

Information générale

Objectifs	
Responsable(s)	REMAUD GERALD GIRAUDEAU PATRICK PERON OLIVIER FATTAHI VANANI MASSOUD THOUAND GERALD DURAND MARIE-JOSE
Mention(s) incluant ce parcours	master Chimie
Lieu d'enseignement	
Langues / mobilité internationale	
Stage / alternance	
Poursuite d'études / débouchés	
Autres renseignements	
Conditions d'obtention de l'année	<p>La formation est structurée autour de quatre blocs, chaque bloc pouvant contenir une ou plusieurs UEs :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Bloc 1 = Bloc commun aux quatre options (ACBPI, 3R, IEA, 3B) - Il comprend 8 UEs (<i>Eléments de chimie analytique / Chimétrie / Qualité et chimie analytique / Projet professionnel ou MAVIE / Milieu professionnel / stratégies multi-méthodes pour l'analyse chimique : étude de cas / Mise en situation intégrée / Conférences sur le monde socio-économique</i>) - Bloc 2 3R et ACBPI = Bloc spécifique 3R et ACBPI - Il est formé de 2 UEs (<i>Caractérisations des matériaux partie 1 / Caractérisations des matériaux partie 2</i>) -Bloc 3 ACBPI = Bloc spécifique ACBPI - Il est formé de 5 UEs (<i>Résonance magnétique nucléaire avancée / Spectrométrie de masse / Chromatographie / Chimie théorique : un outil analytique / Métabolomique</i>) -Bloc 4 = Stage ou alternance - Non compatible avec le statut dispensé d'assiduité <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. 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>

Programme

1 ^{er} SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CI	TD	TP	Distanciel	Total
Groupe d'UE : M2 A3M Tronc commun (13 ECTS)								
Eléments de chimie analytique	X3CA010	2	19	0	0	0	5	24
Méthodologie analytique	X3CA011		13	0	0	0	5	18
Instrumentation et ICP-MS	X3CA012		6	0	0	0	0	6
Chimométrie	X3CA020	1	16	0	0	0	0	16
Qualité et chimie analytique	X3CA030	1	10	0	0	0	10	20
Milieu professionnel	X3CA050	2	4	0	10	0	10	24
Assurance qualité : outils de management	X3CA051		4	0	0	0	0	4
Anglais	X3CA052		0	0	10	0	0	10
Anglais scientifique	X3CM061		0	0	0	0	10	10
Stratégies multi-méthodes pour l'analyse chimique: étude de cas	X3CA060	2	24	0	0	0	0	24
Mise en situation intégrée	X3CA070	1	0	0	0	4	15	19
Conférences sur le monde socio-économique	X3CA080	0	0	0	0	0	0	0
Caractérisation des matériaux partie 1	X3CA100	4	20	0	0	14	4	38
Spectroscopies optiques	X3CA101		8	0	0	10	2	20
Spectroscopies : XPS, EELS, EDX	X3CA102		12	0	0	4	2	18
Groupe d'UE : M2 A3M Option ACBPI (16 ECTS) choix parmi les blocs de type BLOC1								
Caractérisation des matériaux partie 2	X3CA110A	6	38	0	0	24	11	73
Diffraction des RX sur poudre	X3CA111		16	0	0	0	4	20
Imagerie électronique - microtextures	X3CA112		22	0	0	0	2	24
Techniques expérimentales et caractérisations croisées	X3CA113		0	0	0	24	5	29
Résonance Magnétique Nucléaire avancée	X3CA210	2	16	0	0	0	5	21
Spectrométrie de Masse	X3CA220A	2	16	0	0	20	0	36
Chromatographie	X3CA230	2	16	0	0	20	0	36
Chimie théorique : un outil analytique	X3CA240	2	20	0	0	0	0	20
Métabolomique	X3CA250	2	16	0	0	0	5	21
Groupe d'UE : M2 A3M Option 3R - UEC Caractérisations des matériaux 2 (16 ECTS) choix parmi les blocs de type BLOC1								
Caractérisation des matériaux partie 2	X3CA110R	6	38	0	0	24	11	73
Diffraction des RX sur poudre	X3CA111		16	0	0	0	4	20
Imagerie électronique - microtextures	X3CA112		22	0	0	0	2	24
Techniques expérimentales et caractérisations croisées	X3CA113		0	0	0	24	5	29
Radiochimie - chimie nucléaire	X3CA260	2	24	0	0	8	4	36
Interaction rayonnements matières	X3CA270	1	16	0	0	0	0	16
Médecine nucléaire	X3CA280	1	16	0	0	0	0	16
Métronucléaire	X3CA290	2	0	0	0	16	2	18
Cycle du combustible nucléaire	X3CA300	1	16	0	0	0	0	16
Modélisation moléculaire appliquée aux radioéléments	X3CA310	2	10	0	0	8	4	22
Radioprotection	X3CA320	1	10	0	0	0	0	10
Groupe d'UE : M2 A3M Option 3R - UEC Analyses et environnement (16 ECTS) choix parmi les blocs de type BLOC1								
Analyses et environnement	X3CA140	6	62	0	0	0	11	73
Connaissance des matrices biologiques	X3CA141		30	0	0	0	3	33
Chimie environnementale	X3CA142		26	0	0	0	4	30
Etude de cas	X3CA143		6	0	0	0	4	10
Radiochimie - chimie nucléaire	X3CA260	2	24	0	0	8	4	36
Interaction rayonnements matières	X3CA270	1	16	0	0	0	0	16
Médecine nucléaire	X3CA280	1	16	0	0	0	0	16
Métronucléaire	X3CA290	2	0	0	0	16	2	18
Cycle du combustible nucléaire	X3CA300	1	16	0	0	0	0	16
Modélisation moléculaire appliquée aux radioéléments	X3CA310	2	10	0	0	8	4	22
Radioprotection	X3CA320	1	10	0	0	0	0	10
Groupe d'UE : M2 A3M Option 3B (16 ECTS) choix parmi les blocs de type BLOC1								

Analyses et environnement	X3CA140	7	62	0	0	0	11	73
Connaissance des matrices biologiques	X3CA141		30	0	0	0	3	33
Chimie environnementale	X3CA142		26	0	0	0	4	30
Etude de cas	X3CA143		6	0	0	0	4	10
Les fonctions d'interface aux biocapteurs	X3CA380	2	4	1	7	12	4	28
Marché, intégration systèmes et transfert industriel	X3CA381		4	1	2	0	0	7
Traitements des données complexes	X3CA382		0	0	5	0	4	9
Module pratique électronique et biocapteurs	X3CA383		0	0	0	12	0	12
Biocapteurs et bioessais enzymatiques	X3CA390	2	5	0	8	16	3	32
L'enzyme, fonctions, sites actifs, immobilisation	X3CA391		5	0	3	0	0	8
Applications à différents niveau de 'technology readiness level' (TRL)	X3CA392		0	0	5	0	0	5
Module pratique d'interface	X3CA393		0	0	0	16	3	19
Biocapteurs et bioessais microbiens et cellulaires	X3CA400	3	8	0	5	30	0	43
La cellule, contraintes, conservation	X3CA401		8	0	0	0	0	8
Applications à différents niveaux 'technology readiness level' (TRL)	X3CA402		0	0	5	0	0	5
Module pratique d'interface	X3CA403		0	0	0	30	0	30
Biocapteurs et bioessais à affinité	X3CA410	2	8	0	5	15	3	31
Systèmes d'affinité et transduction des signaux	X3CA411		8	0	0	0	0	8
Applications à différents niveaux de 'technology readiness level' (TRL)	X3CA412		0	0	5	0	3	8
Module pratique d'interface	X3CA413		0	0	0	15	0	15
Groupe d'UE : M2 A3M Option IEA (16 ECTS) choix parmi les blocs de type BLOC1								
Spectrométrie de Masse	X3CA220I	2	16	0	0	20	0	36
Caractérisation des matériaux partie 2	X3CA110I	6	38	0	0	24	11	73
Diffraction des RX sur poudre	X3CA111		16	0	0	0	4	20
Imagerie électronique - microtextures	X3CA112		22	0	0	0	2	24
Techniques expérimentales et caractérisations croisées	X3CA113		0	0	0	24	5	29
Isotopes stables : théorie, mesure	X3CA330	2	8	0	0	8	8	24
Formalisme - techniques de mesure de la teneur isotopique	X3CA331		5	0	0	8	3	16
Fractionnement isotopique masse-indépendant	X3CA332		3	0	0	0	5	8
Analyse isotopique en géoscience	X3CA340	2	12	0	0	4	8	24
Outil pour l'écologie et l'archéologie	X3CA341		4	0	0	4	0	8
Température paléolithique de l'eau	X3CA342		4	0	0	0	4	8
Isotopes : climat et changement climatique	X3CA343		4	0	0	0	4	8
Fractionnement isotopique et métabolisme	X3CA350	2	12	0	0	0	4	16
Fractionnement isotopique et cycles métaboliques	X3CA351		6	0	0	0	2	8
Fractionnement isotopique et modélisation du phénomène	X3CA352		6	0	0	0	2	8
Analyse isotopique : environnement et pollution	X3CA360	1	8	0	0	0	13	21
Analyse isotopique : authenticité et sciences forensiques	X3CA370	1	6	0	0	3	4	13
Groupe d'UE : Semestre 3 M2 A3M: UE milieu pro. (une UE à choisir) (1 ECTS)								
Projet professionnel	X3CA040	1	8	0	0	0	20	28
Management à Visée Innovante et Entrepreneuriale	X1L010	1	18	0	0	0	7	25
Groupe d'UE : UEL (0 ECTS)								
Préparation au toEIC	X3LA010	0	0	0	0	0	0	0
	Total	30					112.00	400.00

2 ^{ème} SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CI	TD	TP	Distanciel	Total
Groupe d'UE : M2 A3M Expérience professionnelle (une UE à choisir) (30 ECTS)								
Stage	X4CA010	30	0	0	0	0	0	0
Périodes de formation alternées en milieu pro.	X4CA020	30	0	0	0	0	0	0
	Total	30					0.00	0.00

Modalités d'évaluation

Mention Master 2ème année

Parcours : M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)

Année universitaire 2022-2023

Responsable(s) : REMAUD GERALD, GIRAUDEAU PATRICK, PERON OLIVIER, FATTAHI VANANI MASSOUD, THOUAND GERALD, DURAND MARIE-JOSE

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	durée	écrit	prat.	oral	durée			
Groupe d'UE : M2 A3M Tronc commun																					
3	X3CA010	Eléments de chimie analytique	N	obligatoire																2	
3	X3CA011	Méthodologie analytique			1.34										1.34					1.34	
3	X3CA012	Instrumentation et ICP-MS			0.66												0.66			0.66	
3	X3CA020	Chimie analytique	N	obligatoire	1												1			1	
3	X3CA030	Qualité et chimie analytique	N	obligatoire	1								1							1	
3	X3CA050	Milieu professionnel	N	obligatoire																2	
3	X3CA051	Assurance qualité : outils de management																		0	
3	X3CA052	Anglais					1						1							1	
3	X3CM061	Anglais scientifique			1												1			1	
3	X3CA060	Stratégies multi-méthodes pour l'analyse chimique: étude de cas	N	obligatoire			2						2							2	
3	X3CA070	Mise en situation intégrée	N	obligatoire	0.5		0.5								1					1	
3	X3CA080	Conférences sur le monde socio-économique	O	obligatoire																0	
3	X3CA100	Caractérisation des matériaux partie 1	N	obligatoire																4	
3	X3CA101	Spectroscopies optiques			1.4	0.6											2			2	
3	X3CA102	Spectroscopies : XPS, EELS, EDX			2												2			2	
Groupe d'UE : M2 A3M Option ACBPI																					
3	X3CA110A	Caractérisation des matériaux partie 2	N	optionnelle																6	
3	X3CA111	Diffraction des RX sur poudre			1.8												1.8			1.8	
3	X3CA112	Imagerie électronique - microtextures			2.4												2.4			2.4	
3	X3CA113	Techniques expérimentales et caractérisations croisées			0.45	1.35							1.8							1.8	
3	X3CA210	Résonance Magnétique Nucléaire avancée	N	optionnelle	1.6		0.4								2					2	
3	X3CA220A	Spectrométrie de Masse	N	optionnelle	2										2					2	
3	X3CA230	Chromatographie	N	optionnelle	2										2					2	
3	X3CA240	Chimie théorique : un outil analytique	N	optionnelle	2												2			2	
3	X3CA250	Métabolomique	N	optionnelle	2												2			2	
Groupe d'UE : M2 A3M Option 3R - UEC Caractérisations des matériaux 2																					
3	X3CA110R	Caractérisation des matériaux partie 2	N	optionnelle																6	
3	X3CA111	Diffraction des RX sur poudre			1.8												1.8			1.8	
3	X3CA112	Imagerie électronique - microtextures			2.4												2.4			2.4	

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	durée	écrit	prat.	oral	durée	écrit	prat.	oral	durée	écrit	prat.	oral	durée		
Groupe d'UE : M2 A3M Tronc commun																					
3	X3CA010	Eléments de chimie analytique	N	obligatoire																2	
3	X3CA011	Méthodologie analytique					1.34								1.34					1.34	
3	X3CA012	Instrumentation et ICP-MS								0.66							0.66			0.66	
3	X3CA020	Chimie analytique	N	obligatoire						1							1			1	
3	X3CA030	Qualité et chimie analytique	N	obligatoire				1							1					1	
3	X3CA050	Milieu professionnel	N	obligatoire																2	
3	X3CA051	Assurance qualité : outils de management																		0	
3	X3CA052	Anglais								1							1			1	
3	X3CM061	Anglais scientifique						1									1			1	
3	X3CA060	Stratégies multi-méthodes pour l'analyse chimique: étude de cas	N	obligatoire						2							2			2	
3	X3CA070	Mise en situation intégrée	N	obligatoire				1							1					1	
3	X3CA080	Conférences sur le monde socio-économique	O	obligatoire																0	
3	X3CA100	Caractérisation des matériaux partie 1	N	obligatoire																4	
3	X3CA101	Spectroscopies optiques								2							2			2	
3	X3CA102	Spectroscopies : XPS, EELS, EDX								2							2			2	
Groupe d'UE : M2 A3M Option ACBPI																					
3	X3CA110A	Caractérisation des matériaux partie 2	N	optionnelle																6	
3	X3CA111	Diffraction des RX sur poudre						1.8									1.8			1.8	
3	X3CA112	Imagerie électronique - microtextures						2.4									2.4			2.4	
3	X3CA113	Techniques expérimentales et caractérisations croisées								1.8							1.8			1.8	
3	X3CA210	Résonance Magnétique Nucléaire avancée	N	optionnelle				2							2					2	
3	X3CA220A	Spectrométrie de Masse	N	optionnelle				2							2					2	
3	X3CA230	Chromatographie	N	optionnelle				2							2					2	
3	X3CA240	Chimie théorique : un outil analytique	N	optionnelle						2							2			2	
3	X3CA250	Métabolomique	N	optionnelle				2							2					2	
Groupe d'UE : M2 A3M Option 3R - UEC Caractérisations des matériaux 2																					
3	X3CA110R	Caractérisation des matériaux partie 2	N	optionnelle																6	
3	X3CA111	Diffraction des RX sur poudre						1.8									1.8			1.8	
3	X3CA112	Imagerie électronique - microtextures						2.4									2.4			2.4	
3	X3CA113	Techniques expérimentales et caractérisations croisées								1.8							1.8			1.8	
3	X3CA260	Radiochimie - chimie nucléaire	N	optionnelle						2							2			2	
3	X3CA270	Interaction rayonnements matières	N	optionnelle						1							1			1	
3	X3CA280	Médecine nucléaire	N	optionnelle						1							1			1	
3	X3CA290	Métronologie nucléaire	N	optionnelle						2							2			2	

Groupe d'UE : M2 A3M Option IEA																
3	X3CA220I	Spectrométrie de Masse	N	optionnelle										2	2	
3	X3CA110I	Caractérisation des matériaux partie 2	N	optionnelle											6	
3	X3CA111	Diffraction des RX sur poudre												1.8	1.8	
3	X3CA112	Imagerie électronique - microtextures												2.4	2.4	
3	X3CA113	Techniques expérimentales et caractérisations croisées												1.8	1.8	
3	X3CA330	Isotopes stables : théorie, mesure	N	optionnelle											2	
3	X3CA331	Formalisme - techniques de mesure de la teneur isotopique													0	
3	X3CA332	Fractionnement isotopique masse-indépendant												2	2	
3	X3CA340	Analyse isotopique en géoscience	N	optionnelle											2	
3	X3CA341	Outil pour l'écologie et l'archéologie													0	
3	X3CA342	Température paléolithique de l'eau													0	
3	X3CA343	Isotopes : climat et changement climatique												2	2	
3	X3CA350	Fractionnement isotopique et métabolisme	N	optionnelle											2	
3	X3CA351	Fractionnement isotopique et cycles métaboliques													0	
3	X3CA352	Fractionnement isotopique et modélisation du phénomène												2	2	
3	X3CA360	Analyse isotopique : environnement et pollution	N	optionnelle										1	1	
3	X3CA370	Analyse isotopique : authenticité et sciences forensiques	N	optionnelle										1	1	
Groupe d'UE : Semestre 3 M2 A3M: UE milieu pro. (une UE à choisir)																
3	X3CA040	Projet professionnel	N	optionnelle										1	1	
1	X1LI010	Management à Visée Innovante et Entrepreneuriale	N	optionnelle										0.5	0.5	
Groupe d'UE : UEL																
3	X3LA010	Préparation au toEIC	O	optionnelle											0	
Groupe d'UE : M2 A3M Expérience professionnelle (une UE à choisir)																
4	X4CA010	Stage	N	optionnelle											30	
4	X4CA020	Périodes de formation alternées en milieu pro.	N	optionnelle											30	
														TOTAL	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

X3CA010	Eléments de chimie analytique
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	REMAUD GERALD
Volume horaire total	TOTAL : 24h Répartition : CM : 19h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 5h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Méthodologie analytique 67% Instrumentation et ICP-MS 33%
Obtention de l'UE	
Programme	
Liste des matières	- Méthodologie analytique (X3CA011) - Instrumentation et ICP-MS (X3CA012)

X3CA011	Méthodologie analytique
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	REMAUD GERALD
Volume horaire total	TOTAL : 18h Répartition : CM : 13h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 5h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Avant l'analyse instrumentale il est nécessaire de constituer l'échantillon (opération d'échantillonnage) et le préparer pour son analyse (étapes de préparation). Un prélèvement non représentatif conduit à des résultats erronés, malgré une technique analytique performante. Les théories de l'échantillonnage et les plans d'échantillonnage normalisés sont des outils qui permettent de maîtriser la constitution de l'échantillon du site de prélèvement jusqu'au laboratoire.</p> <p>Selon la complexité des matrices il faut « préparer » l'échantillon pour augmenter la sensibilité, éliminer des interférents, augmenter la sélectivité, permettre la détection. Ces étapes font partie du protocole analytique, elles doivent donc être validées pour assurer l'utilisation en routine de la méthode.</p> <p>Au terme de cet EC, l'étudiant : analysera les stratégies de préparation de l'échantillon en vue de son analyse. abordera la théorie de l'échantillonnage (P. Gy) et la théorie de l'échantillonnage secondaire (C. Ingamells). déterminera, dans le cadre d'une évaluation écrite, la masse et le nombre d'échantillons à collecter en fonction d'une erreur analytique relative cible. présentera, les actions à mener pour minimiser la contribution de l'échantillonnage à l'erreur analytique totale. déterminera le (les) meilleur(s) mode(s) de prélèvement pour constituer les échantillons. appliquera, dans le cadre d'une évaluation écrite, la norme ISO 2859 pour mettre en place un plan d'échantillonnage.</p>
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> • Etape de préparation de l'échantillon : extraction, purification, sélection, dérivation • L'échantillonnage: pourquoi s'en préoccuper? Homogénéité - hétérogénéité • Théories de l'échantillonnage • Plan d'échantillonnage: exemple normatif ISO 2859 • Illustrations et applications
Méthodes d'enseignement	Cours en présentiel et à distance

