes réactions IV- Réactions Chélotropiques V - Transposition sigmatropique <ul style="list-style-type: none"> <li>• Claisen et dérivés</li> <li>• Cope et dérivés</li> <li>• Sigmatropique [1,3], [1,5] ...</li> </ul> V - Cycloaddition [2+2]



Méthodes d'enseignement	Cours Magistral et exercices d'applications basiques au fil du CM. La partie TD (exercices de difficultés croissantes) sera traité en travail de groupe de 4 étudiants.
Bibliographie	1. support de cours de l'UE "réactions péricycliques 1" du M1CMT 2. Les Orbitales Frontière moléculaires en Chimie » Y. Jean, F. Volatron Ed Mc Graw-Hil 3. Orbitales Frontière - Manuel Pratique » Nguyen Trong Anh CNRS edition EDP Sciences

X3CM015	Synthèse asymétrique
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Nantes
Responsable de la matière	COLLET SYLVAIN
Volume horaire total	<b>TOTAL : 16h Répartition : CM : 14.67h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 1.33h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cet enseignement l'étudiant : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proposera une explication rationnelle à des réactions chimiques stéréosélectives notamment dans les réactions d'alkylation, d'aldolisation, d'additions conjuguées, de cycloadditions de Diels-Alder asymétriques.</li> <li>• Identifiera les paramètres d'une réaction ayant une influence sur la stéréosélectivité.</li> </ul>
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Généralités</li> <li>• Réduction asymétriques des cétones</li> <li>• Additions asymétriques aux doubles liaisons C-C</li> <li>• Alkylations asymétriques d'énolates apparentés</li> <li>• Aldolisations asymétriques (auxiliaires d'Evans avec ou sans acides de Lewis)</li> <li>• Réactions de Diels-Alder asymétriques</li> <li>• Additions conjuguées asymétriques</li> <li>• Organocatalyse</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	Présentation des principaux concepts en cours magistral. Travail en autonomie à l'aide d'un support de cours distribué par l'enseignant. Mise en application des principaux concepts abordés au travers d'échanges avec l'enseignant et d'exercices d'application.
Bibliographie	

X3CM016	Chimie radicalaire
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Nantes
Responsable de la matière	FELPIN FRANCOIS-XAVIER
Volume horaire total	<b>TOTAL : 12h Répartition : CM : 8h TD : 2.67h CI : 0h TP : 0h EAD : 1.33h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cette unité d'enseignement l'étudiant(e) devra être capable de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>expliquer</b> les mécanismes des réactions vues en cours mettant en jeu des espèces radicalaires et <b>justifier</b> les conditions réactionnelles choisies.</li> <li>• <b>interpréter</b> des résultats et observations décrites dans un article scientifique rédigé en anglais et <b>partager</b> ses conclusions avec les autres étudiants.</li> <li>• <b>proposer</b> un mécanisme pour expliquer une réaction originale, non détaillée en cours.</li> <li>• <b>sélectionner</b> les conditions réactionnelles qui lui semblent être les plus adaptées pour réaliser une transformation donnée mettant en oeuvre une (des)étape(s) de chimie radicalaire,</li> <li>• <b>comparer</b> des approches différentes (radicalaire versus ionique), en argumentant sur les avantages et inconvénients de chacune des approches.</li> </ul> Ceci permettra à l'étudiant(e) d' <b>adapter</b> un schéma de synthèse, et ainsi de <b>concevoir</b> et de <b>proposer</b> des améliorations ou variantes à un plan de synthèse initialement choisi.

Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I - Généralités sur les espèces radicalaires et leur réactivité (structures, stabilisation, formation de liaison, réaction en chaîne, amorçage, constantes de vitesse...)</li> <li>• II - Reactions de décarboxylation</li> <li>• III - Formation de liaisons Carbone-Carbone par voie intermoléculaire (conditions réductrices, transfert d'atome, méthode des fragmentations...)</li> <li>• IV - Formation de cycles par voie radicalaire (importance de la taille de cycle, aspects stéréochimiques...)</li> <li>• V - Les réactions de transpositions</li> <li>• VI - Introduction à la catalyse photo-redox</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	L'essentiel de l'enseignement sera dispensé en présentiel sous la forme de cours magistraux, complétés par des travaux dirigés. Une partie du travail (environ 10% du volume horaire global) sera réalisé sous la forme d'enseignement à distance.
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Revue générale :</b> D. P. Curran <i>Synthesis</i>, <b>1988</b>, 7, 417-439 et <i>Synthesis</i>, <b>1988</b>, 7, 489-513</li> <li>• <b>Chimie des xanthates :</b> S. Z; Zard <i>J. Phys. Org. Chem.</i> <b>2012</b>, 25, 953-964</li> <li>• <b>Catalyse photo-redox :</b> J. Lalevée, F. Morlet-Savary, C. Dietlin, B. Graff, J.-P. Fouassier <i>Molecules</i> <b>2014</b>, 19, 15026-15041; doi:10.3390/molecules190915026 J. W. Beatty, C. R. J. Stephenson <i>Acc. Chem. Res.</i> <b>2015</b>, 48, 1474–1484; DOI: 10.1021/acs.accounts.5b00068 C. K. Prier, D. A. Rankic, D. W. C. MacMillan <i>Chem. Rev.</i> <b>2013</b>, 113, 5322–5363; J. W. Tucker, C. R. J. Stephenson <i>J. Org. Chem.</i> <b>2012</b>, 77, 1617–1622</li> </ul>

