



Master Chimie spécialité « Qualité et Traitement de l'Eau »

DESCRIPTIF

Le Master Chimie spécialité « Qualité et Traitement de l'Eau » est une nouvelle dénomination de la spécialité « Chimie et Microbiologie de l'Eau » anciennement DEA de Chimie et Microbiologie de l'Eau, formation qui existe depuis 1982. Actuellement, la formation est co-habituée avec l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Rennes (ENSCR), et les Universités de Limoges et La Rochelle dans le cadre du PRES Limousin Poitou-Charentes. Elle est également co-habituée avec l'Université Saint Esprit de Kaslik au Liban. L'objectif est de former par la recherche dans les domaines de l'eau, du traitement des eaux de consommation, de la dépollution des eaux usées urbaines et industrielles, ainsi que dans la gestion durable des ressources en eau.

La première année de master est spécifique à chaque établissement : master Chimie pour l'Université de Poitiers, master Chimie, Contrôle et protection de l'Environnement à Limoges et master Sciences pour l'Environnement à La Rochelle. Les étudiants qui réalisent leur master à l'Université de Poitiers s'inscrivent à la Faculté des Sciences Fondamentales et Appliquées en première année et à l'Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Poitiers (ENSIP) en seconde année. Dans le cadre de la co-habituée, la majeure partie des enseignements de seconde année est mutualisée. Ces cours ont lieu à l'ENSIP, école interne de l'Université de Poitiers, pendant les mois de janvier et février où interviennent des enseignants et chercheurs spécialistes de chaque établissement. Cette organisation permet également d'intégrer des élèves-ingénieurs de l'ENSIP, de l'ENSIL (Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Limoges) et de l'ENSCR en dernière année d'école d'ingénieurs. Les étudiants inscrits en master réalisent deux stages en master 1 et en master 2 dans les laboratoires de recherche partenaires (public ou privé). Les soutenances de stages de master 2 sont communes à tous les établissements.

Les connaissances visées sont larges et pluridisciplinaires. Elles s'articulent autour d'un socle solide en chimie organique et minérale et touchent les domaines de l'analyse et de la physico-chimie des polluants organiques et métalliques, la modélisation des réacteurs biologiques pour l'épuration des effluents, les mécanismes fondamentaux des procédés de traitements oxydatifs et séparatifs ainsi que les risques chimiques et microbiologiques liés aux différents usages de l'eau.

En seconde année, le stage de 5 mois réalisé en laboratoire de recherche permet d'acquérir :

- de l'autonomie pour la réalisation d'étude, la conduite de projet,
- des compétences dans la recherche d'information et la rédaction de synthèse bibliographique et de rapport d'étude,
- un savoir-faire en analyse chimique et/ou microbiologique des eaux naturelles et en cours de traitement,...

CONTACT :

Professeur Hervé Gallard

herve.gallard@univ-poitiers.fr; Tel : +33 5 49 45 44 31

ENSIP, 1 rue Marcel Doré – 86 022 POITIERS

DEBOUCHES

- Poursuite d'étude en thèse dans les équipes de recherche des Universités, du CNRS et autres grands organismes de recherche publics travaillant dans les domaines de la qualité des eaux et de la protection de l'environnement.
- Métiers visés à l'issue de la formation:
 - Ingénieur d'étude, Ingénieur laboratoire (recherche, veille technologique), Ingénieur R & D, Ingénieur technico-commercial
 - Chef de projet, Responsable environnement et qualité

Secteurs concernés :

- Départements recherche et développement et ingénierie des sociétés de traitement et d'épuration des eaux
- Unités de traitement de l'eau et grands systèmes de distribution
- Laboratoires d'analyse et de contrôle.

PROCEDURES D'ADMISSION ET FRAIS DE SCOLARITE

Première année

Les candidats titulaires d'une licence déposent leur candidature en ligne pour la première année du master sur le site de la [Faculté des Sciences](#) de l'Université de Poitiers.

Seconde année

Les candidats titulaires d'un master 1 déposent leur candidature en ligne sur le site de [l'ENSIP](#) via le portail CIELL2.

Pour les deux années, les candidatures sont examinées par la commission pédagogique.