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

X3CA012	Instrumentation et ICP-MS
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	HUCLIER SANDRINE
Volume horaire total	TOTAL : 6h Répartition : CM : 6h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	I- Introduction <ul style="list-style-type: none"> • Difficultés de la mesure à l'échelle de faibles concentrations • Instrumentation • Système d'introduction d'échantillons • Source d'ionisation • Système d'extraction d'ions • Filtre de masse • Système de détection d'ions II- Exemples d'analyses
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	

X3CA020	Chimométrie
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	JACQUEMIN DENIS
Volume horaire total	TOTAL : 16h Répartition : CM : 16h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	Outils analytiques transversaux (M1 A3M)
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Chimométrie 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Ce module concerne la compréhension, la mise en œuvre et l'interprétation de méthodes chimométriques, en présentant à la fois les bases fondamentales de ces approches et un ensemble d'applications. L'ensemble des RAs indiqués ci-dessous seront évalués de manière écrite.</p> <p>Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant(e) détectera les valeurs aberrantes dans des données expérimentales et analysera les différentes contributions à la variance dans le cadre de mesures de chimie analytique.</p> <p>Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant(e) sera en mesure de choisir une(des) méthode(s) adéquate(s) pour, d'une part, mettre au point une procédure expérimentale adaptée au problème et fournissant un maximum de valeurs statistiquement efficaces, et d'autre part, analyser efficacement les résultats produits par les mesures.</p> <p>Au terme de cet enseignement, l'étudiant(e) effectuera des tests non-paramétriques pour détecter les déviations expérimentales dans le cadre de production de masse.</p> <p>Au terme de cet enseignement, l'étudiant(e) classera des échantillons expérimentaux en groupe en utilisant des méthodes de classement ou des réseaux neuronaux.</p>

Contenu	<p>Cet UE sera partagé en plusieurs parties:</p> <p>Partie 1 (4h): Eléments statistiques pour la chimie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Distributions, détection de valeurs aberrantes, comparaison de moyennes et d'écart-types, construction de tables ANOVA. • Corrélation linéaire, approche de régressions multi-linéaires. <p>Partie 2 (5h): Plan d'expérience</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plans factoriels complets et fractionnaires, plans factoriels multi-niveaux, plans de mélange, codages des plans. • Mesures des effets principaux et des interactions • Optimisation à un et plusieurs facteurs • Approches <i>Quality by Design</i> <p>Partie 3 (3h): Contrôle et tests-non-paramétriques</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contrôle de la qualité des analyses (caractérisation d'un processus d'analyse, cartes de contrôle X, S et CUSUM). • Tests non paramétriques (signes, Wilcoxon, adéquation, test U de Mann-Whitney...) <p>Partie 3 (4h): Analyse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyse en composantes principales (ACP), analyse discriminante, analyse de groupes, réseaux neuronaux. • Régressions sur composantes principales et aux moindres carrés partiels • Analyse multivariée, analyse factorielle des correspondances <p>Tout au long de cette UE, des exemples d'applications seront pris dans la littérature scientifique (articles en anglais dans des journaux de chimie analytique).</p>
Méthodes d'enseignement	Cours magistraux comprenant des exercices résolus et commentés
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	<ol style="list-style-type: none"> 1. R.E. Burns, I.S. Scarminio et B. De Barros Neto, Statistical Design - Chemometrics Vol. 25 de Data handling in science and Technology, Elsevier, 2006, ISBN : 978-0-444-52181-1. 2. D. C. Montgomery, Design and Analysis of Experiments, 6ème édition, Wiley, 2005, ISBN : 0-471-66159-7. 3. J. N. Miller et J. C. Miller, Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry, 4ème édition, Pearson Education Limited, 2000, ISBN : 0-130-22888-5. 4. P. Gemperline Practical Guide To Chemometrics, 2ème édition, CRC Press, 2006, ISBN : 978-1574447835. 5. H. Mark et J. Workman Chemometrics in Spectroscopy, Academic Press, 2007, ISBN : 978-0123740243.

X3CA030	Qualité et chimie analytique
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	REMAUD GERALD
Volume horaire total	TOTAL : 20h Répartition : CM : 10h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 10h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Qualité et chimie analytique 100%
Obtention de l'UE	

Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Ce module propose les outils pour la compréhension et la maîtrise des apports et des exigences de l'assurance qualité dans un laboratoire d'analyses. La traçabilité, la qualification, la validation, le calcul des incertitudes et les suivis des performances du laboratoire sont approfondis dans le contexte des normes et guides principaux en liaison avec différentes industries (chimie, pharmacie, agroalimentaire...).</p> <p>Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> - prendra connaissance des exigences documentaires en termes de protocoles et de rapports dans un laboratoire de contrôle. - définira les termes de traçabilité, qualification, validation, incertitudes, test circulaire et test de convenance. - calculera les incertitudes pour des méthodes d'analyse les plus utilisées - listera les éléments qualité nécessaires, à minima, pour le fonctionnement d'un laboratoire de contrôle dans l'industrie pharmaceutique (critères les plus exigeants)
Contenu	<p>Le cours est constitué de chapitres permettant d'appliquer les exigences qualité dans un laboratoire de contrôle :</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>Traçabilité : Métrologie, substances de référence <input type="checkbox"/>Qualifications : Instrumentale, du personnel <input type="checkbox"/>Validations : Des procédés, des méthodes analytiques, vérification d'une méthode normalisée, transfert analytique <input type="checkbox"/>Interprétation des résultats : Calcul d'incertitudes, arrondis et chiffres significatifs, gestion des résultats hors-spécification (OOS) et hors tendance (OOT), certificat d'analyse <input type="checkbox"/>Gestion informatique du laboratoire : Principe du LIMS, validation des systèmes informatisés en liaison avec le règlement FDA "21 CFR part 11" <input type="checkbox"/>Vérification des performances du laboratoire : Test circulaire, Test de convenance, Carte de contrôle et vérification périodique
Méthodes d'enseignement	<p>Cours en présentiel et à distance. Durant les cours à distance, l'étudiant travaillera sur les éléments demandés selon un scénario pédagogique.</p>
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

X3CA050	Milieu professionnel
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	REMAUD GERALD
Volume horaire total	TOTAL : 24h Répartition : CM : 4h TD : 10h CI : 0h TP : 0h EAD : 10h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Assurance qualité : outils de management 0% Anglais 50% Anglais scientifique 50%
Obtention de l'UE	
Programme	
Liste des matières	<ul style="list-style-type: none"> - Assurance qualité : outils de management (X3CA051) - Anglais (X3CA052) - Anglais scientifique (X3CM061)

X3CA051	Assurance qualité : outils de management
----------------	---

Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	REMAUD GERALD
Volume horaire total	TOTAL : 4h Répartition : CM : 4h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Ce module permet d'initier l'étudiant à l'assurance qualité et à quelques méthodes de management dans le cadre de la qualité totale. Au terme de cet EC, l'étudiant prendra connaissance des exigences réglementaires qui définissent le cadre de travail dans une entreprise et plus particulièrement dans un laboratoire.
Contenu	Qualité et référentiels qualité : - Le système qualité versus Normes et référentiels qualité - Accréditation et certification Méthodes et modèles : - Hishikawa, Deming, 5 why, 5S - Maîtrise statistique des procédés
Méthodes d'enseignement	En présentiel
Bibliographie	

X3CA052	Anglais
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	VINCENT EMMANUEL
Volume horaire total	TOTAL : 10h Répartition : CM : 0h TD : 10h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
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 et à distance
Bibliographie	

X3CM061	Anglais scientifique
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	VINCENT EMMANUEL
Volume horaire total	TOTAL : 10h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 10h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Au terme du module 'English for Scientific Communication' les étudiants devront être capables de : • Consulter efficacement et évaluer une publication scientifique dans leur domaine de spécialité • Concevoir et tenir à jour une banque lexicale des verbes et expressions utiles lors de la rédaction d'une publication scientifique • S'être familiarisés avec des situations linguistiques courantes en recherche : traduction, rédaction d'abstracts et d'articles, peer-reviewing, présentation orale • Communiquer efficacement à l'écrit comme à l'oral dans un contexte scientifique et institutionnel

Contenu	<ul style="list-style-type: none"> • Articles et publications de recherche • Anglais technique (recherche) • Traduction et édition d'articles
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	<p>Glasman-Deal, Hilary. <i>Science Research Writing for Non-Native Speakers of English</i>. Imperial College Press, 2009.</p> <p>Goodson, Patricia. <i>Becoming an Academic Writer. 50 Exercises for Paced, Productive, and Powerful Writing</i>. Sage Publications, 2012.</p> <p>Wallwork, Adrian. <i>English for Writing Research Papers</i>. Springer US, 2011.</p>

X3CA060	Stratégies multi-méthodes pour l'analyse chimique: étude de cas
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	GIRAUDEAU PATRICK
Volume horaire total	TOTAL : 24h Répartition : CM : 24h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	UE de chimie analytique du Master 1 A3M dans les matières suivantes : RMN, SDM, Chromatographie, Electrochimie, Méthodes optiques) UE « formation générale » du Master 1 A3M (anglais et Communication scientifique)
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Stratégies multi-méthodes pour l'analyse chimique: étude de cas 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>L'objectif de cette UE est d'acquérir une vision globale et transversale des principales techniques d'analyse moléculaire. A l'issue de cet enseignement l'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> · maîtrisera la complémentarité des principales méthodes de chimie analytique moléculaire (chromatographie, SDM, RMN, électrochimie, spectroscopies optiques) ; · saura faire preuve d'analyse critique dans une démarche de chimie analytique afin de justifier le choix des techniques les plus adaptées à la résolution d'une problématique donnée ; · saura travailler en équipe et échanger au sein d'un groupe afin de répondre à une problématique commune

Contenu	<p>Cette UE débutera par un tour d'horizon des notions clés pour chaque technique, sous forme de pédagogie inversée et de manière pas nécessairement exhaustive. L'essentiel de l'UE sera consacrée à la mise en pratique de ces connaissances (et de celles acquises antérieurement) sur des études de cas issues de publications scientifiques, et mettant en commun plusieurs techniques. Les étudiants travailleront par binômes ou trinômes, composés d'étudiants inscrits dans des options différentes. Chaque groupe se verra attribuer une publication assortie d'un cahier des charges, et sera suivi par un enseignant spécialiste des techniques correspondantes. Le travail donnera lieu à une restitution orale en présence de l'ensemble des étudiants, approfondie par une discussion collective entre les enseignants impliqués et les étudiants.</p> <p>Du point de vue du contenu, l'accent sera mis sur l'intérêt et les limites des différentes techniques, sur la pertinence du choix d'une technique par rapport à une autre, et sur les notions de préparation d'échantillons associées aux différentes techniques.</p> <p>Contenu de l'UE :</p> <p>1) Bases communes des méthodes analytiques : Chromatographie, SDM, RMN, Electrochimie, Spectroscopies Optiques</p> <ul style="list-style-type: none"> -Mise à disposition des supports de M1 et de références bibliographiques -Séances de questions/réponses en Chromatographie, SDM, RMN, Electrochimie, Spectroscopies Optiques <p>2) Etude de cas : Travail en binômes ou trinômes sur des publications impliquant plusieurs techniques :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Mise à disposition des publications -Bilan à mi-parcours : travail de tous les étudiants par groupes en présentiel, avec interventions successives et personnalisées des enseignants en fonction des problématiques -Restitution orale et discussions collectives autour des problématiques devant l'ensemble des étudiants
Méthodes d'enseignement	Pédagogie inversée pour la partie « bases communes des méthodes analytiques » Travail en mode projet et restitution orale pour l'étude de cas
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	Mise à disposition des supports de cours de M1 dans les matières suivantes : RMN, SDM, Chromatographie, Electrochimie, M2thodes optiques

X3CA070	Mise en situation intégrée
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	JANVIER PASCAL
Volume horaire total	TOTAL : 19h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 4h EAD : 15h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Mise en situation intégrée 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Cette UE place l'étudiant(e) dans des situations qui favorisent la mobilisation des ressources et leur apprentissage enseignées au cours du master. Elle prépare l'étudiant(e) au stage ou à son intégration dans l'organisme d'accueil en cas d'alternance.</p> <p>Son évaluation est à la fois formative et certificative et elle contribue au renseignement du « cahier de l'étudiant » sur le niveau objectif d'acquisition des compétences.</p> <p>Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant(e) :</p> <ul style="list-style-type: none"> mobilisera des ressources disciplinaires pour poser la problématique, pour identifier les verrous méthodologiques, pour proposer une démarche analytique englobant les éléments adéquats à la résolution de la problématique. mobilisera des ressources transversales telles que : travailler en équipe, s'exprimer à l'écrit et à l'oral, utiliser l'anglais scientifique, réaliser une veille technologique, rapporter à sa hiérarchie, respecter les délais.

Contenu	<p>A partir d'études de cas, réelles ou hypothétiques, les étudiants se répartiront en équipe (5 max) pour étudier la problématique proposée afin d'y apporter les éléments de réponse structurés. Il est demandé aux équipes de rapporter régulièrement l'état d'avancement en laissant la forme, la fréquence et le contenu à leur discrétion.</p> <p>L'enseignant présente, en présentiel, dès la première semaine de cours les différentes problématiques, constitue les équipes en privilégiant le mélange des étudiant(e)s inscrits aux différentes options du master. Ensuite, il est le tuteur auquel les équipes rapportent l'avancement de leur travail. Enfin la restitution du travail est constituée d'un compte-rendu écrit et d'un échange oral.</p> <p>Le thème des problématiques est varié et couvre un ensemble de discipline de la chimie analytique. Par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enquête forensique (fraude, police scientifique) • Etude environnementale (pollution, suivi et réhabilitation, prévention) • Caractérisation d'un matériau (problème de non-conformité au cours d'une production, élaboration d'un nouveau produit) • Réponse à un appel à projet (type lettre d'intention ANR) • Préparation d'un document didactique pour établir le besoin formation d'une entreprise • Cahier des charges pour monter un TP en L3 • etc.
Méthodes d'enseignement	Au format TP les cours en présentiel permettront une interaction plus forte entre l'étudiant(e) et l'enseignant. Une part importante se fera à distance pour permettre à l'équipe de progresser dans son travail, sous le coaching de l'enseignant.
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

X3CA080	Conférences sur le monde socio-économique
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	GIRAUDEAU PATRICK
Volume horaire total	TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Conférences sur le monde socio-économique 100%
Obtention de l'UE	Pas d'évaluation
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant sera informé sur le témoignage de parcours professionnels, sur l'action d'entrepreneuriat, sur les notions de propriété Industrielle, sur les principes de comptabilité et sur la gestion de l'assurance qualité dans une entreprise.
Contenu	Par l'intervention de professionnels spécialistes dans leur domaine, l'étudiant sera initié aux notions de propriété industrielle, des aspects commerciaux (outils de gestion, marketing et à la gestion de la qualité. La démarche entrepreneuriale sera exposée par le service créativ' de l'Université de Nantes. Chaque intervention sera l'occasion d'échanger sur le parcours suivi par le professionnel.
Méthodes d'enseignement	Présentiel
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

X3CA100	Caractérisation des matériaux partie 1
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	MOREAU PHILIPPE
Volume horaire total	TOTAL : 38h Répartition : CM : 20h TD : 0h CI : 0h TP : 14h EAD : 4h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Spectroscopies optiques 50% Spectroscopies : XPS, EELS, EDX 50%
Obtention de l'UE	
Programme	
Liste des matières	- Spectroscopies optiques (X3CA101) - Spectroscopies : XPS, EELS, EDX (X3CA102)

X3CA101	Spectroscopies optiques
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	MOREAU PHILIPPE
Volume horaire total	TOTAL : 20h Répartition : CM : 8h TD : 0h CI : 0h TP : 10h EAD : 2h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<i>A l'issu de cette UE, l'étudiant sera en mesure de :</i> - <i>Connaître le principe des spectroscopies optiques et le fonctionnement des instruments correspondants.</i> - <i>Savoir interpréter correctement un spectre optique</i> - <i>Savoir quelle méthode optique utiliser pour résoudre un problème matériau donné.</i> - <i>Savoir établir une description précise et concise d'un objet</i>
Contenu	Observation & description Notions de spectroscopie Spectrométrie UV-Visible Techniques de luminescence Lois de diffusion et diffusion Raman Lois d'absorption/réflexion et spectroscopie infrarouge
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	

X3CA102	Spectroscopies : XPS, EELS, EDX
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	MOREAU PHILIPPE
Volume horaire total	TOTAL : 18h Répartition : CM : 12h TD : 0h CI : 0h TP : 4h EAD : 2h

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Au terme de ce cours, l'étudiant(e) sera en mesure</p> <ul style="list-style-type: none"> - d'expliquer les différences fondamentales entre différentes méthodes spectroscopiques pour la caractérisation des solides (XPS, EDX, EELS). - de choisir de façon argumentée la meilleure technique de caractérisation en fonction de l'échantillon concerné. - d'appréhender la pertinence des articles scientifiques basés sur des études spectroscopiques de matériaux.
Contenu	<p>Cet EC comportera trois parties :</p> <p>X-Ray Photoelectron Spectroscopy (XPS) (4h)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principe, instrumentation et interactions rayonnement matière • Quantification et sensibilité à la surface • Profils de concentration. <p>Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (EDX) (4h)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principe, instrumentation, et comparaison avec WDS • Quantification au MET et MEB <p>Electron Energy-Loss Spectroscopy (EELS) (4h)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principes et utilisation dans un microscope électronique en transmission • Quantification, structures fines et nombre d'oxydation • Résolution spatiale et cartographie chimique
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	

X3CA110A	Caractérisation des matériaux partie 2
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	LAFOND ALAIN
Volume horaire total	TOTAL : 73h Répartition : CM : 38h TD : 0h CI : 0h TP : 24h EAD : 11h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	UE de cristallographie et diffraction de M1-A3M
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	<p>Diffraction des RX sur poudre 30%</p> <p>Imagerie électronique - microtextures 40%</p> <p>Techniques expérimentales et caractérisations croisées 30%</p>
Obtention de l'UE	
Programme	
Liste des matières	<ul style="list-style-type: none"> - Diffraction des RX sur poudre (X3CA111) - Imagerie électronique - microtextures (X3CA112) - Techniques expérimentales et caractérisations croisées (X3CA113)

X3CA111	Diffraction des RX sur poudre
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	LAFOND ALAIN
Volume horaire total	TOTAL : 20h Répartition : CM : 16h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 4h