X3CM017	Polymères
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Nantes
Responsable de la matière	ISHOW ELENA
Volume horaire total	<b>TOTAL : 12h Répartition : CM : 10.67h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 1.33h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera en mesure de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Savoir définir une macromolécule, un monomère, un polymère, un résidu monomère.</li> <li>• Connaître les différentes classes (linéaire, ramifié, réticulé, bloc) et familles de polymères (thermoplastique, thermodurcissable, fibre) ainsi que leur usage domestique.</li> <li>• Maîtriser les concepts de polymérisation par étape et de polymérisation en chaîne et la nature des monomères impliqués.</li> <li>• Maîtriser les caractéristiques physiques des polymères (masses moyennes, températures de changement de phase, indice de polydispersité)</li> <li>• Anticiper le caractère hydrophile, hydrophobe ou amphiphile du polymère à la lecture de la structure.</li> <li>• Connaître les voies basiques de fabrication de polymères biodégradables pour la santé et l'environnement durable.</li> </ul>

Contenu	<p>Initialement considérés comme de simples matériaux inertes, les polymères sont désormais devenus des architectures extrêmement évoluées, dotées de véritables propriétés fonctionnelles, modulables ou activables par des stimuli externes (chimiques ou physiques). Ce cours se propose de dresser un portrait très général de la chimie de polymères (nomenclature, principales classes) avant d'aborder les évolutions synthétiques actuelles et leurs applications dans le domaine de la santé.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Généralités</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Définition et nomenclature</li> <li>2. Classes structurales de polymères synthétiques</li> <li>3. Notion de masse molaire moyenne et polydispersité</li> <li>4. Les grandes familles de polymérisation</li> </ol> </li> <li>2. <b>Polymérisation par condensation</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Caractéristiques générales</li> <li>2. Longueur de chaîne</li> <li>3. Polymérisation par attaque nucléophile sur carbonyle</li> <li>4. Polymérisation par substitution nucléophile ou électrophile</li> </ol> </li> <li>3. <b>Polymérisation radicalaire</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Equation générale</li> <li>2. Croissance de chaînes</li> <li>3. Nature des réactifs</li> <li>4. Etapes de terminaison (combinaison, dismutation, transfert de chaînes)</li> </ol> </li> <li>4. <b>Polymères et développement durable</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Caractéristiques et intérêt</li> <li>2. Principales substances naturelles</li> <li>3. Polysaccharides</li> <li>4. Protéines</li> <li>5. Autres systèmes</li> </ol> </li> <li>5. <b>Comment contrôler la structure d'un polymère ?</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Enjeux</li> <li>2. Contrôle de la longueur de chaîne et de la structure</li> <li>3. Contrôle de la stéréochimie</li> </ol> </li> <li>6. <b>Polymères « intelligents » et catalyse organométallique (traité en distanciel)</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Description</li> <li>2. Principales familles (<i>ROMP</i>, <i>polymères p-conjugués</i>)</li> </ol> </li> <li>7. <b>Carte d'identité d'un polymère</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Détermination des masses molaires moyennes</li> <li>2. Morphologie des polymères et caractérisations physico-chimiques</li> </ol> </li> </ol>
Méthodes d'enseignement	Sous forme de cours (questions-réponses) avec projection d'un diaporama et études de publications à l'appui pour parvenir à construire un schéma de réflexion entre les propriétés à atteindre et les structures à fabriquer.
Bibliographie	Chimie et physico-chimie des polymères - 2ème édition / Michel Fontanille, Yves Gnanou (Dunod) / 2010 Documents de cours.

X3CM018	Rétrosynthèse
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Nantes
Responsable de la matière	LEBRETON JACQUES
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 16h Répartition : <b>CM</b> : 14.67h <b>TD</b> : 0h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 1.33h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cet enseignement l'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proposera une analyse rétrosynthétique pour une molécule donnée</li> <li>• Identifiera les réactions à utiliser pour la synthèse de la molécule précédente</li> <li>• Comprendra et analysera des travaux de la littérature en synthèse totale.</li> </ul>
Contenu	<p>Au travers de la synthèse totale de substances naturelles, cette unité d'enseignement se propose de compléter et de renforcer la maîtrise des outils synthétiques les plus importants actuellement utilisés en chimie organique. Le cours sera construit à partir de travaux concernant plusieurs molécules cibles (platicine, mescarpine, discodermolide, par exemple), dont pour chacune d'entre elle, plusieurs synthèses seront exposées. Lors des discussions, les différents aspects importants, comme la manipulation des groupements protecteurs, les mécanismes réactionnels, la justification de la chimio-, stéréo-sélectivité des réactions seront largement argumentés. Pour chaque molécule cible le plan sera établi comme suit :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mode d'action de la molécule cible</li> <li>2. Analyse rétrosynthétique</li> <li>3. Préparation des fragments clés</li> <li>4. Etudes des réactions clés dans le contexte de la synthèse examinée</li> </ol> <p>(Les trois derniers paragraphes seront repris pour chaque synthèse publiée) Conclusion: comparaison et discussion sur les différentes synthèses présentées.</p>