Frais de scolarité (2012/2013):

462 € par année,

255 € pour Salarié du Régime Général ou Ayant droit d'un salarié du Régime Général

Exonération des Frais de Scolarité : Boursiers français et Etrangers

ADOSSEMENT A LA RECHERCHE

La formation est fortement adossée à la recherche par l'implication des chercheurs et enseignants-chercheurs des laboratoires et instituts de recherche partenaires :

Institut de Chimie des Milieux et Matériaux de Poitiers [IC2MP](#) UMR 7285 CNRS – Université de Poitiers

Groupe de Recherche Eau-Sol-Environnement [GRESE](#) - Université de Limoges

Institut des Sciences Chimiques de Rennes – Equipe [CIP](#) Chimie et Ingénierie des Procédés UMR 6226 CNRS – Université de Rennes I et ENSCR

Laboratoire Littoral, Environnement et Sociétés [LIENSs](#) UMR 7266 CNRS – Université de La Rochelle.

STAGES

La formation intègre 2 stages obligatoires d'une période minimale de 2 mois en première année et de 6 mois en seconde année. Des sujets sont proposés dans les différentes équipes des laboratoires partenaires. Les stages peuvent également être réalisés à l'étranger et dans des laboratoires et instituts de recherche privés. Chaque stage fait l'objet de la rédaction d'un rapport et d'une soutenance orale.

ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS

Enseignements de la 1^{ère} année de master

Formation dispensée à la [Faculté des Sciences Fondamentales et Appliquées](#) de l'Université de Poitiers, en partie mutualisée avec les spécialités « Biomolécules, Catalyse et Environnement » et « Contrôle, Analyse et Qualité »



Intitulé de l'UE				Intitulé de l'UE			
Semestre 1	Vol. horaire	ECTS / UE	Coeff/ UE	Semestre 2	Vol. horaire	ECTS / UE	Coeff/ UE
Septembre - Décembre				Janvier - juin			
UE 1 : Chimie du Solide : Analyses	75	6	2	UE 1 : Solides, matériaux et catalyse	60	6	2
UE 2 : Chimie Organique : Analyses	75	6	2	UE 2 : Eau et environnement (UE portée par l'ENSIP)	60	6	2
UE 3 : Catalyse et procédés	60	6	2	UE 3 : Analyse air/eau/sol	66	6	2
UE 4 : Chimie organométallique	70	6	2	UE 4 : Transports de matière et électrochimie	68	6	2
UE 5 : Outils professionnels	40	3	1	UE 5 : stage (avril – juin)	39 jours à 3 mois	3	1
UE 6 : Anglais	24	3	1	UE 6 : Anglais	24	3	1
Total	344	30	10	Total	278	30	10

Enseignements de la seconde année de master

Formation dispensée à [l'ENSIP](#) et mutualisée avec les 3 autres établissements cohabilités



Intitulé de l'UE Semestre 3	Vol. horaire	ECTS / UE	Coeff/ UE	Intitulé de l'UE Semestre 4	Vol. horaire	ECTS / UE	Coeff/ UE
UE 1 : Analyse et Physico-Chimie des Polluants (30hCM)	30	6	2	UE 1 : Outils professionnels (Recherche documentaire, Gestion, Qualité ; 12hCM, 23hTD cours ENSIP)	35	3	1
UE 2 : Risques Sanitaires et Usages (30hCM)	30	6	2	UE 2 : Anglais	18	3	1
UE 3 : Microbiologie et Réacteurs Biologiques (30h CM)	30	6	2	UE 3 : Stage de recherche	5 à 6 mois	24	8
UE 4 : Procédés Séparatifs (30hCM)	30	6	2				
UE 5 : Procédés Oxydatifs (choix) (30hCM)	30	6	2				
UE 6 : Ecotoxicologie et Bioindicateurs (choix) (30h CM)	30	6	2				
Total	150	30	10	Total	60 hors stage	30	10

*Les étudiants choisissent 5 modules sur les 6 proposés.

Les enseignements du semestre 3 ont lieu au mois de janvier et février.

Le stage s'effectue d'octobre à décembre puis de mi-mars à mi-juin. La soutenance de stage a lieu vers le 20 juin.