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p><i>L'enseignement est la suite du cours de cristallographie et de diffraction en M1. Elle se propose d'appliquer ces notions à la technique de diffraction par les poudres.</i></p> <p><i>À la suite de cet enseignement, l'étudiant devrait :</i></p> <p><i>Connaître les informations que l'on peut extraire d'un diagramme de diffraction des RX sur poudre.</i></p> <p><i>Savoir choisir les conditions expérimentales adaptées à l'étude d'un échantillon pulvérulent par diffraction des RX.</i></p> <p><i>Connaître le principe mis en œuvre par un programme d'affinement utilisant les méthodes de Le Bail et de Rietveld</i></p> <p><i>Savoir utiliser la diffraction sur poudre pour conduire une analyse quantitative de phases dans un mélange</i></p>
Contenu	<p>Du facteur de structure à l'intensité, différence RX/neutrons, diffraction résonante</p> <p>Instrumentation : absorption, orientation préférentielle, fluorescence, contribution instrumentale aux profils</p> <p>Groupe d'espace : choix de l'origine, gestion des positions spéciales, extinctions systématiques</p> <p>Indexation d'un diagramme</p> <p>Profils des raies de diffraction : approche des paramètres fondamentaux</p> <p>Affinement par les méthodes de Le bail et Rietveld</p> <p>Analyse quantitative de phases dans un mélange par la méthode de Rietveld</p>
Méthodes d'enseignement	<p>Cours</p> <p>La maîtrise des pré-requis et certaines notions font l'objet d'un enseignement en distanciel.</p>
Bibliographie	

X3CA112	Imagerie électronique - microtextures
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	TERRISSE HELENE
Volume horaire total	TOTAL : 24h Répartition : CM : 22h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 2h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Cette UE comporte deux parties : la première est consacrée aux techniques de microscopie électronique en transmission, la seconde à l'étude de la microtextures des matériaux (granulométrie, potentiel zêta, rhéologie).</p> <p>A l'issue de ce module, l'étudiant sera en capacité de :</p> <p>Pour la partie "Imagerie électronique" :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maîtriser le vocabulaire scientifique spécifique en français et en anglais (compétence générique) • Savoir convaincre de l'intérêt d'un équipement, d'une analyse, du choix de conditions d'analyse particulières • Discuter de façon claire, concise, précise et argumentée le principe physique, le choix, les avantages, limitations et artefacts potentiels des techniques de préparation d'échantillon et d'imagerie présentées • Reconnaître et expliquer la nature et l'origine physique des contrastes dans une image MET, et les moyens pour modifier ce contraste • Interpréter une image MET présentée dans un article scientifique ou un cliché de diffraction électronique simple <p>Pour la partie "Microtextures" :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mesurer et interpréter la distribution granulométrique d'un échantillon par diffusion de lumière (granulométrie laser, DLS) ou par sédimentation • Décrire l'interface oxyde-solution à l'aide du modèle de la double-couche électrique ; définir la charge de surface, le potentiel zêta et le diamètre hydrodynamique de particules colloïdales en suspension dans l'eau • Décrire et interpréter l'évolution du potentiel zêta en fonction de différents paramètres (pH, force ionique, présence d'espèces ayant une affinité spécifique pour la surface) • Prédire la stabilité d'une suspension colloïdale à l'aide du potentiel zêta, en s'appuyant sur la théorie DLVO • Déterminer le potentiel zêta d'une suspension colloïdale par la mesure de sa mobilité électrophorétique, utiliser le modèle adéquat pour relier ces deux grandeurs, et interpréter les données obtenues en fonction de divers paramètres • Connaître les différents comportements rhéologiques des fluides et interpréter les rhéogrammes correspondants.

Contenu	<p>Partie 1 : Imagerie électronique (10h cours) Partie 2 : Microtextures (12h cours)</p> <p>La partie 1 est consacrée à l'étude des techniques de microscopie électronique en transmission (MET), permettant l'obtention de façon couplée d'informations morphologiques, structurales et chimiques à l'échelle sub-micrométrique, nanométrique ou atomique. Elle expliquera les principes physiques à l'origine des divers contrastes observés dans une image MET (contrastés de diffusion, de diffraction et de phase) pour l'imagerie moyenne résolution (BFTEM, DFTEM, STEM-HAADF), haute résolution (HRTEM), et l'imagerie chimique (STEM-EDX, STEM-EELS, EFTEM, STEM-HAADF-HR). Les potentialités et complémentarités, ainsi que la résolution spatiale et en énergie, et limite de détection de chacune de ces techniques seront discutées. Les techniques de préparation d'échantillons essentielles à l'obtention de telles images seront également présentées, avec un accent mis sur les artefacts potentiels associés. Enfin, une introduction à la diffraction électronique et la tomographie électronique sera proposée.</p> <p>La partie 2 est consacrée à l'analyse granulométrique d'un échantillon, à la mesure du potentiel zêta de suspensions colloïdales, et présente également quelques notions de rhéologie. Tout d'abord, les méthodes d'analyse granulométrique classiques sont présentées (diffusion de lumière, sédimentation-centrifugation), en insistant sur l'interprétation des résultats obtenus. Puis l'interface solide-liquide est décrite à l'aide du modèle de la double-couche électrique, et la notion de potentiel zêta est introduite, ainsi que sa détermination expérimentale par la technique d'électrophorèse. Son évolution en fonction de divers paramètres est explicitée, et une brève présentation de la théorie DLVO est ensuite réalisée pour prédire la stabilité des suspensions colloïdales. Ce cours se termine par une brève description des outils de rhéologie nécessaires pour comprendre les publications faisant mention de mesures rhéologiques sur des suspensions colloïdales ou des polymères. Une utilisation ou illustration de ces techniques sera réalisée sur instruments de laboratoire dans l'EC3 "Techniques expérimentales et caractérisations croisées".</p>
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	Jean-Pierre JOLIVET, "De la solution à l'Oxyde", 2ème édition, EDP Sciences 2015

X3CA113	Techniques expérimentales et caractérisations croisées
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	LAFOND ALAIN
Volume horaire total	TOTAL : 29h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 24h EAD : 5h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p><i>Cet enseignement propose une approche expérimentale des techniques de diffraction des RX sur poudre, d'imagerie électronique et d'étude de la microtexture des matériaux.</i></p> <p><i>À la suite de cet enseignement, l'étudiant devrait :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Savoir choisir les conditions expérimentales adaptées à l'étude d'un échantillon pulvérulent par diffraction des RX.</i> <i>Savoir utiliser un programme d'affinement utilisant les méthodes de Le Bail et de Rietveld</i> <i>Savoir conduire un affinement par la méthode de Rietveld pour réaliser une analyse quantitative de phases dans un mélange</i> <i>Savoir reconnaître et utiliser, à un niveau de base, les différents modes du microscope électronique</i> <i>Pouvoir évaluer pratiquement l'intérêt et la difficulté de l'obtention d'images ou analyses en microscopie électronique</i> <i>Pouvoir identifier les différents accessoires et dispositifs sur le microscope électronique"</i> <i>Savoir mettre en œuvre et interpréter des mesures de densité, de surface spécifique par adsorption de gaz, de granulométrie (DLS et granulométrie laser), de potentiel zêta, ainsi que des analyses rhéologiques simples.</i>
Contenu	<p>Découverte des diffractomètres du laboratoire, préparation d'un échantillon et enregistrement d'un diagramme de diffraction.</p> <p>Affinement par la méthode de Le bail (sous contrainte de maille)</p> <p>Affinement par la méthode de Rietveld (sous contrainte de structure)</p> <p>Analyse de la taille des cristallites et des micro-déformations</p> <p>Analyse quantitative à partir d'un diagramme de diffraction de poudre</p> <p>Découverte des techniques de préparation d'un échantillon pour l'analyse par MET</p> <p>Description et familiarisation avec la structure du microscope électronique en transmission"</p> <p>Les différents modes du microscope (MET, STEM, diffraction...)</p> <p>Les différents contrastes dans le MET</p> <p>Conditions opératoires de l'imagerie avec contraste chimique en microscopie.</p> <p>Caractérisation de composés solides par pycnométrie hélium et adsorption d'azote</p> <p>Analyses de suspensions colloïdales par granulométrie laser, DLS et zétamétrie</p> <p>Caractérisation rhéologique simple de fluides de différentes natures</p>

Méthodes d'enseignement	<p>Visite et utilisation des équipements du laboratoire (IMN) Critique et développements argumentés autour des données collectées Utilisation de logiciels spécifiques pour le traitement des diagrammes de diffraction de poudre. Prise en main, en individuel, d'un microscope électronique. Démonstration et mise en application pratique des différentes techniques de caractérisation de la microtexture des matériaux. Les différentes techniques présentées dans cette UE seront mises en œuvre sur un même échantillon pour montrer la complémentarité des méthodes de caractérisation. Cette démarche de caractérisation croisée sera aussi illustrée au travers d'un travail en distanciel à partir d'articles scientifiques.</p>
Bibliographie	

X3CA210	Résonance Magnétique Nucléaire avancée
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	GIRAUDEAU PATRICK
Volume horaire total	TOTAL : 21h Répartition : CM : 16h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 5h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	EC de RMN des UE de caractérisations physico-chimiques du Master 1 A3M
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Résonance Magnétique Nucléaire avancée 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Cette UE permettra à l'étudiant de compléter sa formation en Résonance Magnétique Nucléaire, en lui permettant de comprendre à un niveau expert le principe des expériences multi-impulsionnelles modernes en RMN du liquide, et d'appréhender leurs applications en chimie analytique. A l'issue de cet enseignement l'étudiant sera capable :</p> <ul style="list-style-type: none"> • de décrire, dans le cadre d'une évaluation écrite, le principe des expériences de RMN multi-dimensionnelle et de justifier le choix d'une séquence d'impulsions pour résoudre un problème donné (niveau intermédiaire) ; • de comprendre et de critiquer, dans le cadre d'une évaluation écrite, un protocole d'analyse quantitative par RMN ; <p>d'analyser et d'exposer à l'oral, à partir de publications scientifiques, les avancées méthodologiques et les applications récentes de la RMN ;</p>
Contenu	<p>La première partie de l'UE sera consacrée à la description et à l'analyse critique des techniques suivantes, sous forme de cours en présentiel et en distanciel :</p> <ul style="list-style-type: none"> • RMN à deux dimensions (6h40) • Techniques à gradient pulsé (1h20) • RMN quantitative, NOE et relaxation (1h20 + 5h distanciel) <p>La seconde partie de l'UE (6h40) sera dédiée à l'analyse, au travers de publications scientifiques, des avancées les plus récentes dans le domaine de la RMN. Chaque étudiant devra analyser une publication, fournie par l'enseignant, portant sur un aspect fondamental ou appliqué de la RMN, qu'il étudiera en se référant aux références bibliographiques. La publication sera fournie en début d'UE, et l'enseignant jouera le rôle de tuteur pour aider l'étudiant dans l'analyse de la publication. Ensuite, chaque étudiant effectuera, en classe entière, une restitution de son travail sous forme de présentation orale suivie d'une discussion scientifique avec les autres étudiants et l'équipe pédagogique.</p>
Méthodes d'enseignement	Cours en présentiel ou en distanciel ; pédagogie inversée ; restitution orale en présentiel
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	<p>http://www.sciences.univ-nantes.fr/CEISAM/index.php?page=43&lang=FR</p> <p>Publications scientifiques fournies</p>

X3CA220A	Spectrométrie de Masse
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	LE BIZEC BRUNO GENTIL EMMANUEL
Volume horaire total	TOTAL : 36h Répartition : CM : 16h TD : 0h CI : 0h TP : 20h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Spectrométrie de Masse 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cette formation, l'apprenant sera en mesure de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifier les techniques de spectrométrie de masse et leurs spécificités. • mettre en œuvre les paramètres prédéfinis d'une méthode d'acquisition. • interpréter les résultats de spectrométrie: <ul style="list-style-type: none"> - en vue de l'identification des analytes - en vue de la quantification des analytes. • optimiser les paramètres d'une méthode d'acquisition en satisfaisant à un cahier des charges prédéfini. <p>préconiser pour les besoins d'une analyse l'approche expérimentale et le type d'appareillage de spectrométrie de masse adapté.</p>
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> • MSn: • appareillage et modes acquisition spécifiques: , tandem, pièges, hybrides • activation des ions pour la fragmentation (basse et haute énergie, CID, SID, ECD,...) • Techniques complémentaires: IMS • Compléments d'analyse structurale: fragmentation des ions à nombre pair d'électron • Quantification par MS : démarche de quantification et spécificité, optimisation de la sensibilité, bonne pratiques d'étalonnage, spécificité des détecteurs • Applications spécifiques: irm-MS, AMS (DESI, DART, Reims...) • Études de cas/stratégie d'analyse: formation en mode projet, étude par groupe avec restitution <p>Travaux pratiques (en anglais): mise en application des stratégies d'analyse et des bonnes pratiques: maintenance, tuning, calibration</p>
Méthodes d'enseignement	Formation en présentiel. Formation pratique. Formation en mode projet
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

X3CA230	Chromatographie
Lieu d'enseignement	UFR Sciences et Techniques
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	MORANCAIS MICHELE
Volume horaire total	TOTAL : 36h Répartition : CM : 16h TD : 0h CI : 0h TP : 20h EAD : 0h
Place de l'enseignement	

UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Chromatographie 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>L'objectif de cette UE est d'acquérir un niveau de maîtrise avancé sur les techniques chromatographiques HPLC, UPLC, micro et nano-LC et autres techniques spécifiques (chirale, ionique, FSC, exclusion stérique) permettant de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifier les types d'appareillages de chromatographie et leurs spécificités. • Sélectionner les types d'appareillages de chromatographie et leurs éléments selon les besoins d'une analyse. • Élaborer en autonomie une méthode de quantification sur matrice complexe • Optimiser une méthode de séparation
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> • Facteurs d'élargissement des pics chromatographiques en LC: choix de l'appareillage en CLHP et UPLC et application à la micro- ou nano- chromatographie; transposition d'une séparation en micro- ou nano-chromatographie • Validation de méthodes chromatographiques • Chromatographie chirale • Chromatographie en fluide supercritique • Analyse des produits ionisés et ionisables en RP-CLHP, chromatographie d'appariement d'ions • Chromatographie ionique • Stratégies d'analyse des molécules polaires, phases stationnaires mixtes et mode HILIC • Chromatographie d'exclusion stérique • Électrophorèse capillaire • Méthodes de dérivation, SPME, Headspace, GC-O • Travaux Pratiques: <ul style="list-style-type: none"> - transposition et optimisation de méthodes. - quantification sur matrice complexe
Méthodes d'enseignement	<ul style="list-style-type: none"> - Formation à distance pour certaines parties de la formation - Formation en présentiel sous forme de cours ou de conférences - Formation pratique en mode projet - Conférences par industriels et fournisseurs d'appareillages
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

X3CA240	Chimie théorique : un outil analytique
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	JACQUEMIN DENIS
Volume horaire total	TOTAL : 20h Répartition : CM : 20h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	Modélisation (EC7 de l'UE <i>caractérisation physico-chimiques - niveau 1</i> , M1 A3M) et Modélisation - Niveau 2 (EC2 de l'UE outils analytiques transversaux, M1 A3M)
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Chimie théorique : un outil analytique 100%
Obtention de l'UE	
Programme	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Ce module concerne la compréhension, la mise en œuvre et l'interprétation de méthodes de modélisation moléculaires, avec notamment une concentration sur les spectroscopies et propriétés d'intérêt pour la chimie analytique. L'ensemble des RAs indiqués ci-dessous seront évalués de manière écrite.</p> <p>Au terme de ce cours, l'étudiant(e) sera en mesure de choisir une(des) méthode(s) quantique(s) adéquate(s) pour, d'une part, simuler les différents observables d'intérêt, et d'autre part, obtenir la précision désirée pour le problème étudié.</p> <p>Au terme de cette unité d'enseignement, sur la base de ses connaissances des forces et faiblesses des méthodes quantiques, l'étudiant(e) sera capable d'avoir un avis argumenté sur la pertinence des approches théoriques utilisées dans des articles scientifiques de chimie (non-spécialisés).</p> <p>Au terme de ce cours, l'étudiant(e) pourra générer par les outils théoriques appropriés des spectres vibrationnels, optiques et magnétiques modèles pour tous les types de composés chimiques d'intérêt dans sa spécialité.</p> <p>A la fin de cette unité d'enseignement, l'étudiant(e) sera capable d'adapter son approche de modélisation à la nature chimique du système (phase diluée ou condensée tant liquide que solide).</p> <p>Au terme de cet enseignement, l'étudiant(e) sera capable de simuler et de comprendre un diagramme de bandes, et d'en tirer les informations essentielles pour une structure donnée.</p>
Contenu	<p>Cet UE sera partagée en trois parties :</p> <p>Partie 1 (8h) : Éléments communs</p> <ul style="list-style-type: none"> • Corrélation électronique (statique et dynamique) - impact sur les propriétés calculées • Approche DFT approfondie : principes fondateurs, grandes familles de fonctionnelles (y compris les hybrides adaptées aux molécules et solides). • Méthodes post-Hartree-Fock : approches perturbatives et auto-cohérentes, approches <i>au-delà</i> de la DFT. • Bases de fonctions • Prise en compte des effets d'environnements (composés en solution, environnements biologiques et interactions avec des surfaces). <p>Partie 2 (6h) : Spectroscopies moléculaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Détermination des structures (stabilité des conformères, paramètres thermodynamiques) • Simulations des spectres de vibration (IR et Raman) • Simulations des observables spectroscopiques liées aux spectroscopies électroniques (absorption, fluorescence, spectroscopies) • Modélisation des spectroscopies magnétiques (RMN, RPE) <p>Partie 3 (6h) : Relations structures et propriétés dans les solides</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compréhension des concepts et des notions de périodicité • Fonctions de Bloch avancées • Modélisation et compréhension de diagrammes de bandes • Interprétation théorique des relations structures/propriétés/spectroscopies <p>Tout au long de cette UE, des exemples d'applications concrètes seront pris dans la littérature scientifique (articles en anglais sélectionnés dans des journaux de chimie "non-théoriques" mais utilisant des approches quantiques comme outils spectroscopiques complémentaires ou principaux).</p>
Méthodes d'enseignement	Cours magistraux montrant de nombreux exemples d'applications
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	<p>1. Quantum Chemistry par I.N. Levine, Prentice Hall, 1991</p> <p>2. Modern Quantum Chemistry : Introduction to Advanced Electronic Structure Theory, par A. Szabo et N. S. Ostlund, Dover, 1996</p>

X3CA250	Métabolomique
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	TEA ILLA
Volume horaire total	TOTAL : 21h Répartition : CM : 16h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 5h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	• EC de RMN, de SdM et de chimiométrie du parcours A3M du M1 Chimie
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)

Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Métabolomique 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Le but est d'apporter les outils et procédures nécessaires aux étudiants, pour la conduite d'études globales de type métabolomique / lipidomique à partir d'échantillons biologiques complexes. Ces outils visent à mettre en évidence les différentes approches d'études métaboliques (métabolomique systématique, différentielle et quantitative). Les différentes étapes nécessaires à la réalisation de telles études seront abordées, couvrant ainsi l'ensemble du workflow, du design expérimental à l'analyse des données.</p> <p>Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant sera capable :</p> <ul style="list-style-type: none"> • d'extraire d'un protocole de métabolomique par RMN / SdM et d'analyser, dans le cadre d'une évaluation écrite, les informations concernant la préparation des échantillons, l'acquisition et le traitement des données (Niveau intermédiaire) ; • de décrire les points critiques, potentiels sources de biais dans l'analyse des résultats, liés à chaque étape du protocole (Niveau intermédiaire) ; • d'utiliser une variété d'outils de traitements statistiques de données métabolomiques (Niveau intermédiaire) ; • d'apprécier différentes applications des metabolomics allant des différents aspects de la biologie à la recherche biomédicale et son utilisation dans la recherche clinique (Niveau intermédiaire) ; • d'évaluer de manière critique des résultats metabolomics et des publications relatant de ce sujet (Niveau avancé).
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> • Etablissement d'un design expérimental pour mener à bien une étude métabolomique, exigences et contraintes. • Préparation d'échantillons dans un contexte métabolomique : spécificité pour l'analyse en RMN et SDM (traitement pour différentes matrices étudiées, méthodes d'extraction, reproductibilité, mise en œuvre, effet de la préparation sur l'analyse RMN et SDM). • Méthodes RMN spécifiques pour l'analyse métabolomique (suppression de l'eau, séquences 1D et 2D, stratégie d'identification et d'élucidation structurale, approche quantitative). • Analyse par SDM (techniques d'élucidation structurale, masse exactes, MSn, interrogation des bases de données /on-line/ internationales de type HMDB, PUBCHEM, KEGG ou METLINE). • Traitement et analyse des données statistiques. • Comment garantir la qualité d'une étude métabolomique ? • Compréhension des réseaux métaboliques, biomarqueurs et stratégies thérapeutiques.
Méthodes d'enseignement	Présentiel et distanciel
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> • The handbook of metabolomics. Ross et al. (2007) • Metabolomics, Metabonomics and Metabolite profiling. Griffith (2008) • Methodology for Metabolomics. Lutz et al. (2013)

X3CA110R	Caractérisation des matériaux partie 2
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	LAFOND ALAIN
Volume horaire total	TOTAL : 73h Répartition : CM : 38h TD : 0h CI : 0h TP : 24h EAD : 11h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	UE de cristallographie et diffraction de M1-A3M
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Diffraction des RX sur poudre 30% Imagerie électronique - microtextures 40% Techniques expérimentales et caractérisations croisées 30%
Obtention de l'UE	

Programme	
Liste des matières	- Diffraction des RX sur poudre (X3CA111) - Imagerie électronique - microtextures (X3CA112) - Techniques expérimentales et caractérisations croisées (X3CA113)

X3CA111	Diffraction des RX sur poudre
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	LAFOND ALAIN
Volume horaire total	TOTAL : 20h Répartition : CM : 16h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 4h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p><i>L'enseignement est la suite du cours de cristallographie et de diffraction en M1. Elle se propose d'appliquer ces notions à la technique de diffraction par les poudres.</i></p> <p><i>À la suite de cet enseignement, l'étudiant devrait :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Connaître les informations que l'on peut extraire d'un diagramme de diffraction des RX sur poudre.</i> <i>Savoir choisir les conditions expérimentales adaptées à l'étude d'un échantillon pulvérulent par diffraction des RX.</i> <i>Connaître le principe mis en œuvre par un programme d'affinement utilisant les méthodes de Le Bail et de Rietveld</i> <i>Savoir utiliser la diffraction sur poudre pour conduire une analyse quantitative de phases dans un mélange</i>
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> Du facteur de structure à l'intensité, différence RX/neutrons, diffraction résonante Instrumentation : absorption, orientation préférentielle, fluorescence, contribution instrumentale aux profils Groupe d'espace : choix de l'origine, gestion des positions spéciales, extinctions systématiques Indexation d'un diagramme Profils des raies de diffraction : approche des paramètres fondamentaux Affinement par les méthodes de Le bail et Rietveld Analyse quantitative de phases dans un mélange par la méthode de Rietveld
Méthodes d'enseignement	Cours La maîtrise des pré-requis et certaines notions font l'objet d'un enseignement en distanciel.
Bibliographie	

X3CA112	Imagerie électronique - microtextures
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	TERRISSE HELENE
Volume horaire total	TOTAL : 24h Répartition : CM : 22h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 2h

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Cette UE comporte deux parties : la première est consacrée aux techniques de microscopie électronique en transmission, la seconde à l'étude de la microtextures des matériaux (granulométrie, potentiel zêta, rhéologie).</p> <p>A l'issue de ce module, l'étudiant sera en capacité de :</p> <p>Pour la partie "Imagerie électronique" :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maîtriser le vocabulaire scientifique spécifique en français et en anglais (compétence générique) • Savoir convaincre de l'intérêt d'un équipement, d'une analyse, du choix de conditions d'analyse particulières • Discuter de façon claire, concise, précise et argumentée le principe physique, le choix, les avantages, limitations et artefacts potentiels des techniques de préparation d'échantillon et d'imagerie présentées • Reconnaître et expliquer la nature et l'origine physique des contrastes dans une image MET, et les moyens pour modifier ce contraste • Interpréter une image MET présentée dans un article scientifique ou un cliché de diffraction électronique simple <p>Pour la partie "Microtextures" :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mesurer et interpréter la distribution granulométrique d'un échantillon par diffusion de lumière (granulométrie laser, DLS) ou par sédimentation • Décrire l'interface oxyde-solution à l'aide du modèle de la double-couche électrique ; définir la charge de surface, le potentiel zêta et le diamètre hydrodynamique de particules colloïdales en suspension dans l'eau • Décrire et interpréter l'évolution du potentiel zêta en fonction de différents paramètres (pH, force ionique, présence d'espèces ayant une affinité spécifique pour la surface) • Prédire la stabilité d'une suspension colloïdale à l'aide du potentiel zêta, en s'appuyant sur la théorie DLVO • Déterminer le potentiel zêta d'une suspension colloïdale par la mesure de sa mobilité électrophorétique, utiliser le modèle adéquat pour relier ces deux grandeurs, et interpréter les données obtenues en fonction de divers paramètres • Connaître les différents comportements rhéologiques des fluides et interpréter les rhéogrammes correspondants.
Contenu	<p>Partie 1 : Imagerie électronique (10h cours) Partie 2 : Microtextures (12h cours)</p> <p>La partie 1 est consacrée à l'étude des techniques de microscopie électronique en transmission (MET), permettant l'obtention de façon couplée d'informations morphologiques, structurales et chimiques à l'échelle sub-micrométrique, nanométrique ou atomique. Elle expliquera les principes physiques à l'origine des divers contrastes observés dans une image MET (contrastes de diffusion, de diffraction et de phase) pour l'imagerie moyenne résolution (BFTEM, DFTEM, STEM-HAADF), haute résolution (HRTEM), et l'imagerie chimique (STEM-EDX, STEM-EELS, EFTEM, STEM-HAADF-HR). Les potentialités et complémentarités, ainsi que la résolution spatiale et en énergie, et limite de détection de chacune de ces techniques seront discutées. Les techniques de préparation d'échantillons essentielles à l'obtention de telles images seront également présentées, avec un accent mis sur les artefacts potentiels associés. Enfin, une introduction à la diffraction électronique et la tomographie électronique sera proposée.</p> <p>La partie 2 est consacrée à l'analyse granulométrique d'un échantillon, à la mesure du potentiel zêta de suspensions colloïdales, et présente également quelques notions de rhéologie. Tout d'abord, les méthodes d'analyse granulométrique classiques sont présentées (diffusion de lumière, sédimentation-centrifugation), en insistant sur l'interprétation des résultats obtenus. Puis l'interface solide-liquide est décrite à l'aide du modèle de la double-couche électrique, et la notion de potentiel zêta est introduite, ainsi que sa détermination expérimentale par la technique d'électrophorèse. Son évolution en fonction de divers paramètres est explicitée, et une brève présentation de la théorie DLVO est ensuite réalisée pour prédire la stabilité des suspensions colloïdales. Ce cours se termine par une brève description des outils de rhéologie nécessaires pour comprendre les publications faisant mention de mesures rhéologiques sur des suspensions colloïdales ou des polymères. Une utilisation ou illustration de ces techniques sera réalisée sur instruments de laboratoire dans l'EC3 "Techniques expérimentales et caractérisations croisées".</p>
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	Jean-Pierre JOLIVET, "De la solution à l'Oxyde", 2ème édition, EDP Sciences 2015

X3CA113	Techniques expérimentales et caractérisations croisées
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	LAFOND ALAIN
Volume horaire total	TOTAL : 29h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 24h EAD : 5h

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p><i>Cet enseignement propose une approche expérimentale des techniques de diffraction des RX sur poudre, d'imagerie électronique et d'étude de la microtexture des matériaux.</i></p> <p><i>À la suite de cet enseignement, l'étudiant devrait :</i></p> <p><i>Savoir choisir les conditions expérimentales adaptées à l'étude d'un échantillon pulvérulent par diffraction des RX.</i></p> <p><i>Savoir utiliser un programme d'affinement utilisant les méthodes de Le Bail et de Rietveld</i></p> <p><i>Savoir conduire un affinement par la méthode de Rietveld pour réaliser une analyse quantitative de phases dans un mélange</i></p> <p><i>Savoir reconnaître et utiliser, à un niveau de base, les différents modes du microscope électronique</i></p> <p><i>Pouvoir évaluer pratiquement l'intérêt et la difficulté de l'obtention d'images ou analyses en microscopie électronique</i></p> <p><i>Pouvoir identifier les différents accessoires et dispositifs sur le microscope électronique"</i></p> <p><i>Savoir mettre en œuvre et interpréter des mesures de densité, de surface spécifique par adsorption de gaz, de granulométrie (DLS et granulométrie laser), de potentiel zêta, ainsi que des analyses rhéologiques simples.</i></p>
Contenu	<p>Découverte des diffractomètres du laboratoire, préparation d'un échantillon et enregistrement d'un diagramme de diffraction.</p> <p>Affinement par la méthode de Le bail (sous contrainte de maille)</p> <p>Affinement par la méthode de Rietveld (sous contrainte de structure)</p> <p>Analyse de la taille des cristallites et des micro-déformations</p> <p>Analyse quantitative à partir d'un diagramme de diffraction de poudre</p> <p>Découverte des techniques de préparation d'un échantillon pour l'analyse par MET</p> <p>Description et familiarisation avec la structure du microscope électronique en transmission"</p> <p>Les différents modes du microscope (MET, STEM, diffraction...)</p> <p>Les différents contrastes dans le MET</p> <p>Conditions opératoires de l'imagerie avec contraste chimique en microscopie.</p> <p>Caractérisation de composés solides par pycnométrie hélium et adsorption d'azote</p> <p>Analyses de suspensions colloïdales par granulométrie laser, DLS et zétamétrie</p> <p>Caractérisation rhéologique simple de fluides de différentes natures</p>
Méthodes d'enseignement	<p>Visite et utilisation des équipements du laboratoire (IMN)</p> <p>Critique et développements argumentés autour des données collectées</p> <p>Utilisation de logiciels spécifiques pour le traitement des diagrammes de diffraction de poudre.</p> <p>Prise en main, en individuel, d'un microscope électronique.</p> <p>Démonstration et mise en application pratique des différentes techniques de caractérisation de la microtexture des matériaux.</p> <p>Les différentes techniques présentées dans cette UE seront mises en œuvre sur un même échantillon pour montrer la complémentarité des méthodes de caractérisation.</p> <p>Cette démarche de caractérisation croisée sera aussi illustrée au travers d'un travail en distanciel à partir d'articles scientifiques.</p>
Bibliographie	

X3CA260	Radiochimie - chimie nucléaire
Lieu d'enseignement	Université de Nantes
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	FATTAHI VANANI MASSOUD
Volume horaire total	TOTAL : 36h Répartition : CM : 24h TD : 0h CI : 0h TP : 8h EAD : 4h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M) ,M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Radiochimie - chimie nucléaire 100%
Obtention de l'UE	
Programme	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Les applications des rayonnements et des radionucléides (Rn) sont de plus en plus nombreuses dans des domaines vastes : production de l'énergie nucléaire, médecine nucléaire, radiobiologie, sciences de la terre, imagerie nucléaire.... La radiochimie traite de la production, de la quantification et de l'utilisation des Rn. La chimie sous rayonnement traite des modifications radiolytiques des espèces chimiques en solution. Ces modifications sont dues aux rayonnements d'un Rn présent en solution (autoradiolyse) ou à une irradiation externe de la solution (radiolyse). L'objectif de ce cours est d'aborder les notions de base de la radiochimie et de la chimie sous rayonnement et de donner leurs applications dans l'industrie, en particulier, dans le domaine du cycle du combustible nucléaire et de la médecine nucléaire.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Au terme de cette unité d'enseignement l'étudiant : <ul style="list-style-type: none"> *aura des connaissances générales sur la radiochimie et ses applications industrielles *découvrira les bases fondamentales pour la compréhension de la radiolyse *apprendra le principe de la dosimétrie chimique et ses applications *connaîtra l'effet de TEL sur la radiolyse *apprendra la radiolyse appliquée au cycle du combustible nucléaire et à la médecine nucléaire.
Contenu	<p>Radiochimie</p> <ul style="list-style-type: none"> • La radioactivité naturelle • La radioactivité artificielle, production et quantification des Rn • La radiochimie pour le cycle du combustible et la médecine nucléaire • Les applications industrielles <p>Chimie sous rayonnement, radiolyse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interactions des rayonnements avec l'eau • Radiolyse gamma et alpha • Dosimétrie chimique des rayonnements • Modifications et modélisations physico-chimiques des Rn sous rayonnement • Radiolyse et cycle du combustible nucléaire • Radiolyses alpha et gamma, les applications en médecine nucléaire
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	Non

X3CA270	Interaction rayonnements matières
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	PERON OLIVIER FATTAHI VANANI MASSOUD
Volume horaire total	TOTAL : 16h Répartition : CM : 16h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M) ,M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Interaction rayonnements matières 100%
Obtention de l'UE	
Programme	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Ce module propose de donner aux étudiants une introduction générale à l'interaction rayonnements matière dans des domaines d'énergie de quelques keV au MeV. Ce module couvrira les interactions des photons de haute énergie (X ou gamma), des particules chargées et non chargées avec la matière. Pour chaque mode d'interaction, les effets engendrés seront détaillés (loi d'atténuation, transfert d'énergie linéique,...). Dans le cadre de ce Master 2, un volet sur la détection des rayonnements sera proposé, leur permettant sans devenir des spécialistes d'être capables de comprendre les mécanismes d'interaction appliqués aux différents détecteurs utilisés.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant aura des connaissances générales sur l'interaction des rayonnements avec la matière et leur détection. • Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant explicitera, dans le cadre d'une évaluation écrite, les mécanismes de pertes d'énergie selon la nature du rayonnement incident. • Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant connaîtra les théories associées aux détecteurs pouvant être utilisés. • Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant interprétera, dans le cadre d'une évaluation écrite, l'enregistrement de spectres en énergie.
Contenu	<p>Introduction / rappels</p> <ul style="list-style-type: none"> • Classification des rayonnements ionisants • Désintégrations radioactives <p>Interactions rayonnements-matière</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interaction des particules chargées avec la matière - Origines et interaction des photons X et gamma avec la matière - Atténuation des photons, les effets prédominants - Résultat des interactions : section efficace, loi d'atténuation • Interaction des particules chargées avec la matière - Modes d'interaction des particules légères chargées - Modes d'interaction des particules lourdes chargées • Interactions des particules non chargées avec la matière <p>Les détecteurs</p> <ul style="list-style-type: none"> • Généralités sur la détection des rayonnements • Les détecteurs utilisant l'ionisation dans les gaz • Chambre d'ionisation, compteur proportionnel, compteur Geiger-Müller • Les scintillateurs <p>Les détecteurs à semi-conducteurs</p>
Méthodes d'enseignement	Présentiel (cours)
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

X3CA280	Médecine nucléaire
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	PERON OLIVIER FATTAHI VANANI MASSOUD
Volume horaire total	TOTAL : 16h Répartition : CM : 16h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M) ,M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Médecine nucléaire 100%
Obtention de l'UE	
Programme	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Le cyclotron nantais ARRONAX produit des radionucléides (RN) qui sont d'un grand intérêt pour la médecine nucléaire et pour l'imagerie et le traitement des cancers. Les centres de recherche bénéficient d'équipements de pointe comme par exemple la plate-forme « Arronaxplus : nucléaire pour la santé » qui vise le développement de l'imagerie moléculaire et de la radiothérapie "vectorisée". Dans ce module, les étudiants apprendront les bases de la médecine nucléaire appliquée à la production et à l'utilisation des RN. Ils aborderont l'aspect synthèse des produits pharmaceutiques contenant des RN et leurs applications en phases cliniques.</p> <p>Cette UE se répartit équitablement en traitant deux aspects importants qui sont la production et l'application des isotopes radioactifs en médecine nucléaire.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant : *apprendra comment produire et utiliser les radio-isotopes en médecine nucléaire *découvrira l'application des RN dans le domaine de la thérapie vectorisée *aura des connaissances sur le diagnostic et l'imagerie nucléaire *connaîtra les enjeux importants concernant la production et utilisations des nouveaux RN en médecine nucléaire
Contenu	<p>Production des RN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les RN classiques • Les RN innovants émetteurs d'alpha, de bêta et de gamma • Aspect synthèse • Aspect clinique <p>Applications des RN en médecine nucléaire</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thérapie • imagerie
Méthodes d'enseignement	Présentiel (cours) et distanciel (projets en autonomie, veille bibliographique)
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

X3CA290	Métrieologie nucléaire
Lieu d'enseignement	Université de Nantes
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	FATTAHI VANANI MASSOUD
Volume horaire total	TOTAL : 18h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 16h EAD : 2h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M) ,M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Métrieologie nucléaire 100%
Obtention de l'UE	
Programme	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>L'objectif de cette UE est d'introduire certaines techniques expérimentales et d'analyse de données indispensables à la compréhension des aspects expérimentaux de la chimie et de la physique nucléaire. Ainsi, au travers des différents travaux pratiques réalisés, plusieurs objectifs sont visés :</p> <ul style="list-style-type: none"> • présenter aux étudiants plusieurs techniques de détection des rayonnements ionisants très répandues dans les laboratoires de recherche et dans l'industrie. • découvrir à travers les nouvelles manipulations que nous pourrons proposer les multiples applications de ces techniques • rendre les étudiants qui manipuleront ces appareils à plusieurs reprises autonomes sur ces techniques fondamentales <p>Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> *connaîtra le principe de base de l'instrumentation nucléaire et la détection par les rayonnements nucléaires *apprendra l'utilisation des détecteurs nucléaires ; chambre d'ionisation, scintillateurs organiques et inorganiques, les semi-conducteurs *apprendra la spectrométrie gamma et alpha *utilisera la scintillation liquide pour la mesure de la radioactivité totale *aura les connaissances nécessaires pour pouvoir discriminer les rayonnements alpha et gamma dans les échantillons liquides, mesurés par scintillation liquide *mesurera la radioactivité naturelle, la radioactivité artificielle et interprétera les résultats obtenus
Contenu	<p>Spectrométrie alpha</p> <ul style="list-style-type: none"> • Détections des particules alpha issues de la désintégration de l'Am241. • Analyse des énergies des particules alpha avec une haute résolution • Caractéristiques d'une chaîne de spectrométrie alpha • étalonnage en énergie, • traitement de spectres : recherche de pics. • identification de sources inconnues • détermination d'activités inconnues, • étude de l'absorption des rayonnements alpha dans la matière et dans l'air <p>mesures d'épaisseurs (de l'ordre du micromètre)</p> <p>Spectroscopie gamma</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interaction des rayonnements γ avec la matière • Détection γ par scintillation • Etude expérimentale d'un spectre simple, rétrodiffusion • Etalonnage • Détermination des énergies du Co60 • Mise en évidence de la dépendance en énergie du coefficient d'absorption du Plomb • Analyse d'un spectre "complexe" • Absorption des rayonnements γ dans la matière • Mesure de l'efficacité d'un détecteur <p>Radioprotection</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mesure d'épaisseur de matériaux pour réaliser des blindages contre des rayonnements ionisants. • Mesurer la radioactivité naturelle dans les échantillons contenant les isotopes des trois familles radioactives naturelles • Mesure des activités de sources radioactives • Mesures des débits de doses • Détection des radioéléments dans un site donné • Effectuer des mesures en respectant le principe d'ALARA • Réaliser la fiche de poste. <p>Mesures de périodes radioactives</p> <ul style="list-style-type: none"> • Décroissance d'une activité simple • Filiations radioactives • Mesure de l'activité d'une source radioactive • Détermination des périodes radioactives $T_{1/2}$, $2T_{1/2}$, $3T_{1/2}$, <p>Compteur Geiger-Muller/Distribution de nombres aléatoires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Distributions expérimentales d'un nombre aléatoire • Distribution de Poisson • Distribution de Gauss • Mesure de l'effet d'angle solide de détection
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	Non