Méthodes d'enseignement	Cours magistral pour l'enseignement en présentiel. Exercices et travail en autonomie pour l'enseignement en distanciel.
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Classics in Total Synthesis: Targets, Strategies, Methods 1st Edition par K. C. Nicolaou et E. J. Sorensen, Wiley VCH, 1996.</li> <li>The Logic of Chemical Synthesis par E. J. Corey et Xue-Min Cheng, John Wiley &amp; Sons, 1995</li> <li>Articles et revues issus de la littérature</li> </ul>

X3CM019	TER Bibliographie synthèse
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Nantes
Responsable de la matière	FELPIN FRANCOIS-XAVIER
Volume horaire total	<b>TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cet enseignement l'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprendra toutes les étapes d'une synthèse multi-étape décrite dans la littérature</li> <li>Présentera à l'oral la dite synthèse a un public d'initiés en détaillant les étapes originales</li> <li>Défendra et critiquera les choix effectués par l'auteur au cours de cette synthèse</li> <li>gèrera son travail personnel en autonomie</li> </ul>
Contenu	L'étudiant se verra attribuer un article de synthèse multi-étape extrait de la littérature récente. En binôme ou trinôme, l'étudiant devra étudier cette synthèse, effectuer des recherches mécanistiques au niveau des étapes les plus originales et apporter un regard critique sur les choix effectués par les auteurs.
Méthodes d'enseignement	Travail des étudiants en autonomie. Tutorat des membres de l'équipe pédagogique du M2 CMT en fonction de la nature du sujet bibliographique pour des conseils et des orientations.
Bibliographie	

X3CM030	Chimie du médicament 1
Lieu d'enseignement	Nantes
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 32h Répartition : CM : 29.34h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 2.66h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	Construction squelettes carbonés du M1 CMT : UE 113 Outils de synthèse du M1 CMT : UE 111
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Chimie Moléculaire et Thérapeutique (CMT), M2 Chimie Moléculaire et Thérapeutique (CMT) par alternance
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Pharmacochimie - Transport et devenir du médicament <b>60%</b> Molécules et cibles thérapeutiques <b>40%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Liste des matières	- Pharmacochimie - Transport et devenir du médicament (X3CM031) - Molécules et cibles thérapeutiques (X3CM032)

<b>X3CM031</b>	<b>Pharmacochimie - Transport et devenir du médicament</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Nantes
Responsable de la matière	DUFLOS MURIEL
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 20h Répartition : <b>CM</b> : 18.67h <b>TD</b> : 0h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 1.33h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>La découverte d'un médicament nécessite de nombreuses étapes et commence par la recherche et la découverte de molécules susceptibles d'avoir une action sur des pathologies connues. Ces molécules sont alors testées sur les cibles identifiées de la maladie. Au cours de cet EC, il s'agit d'initier l'étudiant aux concepts et aux méthodes utilisés pour la conception de telles molécules et de comprendre le développement « de la molécule au médicament ». Ainsi, à l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera en mesure :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De décrire les étapes clé de la recherche en chimie médicinale par des approches qualitatives (découverte du chef de file, définition du pharmacophore, Relations Structure-Activité, notion de bioisostérie....) et quantitatives (Log P, constante de Hammett....) ;</li> <li>• De comprendre l'étape d'optimisation du chef de file (« hit to lead compound ») en fonction de la cible biologique et des aspects pharmacocinétiques ;</li> <li>• D'appréhender le transport du principe actif.</li> </ul> <p>Au terme de cet enseignement, l'étudiant devra être capable d'établir les liens avec les autres enseignements des UE « Chimie du médicament 1 et 2 » (« molécules et cibles thérapeutiques » et « modélisation ») où des exemples communs sont développés.</p>
Contenu	<p>Un continuum entre les différentes disciplines constituant les UE « Chimie du médicament 1 et 2 » sera assuré par l'étude des mêmes cibles thérapeutiques, en particulier les récepteurs nicotiques de l'acétylcholine (nAChRs) et la protéine chaperon Hsp90, dans le cadre des différents EC. L'objectif est de créer un lien concret entre les différents enseignements et de favoriser l'assimilation des différents concepts par les étudiants.</p> <p>Contenu de cet EC :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction au développement du médicament</li> <li>• Conception d'un principe actif : origines des molécules actives, identification d'un chef de file, du pharmacophore, Relations Structure-Activité.</li> </ul> <p>Optimisation du chef de file : optimisation en fonction de la cible biologique, propriétés physicochimiques des molécules actives, initiation à la pharmacocinétique, transport du principe actif.</p>
Méthodes d'enseignement	L'enseignement se déroule sur le format d'un cours magistral.
Bibliographie	

<b>X3CM032</b>	<b>Molécules et cibles thérapeutiques</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Nantes
Responsable de la matière	LEBRETON JACQUES
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 12h Répartition : <b>CM</b> : 10.67h <b>TD</b> : 0h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 1.33h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cet enseignement l'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprendra les travaux de pharmaco-modulation réalisés sur une série de molécules donnée</li> <li>• Identifiera sur une molécule ou une famille de molécules le pharmacophore en lien avec l'activité biologique</li> <li>• Comprendra et analysera des travaux classiques de la littérature en Chimie Médicinale.</li> </ul>