DESCRIPTIF DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

Master 1 – Semestre 1

Intitulé	Chimie du Solide : Analyses
Objectif	Maîtriser et mettre en œuvre les techniques d'analyse des matières minérales et organiques pour des applications de caractérisation dans les différents domaines de la chimie
Descriptif	<p>Les techniques analytiques enseignées sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • analyse élémentaire : absorption atomique, ICP, spectrométrie X • analyse thermique : ATD-ATG. Diagramme de phases • diffraction des rayons X • analyse de surface spécifique par mesure BET <p>Travaux Pratiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> - analyse des ions présents dans une solution - dosage de métaux dans des alliages par absorption atomique - détermination structurale et analyse X d'un composé - comportement thermique d'un matériau inorganique
Intervenants	Yann Batonneau (U. Poitiers) Yannick Pouilloux, Pr (U. Poitiers) Hélène Carreyre (U. Poitiers) Agnès Mingot (U. Poitiers) Karine De Oliveira Vigier (U. Poitiers)
Volume horaire	Cours : 26h ; TD : 17h ; TP : 32 h

Intitulé	Chimie Organique: Analyses
Objectif	Acquérir des compétences théoriques et pratiques en chromatographie, spectrométrie de masse, spectroscopie UV et préparation d'échantillons pour l'analyse des composés organiques
Descriptif	<p>Principes théoriques des différentes techniques d'analyses :</p> <ul style="list-style-type: none"> • spectroscopie UV-visible appliquée aux molécules organiques • chromatographie liquide et gaz • couplages à la spectrométrie de masse <p>Travaux pratiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> - analyses des composés organiques par chromatographie (HPLC, CPG), spectroscopie UV-visible, extraction et dosage, préparation d'échantillons
Intervenants	Yannick Pouilloux, Pr (U. Poitiers) Gilles Anselme (U. Poitiers) Hélène Carreyre (U. Poitiers)
Volume horaire	Cours : 24h ; TD : 16h ; TP : 35 h

Intitulé	Catalyse et procédés
Objectif	Acquérir les bases en catalyse hétérogène et en cinétique hétérogène. Présenter les procédés catalytiques industriels qui permettent aux étudiants de mettre en application les théories de la catalyse.
Descriptif	<ul style="list-style-type: none"> • Réactions hétérogènes <ul style="list-style-type: none"> - Etapes chimiques et étapes de transport. Vitesse globale de réaction. - La catalyse hétérogène : <p>Généralités : importance industrielle, mécanismes...</p> <ul style="list-style-type: none"> o Propriétés physiques des catalyseurs solides : porosité, surface. o Mécanisme et cinétique de l'acte chimique. <ul style="list-style-type: none"> • Chimie des grands procédés de préparation des produits énergétiques et des matières premières organiques de base pour la chimie <ul style="list-style-type: none"> - Les matières premières fossiles - Le contexte énergétique - Les grands procédés du raffinage pétrolier et de la pétrochimie
Intervenants	Yannick Pouilloux, Pr (U. Poitiers) Frédéric Richard (U. Poitiers)
Volume horaire	Cours : 30h ; TD : 30h

Intitulé	Chimie organométallique
Objectif	L'objectif est tout d'abord de montrer l'importance des complexes des métaux de transition tant au niveau de la recherche universitaire qu'au niveau de la synthèse de produits industriels. L'étude des concepts fondamentaux sur la géométrie et la réactivité de ces complexes est un premier objectif permettant ensuite de mieux comprendre les nombreuses applications en catalyse homogène.
Descriptif	<ul style="list-style-type: none"> - Rappels sur les organométalliques RM avec M = Li, Mg, Zn (préparation et réactivité des carbanions sp, sp² et sp³). Etude des réactions fondamentales de métallation, d'ortho-métallation dirigée et d'échange métal-halogène. - Chimie de coordination: introduction sur les métaux de transition et définition d'un complexe de coordination; règle des 18 électrons; différents types de ligands; modèles ionique et covalent; ligands phosphines et carbonyles; réaction de substitution de ligand. Présentation des trois parties d'un cycle catalytique et description des principales réactions élémentaires. - Complexes de palladium: Chimie du Pd(II) avec des nucléophiles tels que H₂O, alcools, phénols, amines et carbanions stabilisés; Chimie du Pd(0) avec les réactions de Tsuji-Trost, de Heck-Mizoroki, de couplages (Stille, Suzuki, Negishi, Sonogashira et Buchwald-Hartwig). Applications à la synthèse de produits naturels, réactions tandem et en cascade. - Organocuirveux, organocuprates et réactions de couplages: Préparation, réactivité (additions sur chlorure d'acyle; addition conjuguée; alkylation; substitution allylique) et applications (application à la synthèse des prostaglandines). Couplage de Ullmann. - Complexes de platine. - Complexes de rhodium: hydrogénation et hydroformylation par le catalyseur de Wilkinson; insertion de carbènes. - Complexes de zirconium: hydrozirconation (réactif de Schwartz). - Complexes de cobalt: couplage oxydant d'alcynes; réaction de Pauson-Khand. <p>Travaux pratiques : synthèse multi-étapes de l'Efavirenz (médicament anti-VIH); synthèse multi-étapes du 4-nitro-1-éthynylbenzène (couplage de Sonogashira, hydrolyse d'un acétal, oxydation par MnO₂ puis décarboxylation).</p>
Intervenants	Frédéric Lecornué (U. Poitiers)
Volume horaire	Cours : 30h ; TD : 26h ; TP : 14 h