X3CA300	Cycle du combustible nucléaire
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master

Semestre	3
Responsable de l'UE	PERON OLIVIER FATTAHI VANANI MASSOUD
Volume horaire total	TOTAL : 16h Répartition : CM : 16h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M) ,M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Cycle du combustible nucléaire 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>La gestion des déchets nucléaires constitue aujourd'hui un enjeu mondial majeur incontournable. Il faut valoriser la partie réutilisable de ces déchets (retraitement) de il faut isoler les déchets résiduels ultimes pour des centaines de milliers d'années (stockage). Il s'agit surtout de rendre l'utilisation d'énergie nucléaire aussi neutre que possible sur le plan de l'environnement, et de l'héritage que nous transmettons aux générations futures. La formation des cadres hautement qualifiés avec une grande ouverture sur les problèmes liés à l'environnement, à la société et au développement durable peut fournir une réponse à ces préoccupations, notamment en ce qui concerne une réduction notable de la nuisance des déchets nucléaires et des solutions de recyclage et de stockage durables.</p> <p>Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> *apprendra le principe de retraitement et recyclage des déchets radioactifs en France *sera classer les déchets radioactifs *apprendra le principe de stockage et entreposage des déchets Radioactifs en France et dans le monde
Contenu	<p>Origine, type et classification des déchets Evolution de la radioactivité des déchets avec le temps Options de gestion des déchets radioactifs à vie longue</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le retraitement des déchets nucléaires aujourd'hui • Stratégies de séparation des actinides en futur • Transmutation des déchets • Conditionnement des déchets radioactifs • Stockage profond • Entreposage à longue durée <p>L'analyse de la sûreté du stockage à long terme Chimie des Rn</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produits de fissions • Les actinides • Chimie séparative en milieux très acides • Procédures de la séparation des PF/ACTINIDES • Effet de la radiolyse
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

X3CA310	Modélisation moléculaire appliquée aux radioéléments
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	GALLAND NICOLAS FATTAHI VANANI MASSOUD
Volume horaire total	TOTAL : 22h Répartition : CM : 10h TD : 0h CI : 0h TP : 8h EAD : 4h

Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	m1 chimie tc - modélisation m1 a3m modélisation 2
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M) ,M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Modélisation moléculaire appliquée aux radioéléments 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Cette UE expose les bases théoriques nécessaires à la compréhension, la mise en œuvre et l'interprétation des calculs de modélisation orientés vers l'étude de composés formés à partir de radioéléments. En particulier, les problématiques liées à la spéciation des radioéléments et l'étude de leurs propriétés de coordination seront traitées sur la base d'une analyse croisée expériences spectroscopiques optiques et simulations numériques. Au terme de cet enseignement, l'étudiant(e) saura :</p> <ul style="list-style-type: none"> • comparer les avantages et inconvénients des méthodes quantiques permettant de traiter les états électroniques excités • expliquer le rôle et l'importance des effets relativistes sur la structure électronique et les propriétés des radioéléments • décrire les approches permettant d'estimer les effets du milieu sur les propriétés de composés • déterminer la structure, la stabilité, les spectres IR et UV/Vis de composés contenant un radioélément • interpréter et critiquer des résultats d'expériences de modélisation moléculaire, par exemple tirées de la littérature scientifique.
Contenu	<p>Approfondissement des méthodes théoriques</p> <ul style="list-style-type: none"> • la théorie de la fonctionnelle de la densité: principes fondateurs, grandes familles de fonctionnelles • traitement des états excités (interaction de configurations, DFT dépendante du temps : TD-DFT) • bases de fonctions atomiques • influence du solvant (méthodes du continuum et approches explicites) <p>Introduction aux approches relativistes</p> <ul style="list-style-type: none"> • équation de Dirac, théorie relativiste à quatre composantes • méthodes relativistes à deux et une composante • les potentiels de cœur effectifs <p>Travaux pratiques</p> <ul style="list-style-type: none"> • spéciation et recherche de conformations géométriques • détermination de grandeurs thermodynamiques (enthalpies de réaction, constantes d'équilibre ...) • simulation des effets de l'environnement • prédiction de spectres optiques (IR/Raman, UV/Visible ...) <p>Les exemples traités incluent des composés d'intérêt dans le cycle du combustible nucléaire ou pour la médecine nucléaire.</p>
Méthodes d'enseignement	L'enseignement se répartit équitablement entre cours magistraux et applications pratiques pour offrir un socle théorique accompagné d'une prise en main permettant d'appréhender au mieux les possibilités de la modélisation moléculaire. L'autonomie acquise par l'étudiant sera mise à profit dans le cadre d'enseignements à distance.
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	<p>Livres:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction to Computational Chemistry, F. Jensen, John Wiley & Sons Ltd, 2007, 2nd ed. - Introduction to Relativistic Quantum Chemistry, K.G. Dyall and K. Faegri, Oxford University Press, 2007 <p>Article scientifique:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Theoretical Studies on the Photoelectron and Absorption Spectra of MnO₄⁻ and TcO₄⁻, J. Su, W.-H. Xu, C.-F. Xu, W. H. E. Schwarz, and J. Li, <i>Inorg. Chem.</i>, 2013, 52 (17), pp 9867-9874

X3CA320	Radioprotection
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	FATTAHI VANANI MASSOUD

Volume horaire total	TOTAL : 10h Répartition : CM : 10h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M) ,M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Radioprotection 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Ce module propose de donner aux étudiants les notions de base de la radioprotection. Apprendre aux étudiants i) les effets pathologiques des rayonnements ii) les réglementations et les recommandations dans le domaine de la radioprotection iii) évaluer les risques radiobiologiques des rayonnements ionisants.</p> <p>Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> *apprendra comment travailler avec les éléments radioactifs *aura des connaissances générales sur les notions de base de la radioprotection *pourra évaluer des risques liés à la radioactivité dans les conditions diverses *apprendra la réglementation et les recommandations de CIPR
Contenu	<p>Les effets pathologiques des rayonnements</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestion des effets déterministes • Construction du risque stochastiques et sa gestion • Les recommandations de CIPR 103 • Les trois types de situation d'exposition <p>• Les contraintes de dose et les niveaux de référence Pourquoi optimiser et non minimiser le risque ?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les deux significations de la notion de limite • La stabilité du système de protection <p>Les travaux en cours de la CIPR</p> <p>Travaux pratiques : Codes de calculs MCNP</p> <p>Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant aura des connaissances générales sur les notions de base de la radioprotection, Il apprendra comment travailler avec les éléments radioactifs. Finalement, l'étudiant répondra dans le cadre d'une évaluation écrite, aux évaluations des risques liés à la radioactivité dans les conditions diverses</p>
Méthodes d'enseignement	Présentiel (cours)
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

X3CA140	Analyses et environnement
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	ZALOUK-VERGNOUX AUORE
Volume horaire total	TOTAL : 73h Répartition : CM : 62h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 11h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M) ,M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	

Pondération pour chaque matière	Connaissance des matrices biologiques 42.86% Chimie environnementale 42.86% Etude de cas 14.28%
Obtention de l'UE	
Programme	
Liste des matières	- Connaissance des matrices biologiques (X3CA141) - Chimie environnementale (X3CA142) - Etude de cas (X3CA143)

X3CA141	Connaissance des matrices biologiques
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	
Volume horaire total	TOTAL : 33h Répartition : CM : 30h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 3h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cet enseignement, l'étudiant devra être capable de : - décrire la structure et les propriétés d'une enzyme - décrire une cinétique enzymatique de type Michaelis-Menten - élaborer un dosage enzymatique. - décrire les principales voies métaboliques au sein d'un organisme - décrire les intermédiaires mis en jeu au sein de ces voies métaboliques - expliquer les flux des atomes marqués au travers de ces voies métaboliques - décrire l'organisation cellulaire selon le type d'organisme - décrire le rôle des différents organites au sein de la cellule - décrire la composition de la paroi cellulaire selon le type d'organisme et d'appliquer les techniques adéquates pour déstabiliser la membrane cellulaire en vue d'une extraction de métabolites - définir les différents modes de culture en fonction du type.
Contenu	Cette UE est découpée en 3 grandes parties : • Dosage et catalyse enzymatique : 1. Qu'est-ce qu'une enzyme ? 2. Qu'est-ce que la catalyse enzymatique 3. Exemples d'applications et dosages enzymatiques • Classes de métabolismes 1. Métabolisme mis en jeu au sein des organismes vivants 2. Principales voies métaboliques dans leur contexte du type cellulaire et de l'organite impliqué. 3. Problématiques liées au devenir des molécules au travers de ces différentes voies métaboliques • Fonctionnement d'une cellule 1. Organisation et le fonctionnement d'une cellule selon le type d'organisme (procaryote/eucaryote) 2. Rôle des différents organites cellulaires 3 Différences entre les différents types cellulaires 4. modes de culture in vitro de ces types cellulaires
Méthodes d'enseignement	présentiel et distanciel
Bibliographie	

X3CA142	Chimie environnementale
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	
Volume horaire total	TOTAL : 30h Répartition : CM : 26h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 4h

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cet enseignement, l'étudiant devra être capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprendre les aspects réglementaires et les grands principes de l'analyse de risque environnemental associé aux polluants d'origine anthropique. • Appréhender les méthodes de préparation d'échantillon et exposer le principe de base des méthodes analytiques non destructives et destructives à l'échelle des faibles concentrations • Aborder les méthodes analytiques de spéciation couplées et comparer les avantages et les inconvénients d'une méthode analytique • Maîtriser les connaissances associées aux différentes origines de l'eau et à ses classes de qualité • Mobiliser ses connaissances afin d'aborder une problématique de pollution d'une masse d'eau • Maîtriser les bases réglementaires associées à la gestion et la protection de l'eau
Contenu	<p>Cette UE est découpée en 3 grandes parties :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réglementation/Risques - classes de polluants : <ol style="list-style-type: none"> 1. Dispositions réglementaires en vigueur dans l'Union Européenne pour veiller à préserver la qualité environnementale 2. Etapes de l'évaluation du risque 3. Principales familles de polluants d'origine anthropique • Traces - spéciation <ol style="list-style-type: none"> 1. Préparation des échantillons 2. Méthodes analytiques destructives et non destructives 3. Spéciation et méthodes couplées • Qualité de l'eau <ol style="list-style-type: none"> 1. Cycle de l'eau, origines de l'eau, constituants naturels des eaux 2. Les différents paramètres de qualité de l'eau 3. Stratégie et techniques d'échantillonnage 4. Méthodes analytiques permettant de mesurer les caractères essentiels de l'eau et les polluants chimiques
Méthodes d'enseignement	présentiel et distanciel
Bibliographie	

X3CA143	Etude de cas
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	
Volume horaire total	TOTAL : 10h Répartition : CM : 6h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 4h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	

X3CA260	Radiochimie - chimie nucléaire
Lieu d'enseignement	Université de Nantes
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	FATTAHI VANANI MASSOUD
Volume horaire total	TOTAL : 36h Répartition : CM : 24h TD : 0h CI : 0h TP : 8h EAD : 4h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M) ,M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	

Pondération pour chaque matière	Radiochimie - chimie nucléaire 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Les applications des rayonnements et des radionucléides (Rn) sont de plus en plus nombreuses dans des domaines vastes : production de l'énergie nucléaire, médecine nucléaire, radiobiologie, sciences de la terre, imagerie nucléaire.... La radiochimie traite de la production, de la quantification et de l'utilisation des Rn. La chimie sous rayonnement traite des modifications radiolytiques des espèces chimiques en solution. Ces modifications sont dues aux rayonnements d'un Rn présent en solution (autoradiolyse) ou à une irradiation externe de la solution (radiolyse). L'objectif de ce cours est d'aborder les notions de base de la radiochimie et de la chimie sous rayonnement et de donner leurs applications dans l'industrie, en particulier, dans le domaine du cycle du combustible nucléaire et de la médecine nucléaire.</p> <p>Au terme de cette unité d'enseignement l'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> *aura des connaissances générales sur la radiochimie et ses applications industrielles *découvrira les bases fondamentales pour la compréhension de la radiolyse *apprendra le principe de la dosimétrie chimique et ses applications *connaîtra l'effet de TEL sur la radiolyse *apprendra la radiolyse appliquée au cycle du combustible nucléaire et à la médecine nucléaire.
Contenu	<p>Radiochimie</p> <ul style="list-style-type: none"> • La radioactivité naturelle • La radioactivité artificielle, production et quantification des Rn • La radiochimie pour le cycle du combustible et la médecine nucléaire • Les applications industrielles <p>Chimie sous rayonnement, radiolyse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interactions des rayonnements avec l'eau • Radiolyse gamma et alpha • Dosimétrie chimique des rayonnements • Modifications et modélisations physico-chimiques des Rn sous rayonnement • Radiolyse et cycle du combustible nucléaire • Radiolyses alpha et gamma, les applications en médecine nucléaire
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	Non

X3CA270	Interaction rayonnements matières
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	PERON OLIVIER FATTAHI VANANI MASSOUD
Volume horaire total	TOTAL : 16h Répartition : CM : 16h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M) ,M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Interaction rayonnements matières 100%
Obtention de l'UE	
Programme	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Ce module propose de donner aux étudiants une introduction générale à l'interaction rayonnements matière dans des domaines d'énergie de quelques keV au MeV. Ce module couvrira les interactions des photons de haute énergie (X ou gamma), des particules chargées et non chargées avec la matière. Pour chaque mode d'interaction, les effets engendrés seront détaillés (loi d'atténuation, transfert d'énergie linéique,...). Dans le cadre de ce Master 2, un volet sur la détection des rayonnements sera proposé, leur permettant sans devenir des spécialistes d'être capables de comprendre les mécanismes d'interaction appliqués aux différents détecteurs utilisés.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant aura des connaissances générales sur l'interaction des rayonnements avec la matière et leur détection. • Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant explicitera, dans le cadre d'une évaluation écrite, les mécanismes de pertes d'énergie selon la nature du rayonnement incident. • Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant connaîtra les théories associées aux détecteurs pouvant être utilisés. • Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant interprétera, dans le cadre d'une évaluation écrite, l'enregistrement de spectres en énergie.
Contenu	<p>Introduction / rappels</p> <ul style="list-style-type: none"> • Classification des rayonnements ionisants • Désintégrations radioactives <p>Interactions rayonnements-matière</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interaction des particules chargées avec la matière - Origines et interaction des photons X et gamma avec la matière - Atténuation des photons, les effets prédominants - Résultat des interactions : section efficace, loi d'atténuation • Interaction des particules chargées avec la matière - Modes d'interaction des particules légères chargées - Modes d'interaction des particules lourdes chargées • Interactions des particules non chargées avec la matière <p>Les détecteurs</p> <ul style="list-style-type: none"> • Généralités sur la détection des rayonnements • Les détecteurs utilisant l'ionisation dans les gaz • Chambre d'ionisation, compteur proportionnel, compteur Geiger-Müller • Les scintillateurs <p>Les détecteurs à semi-conducteurs</p>
Méthodes d'enseignement	Présentiel (cours)
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

X3CA280	Médecine nucléaire
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	PERON OLIVIER FATTAHI VANANI MASSOUD
Volume horaire total	TOTAL : 16h Répartition : CM : 16h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M) ,M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Médecine nucléaire 100%
Obtention de l'UE	
Programme	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Le cyclotron nantais ARRONAX produit des radionucléides (RN) qui sont d'un grand intérêt pour la médecine nucléaire et pour l'imagerie et le traitement des cancers. Les centres de recherche bénéficient d'équipements de pointe comme par exemple la plate-forme « Arronaxplus : nucléaire pour la santé » qui vise le développement de l'imagerie moléculaire et de la radiothérapie "vectorisée". Dans ce module, les étudiants apprendront les bases de la médecine nucléaire appliquée à la production et à l'utilisation des RN. Ils aborderont l'aspect synthèse des produits pharmaceutiques contenant des RN et leurs applications en phases cliniques.</p> <p>Cette UE se répartit équitablement en traitant deux aspects importants qui sont la production et l'application des isotopes radioactifs en médecine nucléaire.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant : *apprendra comment produire et utiliser les radio-isotopes en médecine nucléaire *découvrira l'application des RN dans le domaine de la thérapie vectorisée *aura des connaissances sur le diagnostic et l'imagerie nucléaire *connaîtra les enjeux importants concernant la production et utilisations des nouveaux RN en médecine nucléaire
Contenu	<p>Production des RN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les RN classiques • Les RN innovants émetteurs d'alpha, de bêta et de gamma • Aspect synthèse • Aspect clinique <p>Applications des RN en médecine nucléaire</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thérapie • imagerie
Méthodes d'enseignement	Présentiel (cours) et distanciel (projets en autonomie, veille bibliographique)
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