Contenu	<p>Dans cette unité d'enseignement, l'étudiant sera initié à la démarche actuelle mise en œuvre par l'industrie pharmaceutique pour le développement de principes actifs, à travers un cheminement partant de la caractérisation de la cible biologique liée à la pathologie ciblée et allant jusqu'à la synthèse des molécules potentiellement actives.</p> <p>Dans ce cadre, la préparation et la pharmacomodulation de différents types agonistes des récepteurs nicotiniques de l'acétylcholine (nAChRs) seront exposées et discutées. Toutes les molécules décrites auront déjà été présentées lors de l'UE Chimie et médicament (1) pour l'aspect pharmacochimique. Selon la même philosophie, des travaux concernant des inhibiteurs de la protéine chaperonne hsp 90, cible thérapeutique en cancérologie, seront présentés. En ce qui concerne l'aspect design rationnel des molécules, il sera largement discuté et argumenté lors de l'EU UE3-Chimie du médicament 2. L'architecture de cette unité d'enseignement a pour but de montrer à l'étudiant le lien concret entre les différents enseignements et de favoriser l'assimilation des différents concepts.</p> <p>Dans le contexte du traitement de la douleur, de la dépendance aux drogues et des maladies neurodégénératives, le fil conducteur sera la chimie des alcaloïdes. Différentes synthèses de substances naturelles (nicotine, epibatidine, anatoxine) et analogues seront présentées. A la lumière de ces synthèses, la préparation d'analogues issus du design rationnel sera aussi exposée. Les problématiques plus industrielles comme l'aspect métabolisation et montée en échelle seront abordés à travers différents exemples (ABT-418, etc.). De façon identique, des travaux sur des inhibiteurs (radicol, geldanamycine, ganetespib et tanespimycine) de la protéine chaperonne hsp 90 seront détaillés.</p>
Méthodes d'enseignement	Cours magistral pour l'enseignement en présentiel. Exercices et travail en autonomie pour l'enseignement en distanciel.
Bibliographie	Chimie pharmaceutique par Graham-L. Patrick, éditions de boeck, 2002

<b>X3CM040</b>	<b>Chimie du médicament 2</b>
Lieu d'enseignement	Nantes
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 54h Répartition : CM : 34.68h TD : 4h CI : 0h TP : 10h EAD : 5.32h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	<p>Les UE prérequis sont</p> <p>Chimie organique : UE 1221 de la L3 Chimie  Chimie physique : UE 1267 et UE 1268 de la L3 Chimie  Chimie théorique : UE 1215 de la L3 Chimie  Spectroscopie optique : EC 119 et EC 1099 du M1 CMT  Modélisation : EC 1101 du M1 CMT</p>
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Chimie Moléculaire et Thérapeutique (CMT), M2 Chimie Moléculaire et Thérapeutique (CMT) par alternance
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	<p>Intéractions moléculaires - Chimie supramoléculaire <b>40%</b>  Modélisation-Drug design <b>40%</b>  Nanomédecine <b>20%</b></p>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Liste des matières	<p>- Intéractions moléculaires - Chimie supramoléculaire (X3CM041)  - Modélisation-Drug design (X3CM042)  - Nanomédecine (X3CM043)</p>

<b>X3CM041</b>	<b>Intéractions moléculaires - Chimie supramoléculaire</b>
Langue d'enseignement	Français