Master 1 Semestre 2

Intitulé	Analyse : Air, Eau, sol
Objectif	Analyser les principaux paramètres permettant de caractériser les compartiments Air, Eau et Sols
Descriptif	<p>Méthodes d'analyse des eaux naturelles et des eaux usées :</p> <p>Paramètres globaux (pH, conductivité, rédox,...), matières en suspension (MES, MVS, turbidité), matières organiques (COD, DCO, DBO,...), espèces minérales dissoutes (alcalinité, dureté, alcalins et anions des acides forts), éléments traces métalliques, polluants organiques.</p> <p>Analyse des polluants atmosphériques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • matières particulaires (PM), oxydes d'azote et de soufre, ozone, composés organiques volatils, dioxines et furannes <p>Analyse chimique des sols</p>
Intervenants	Karine Vigier De Oliveira Sabine Valange
Volume horaire	Cours : 18h ; TD : 18h ; TP : 30h

Intitulé	Solide, Matériaux et Catalyse
Objectif	Apporter des connaissances en sciences des matériaux Appréhender la relation entre les propriétés, la morphologie structurale et la mise en œuvre des matériaux Maîtriser les techniques d'élaboration Connaître les principaux matériaux et leurs applications en usage courant Développer des savoirs sur les matériaux utiles aux grands procédés industriels (catalyseurs), aux nouvelles technologies (nanomatériaux) ou à l'essor de la chimie bio-inorganique.
Descriptif	Solides et Matériaux : définitions & propriétés Définitions : Matériaux minéraux, métalliques, organiques, composites, nanomatériaux. Différentes techniques de préparations des matériaux et nanomatériaux Chimie de l'état solide et des surfaces Défauts des matériaux. Propriétés mécaniques, électriques, magnétiques. Propriétés des surfaces. Etude de la réactivité de la surface des solides. Matériaux poreux et amorphes B. Solides et Matériaux : exemples de Matériaux minéraux et métalliques d'usage courant Solides/ Matériaux : Les conducteurs Généralités Matériaux conducteurs importants et familiers : Fe, Cr, Ni, Cu et leurs composés Solides/ Matériaux : Les semi- conducteurs Généralités Semi-conducteurs importants dans la vie moderne : Si, Ge, Sn et leurs composés Solides/ Matériaux : Les isolants Généralités Isolants importants dans la vie quotidienne Bore, Carbone et leurs composés C. Matériaux catalytiques pour les grands procédés industriels Généralités Exemples de Catalyseurs solides à base d'éléments de transition, à base de complexes métalliques, zéolithiques, ... D. Matériaux biocompatibles pour la chimie du vivant - Notions sur la chimie bio-inorganique (métallo-protéines, ...) - Exemples de métaux et alliages métalliques, Céramiques, Polymères
Intervenants	Laurence Pirault-Roy, Pr (U. Poitiers) Yann Batonneau (U. Poitiers)
Volume horaire	Cours : 22h ; TD : 18h ; TP : 20 h

Intitulé	Eau et Environnement
Objectif	Comprendre et calculer la spéciation des éléments chimiques dans le milieu aquatique Connaître les principales filières de traitement des eaux potables et usées et les bases de dimensionnement Acquérir les bases de la microbiologie des eaux
Descriptif	Chimie des milieux aquatiques : Equilibres acide-base, complexation, réactions rédox, applications à des cas concrets (lacs acides, lacs eutrophes) Eaux potables : généralités sur les ressources en eau – composition des eaux potables, les filières conventionnelles (eaux souterraines et eaux de surface) Eaux usées urbaines : origine et composition des eaux usées urbaines, les traitements physicochimiques, les traitements biologiques, les traitements des boues et les filières d'élimination Introduction à la microbiologie : la cellule bactérienne, les virus et les eucaryotes unicellulaires, la croissance bactérienne (facteurs de croissance, milieux de culture)
Intervenants	Hervé Gallard, Pr (U. Poitiers) Joseph De Laat, Pr (U. Poitiers) Sabine Valange (U. Poitiers) Benoit Teychene (U. Poitiers) Yann Héchard, Pr (U. Poitiers)
Volume horaire	Cours : 30h ; TD : 18h ; TP : 12 h