X3CA290	Métrologie nucléaire
Lieu d'enseignement	Université de Nantes
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	FATTAHI VANANI MASSOUD
Volume horaire total	TOTAL : 18h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 16h EAD : 2h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M) ,M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Métrologie nucléaire 100%
Obtention de l'UE	
Programme	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>L'objectif de cette UE est d'introduire certaines techniques expérimentales et d'analyse de données indispensables à la compréhension des aspects expérimentaux de la chimie et de la physique nucléaire. Ainsi, au travers des différents travaux pratiques réalisés, plusieurs objectifs sont visés :</p> <ul style="list-style-type: none"> • présenter aux étudiants plusieurs techniques de détection des rayonnements ionisants très répandues dans les laboratoires de recherche et dans l'industrie. • découvrir à travers les nouvelles manipulations que nous pourrons proposer les multiples applications de ces techniques • rendre les étudiants qui manipuleront ces appareils à plusieurs reprises autonomes sur ces techniques fondamentales <p>Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> *connaîtra le principe de base de l'instrumentation nucléaire et la détection par les rayonnements nucléaires *apprendra l'utilisation des détecteurs nucléaires ; chambre d'ionisation, scintillateurs organiques et inorganiques, les semi-conducteurs *apprendra la spectrométrie gamma et alpha *utilisera la scintillation liquide pour la mesure de la radioactivité totale *aura les connaissances nécessaires pour pouvoir discriminer les rayonnements alpha et gamma dans les échantillons liquides, mesurés par scintillation liquide *mesurera la radioactivité naturelle, la radioactivité artificielle et interprétera les résultats obtenus
Contenu	<p>Spectrométrie alpha</p> <ul style="list-style-type: none"> • Détections des particules alpha issues de la désintégration de l'Am241. • Analyse des énergies des particules alpha avec une haute résolution • Caractéristiques d'une chaîne de spectrométrie alpha • étalonnage en énergie, • traitement de spectres : recherche de pics. • identification de sources inconnues • détermination d'activités inconnues, • étude de l'absorption des rayonnements alpha dans la matière et dans l'air <p>mesures d'épaisseurs (de l'ordre du micromètre)</p> <p>Spectroscopie gamma</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interaction des rayonnements γ avec la matière • Détection γ par scintillation • Etude expérimentale d'un spectre simple, rétrodiffusion • Etalonnage • Détermination des énergies du Co60 • Mise en évidence de la dépendance en énergie du coefficient d'absorption du Plomb • Analyse d'un spectre "complexe" • Absorption des rayonnements γ dans la matière • Mesure de l'efficacité d'un détecteur <p>Radioprotection</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mesure d'épaisseur de matériaux pour réaliser des blindages contre des rayonnements ionisants. • Mesurer la radioactivité naturelle dans les échantillons contenant les isotopes des trois familles radioactives naturelles • Mesure des activités de sources radioactives • Mesures des débits de doses • Détection des radioéléments dans un site donné • Effectuer des mesures en respectant le principe d'ALARA • Réaliser la fiche de poste. <p>Mesures de périodes radioactives</p> <ul style="list-style-type: none"> • Décroissance d'une activité simple • Filiations radioactives • Mesure de l'activité d'une source radioactive • Détermination des périodes radioactives $T_{1/2}$, $2T_{1/2}$, $3T_{1/2}$, <p>Compteur Geiger-Muller/Distribution de nombres aléatoires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Distributions expérimentales d'un nombre aléatoire • Distribution de Poisson • Distribution de Gauss • Mesure de l'effet d'angle solide de détection
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	Non

X3CA300	Cycle du combustible nucléaire
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master

Semestre	3
Responsable de l'UE	PERON OLIVIER FATTAHI VANANI MASSOUD
Volume horaire total	TOTAL : 16h Répartition : CM : 16h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M) ,M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Cycle du combustible nucléaire 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>La gestion des déchets nucléaires constitue aujourd'hui un enjeu mondial majeur incontournable. Il faut valoriser la partie réutilisable de ces déchets (retraitement) de il faut isoler les déchets résiduels ultimes pour des centaines de milliers d'années (stockage). Il s'agit surtout de rendre l'utilisation d'énergie nucléaire aussi neutre que possible sur le plan de l'environnement, et de l'héritage que nous transmettons aux générations futures. La formation des cadres hautement qualifiés avec une grande ouverture sur les problèmes liés à l'environnement, à la société et au développement durable peut fournir une réponse à ces préoccupations, notamment en ce qui concerne une réduction notable de la nuisance des déchets nucléaires et des solutions de recyclage et de stockage durables.</p> <p>Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> *apprendra le principe de retraitement et recyclage des déchets radioactifs en France *sera classer les déchets radioactifs *apprendra le principe de stockage et entreposage des déchets Radioactifs en France et dans le monde
Contenu	<p>Origine, type et classification des déchets Evolution de la radioactivité des déchets avec le temps Options de gestion des déchets radioactifs à vie longue</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le retraitement des déchets nucléaires aujourd'hui • Stratégies de séparation des actinides en futur • Transmutation des déchets • Conditionnement des déchets radioactifs • Stockage profond • Entreposage à longue durée <p>L'analyse de la sûreté du stockage à long terme Chimie des Rn</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produits de fissions • Les actinides • Chimie séparative en milieux très acides • Procédures de la séparation des PF/ACTINIDES • Effet de la radiolyse
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

X3CA310	Modélisation moléculaire appliquée aux radioéléments
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	GALLAND NICOLAS FATTAHI VANANI MASSOUD
Volume horaire total	TOTAL : 22h Répartition : CM : 10h TD : 0h CI : 0h TP : 8h EAD : 4h

Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	m1 chimie tc - modélisation m1 a3m modélisation 2
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M) ,M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Modélisation moléculaire appliquée aux radioéléments 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Cette UE expose les bases théoriques nécessaires à la compréhension, la mise en œuvre et l'interprétation des calculs de modélisation orientés vers l'étude de composés formés à partir de radioéléments. En particulier, les problématiques liées à la spéciation des radioéléments et l'étude de leurs propriétés de coordination seront traitées sur la base d'une analyse croisée expériences spectroscopiques optiques et simulations numériques. Au terme de cet enseignement, l'étudiant(e) saura :</p> <ul style="list-style-type: none"> • comparer les avantages et inconvénients des méthodes quantiques permettant de traiter les états électroniques excités • expliquer le rôle et l'importance des effets relativistes sur la structure électronique et les propriétés des radioéléments • décrire les approches permettant d'estimer les effets du milieu sur les propriétés de composés • déterminer la structure, la stabilité, les spectres IR et UV/Vis de composés contenant un radioélément • interpréter et critiquer des résultats d'expériences de modélisation moléculaire, par exemple tirées de la littérature scientifique.
Contenu	<p>Approfondissement des méthodes théoriques</p> <ul style="list-style-type: none"> • la théorie de la fonctionnelle de la densité: principes fondateurs, grandes familles de fonctionnelles • traitement des états excités (interaction de configurations, DFT dépendante du temps : TD-DFT) • bases de fonctions atomiques • influence du solvant (méthodes du continuum et approches explicites) <p>Introduction aux approches relativistes</p> <ul style="list-style-type: none"> • équation de Dirac, théorie relativiste à quatre composantes • méthodes relativistes à deux et une composante • les potentiels de cœur effectifs <p>Travaux pratiques</p> <ul style="list-style-type: none"> • spéciation et recherche de conformations géométriques • détermination de grandeurs thermodynamiques (enthalpies de réaction, constantes d'équilibre ...) • simulation des effets de l'environnement • prédiction de spectres optiques (IR/Raman, UV/Visible ...) <p>Les exemples traités incluent des composés d'intérêt dans le cycle du combustible nucléaire ou pour la médecine nucléaire.</p>
Méthodes d'enseignement	L'enseignement se répartit équitablement entre cours magistraux et applications pratiques pour offrir un socle théorique accompagné d'une prise en main permettant d'appréhender au mieux les possibilités de la modélisation moléculaire. L'autonomie acquise par l'étudiant sera mise à profit dans le cadre d'enseignements à distance.
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	<p>Livres:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction to Computational Chemistry, F. Jensen, John Wiley & Sons Ltd, 2007, 2nd ed. - Introduction to Relativistic Quantum Chemistry, K.G. Dyall and K. Faegri, Oxford University Press, 2007 <p>Article scientifique:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Theoretical Studies on the Photoelectron and Absorption Spectra of MnO₄⁻ and TcO₄⁻, J. Su, W.-H. Xu, C.-F. Xu, W. H. E. Schwarz, and J. Li, <i>Inorg. Chem.</i>, 2013, 52 (17), pp 9867-9874

X3CA320	Radioprotection
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	FATTAHI VANANI MASSOUD

Volume horaire total	TOTAL : 10h Répartition : CM : 10h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M) ,M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Radioprotection 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Ce module propose de donner aux étudiants les notions de base de la radioprotection. Apprendre aux étudiants i) les effets pathologiques des rayonnements ii) les réglementations et les recommandations dans le domaine de la radioprotection iii) évaluer les risques radiobiologiques des rayonnements ionisants.</p> <p>Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> *apprendra comment travailler avec les éléments radioactifs *aura des connaissances générales sur les notions de base de la radioprotection *pourra évaluer des risques liés à la radioactivité dans les conditions diverses *apprendra la réglementation et les recommandations de CIPR
Contenu	<p>Les effets pathologiques des rayonnements</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestion des effets déterministes • Construction du risque stochastiques et sa gestion • Les recommandations de CIPR 103 • Les trois types de situation d'exposition <p>• Les contraintes de dose et les niveaux de référence Pourquoi optimiser et non minimiser le risque ?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les deux significations de la notion de limite • La stabilité du système de protection <p>Les travaux en cours de la CIPR</p> <p>Travaux pratiques : Codes de calculs MCNP</p> <p>Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant aura des connaissances générales sur les notions de base de la radioprotection, Il apprendra comment travailler avec les éléments radioactifs. Finalement, l'étudiant répondra dans le cadre d'une évaluation écrite, aux évaluations des risques liés à la radioactivité dans les conditions diverses</p>
Méthodes d'enseignement	Présentiel (cours)
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

X3CA140	Analyses et environnement
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	ZALOUK-VERGNOUX AURORE
Volume horaire total	TOTAL : 73h Répartition : CM : 62h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 11h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M) ,M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	

Pondération pour chaque matière	Connaissance des matrices biologiques 42.86% Chimie environnementale 42.86% Etude de cas 14.28%
Obtention de l'UE	
Programme	
Liste des matières	- Connaissance des matrices biologiques (X3CA141) - Chimie environnementale (X3CA142) - Etude de cas (X3CA143)

X3CA141	Connaissance des matrices biologiques
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	
Volume horaire total	TOTAL : 33h Répartition : CM : 30h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 3h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cet enseignement, l'étudiant devra être capable de : - décrire la structure et les propriétés d'une enzyme - décrire une cinétique enzymatique de type Michaelis-Menten - élaborer un dosage enzymatique. - décrire les principales voies métaboliques au sein d'un organisme - décrire les intermédiaires mis en jeu au sein de ces voies métaboliques - expliquer les flux des atomes marqués au travers de ces voies métaboliques - décrire l'organisation cellulaire selon le type d'organisme - décrire le rôle des différents organites au sein de la cellule - décrire la composition de la paroi cellulaire selon le type d'organisme et d'appliquer les techniques adéquates pour déstabiliser la membrane cellulaire en vue d'une extraction de métabolites - définir les différents modes de culture en fonction du type.
Contenu	Cette UE est découpée en 3 grandes parties : • Dosage et catalyse enzymatique : 1. Qu'est-ce qu'une enzyme ? 2. Qu'est-ce que la catalyse enzymatique 3. Exemples d'applications et dosages enzymatiques • Classes de métabolismes 1. Métabolisme mis en jeu au sein des organismes vivants 2. Principales voies métaboliques dans leur contexte du type cellulaire et de l'organite impliqué. 3. Problématiques liées au devenir des molécules au travers de ces différentes voies métaboliques • Fonctionnement d'une cellule 1. Organisation et le fonctionnement d'une cellule selon le type d'organisme (procaryote/eucaryote) 2. Rôle des différents organites cellulaires 3 Différences entre les différents types cellulaires 4. modes de culture in vitro de ces types cellulaires
Méthodes d'enseignement	présentiel et distanciel
Bibliographie	

X3CA142	Chimie environnementale
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	
Volume horaire total	TOTAL : 30h Répartition : CM : 26h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 4h

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cet enseignement, l'étudiant devra être capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprendre les aspects réglementaires et les grands principes de l'analyse de risque environnemental associé aux polluants d'origine anthropique. • Appréhender les méthodes de préparation d'échantillon et exposer le principe de base des méthodes analytiques non destructives et destructives à l'échelle des faibles concentrations • Aborder les méthodes analytiques de spéciation couplées et comparer les avantages et les inconvénients d'une méthode analytique • Maîtriser les connaissances associées aux différentes origines de l'eau et à ses classes de qualité • Mobiliser ses connaissances afin d'aborder une problématique de pollution d'une masse d'eau • Maîtriser les bases réglementaires associées à la gestion et la protection de l'eau
Contenu	<p>Cette UE est découpée en 3 grandes parties :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réglementation/Risques - classes de polluants : <ol style="list-style-type: none"> 1. Dispositions réglementaires en vigueur dans l'Union Européenne pour veiller à préserver la qualité environnementale 2. Etapes de l'évaluation du risque 3. Principales familles de polluants d'origine anthropique • Traces - spéciation <ol style="list-style-type: none"> 1. Préparation des échantillons 2. Méthodes analytiques destructives et non destructives 3. Spéciation et méthodes couplées • Qualité de l'eau <ol style="list-style-type: none"> 1. Cycle de l'eau, origines de l'eau, constituants naturels des eaux 2. Les différents paramètres de qualité de l'eau 3. Stratégie et techniques d'échantillonnage 4. Méthodes analytiques permettant de mesurer les caractères essentiels de l'eau et les polluants chimiques
Méthodes d'enseignement	présentiel et distanciel
Bibliographie	

X3CA143	Etude de cas
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	
Volume horaire total	TOTAL : 10h Répartition : CM : 6h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 4h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	

X3CA380	Les fonctions d'interface aux biocapteurs
Lieu d'enseignement	Campus la Courtaisière, IUT, la Roche sur Yon
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	DURAND MARIE-JOSE THOUAND GERALD
Volume horaire total	TOTAL : 28h Répartition : CM : 4h TD : 7h CI : 1h TP : 12h EAD : 4h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	Aucune
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	

Pondération pour chaque matière	Marché, intégration systèmes et transfert industriel 0% Traitements des données complexes 0% Module pratique électronique et biocapteurs 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Liste des matières	- Marché, intégration systèmes et transfert industriel (X3CA381) - Traitements des données complexes (X3CA382) - Module pratique électronique et biocapteurs (X3CA383)

X3CA381	Marché, intégration systèmes et transfert industriel
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	Campus la Courtaisière, IUT, la Roche sur Yon
Responsable de la matière	
Volume horaire total	TOTAL : 7h Répartition : CM : 4h TD : 2h CI : 1h TP : 0h EAD : 0h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Compétence : - Comprendre les principes fondamentaux, les possibilités et les limites des méthodes analytiques, y compris l'instrumentation utilisées en laboratoire ou dans l'industrie, pour la caractérisation et/ou la quantification de molécules ou de solides. Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant comprendra la chaîne de valeur et la complexité de la mise sur le marché des biocapteurs.
Contenu	Cet EC servira d'introduction à la thématique et sera donnée par des industriels de la profession sous forme d'un cours de 4h, de 2h de TD permettant d'étudier un cas précis et de 1h de conférence.
Méthodes d'enseignement	Présentiel
Bibliographie	

X3CA382	Traitements des données complexes
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	Campus la Courtaisière, IUT, la Roche sur Yon
Responsable de la matière	
Volume horaire total	TOTAL : 9h Répartition : CM : 0h TD : 5h CI : 0h TP : 0h EAD : 4h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Compétences : - Comprendre les principes fondamentaux, les possibilités et les limites des méthodes analytiques, y compris l'instrumentation utilisées en laboratoire ou dans l'industrie, pour la caractérisation et/ou la quantification de molécules ou de solides. Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant pourra utiliser les outils de biostatistiques pour le traitement des données complexes.
Contenu	Cet EC permettra aux étudiants d'appréhender les méthodes de traitement biostatistiques disponibles afin de traiter leurs résultats, notamment dans le cas de données spectroscopiques. L'enseignement sera entièrement sous forme de TD interactif en étudiant des cas réels et sous forme d'enseignement distantiel.
Méthodes d'enseignement	L'enseignement sera entièrement sous forme de TD interactif en étudiant des cas réels et sous forme d'enseignement distantiel.
Bibliographie	

X3CA383	Module pratique électronique et biocapteurs
----------------	--

Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	Campus la Courtaisière, IUT, la Roche sur Yon
Responsable de la matière	
Volume horaire total	TOTAL : 12h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 12h EAD : 0h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Compétences d'apprentissage : - Comprendre les principes fondamentaux, les possibilités et les limites des méthodes analytiques, y compris l'instrumentation utilisées en laboratoire ou dans l'industrie, pour la caractérisation et/ou la quantification de molécules ou de solides. Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant pourra s'initier aux contraintes des capteurs.
Contenu	Cet EC servira à utilisés des capteurs utilisés dans la construction des biocapteurs sous formes d'ateliers mettant en œuvre des capteurs électrochimiques, ampérométriques et optiques.
Méthodes d'enseignement	Travaux pratiques
Bibliographie	

X3CA390	Biocapteurs et bioessais enzymatiques
Lieu d'enseignement	Campus la Courtaisière, IUT, la Roche sur Yon
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	DURAND MARIE-JOSE THOUAND GERALD
Volume horaire total	TOTAL : 32h Répartition : CM : 5h TD : 8h CI : 0h TP : 16h EAD : 3h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	UE Connaissance des matrices biologiques (Code 913 17 MA 3 CHI UE 368) ou equivalent (niveau L1-L2 en Biologie et biochimie structurale)
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	L'enzyme, fonctions, sites actifs, immobilisation 0% Applications à différents niveau de 'technology readiness level' (TRL) 0% Module pratique d'interface 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Liste des matières	- L'enzyme, fonctions, sites actifs, immobilisation (X3CA391) - Applications à différents niveau de 'technology readiness level' (TRL) (X3CA392) - Module pratique d'interface (X3CA393)

X3CA391	L'enzyme, fonctions, sites actifs, immobilisation
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	Campus la Courtaisière, IUT, la Roche sur Yon
Responsable de la matière	
Volume horaire total	TOTAL : 8h Répartition : CM : 5h TD : 3h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Compétences :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprendre les principes fondamentaux, les possibilités et les limites des méthodes analytiques, y compris l'instrumentation utilisées en laboratoire ou dans l'industrie, pour la caractérisation et/ou la quantification de molécules ou de solides. - Développer de nouvelles approches analytiques, choisir les conditions d'analyse d'un échantillon en fonction des spécificités des instruments, élaborer et optimiser les protocoles d'analyse pour répondre à une problématique identifiée, et être en mesure de les adapter à la demande. - Maîtriser les techniques de prélèvement et de préparation des échantillons ainsi que les méthodes d'analyses statistiques pour exploiter un ensemble de données expérimentales. <p>Au terme de cet EC, l'étudiant saura reconnaître les différentes classes d'enzymes et leur attribuer des fonctions catalytiques, comprendre les contraintes de leur extraction, purification et leur conservation. L'étudiant aura aussi une approche complète de l'immobilisation des enzymes.</p>
Contenu	Enzymes mickaéliennes et non mickaéliennes, sites actifs et inhibitions, cinétiques de transformation, modélisation. Processus d'immobilisation sur transducteurs et processus de conservation. Production et purification en lien avec les contraintes de marché. Modification de sites actifs, approches <i>in silico</i> et <i>in vivo</i> .
Méthodes d'enseignement	Présentiel
Bibliographie	

X3CA392	Applications à différents niveau de 'technology readiness level' (TRL)
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	Campus la Courtaisière, IUT, la Roche sur Yon
Responsable de la matière	
Volume horaire total	TOTAL : 5h Répartition : CM : 0h TD : 5h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Compétences :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprendre les principes fondamentaux, les possibilités et les limites des méthodes analytiques, y compris l'instrumentation utilisées en laboratoire ou dans l'industrie, pour la caractérisation et/ou la quantification de molécules ou de solides. - Développer de nouvelles approches analytiques, choisir les conditions d'analyse d'un échantillon en fonction des spécificités des instruments, élaborer et optimiser les protocoles d'analyse pour répondre à une problématique identifiée, et être en mesure de les adapter à la demande. - Maîtriser les techniques de prélèvement et de préparation des échantillons ainsi que les méthodes d'analyses statistiques pour exploiter un ensemble de données expérimentales. <p>Cet EC permettra à l'étudiant de comprendre les différentes contraintes de conception et d'études de biocapteurs enzymatiques au niveau recherche en laboratoire (TRL1 à 6) jusqu'aux TRL9 propres à la mise sur le marché.</p>
Contenu	Applications de biocapteurs aux domaines de l'environnement, agroalimentaire et médical qui n'ont pas les mêmes contraintes. Cet EC doit illustrer toutes les étapes de conception montrant les interactions inter-disciplinaires et inter-sectorielles avec une vision technique, scientifique, managériale et économique.
Méthodes d'enseignement	Presentiel
Bibliographie	