Lieu d'enseignement	Nantes
Responsable de la matière	LE QUESTEL JEAN-YVES
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 20h Répartition : <b>CM</b> : 18.67h <b>TD</b> : 0h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 1.33h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire les caractéristiques structurales et énergétiques des différents types d'interactions moléculaires impliquant des composés organiques</li> <li>• prédire de façon qualitative les sites d'interactions d'un composé organique, les trier et les hiérarchiser.</li> <li>• définir et expliquer l'effet hydrophobe de même que ses conséquences</li> </ul> <p>A la fin de cet enseignement, l'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sera familiarisé avec l'effet de la solvatation sur les propriétés des interactions moléculaires.</li> <li>• connaîtra les grandes classes de récepteurs moléculaires artificiels, leurs synthèses, leurs domaines d'application et les méthodes de mesure de la constante d'association entre un invité et un récepteur</li> <li>• comprendra les lois qui régissent l'efficacité catalytique des enzymes</li> <li>• sera capable d'envisager la conception d'édifices supramoléculaires à l'image des systèmes biologiques (ADN, protéines, capsides de virus,..) par des interactions faibles</li> <li>• comprendra et sera à même d'utiliser la stratégie de synthèse par effet de matrice pour synthétiser des objets topologiques (caténane, rotaxanne, noeud) ainsi que leur utilisation</li> </ul> <p>Pour l'ensemble des aspects couverts par cet UE, l'étudiant sera en mesure, au terme de cet enseignement, de comprendre et d'analyser les articles du domaine de la littérature scientifique.</p>
Contenu	<p>Cet EC sera partagée en deux parties, traitant, d'une part, des différents types d'interactions moléculaires et de leur contribution à la structure et des propriétés des composés organiques, et, d'autre part, aux concepts, principes et stratégies utilisées dans le domaine de la chimie supramoléculaire. Dans un souci de continuum entre les différentes disciplines constituant les UE Chimie et médicament (1 et 2), des exemples communs seront utilisés dans le cadre des différents EC. L'objectif est de créer un lien concret entre les différents enseignements et de favoriser l'assimilation des différents concepts par les étudiants.</p> <p><b>Interactions Moléculaires</b></p> <p><b>Partie 1. Interactions moléculaires-concepts généraux</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Rappels: des dipôles aux quadripôles, polarisabilité moléculaire</li> <li>● Différentes composantes de l'interaction entre deux molécules dans le vide</li> <li>● Interactions moléculaires non-spécifiques (Keesom, Debye, London)</li> </ul> <p><b>Partie 2. Interactions moléculaires spécifiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Interactions ioniques</li> <li>● Liaison Hydrogène : des faibles aux fortes</li> <li>● Impliquant des systèmes p (empilement, cation-p, anion-p)</li> </ul> <p><b>Partie 3. Influence de l'environnement</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Effet hydrophobe : définition et interprétation</li> <li>● Aspects cinétiques et thermodynamiques</li> <li>● Effets de solvatation</li> </ul> <p><b>Partie 4. Exemples</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Etude des interactions de ligands d'intérêt biologique (ex : agonistes des nAChRs) dans différents environnements : de la phase gazeuse au site actif d'un de leur récepteur biologique</li> </ul> <p><b>Chimie supramoléculaire</b></p> <p><b>Partie 1. Les récepteurs moléculaires artificiels</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Les grandes classes de récepteurs moléculaires artificiels (éthers-couronnes, cryptands, calixarènes, cyclophanes, cryptophanes, carcérands, cyclodextrines...) et la synthèse de macrocycles</li> <li>● Méthodes physico-chimiques (RMN, UV-Vis, émission, etc...) de mesure de la constante d'association entre un invité et un récepteur</li> <li>● Domaines d'application des récepteurs moléculaires artificiels</li> </ul> <p><b>Partie 2. La catalyse supramoléculaire</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Complexation statique et dynamique de l'état de transition, molarité effective</li> <li>● Exemples d'enzymes artificielles</li> </ul> <p><b>Partie 3. Effets de matrice (effet template) pour la construction d'objets topologiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Exemples d'applications : moteurs moléculaires</li> </ul> <p><b>Partie 4. Auto-assemblages et systèmes auto-programmés-autoprocessus</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Exemples de systèmes biologiques auto-programmés (ADN, protéines, capsides de virus,..) pilotés par des interactions faibles</li> <li>● Approche bottom-up de construction d'édifices supramoléculaires continus et discrets, exemples de nanocage, nanogrille, nano fibrille, et polymères supramoléculaires</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	Le cours magistral en présentiel permet d'aborder de nouvelles notions théoriques. Le distanciel est abordé au travers de l'étude de publications traitant des domaines couverts par le cours sous la forme d'une discussion interactive avec l'enseignant.

Bibliographie	
---------------	--

X3CM042	Modélisation-Drug design
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Nantes
Responsable de la matière	LE QUESTEL JEAN-YVES
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 22h Répartition : <b>CM</b> : 9.34h <b>TD</b> : 0h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 10h <b>EAD</b> : 2.66h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de ce cours, l'étudiant sera</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Initié aux concepts, à la démarche et à la contribution des méthodes de modélisation moléculaire à la conception de nouveaux médicaments.</li> <li>• Familiarisé avec des outils (bases de données, logiciels) et aux différentes approches de modélisation utilisées pour la découverte ou l'optimisation de nouveaux ligands d'intérêt thérapeutique</li> <li>• Capable de proposer un protocole permettant, pour une cible thérapeutique donnée, de conduire au développement de ligands adaptés</li> <li>• En mesure de comprendre et d'analyser les articles du domaine de la littérature scientifique.</li> </ul>
Contenu	<p>Cet EC sera partagée en une partie de CM (12 h) et en une série de Travaux Pratiques (10 h) destinés à appréhender de façon concrète les concepts théoriques. Un continuum entre les différentes disciplines constituant les UE Chimie et médicament (1 et 2) sera assuré par l'étude des mêmes cibles thérapeutiques (notamment les récepteurs nicotiniques de l'acétylcholine (nAChRs) et l'HSP 90) dans le cadre des différents EC. L'objectif est de créer un lien concret entre les différents enseignements et de favoriser l'assimilation des différents concepts par les étudiants.</p> <p><b>Partie 1. Concepts et fondamentaux</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Positionnement de la modélisation / différents outils</li> <li>● Bases de données</li> <li>● Caractéristiques des structures 3D de macromolécules biologiques</li> <li>● Limites des informations expérimentales</li> </ul> <p><b>Partie 2. Modélisation des protéines et approches basées sur des informations structurales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Modélisation par homologie, présentation des outils de prédiction de structure</li> <li>● Docking</li> <li>● Différentes méthodes d'exploration de la surface d'énergie d'interaction ligand-récepteur (systématiques, stochastiques (méthode de Monte-Carlo, recuit simulé, algorithmes génétiques) de prédiction de l'affinité</li> <li>● Tri des solutions et méthodes d'estimation de l'affinité (fonctions de score)</li> </ul> <p><b>Partie 3. Autres approches</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Criblage virtuel</li> <li>● Hypothèses pharmacophoriques et comparaisons moléculaires</li> <li>● Méthodes «<i>de novo</i>»</li> <li>● Etudes QSAR</li> </ul> <p><b>Travaux Pratiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Utilisations de serveurs (PDB, PDBSum...) pour obtenir des informations sur les récepteurs ciblés</li> <li>● Analyse structurale de données expérimentales (formes libres et complexées des récepteurs)</li> <li>● Etude du site de fixation des ligands (nature des acides aminés et des interactions, quantification géométrique des contacts ligands-récepteur...)</li> <li>● Affinement des interactions</li> </ul> <p>Comme indiqué plus haut, les différentes parties de l'EC seront illustrées à partir de l'étude de cibles thérapeutiques sélectionnées par l'équipe pédagogique des UE Chimie et médicament (1 et 2). Au cours de séances de Travaux Pratiques, les étudiants seront confrontés directement à certaines des notions et concepts abordés en cours.</p>
Méthodes d'enseignement	Le cours magistral permet d'aborder les notions théoriques et les travaux pratiques permettent la mise en pratique de ces notions notamment à l'aide de bases de données pour l'extraction d'informations et leur exploitation pour la réalisation de simulations.
Bibliographie	