X3CA393	Module pratique d'interface
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	Campus la Courtaisière, IUT, la Roche sur Yon
Responsable de la matière	
Volume horaire total	TOTAL : 19h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 16h EAD : 3h

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Compétences :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprendre les principes fondamentaux, les possibilités et les limites des méthodes analytiques, y compris l'instrumentation utilisées en laboratoire ou dans l'industrie, pour la caractérisation et/ou la quantification de molécules ou de solides. - Développer de nouvelles approches analytiques, choisir les conditions d'analyse d'un échantillon en fonction des spécificités des instruments, élaborer et optimiser les protocoles d'analyse pour répondre à une problématique identifiée, et être en mesure de les adapter à la demande. - Maitriser les techniques de prélèvement et de préparation des échantillons ainsi que les méthodes d'analyses statistiques pour exploiter un ensemble de données expérimentales. <p>Cet EC permettra à l'étudiant de réaliser en groupe un biocapteur enzymatique associant les compétences de chacun.</p>
Contenu	Développement d'un biocapteur enzymatique pour le dosage du glucose ou un biocapteur pour la détection d'herbicides aux moyens de l'acétylcholinestérase. Les effets dose et matrices seront abordés.
Méthodes d'enseignement	Presentiel et EAD
Bibliographie	

X3CA400	Biocapteurs et bioessais microbiens et cellulaires
Lieu d'enseignement	Campus la Courtaisière, IUT, la Roche sur Yon
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	THOUAND GERALD DURAND MARIE-JOSE JOUANNEAU SULIVAN
Volume horaire total	TOTAL : 43h Répartition : CM : 8h TD : 5h CI : 0h TP : 30h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	UE Connaissance des matrices biologiques (Code 913 17 MA 3 CHI UE 368) ou equivalent.
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	La cellule, contraintes, conservation 0% Applications à différents niveaux 'technology readiness level' (TRL) 0% Module pratique d'interface 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Liste des matières	- La cellule, contraintes, conservation (X3CA401) - Applications à différents niveaux 'technology readiness level' (TRL) (X3CA402) - Module pratique d'interface (X3CA403)

X3CA401	La cellule, contraintes, conservation
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	Campus la Courtaisière, IUT, la Roche sur Yon
Responsable de la matière	
Volume horaire total	TOTAL : 8h Répartition : CM : 8h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Compétences :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprendre les principes fondamentaux, les possibilités et les limites des méthodes analytiques, y compris l'instrumentation utilisées en laboratoire ou dans l'industrie, pour la caractérisation et/ou la quantification de molécules ou de solides. - Développer de nouvelles approches analytiques, choisir les conditions d'analyse d'un échantillon en fonction des spécificités des instruments, élaborer et optimiser les protocoles d'analyse pour répondre à une problématique identifiée, et être en mesure de les adapter à la demande. - Maitriser les techniques de prélèvement et de préparation des échantillons ainsi que les méthodes d'analyses statistiques pour exploiter un ensemble de données expérimentales. <p>Cet EC apportera les fondamentaux liés à la cellule, sa diversité et les contraintes de son utilisation.</p>
Contenu	Les cellules utilisées en biocapteurs (bactéries, algues, mycètes et bactériophages). Organisation et modifications génétiques possibles - biologie synthétique. Signal à transduire et gènes rapporteurs. Conservation. Caractérisation d'activité.
Méthodes d'enseignement	Presentiel
Bibliographie	

X3CA402	Applications à différents niveaux 'technology readiness level' (TRL)
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	Campus la Courtaisière, IUT, la Roche sur Yon
Responsable de la matière	
Volume horaire total	TOTAL : 5h Répartition : CM : 0h TD : 5h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Compétences :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprendre les principes fondamentaux, les possibilités et les limites des méthodes analytiques, y compris l'instrumentation utilisées en laboratoire ou dans l'industrie, pour la caractérisation et/ou la quantification de molécules ou de solides. - Développer de nouvelles approches analytiques, choisir les conditions d'analyse d'un échantillon en fonction des spécificités des instruments, élaborer et optimiser les protocoles d'analyse pour répondre à une problématique identifiée, et être en mesure de les adapter à la demande. - Maitriser les techniques de prélèvement et de préparation des échantillons ainsi que les méthodes d'analyses statistiques pour exploiter un ensemble de données expérimentales. <p>Cet EC apportera des exemples des développements à la fois scientifiques et technologiques de biocapteurs microbiens et cellulaires.</p>
Contenu	Applications de biocapteurs microbiens aux domaines de l'environnement et agroalimentaire qui n'ont pas les mêmes contraintes de mise sur le marché. Cet EC faites par des scientifiques et des industriels doit illustrer toutes les étapes de conception montrant les interactions inter-disciplinaires et inter-sectorielles avec une vision technique, scientifique, managériale et économique.
Méthodes d'enseignement	Présentiel
Bibliographie	

X3CA403	Module pratique d'interface
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	Campus la Courtaisière, IUT, la Roche sur Yon
Responsable de la matière	
Volume horaire total	TOTAL : 30h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 30h EAD : 0h

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Compétences :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprendre les principes fondamentaux, les possibilités et les limites des méthodes analytiques, y compris l'instrumentation utilisées en laboratoire ou dans l'industrie, pour la caractérisation et/ou la quantification de molécules ou de solides. - Développer de nouvelles approches analytiques, choisir les conditions d'analyse d'un échantillon en fonction des spécificités des instruments, élaborer et optimiser les protocoles d'analyse pour répondre à une problématique identifiée, et être en mesure de les adapter à la demande. - Maitriser les techniques de prélèvement et de préparation des échantillons ainsi que les méthodes d'analyses statistiques pour exploiter un ensemble de données expérimentales. <p>Cet EC apportera les connaissances nécessaires pour développer et concevoir des biocapteurs microbiens.</p>
Contenu	Trois ateliers pratiques sont proposés pour illustrer la notion de bioessais et biocapteurs microbiens : notamment des bioessais utilisant des bactéries bioluminescentes généralistes et spécifiques à une pollution, un biocapteur utilisant ces mêmes bactéries et enfin un biocapteur microbiens associant cellules bactériennes, levures et algues et spectroscopie Raman.
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	

X3CA410	Biocapteurs et bioessais à affinité
Lieu d'enseignement	Campus la Courtaisière, IUT, la Roche sur Yon
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	DURAND MARIE-JOSE THOUAND GERALD
Volume horaire total	TOTAL : 31h Répartition : CM : 8h TD : 5h CI : 0h TP : 15h EAD : 3h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	UE Connaissance des matrices biologiques (Code 913 17 MA 3 CHI UE 368) ou equivalent.
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Systèmes d'affinité et transduction des signaux 0% Applications à différents niveaux de 'technology readiness level' (TRL) 0% Module pratique d'interface 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Liste des matières	- Systèmes d'affinité et transduction des signaux (X3CA411) - Applications à différents niveaux de 'technology readiness level' (TRL) (X3CA412) - Module pratique d'interface (X3CA413)

X3CA411	Systèmes d'affinité et transduction des signaux
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	Campus la Courtaisière, IUT, la Roche sur Yon
Responsable de la matière	
Volume horaire total	TOTAL : 8h Répartition : CM : 8h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h

Objectifs (résultats d'apprentissage)	Compétences : - Comprendre les principes fondamentaux, les possibilités et les limites des méthodes analytiques, y compris l'instrumentation utilisées en laboratoire ou dans l'industrie, pour la caractérisation et/ou la quantification de molécules ou de solides. - Développer de nouvelles approches analytiques, choisir les conditions d'analyse d'un échantillon en fonction des spécificités des instruments, élaborer et optimiser les protocoles d'analyse pour répondre à une problématique identifiée, et être en mesure de les adapter à la demande. Cet EC apportera les fondamentaux liés à la définition et aux caractéristiques des molécules d'affinité.
Contenu	Anticorps, PNA, ADN, lectine, transducteurs dédiés (acoustiques, optiques,...), contraintes d'immobilisation et de greffage. Caractérisation du couplage analyte/récepteur (microbalance,...).
Méthodes d'enseignement	Présentiel
Bibliographie	

X3CA412	Applications à différents niveaux de 'technology readiness level' (TRL)
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	Campus la Courtaisière, IUT, la Roche sur Yon
Responsable de la matière	
Volume horaire total	TOTAL : 8h Répartition : CM : 0h TD : 5h CI : 0h TP : 0h EAD : 3h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Compétences : - Comprendre les principes fondamentaux, les possibilités et les limites des méthodes analytiques, y compris l'instrumentation utilisées en laboratoire ou dans l'industrie, pour la caractérisation et/ou la quantification de molécules ou de solides. - Développer de nouvelles approches analytiques, choisir les conditions d'analyse d'un échantillon en fonction des spécificités des instruments, élaborer et optimiser les protocoles d'analyse pour répondre à une problématique identifiée, et être en mesure de les adapter à la demande. Cet EC mettra montrera le cheminement scientifique et la stratégie de conception de nombreux biocapteurs d'affinité.
Contenu	Applications de biocapteurs d'affinité aux secteurs de l'environnement, de l'agroalimentaire et du médical. Cet EC faites par des scientifiques et des industriels doit illustrer toutes les étapes de conception montrant les interactions inter-disciplinaires et inter-sectorielles avec une vision technique, scientifique, managériale et économique. Le distantiel fera une bonne part à une réflexion relative au couplage concept/développement/marché.
Méthodes d'enseignement	Presentiel et EAD
Bibliographie	

X3CA413	Module pratique d'interface
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	Campus la Courtaisière, IUT, la Roche sur Yon
Responsable de la matière	
Volume horaire total	TOTAL : 15h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 15h EAD : 0h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Compétences : - Comprendre les principes fondamentaux, les possibilités et les limites des méthodes analytiques, y compris l'instrumentation utilisées en laboratoire ou dans l'industrie, pour la caractérisation et/ou la quantification de molécules ou de solides. - Développer de nouvelles approches analytiques, choisir les conditions d'analyse d'un échantillon en fonction des spécificités des instruments, élaborer et optimiser les protocoles d'analyse pour répondre à une problématique identifiée, et être en mesure de les adapter à la demande. Cet EC mettra en conditions les étudiants pour réaliser en semi-autonomie un développement de biocapteur d'affinité.

Contenu	Biocapteurs d'affinité basés sur la capture d'une bactérie par immunologie et détection par spectroscopie Raman. Permettra de relier ces notions pratiques à celles de l'UE18 dédiée aux capteurs et aux traitements de données complexes. Selon l'état d'avancement du projet de laboratoire de réalité virtuelle, ce TP pourra être mené de façon virtuelle afin de familiariser les étudiants à ce nouveau type de pédagogie.
Méthodes d'enseignement	Presentiel
Bibliographie	

X3CA220I	Spectrométrie de Masse
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	LE BIZEC BRUNO GENTIL EMMANUEL
Volume horaire total	TOTAL : 36h Répartition : CM : 16h TD : 0h CI : 0h TP : 20h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Spectrométrie de Masse 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cette formation, l'apprenant sera en mesure de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifier les techniques de spectrométrie de masse et leurs spécificités. • mettre en œuvre les paramètres prédéfinis d'une méthode d'acquisition. • interpréter les résultats de spectrométrie: <ul style="list-style-type: none"> - en vue de l'identification des analytes - en vue de la quantification des analytes. • optimiser les paramètres d'une méthode d'acquisition en satisfaisant à un cahier des charges prédéfini. <p>préconiser pour les besoins d'une analyse l'approche expérimentale et le type d'appareillage de spectrométrie de masse adapté.</p>
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> • MSn: • appareillage et modes acquisition spécifiques: , tandem, pièges, hybrides • activation des ions pour la fragmentation (basse et haute énergie, CID, SID, ECD,...) • Techniques complémentaires: IMS • Compléments d'analyse structurale: fragmentation des ions à nombre pair d'électron • Quantification par MS : démarche de quantification et spécificité, optimisation de la sensibilité, bonne pratiques d'étalonnage, spécificité des détecteurs • Applications spécifiques: irm-MS, AMS (DESI, DART, Reims...) • Études de cas/stratégie d'analyse: formation en mode projet, étude par groupe avec restitution <p>Travaux pratiques (en anglais): mise en application des stratégies d'analyse et des bonnes pratiques: maintenance, tuning, calibration</p>
Méthodes d'enseignement	Formation en présentiel. Formation pratique. Formation en mode projet
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

X3CA110I	Caractérisation des matériaux partie 2
-----------------	---

Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	LAFOND ALAIN
Volume horaire total	TOTAL : 73h Répartition : CM : 38h TD : 0h CI : 0h TP : 24h EAD : 11h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	UE de cristallographie et diffraction de M1-A3M
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Diffraction des RX sur poudre 30% Imagerie électronique - microtextures 40% Techniques expérimentales et caractérisations croisées 30%
Obtention de l'UE	
Programme	
Liste des matières	- Diffraction des RX sur poudre (X3CA111) - Imagerie électronique - microtextures (X3CA112) - Techniques expérimentales et caractérisations croisées (X3CA113)

X3CA111	Diffraction des RX sur poudre
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	LAFOND ALAIN
Volume horaire total	TOTAL : 20h Répartition : CM : 16h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 4h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<i>L'enseignement est la suite du cours de cristallographie et de diffraction en M1. Elle se propose d'appliquer ces notions à la technique de diffraction par les poudres. À la suite de cet enseignement, l'étudiant devrait :</i> <i>Connaître les informations que l'on peut extraire d'un diagramme de diffraction des RX sur poudre.</i> <i>Savoir choisir les conditions expérimentales adaptées à l'étude d'un échantillon pulvérulent par diffraction des RX.</i> <i>Connaître le principe mis en œuvre par un programme d'affinement utilisant les méthodes de Le Bail et de Rietveld</i> <i>Savoir utiliser la diffraction sur poudre pour conduire une analyse quantitative de phases dans un mélange</i>
Contenu	Du facteur de structure à l'intensité, différence RX/neutrons, diffraction résonante Instrumentation : absorption, orientation préférentielle, fluorescence, contribution instrumentale aux profils Groupe d'espace : choix de l'origine, gestion des positions spéciales, extinctions systématiques Indexation d'un diagramme Profils des raies de diffraction : approche des paramètres fondamentaux Affinement par les méthodes de Le bail et Rietveld Analyse quantitative de phases dans un mélange par la méthode de Rietveld
Méthodes d'enseignement	Cours La maîtrise des pré-requis et certaines notions font l'objet d'un enseignement en distanciel.
Bibliographie	

X3CA112	Imagerie électronique - microtextures
Langue d'enseignement	Français

Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	TERRISSE HELENE
Volume horaire total	TOTAL : 24h Répartition : CM : 22h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 2h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Cette UE comporte deux parties : la première est consacrée aux techniques de microscopie électronique en transmission, la seconde à l'étude de la microtextures des matériaux (granulométrie, potentiel zêta, rhéologie).</p> <p>A l'issue de ce module, l'étudiant sera en capacité de :</p> <p>Pour la partie "Imagerie électronique" :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maîtriser le vocabulaire scientifique spécifique en français et en anglais (compétence générique) • Savoir convaincre de l'intérêt d'un équipement, d'une analyse, du choix de conditions d'analyse particulières • Discuter de façon claire, concise, précise et argumentée le principe physique, le choix, les avantages, limitations et artefacts potentiels des techniques de préparation d'échantillon et d'imagerie présentées • Reconnaître et expliquer la nature et l'origine physique des contrastes dans une image MET, et les moyens pour modifier ce contraste • Interpréter une image MET présentée dans un article scientifique ou un cliché de diffraction électronique simple <p>Pour la partie "Microtextures" :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mesurer et interpréter la distribution granulométrique d'un échantillon par diffusion de lumière (granulométrie laser, DLS) ou par sédimentation • Décrire l'interface oxyde-solution à l'aide du modèle de la double-couche électrique ; définir la charge de surface, le potentiel zêta et le diamètre hydrodynamique de particules colloïdales en suspension dans l'eau • Décrire et interpréter l'évolution du potentiel zêta en fonction de différents paramètres (pH, force ionique, présence d'espèces ayant une affinité spécifique pour la surface) • Prédire la stabilité d'une suspension colloïdale à l'aide du potentiel zêta, en s'appuyant sur la théorie DLVO • Déterminer le potentiel zêta d'une suspension colloïdale par la mesure de sa mobilité électrophorétique, utiliser le modèle adéquat pour relier ces deux grandeurs, et interpréter les données obtenues en fonction de divers paramètres • Connaître les différents comportements rhéologiques des fluides et interpréter les rhéogrammes correspondants.
Contenu	<p>Partie 1 : Imagerie électronique (10h cours) Partie 2 : Microtextures (12h cours)</p> <p>La partie 1 est consacrée à l'étude des techniques de microscopie électronique en transmission (MET), permettant l'obtention de façon couplée d'informations morphologiques, structurales et chimiques à l'échelle sub-micrométrique, nanométrique ou atomique. Elle expliquera les principes physiques à l'origine des divers contrastes observés dans une image MET (contrastes de diffusion, de diffraction et de phase) pour l'imagerie moyenne résolution (BFTEM, DFTEM, STEM-HAADF), haute résolution (HRTEM), et l'imagerie chimique (STEM-EDX, STEM-EELS, EFTEM, STEM-HAADF-HR). Les potentialités et complémentarités, ainsi que la résolution spatiale et en énergie, et limite de détection de chacune de ces techniques seront discutées. Les techniques de préparation d'échantillons essentielles à l'obtention de telles images seront également présentées, avec un accent mis sur les artefacts potentiels associés. Enfin, une introduction à la diffraction électronique et la tomographie électronique sera proposée.</p> <p>La partie 2 est consacrée à l'analyse granulométrique d'un échantillon, à la mesure du potentiel zêta de suspensions colloïdales, et présente également quelques notions de rhéologie. Tout d'abord, les méthodes d'analyse granulométrique classiques sont présentées (diffusion de lumière, sédimentation-centrifugation), en insistant sur l'interprétation des résultats obtenus. Puis l'interface solide-liquide est décrite à l'aide du modèle de la double-couche électrique, et la notion de potentiel zêta est introduite, ainsi que sa détermination expérimentale par la technique d'électrophorèse. Son évolution en fonction de divers paramètres est explicitée, et une brève présentation de la théorie DLVO est ensuite réalisée pour prédire la stabilité des suspensions colloïdales. Ce cours se termine par une brève description des outils de rhéologie nécessaires pour comprendre les publications faisant mention de mesures rhéologiques sur des suspensions colloïdales ou des polymères. Une utilisation ou illustration de ces techniques sera réalisée sur instruments de laboratoire dans l'EC3 "Techniques expérimentales et caractérisations croisées".</p>
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	Jean-Pierre JOLIVET, "De la solution à l'Oxyde", 2ème édition, EDP Sciences 2015

X3CA113	Techniques expérimentales et caractérisations croisées
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	LAFOND ALAIN
Volume horaire total	TOTAL : 29h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 24h EAD : 5h

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p><i>Cet enseignement propose une approche expérimentale des techniques de diffraction des RX sur poudre, d'imagerie électronique et d'étude de la microtexture des matériaux.</i></p> <p><i>À la suite de cet enseignement, l'étudiant devrait :</i></p> <p><i>Savoir choisir les conditions expérimentales adaptées à l'étude d'un échantillon pulvérulent par diffraction des RX.</i></p> <p><i>Savoir utiliser un programme d'affinement utilisant les méthodes de Le Bail et de Rietveld</i></p> <p><i>Savoir conduire un affinement par la méthode de Rietveld pour réaliser une analyse quantitative de phases dans un mélange</i></p> <p><i>Savoir reconnaître et utiliser, à un niveau de base, les différents modes du microscope électronique</i></p> <p><i>Pouvoir évaluer pratiquement l'intérêt et la difficulté de l'obtention d'images ou analyses en microscopie électronique</i></p> <p><i>Pouvoir identifier les différents accessoires et dispositifs sur le microscope électronique"</i></p> <p><i>Savoir mettre en œuvre et interpréter des mesures de densité, de surface spécifique par adsorption de gaz, de granulométrie (DLS et granulométrie laser), de potentiel zêta, ainsi que des analyses rhéologiques simples.</i></p>
Contenu	<p>Découverte des diffractomètres du laboratoire, préparation d'un échantillon et enregistrement d'un diagramme de diffraction.</p> <p>Affinement par la méthode de Le bail (sous contrainte de maille)</p> <p>Affinement par la méthode de Rietveld (sous contrainte de structure)</p> <p>Analyse de la taille des cristallites et des micro-déformations</p> <p>Analyse quantitative à partir d'un diagramme de diffraction de poudre</p> <p>Découverte des techniques de préparation d'un échantillon pour l'analyse par MET</p> <p>Description et familiarisation avec la structure du microscope électronique en transmission"</p> <p>Les différents modes du microscope (MET, STEM, diffraction...)</p> <p>Les différents contrastes dans le MET</p> <p>Conditions opératoires de l'imagerie avec contraste chimique en microscopie.</p> <p>Caractérisation de composés solides par pycnométrie hélium et adsorption d'azote</p> <p>Analyses de suspensions colloïdales par granulométrie laser, DLS et zétamétrie</p> <p>Caractérisation rhéologique simple de fluides de différentes natures</p>
Méthodes d'enseignement	<p>Visite et utilisation des équipements du laboratoire (IMN)</p> <p>Critique et développements argumentés autour des données collectées</p> <p>Utilisation de logiciels spécifiques pour le traitement des diagrammes de diffraction de poudre.</p> <p>Prise en main, en individuel, d'un microscope électronique.</p> <p>Démonstration et mise en application pratique des différentes techniques de caractérisation de la microtexture des matériaux.</p> <p>Les différentes techniques présentées dans cette UE seront mises en œuvre sur un même échantillon pour montrer la complémentarité des méthodes de caractérisation.</p> <p>Cette démarche de caractérisation croisée sera aussi illustrée au travers d'un travail en distanciel à partir d'articles scientifiques.</p>
Bibliographie	

X3CA330	Isotopes stables : théorie, mesure
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	REMAUD GERALD
Volume horaire total	TOTAL : 24h Répartition : CM : 8h TD : 0h CI : 0h TP : 8h EAD : 8h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Formalisme - techniques de mesure de la teneur isotopique 0% Fractionnement isotopique masse-indépendant 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Liste des matières	- Formalisme - techniques de mesure de la teneur isotopique (X3CA331) - Fractionnement isotopique masse-indépendant (X3CA332)

X3CA331	Formalisme - techniques de mesure de la teneur isotopique
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	
Volume horaire total	TOTAL : 16h Répartition : CM : 5h TD : 0h CI : 0h TP : 8h EAD : 3h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Au terme de cet EC, l'étudiant(e) : saura définir un rapport isotopique et l'intérêt de sa mesure par rapport au fractionnement et la discrimination isotopiques décrira les principales méthodologies pour la détermination des rapports isotopiques sélectionnera l'approche méthodologique en termes d'instrumentation et de principe la plus adaptée à une problématique
Contenu	Définitions et formalisme : - rapport isotopique, fractionnement isotopique, effets isotopiques - terminologie, expression des résultats Mesures et techniques : - spectrométrie de masse - RMN - autres, ICP-MS, laser IR, SM haute résolution - définitions et usage de CSIA, PSIA, ESIA
Méthodes d'enseignement	En visio-conférence, l'enseignement sera assuré par un spécialiste de réputation internationale qui assurera les cours magistraux et animera le distanciel. Les TP seront effectués sur les équipements de recherche de l'Unité CEISAM, adossée à la formation.
Bibliographie	

X3CA332	Fractionnement isotopique masse-indépendant
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	
Volume horaire total	TOTAL : 8h Répartition : CM : 3h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 5h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Au terme de cet EC l'étudiant saura définir le fractionnement isotopique 'Mass Independent', en lien avec sa découverte et son usage, et avec, dans le même contexte, les isotopologues bi-marqués (clumped isotopes)
Contenu	Définition du MIF (Mass Independent Fractionation) Intérêt et usage Lien avec les 'clumped' isotopes
Méthodes d'enseignement	Le cours sera assuré par un intervenant de renommée internationale, spécialiste dans le domaine, par visio-conférence pour les cours magistraux. Il animera aussi les heures de cours à distance.
Bibliographie	

X3CA340	Analyse isotopique en géoscience
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	REMAUD GERALD
Volume horaire total	TOTAL : 24h Répartition : CM : 12h TD : 0h CI : 0h TP : 4h EAD : 8h

Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Outil pour l'écologie et l'archéologie 0% Température paléolithique de l'eau 0% Isotopes : climat et changement climatique 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Liste des matières	- Outil pour l'écologie et l'archéologie (X3CA341) - Température paléolithique de l'eau (X3CA342) - Isotopes : climat et changement climatique (X3CA343)

X3CA341	Outil pour l'écologie et l'archéologie
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	
Volume horaire total	TOTAL : 8h Répartition : CM : 4h TD : 0h CI : 0h TP : 4h EAD : 0h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cet EC, l'étudiant(e) : déterminera le lien qualitatif et quantitatif entre la nourriture et les isotopes appliquera les techniques isotopiques pour suivre les migrations animales et humaines décripera les modèles mixtes isotopiques pour déterminer les proportions/sources responsables de la signature isotopique analysera la démarche analytique appliquée à l'archéologie
Contenu	Liens entre nourriture/diète et isotopes Migration animal et humaine Outils pour l'archéologie
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	

X3CA342	Température paléolithique de l'eau
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	
Volume horaire total	TOTAL : 8h Répartition : CM : 4h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 4h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cet EC, l'étudiant : comprendra les mécanismes de fractionnement isotopique dans l'eau et en particulier au cours de changement de phase comprendra le lien entre les effets isotopiques mesurés dans les carbonates avec le climat, dont la température
Contenu	Fractionnement isotopique dans l'eau et la glace Lien entre fractionnement isotopique dans les carbonates et la température
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	

X3CA343	Isotopes : climat et changement climatique
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	
Volume horaire total	TOTAL : 8h Répartition : CM : 4h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 4h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cet EC, l'étudiant : découvrira le cycle du carbone et le rôle de l'océan dans le bilan global du CO2 découvrira la chimie atmosphérique pour interpréter la signature isotopique de molécules clés : H2O, O3, CO2, N2O et SO2 comprendra l'intérêt des mesures isotopiques de la cellulose des arbres pour suivre le climat passé et futur
Contenu	Cycle du carbone et absorption du CO2 par l'océan Intérêts des mesures des isotopes de la cellulose des cernes des arbres Chimie et signatures isotopiques des éléments de l'atmosphère (H2O, O3, CO2, N2O, SO2)
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	

X3CA350	Fractionnement isotopique et métabolisme
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	REMAUD GERALD
Volume horaire total	TOTAL : 16h Répartition : CM : 12h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 4h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Fractionnement isotopique et cycles métaboliques 0% Fractionnement isotopique et modélisation du phénomène 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Liste des matières	- Fractionnement isotopique et cycles métaboliques (X3CA351) - Fractionnement isotopique et modélisation du phénomène (X3CA352)

X3CA351	Fractionnement isotopique et cycles métaboliques
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	
Volume horaire total	TOTAL : 8h Répartition : CM : 6h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 2h

Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cet EC, l'étudiant : identifiera les signatures isotopiques associées aux trois métabolismes photosynthétiques décriera les effets isotopiques mesurés au cours des étapes post-photosynthétiques, dans la biosynthèse des acides aminés et des lipides découvrira les fractionnements de l'azote 15 dans les principaux métabolismes
Contenu	Etude des différentes assimilations du CO ₂ par les plantes et leurs signatures isotopiques Etude du fractionnement naturel du carbone 13 (effets isotopiques post-photosynthétiques, acides aminés et lipides) Etude du fractionnement naturel de l'azote 15
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	

X3CA352	Fractionnement isotopique et modélisation du phénomène
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	
Volume horaire total	TOTAL : 8h Répartition : CM : 6h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 2h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cet EC, l'étudiant : calculera les effets isotopiques 2H et 18O dans les réactions typiques rencontrées dans la nature identifiera les conséquences sur les effets isotopiques des réactions d'oxydation et de réduction s'initiera au calcul théorique servant à la modélisation des effets isotopiques
Contenu	Le fractionnement 2H et 18O dans la nature : l'importance de l'eau Le fractionnement isotopique typique dans les réactions d'oxido-réduction Modélisation et prédiction des effets isotopiques, en particulier au cours de réactions enzymatiques
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	

X3CA360	Analyse isotopique : environnement et pollution
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	REMAUD GERALD
Volume horaire total	TOTAL : 21h Répartition : CM : 8h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 13h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Analyse isotopique : environnement et pollution 100%
Obtention de l'UE	
Programme	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cette UE, l'étudiant : décriera la problématique d'une pollution : suivre son devenir dans la nature et l'importance de l'information isotopique pour la remédiation calculera les effets isotopiques associés aux dégradations abiotiques et biotiques s'initiera à la modélisation du transport d'un polluant dans l'environnement
Contenu	Introduction à la problématique : suivi d'un polluant dans l'environnement en vue de sa remédiation Dégradations physiques : signatures isotopiques au cours de l'évaporation Dégradations chimiques : signatures isotopiques au cours des réactions d'hydrolyse et d'oxydation Dégradations biochimiques : signatures isotopiques au cours des transformations aérobiques et anaérobiques Modèles du transport du polluant
Méthodes d'enseignement	En visio-conférence
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	

X3CA370	Analyse isotopique : authenticité et sciences forensiques
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	REMAUD GERALD
Volume horaire total	TOTAL : 13h Répartition : CM : 6h TD : 0h CI : 0h TP : 3h EAD : 4h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Analyse isotopique : authenticité et sciences forensiques 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cette UE, l'étudiant : posera la problématique des études de cas de dopage, de contre-façon et de traçabilité interprétera les analyses isotopiques comme outil pour une enquête de la Police Scientifique décriera les méthodes d'analyses (élément, instrument, validation, échantillonnage) les plus adaptées pour l'authentification de différents types de produit
Contenu	Contexte : la problématique des responsabilités, origines dans le dopage, contre-façon et la traçabilité Etudes de cas des sciences forensiques : de l'archéologie aux enquêtes de police Exemples d'application de l'étude de l'authenticité et de la contre-façon
Méthodes d'enseignement	En visio-conférence
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	

X3CA040	Projet professionnel
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master

Semestre	3
Responsable de l'UE	REMAUD GERALD
Volume horaire total	TOTAL : 28h Répartition : CM : 8h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 20h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Projet professionnel 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Avec l'aide d'un consultant extérieur spécialiste de l'insertion professionnelle, l'étudiant construit son projet professionnel : identifier les connaissances et les compétences nécessaires, lister les points forts et les points faibles et proposer un plan d'action pour le mettre en place. L'étudiant sera soutenu, sous forme de coaching, dans cette démarche par la mise en place du cahier de l'étudiant dans lequel le niveau d'acquisition des compétences (disciplinaires et transversales) sera notifié au début et la fin du M2 en lien avec son niveau d'employabilité. Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant exposera et argumentera, dans le cadre d'une présentation orale et écrite, son projet professionnel.
Contenu	Avec l'aide d'un consultant extérieur spécialiste de l'insertion professionnelle, l'étudiant construit son projet professionnel : identifier les connaissances et les compétences nécessaires, lister les points forts et les points faibles et proposer un plan d'action pour le mettre en place. Contenu : Le projet professionnel : Bilan de mes ressources, apprendre à connaître le terrain, le marché de l'emploi, formuler mon projet professionnel Faire mon CV et ma lettre de motivation Mettre en oeuvre un plan d'action Bilan des outils et actions pour l'évaluation Présentation du cahier de l'étudiant
Méthodes d'enseignement	Le cours est en présentiel et à distance selon un scénario pédagogique.
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

X1LI010	Management à Visée Innovante et Entrepreneuriale
Lieu d'enseignement	UFR des Sciences et des Techniques
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	GODARD OLIVIER
Volume horaire total	TOTAL : 25h Répartition : CM : 18h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 7h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	

Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Chimie Moléculaire et Thérapeutique (CMT),M2 Ingénierie Statistique (IS),M2 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS),M2 Mécanique et Fiabilité des Structures,M2 Recherche en Physique Subatomique (RPS),M2 CMI-ICM,M2 CMI-IS,M2 Sciences des aliments,M2 Rayonnements Ionisants et Applications médicales (RIA),M2 CMI-ICM,M1 Sciences Biologiques - Mention BS,M2 Mathématiques Fondamentales et Appliquées - Algèbre et Géométrie (MFA-AG),M2 Mathématiques Fondamentales et Appliquées - Analyse et Probabilités (MFA-AP),M2 Nutrition humaine-Développement des Aliments Santé (NH-DAS),M2 Systèmes Electroniques Embarqués Communicants,M2 Démantèlement et Modélisation Nucléaires (DMN),M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M) ,M1 Bioinformatique/Biostatistique - Mention BI,M2 Capteurs Intelligents et Qualité des Systèmes Electroniques,M2 CMI-INA,M2 Sciences et techniques aux époques moderne et contemporaine,M1 Architecture Logicielle (ALMA),M1 Optimisation en Recherche Opérationnelle (ORO),M1 Apprentissage et Traitement Automatique de la Langue (ATAL),M1 Data Science (DS) ,M1 Visual Computing (VICO),M1 CMI-OPTIM,M1 Sciences Biologiques - Mention SMPS,M1 Bioinformatique/Biostatistique - Mention BS
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Management à Visée Innovante et Entrepreneuriale 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cet enseignement, l'étudiant devra être capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • avoir des compétences transversales pour qu'il soit acteur de son avenir professionnel. • maîtriser des outils méthodologiques de management et de gestion de projet de façon pratique. • connaître les outils de base du management d'équipe en les ayant vécu dans son projet • maîtriser des outils de construction de valorisation économique d'un projet innovant • construire un projet valorisable économiquement au sein d'une équipe. • avoir des compétences transversales telles que manager un projet, s'exprimer en public lors de la présentation du projet devant un jury • communiquer à l'écrit selon les règles normalisées de l'entreprise, être en mesure d'identifier les besoins des entreprises en lien avec son projet, être force de proposition dans ses futures fonctions professionnelles.
Contenu	<p>Autour d'une formation de 25 heures et d'un accompagnement spécifique par projet, l'étudiant aura la possibilité d'identifier une thématique ou un projet de recherche pouvant s'inscrire dans une démarche de valorisation économique. Selon un programme de formation reprenant 49 actions pour entreprendre en lien avec l'innovation, l'étudiant bénéficiera d'un accompagnement spécifique en fonction des besoins rencontrés. Les livrables attendus sont un Business Model, un business Plan et un elevator pitch de 10 minutes présentés devant un jury composé de 2 membres universitaires et d'un membre extérieur reconnu pour son expertise.</p> <p>A la suite du concours, un prix annuel sera décerné aux trois meilleurs projets début février de chaque année.</p>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

X3LA010	Préparation au toEIC
Lieu d'enseignement	FST-Lombarderie
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	KERVISION SYLVIE
Volume horaire total	TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
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)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Préparation au toEIC 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cet enseignement, les étudiants seront capables de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconnaître et anticiper les formats de certifications en anglais. • Compléter les réponses exigées par les tests de certifications. • Pouvoir optimiser leurs résultats aux certifications grâce à une méthodologie de travail appliquée lors des séances d'entraînement. <p>At the end of this course, students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recognize and anticipate certification formats in English. • Complete the answers required by the certification tests. • To be able to optimize their results to certifications thanks to an applied work methodology during training sessions.
Contenu	<p><i>Se préparer pour obtenir une certification en anglais (objectif B2 et +)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Présentation des formats • Exercices d'entraînement • Conseils pour optimiser son score <p><i>Prepare to obtain certification in English (objective B2 and +)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentation of formats • Training exercises • Tips to optimize your score
Méthodes d'enseignement	Distanciel
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> • 200% TOEIC 2017 Listening & Reading (2 août 2016, de Michael Byrne et Michelle Dickinson) • TOEIC® La Méthode Réussite (20 janvier 2011, de David Mayer et Serena Murdoch Stern) • Tactics for TOEIC® Listening and Reading Test (13 septembre 2007, de Grant Trew) • Cambridge Grammar and Vocabulary for the TOEIC Test (11 novembre 2010, de Jolene Gear et Robert Gear)

X4CA010	Stage
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	4
Responsable de l'UE	GIRAUDEAU PATRICK
Volume horaire total	TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	

Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Stage 100%
Obtention de l'UE	Pas de dispense d'assiduité
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue du stage ou de la période d'alternance, l'étudiant sera capable de : - Travailler en équipe - Maîtriser les techniques de laboratoire et l'utilisation des appareils spécifiques à son sujet, - Collecter, analyser et interpréter des données chimiques ou physico-chimiques en vue de leur exploitation, - Mener une recherche bibliographique pour établir un état de l'art et/ou proposer des solutions à des problèmes spécifiques, - Rédiger les procédures expérimentales et les conclusions d'expérience, - Présenter et exposer ses résultats de manière orale et écrite
Contenu	Stage de 5 à 6 mois en laboratoire public ou industriel OU Alternance en contrat d'apprentissage ou contrat de professionnalisation
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

X4CA020	Périodes de formation alternées en milieu pro.
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	4
Responsable de l'UE	GIRAUDEAU PATRICK
Volume horaire total	TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Périodes de formation alternées en milieu pro. 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de la période d'alternance, l'étudiant sera capable de : - Travailler en équipe - Maîtriser les techniques de laboratoire et l'utilisation des appareils spécifiques à son sujet, - Collecter, analyser et interpréter des données chimiques ou physico-chimiques en vue de leur exploitation, - Mener une recherche bibliographique pour établir un état de l'art et/ou proposer des solutions à des problèmes spécifiques, - Rédiger les procédures expérimentales et les conclusions d'expérience, - Présenter et exposer ses résultats de manière orale et écrite
Contenu	Alternance en contrat d'apprentissage ou contrat de professionnalisation
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français

Dernière modification par ISABELLE BEAUDET, le 2020-10-27 11:11:32