X3CM043	Nanomédecine
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	Nantes
Responsable de la matière	ISHOW ELENA



Volume horaire total	<b>TOTAL : 12h Répartition : CM : 6.67h TD : 4h CI : 0h TP : 0h EAD : 1.33h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera en capacité de : (1) Définir ce qu'est un nano-objet et les grands domaines d'application (2) Connaître les différents axes en nanomédecine. (3) Identifier les propriétés structurales et physico-chimiques en fonction de la nature des unités constitutives. (4) Savoir construire un nano-objet pour le diagnostic. (5) Distinguer les enjeux liés à l'utilisation de nanomatériaux pour la thérapie. (6) Anticiper la pertinence structurale de nouveaux nanovecteurs dans la délivrance de principes actifs
Contenu	This lecture intends to introduce into the fundamental properties of nanomaterials science in regard with those of molecular architectures. Special focus will be put on bioimaging and drug delivery, representing two of the major issues in nanomedicine, encompassing a large range of topics and applications. <b>1. Nanotechnologies</b> 1. The rise of nanotechnologies 2. Nano-object definition 3. Nanoscience and life sciences 4. Nanoparticle vs bulk material properties 5. Kind of nanoparticles <b>2. Nanosystems for medical diagnostics</b> 1. Stakes and nanomedicine 2. QDs, doped and functionalized silica NPs 3. Organic nanoparticles 4. Metallic nanoparticles 5. Toward surface functionalization <b>3. Nanoparticles for therapy</b> 1. Nanodrug design: main concerns 2. Cell internalization and EPR effect 3. Several anti-cancer nanodrugs 4. Smart nanomaterials for controlled drug release <b>4. Nanoparticle characterizations</b> 1. Dynamic light scattering (DLS) 2. Electron microscopy
Méthodes d'enseignement	Cours avec diapositives et publications à l'appui de manière à adopter une approche réflexive.
Bibliographie	Documents et articles en anglais distribués en cours.

<b>X3CM050</b>	<b>Caractérisation physico-chimique</b>
Lieu d'enseignement	Nantes
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 28h Répartition : CM : 12h TD : 9.34h CI : 0h TP : 4h EAD : 2.66h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	en M1 CMT : Spectrométrie RMN ; Compléments RMN et Techniques de séparations ; Techniques croisées
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Chimie Moléculaire et Thérapeutique (CMT), M2 Chimie Moléculaire et Thérapeutique (CMT) par alternance
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	RMN 2D <b>60%</b> Modélisation appliquée à la réactivité <b>40%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Liste des matières	- RMN 2D (X3CM051) - Modélisation appliquée à la réactivité (X3CM052)

X3CM051	RMN 2D
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Nantes
Responsable de la matière	GIRAUDEAU PATRICK
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 16h Répartition : <b>CM</b> : 5.33h <b>TD</b> : 9.34h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 1.33h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cet enseignement l'étudiant sera capable : <ul style="list-style-type: none"> <li>• D'expliquer les principes de base de la RMN 2D</li> <li>• D'identifier les intérêts et les limites des différentes expériences de RMN 2D</li> <li>• De choisir la séquence d'impulsions et les paramètres d'acquisition pour résoudre un problème structural donné</li> <li>• D'exploiter les données issues des spectres de RMN 2D pour la détermination de la structure de molécules organiques.</li> </ul>
Contenu	Le cours de RMN proposera d'aborder les points suivants: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Briques élémentaires des expériences de RMN 2D (niveau intermédiaire)</li> <li>• Principes de la RMN 2D</li> <li>• Différents types de corrélation (homonucléaires et hétéronucléaires)</li> <li>• Principales techniques d'acquisition en RMN 2D</li> <li>• Elucidation structurale avancée : détermination de la structure et de la configuration relative de molécules organiques complexes à partir de l'analyse de spectres 2D et 1D.</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	Le cours magistral permet d'aborder les notions théoriques et les TD permettent d'exploitation les spectres RMN.
Bibliographie	

X3CM052	Modélisation appliquée à la réactivité
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Nantes
Responsable de la matière	LE QUESTEL JEAN-YVES
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 12h Répartition : <b>CM</b> : 6.67h <b>TD</b> : 0h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 4h <b>EAD</b> : 1.33h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Au terme de ce cours, l'étudiant(e) sera en mesure de <ul style="list-style-type: none"> <li>• Choisir des méthodes de modélisation moléculaire adéquates pour, d'une part, simuler la réactivité de molécules à travers le calcul et l'exploitation de différents descripteurs théoriques, et d'autre part, obtenir la précision souhaitée pour le problème étudié.</li> <li>• Emettre un avis argumenté sur la pertinence des approches théoriques utilisées dans des articles non spécialisés de chimie.</li> <li>• Caractériser, par les outils théoriques appropriés, les aspects thermodynamiques et/ou cinétiques de réactions organiques.</li> <li>• Adapter son approche de modélisation à la nature chimique du système étudié et à son environnement (prise en compte de l'influence du solvant, méthodes appliquées au site actif de récepteurs biologiques).</li> </ul>
Contenu	Cet UE sera partagée en deux parties (6 H) et illustrée par des séances de TP (6 H). <b>Partie 1. Compléments méthodologiques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Méthodes DFT : principes fondateurs, grandes familles de fonctionnelles</li> <li>• Bases de fonctions gaussiennes</li> <li>• Traitement des effets d'environnements (modèles de solvant, méthodes mixtes pour le site actif de récepteurs biologiques)</li> </ul> <b>Partie 2. Propriétés moléculaires et réactivité chimique</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elucidation des structures moléculaires (stabilité des conformères, paramètres thermodynamiques)</li> <li>• Aspects cinétiques: caractérisation théorique d'un état de transition</li> <li>• Indices de réactivité autres que basés sur les Orbitales Moléculaires (indices de Fukui, issus des méthodes NBO (<i>Natural Bond Orbital</i>) et AIM (<i>Atom in Molecules</i>))</li> </ul> <b>Travaux Pratiques (6H)</b> Deux séances de Travaux Pratiques permettront aux étudiants d'appréhender de façon concrète les concepts théoriques à l'aide de l'étude d'exemples tirés de la littérature. Etant donné le public visé dans le cadre de cette formation, un accent particulier sera mis sur l'étude de cas concrets et la pratique des calculs. Ainsi, le cours sera illustré par des exemples tirés de la littérature scientifique récente. Ces articles, tirés de journaux généraux du cœur de la formation ( <i>Journal of Organic Chemistry, Organic Letters...</i> ) seront sélectionnés sur la base de leur exploitation d'approches théoriques comme outils de caractérisation complémentaires ou principaux de propriétés chimiques et/ou liées à la réactivité.

Méthodes d'enseignement	Le cours magistral permet de compléter les notions théoriques abordées en L3 et M1 au travers de l'étude de descripteurs de réactions et d'analyse de mécanismes réactionnels. Les TP sont construits à partir d'exemples issues de la bibliographie au travers de la reproduction des calculs et de la mise au point d'une démarche scientifique.
Bibliographie	

<b>X3CM060</b>	<b>Anglais</b>
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	VINCENT EMMANUEL
Volume horaire total	<b>TOTAL : 20h Répartition : CM : 0h TD : 10h CI : 0h TP : 0h EAD : 10h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Chimie Moléculaire et Thérapeutique (CMT), M2 Chimie Moléculaire et Thérapeutique (CMT) par alternance
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Anglais scientifique <b>50%</b> Anglais présentiel <b>50%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Liste des matières	- Anglais scientifique (X3CM061) - Anglais présentiel (X3CM062)

<b>X3CM061</b>	<b>Anglais scientifique</b>
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	VINCENT EMMANUEL
Volume horaire total	<b>TOTAL : 10h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 10h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Au terme du module 'English for Scientific Communication' les étudiants devront être capables de : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consulter efficacement et évaluer une publication scientifique dans leur domaine de spécialité</li> <li>• Concevoir et tenir à jour une banque lexicale des verbes et expressions utiles lors de la rédaction d'une publication scientifique</li> <li>• S'être familiarisés avec des situations linguistiques courantes en recherche : traduction, rédaction d'abstracts et d'articles, <i>peer-reviewing</i>, présentation orale</li> <li>• Communiquer efficacement à l'écrit comme à l'oral dans un contexte scientifique et institutionnel</li> </ul>
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Articles et publications de recherche</li> <li>• Anglais technique (recherche)</li> <li>• Traduction et édition d'articles</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	Glasman-Deal, Hilary. <i>Science Research Writing for Non-Native Speakers of English</i> . Imperial College Press, 2009. Goodson, Patricia. <i>Becoming an Academic Writer. 50 Exercises for Paced, Productive, and Powerful Writing</i> . Sage Publications, 2012. Wallwork, Adrian. <i>English for Writing Research Papers</i> . Springer US, 2011.

<b>X3CM062</b>	<b>Anglais présentiel</b>
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	VINCENT EMMANUEL
Volume horaire total	<b>TOTAL : 10h Répartition : CM : 0h TD : 10h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de : 1. Développer sa connaissance de la terminologie liée à son domaine de spécialité 2. Présenter et d'expliquer une publication scientifique ou un travail de recherche du domaine de spécialité, ainsi que d'argumenter lors d'une discussion scientifique. Les présentations devront être conformes à la communication attendue dans un cadre scientifique ou institutionnel. Les présentations seront faites avec un minimum de recours aux notes, et dans un anglais clair et phonologiquement correct.
Contenu	1. Développement du vocabulaire scientifique de spécialité 2. Analyse de textes scientifiques de spécialité 3. Analyse de documents audio ou video 4. Pratique de l'oral en contexte
Méthodes d'enseignement	Enseignement en présentiel
Bibliographie	

<b>X3LA010</b>	<b>Préparation au toEIC</b>
Lieu d'enseignement	FST-Lombarderie
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	KERVISION SYLVIE
Volume horaire total	<b>TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Chimie Moléculaire et Thérapeutique (CMT),M2 Mathématiques Fondamentales et Appliquées - Algèbre et Géométrie (MFA-AG),M2 Ingénierie Statistique (IS),M2 CMI-IS,M2 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS),M2 Ingénierie des Systèmes d'Information (ISI),M2 Mécanique et Fiabilité des Structures,M2 Sciences et techniques aux époques moderne et contemporaine,M2 Génétique, Génomique & Biologie des Systèmes (GGBS),M2 Biologie, Biotechnologie & Recherche Thérapeutique (BBRT),M2 Recherche Clinique,M2 Capteurs Intelligents et Qualité des Systèmes Electroniques,M2 Pilotage des Systèmes d'Information (PSI),M2 Génétique, Génomique & Biologie des Systèmes (GGBS),M2 CMI-ICM,M2 Gestion des Risques, Santé, Sécurité, Environnement (GRiSSE),M2 Modélisation en Pharmacologie Clinique et Epidémiologie (MPCE),M2 Biologie, Biotechnologie & Recherche Thérapeutique (BBRT),M2 Rayonnements Ionisants et Applications médicales (RIA),M2 Démantèlement et Modélisation Nucléaires (DMN),M2 Recherche en Physique Subatomique (RPS),M2 CMI-INA,M2 Préparation Supérieure à l'Enseignement (PSE),M2 Mathématiques Fondamentales et Appliquées - Analyse et Probabilités (MFA-AP),M2 Nanosciences, Nanomatériaux, Nanotechnologies (CNano),M2 Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Gestion de l'énergie,M2 Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Dispositifs pour l'énergie,M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M) ,M2 Conception et Réalisation des Bâtiments,M2 Travaux Publics et Maintenance,M2 Travaux publics et Maritimes,M2 Chimie Moléculaire et Thérapeutique (CMT) par alternance,M2 Reliability based structural MAintenance for marine REnewable ENERGY (MAREENE)
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Préparation au toEIC <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cet enseignement, les étudiants seront capables de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconnaître et anticiper les formats de certifications en anglais.</li> <li>• Compléter les réponses exigées par les tests de certifications.</li> <li>• Pouvoir optimiser leurs résultats aux certifications grâce à une méthodologie de travail appliquée lors des séances d'entraînement.</li> </ul> <p>At the end of this course, students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recognize and anticipate certification formats in English.</li> <li>• Complete the answers required by the certification tests.</li> <li>• To be able to optimize their results to certifications thanks to an applied work methodology during training sessions.</li> </ul>
Contenu	<p><i>Se préparer pour obtenir une certification en anglais (objectif B2 et +)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentation des formats</li> <li>• Exercices d'entraînement</li> <li>• Conseils pour optimiser son score</li> </ul> <p><i>Prepare to obtain certification in English (objective B2 and +)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentation of formats</li> <li>• Training exercises</li> <li>• Tips to optimize your score</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	Distanciel
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 200% TOEIC 2017 Listening &amp; Reading (2 août 2016, de Michael Byrne et Michelle Dickinson)</li> <li>• TOEIC® La Méthode Réussite (20 janvier 2011, de David Mayer et Serena Murdoch Stern)</li> <li>• Tactics for TOEIC® Listening and Reading Test (13 septembre 2007, de Grant Trew)</li> <li>• Cambridge Grammar and Vocabulary for the TOEIC Test (11 novembre 2010, de Jolene Gear et Robert Gear)</li> </ul>

<b>X4CM020</b>	<b>Périodes de formation alternées en milieu pro.</b>
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	4
Responsable de l'UE	ZAMMATTIO FRANCOISE
Volume horaire total	<b>TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	L'ensemble des UE suivies lors de la formation en M1 et M2 CMT
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Chimie Moléculaire et Thérapeutique (CMT) par alternance
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Périodes de formation alternées en milieu pro. <b>100%</b>
Obtention de l'UE	La note de stage se décompose en une évaluation du travail en laboratoire par l'encadrant de stage et la rédaction du rapport de stage pour 50%. L'autre moitié de la note concerne l'évaluation de la présentation orale et des réponses aux questions posées par un jury composé de l'équipe pédagogique du Master CMT. L'alternance est incompatible avec la dispense d'assiduité.
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de la période de formation alternée, l'étudiant sera capable :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* D'être autonome dans la réalisation d'un travail dans un laboratoire de chimie</li> <li>* De travailler au sein d'une équipe de recherche</li> <li>* De présenter le fruit de son travail de laboratoire lors de séminaires d'équipe</li> <li>* D'être force de proposition pour la mise en place de programmes de synthèse</li> </ul>
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

Dernière modification par ISABELLE BEAUDET, le 2020-05-29 17:32:17