Intitulé	Transport de matières et électrochimie
Objectif	<p>Comprendre les processus de transport de matière entre le sein de la solution électrolytique et l'interface avec l'électrode.</p> <p>Mettre en application les principes de l'électrochimie aux méthodes d'analyse (polarographie, voltammétrie,...) à la synthèse (électrosynthèse) et aux procédés (pile à combustible)</p> <p>Maîtriser les transferts de matière dans les procédés du génie chimique (absorption, extraction, distillation).</p>
Descriptif	<ul style="list-style-type: none"> • Aspects cinétiques de la réaction électrochimique : Vitesse de la réaction électrochimique ; Théorie de la cinétique électrochimique (loi de Butler-Volmer) • Méthodes d'analyse électrochimiques stationnaires et transitoires : voltammétrie cyclique, polarographie, électrode à disque tournant. • Introduction au génie chimique: procédés de transfert de matière (absorption gaz/liquide, extraction, distillation) <p>• Travaux pratiques : Voltampérométrie, Electrode à Disque Tournant, Electrosynthèse organique, Pile à Combustible, Polarographie</p>
Intervenants	Boniface Kokoh, Pr Steve Baranton Sébastien Laforge Bernard Tyburce
Volume horaire	Cours : 30h ; TD : 24h ; TP : 14h

Master 2 1^{er} semestre

Intitulé	Analyse et physico-chimie des polluants
Objectif	Mettre en œuvre les principales techniques modernes d'analyses des éléments métalliques et des micro-polluants organiques (techniques de spéciation et couplage avec la spectrométrie de masse) Evaluer le rôle des interfaces solide/liquide et des matières organiques naturelles dans le devenir des polluants métalliques et organiques.
Descriptif	Analyse et spéciation des métaux et des organométalliques: méthodes de dosage des concentrations totales, concepts de spéciation et fractionnement, méthodes d'analyse de spéciation, ligands anthropiques et ligands naturels. Analyse des micropolluants organiques par couplage chromatographie liquide - spectrométrie de masse Caractérisation des matières organiques et réactivité: origine et composition, procédés d'extraction et de purification, propriétés de sorption/partition, propriétés photoinductrices Chimie des interfaces (charge de surface, complexation, échanges d'ions, ...): rôle des interfaces et des particules dans les eaux naturelles, interactions à l'interface solide-eau, sorption à partir de la solution, surfaces d'oxydes: réactions acide-base, interactions avec les cations et les anions.
Intervenants	Martine Potin, Pr (Univ. Pau) Marie Deborde (Univ. Poitiers) Jérôme Labanowski (Univ. Poitiers, CNRS) M. Philippe Behra, Pr (ENSIACE Toulouse)
Volume horaire	Cours : 30h

Intitulé	Risques sanitaires et usages
Objectif	Contrôler et maîtriser les principaux pathogènes présents dans les eaux, les principes de détermination des indicateurs de contamination et l'impact de la désinfection. Evaluer les risques chimiques liés par exemple aux polluants émergents, sous-produits de désinfection et aux toxines d'algues. Connaître la législation actuelle correspondant aux différents usages de l'eau.
Descriptif	Evaluation du risque sur la santé : méthodes d'approche en évaluation du risque et épidémiologie, les principaux dangers, les sources et modes d'exposition, les risques attribuables à l'eau, le système sanitaire et réglementaire français, les normes. Les risques microbiologiques: les germes indicateurs (indicateurs de contamination fécale - E. coli, Enterocoques, spores de bactéries anaérobies - et indicateurs d'efficacité des traitements), les parasites pathogènes du milieu hydrique (Cryptosporidium, Giardia, Helminthes), les virus pathogènes du milieu hydrique (Enterovirus, virus des hépatites, virus des gastro-entérites), les méthodes d'analyse, désinfection et traitements. Les risques chimiques: principaux effets toxiques globaux (toxicité aiguë, génotoxicité), perturbateurs endocriniens, toxines de cyanophycées
Intervenants	Hélène Montanié (U. La Rochelle) Béatrice Grave (U. Lille) Michel Joyeux, Pr (Eau de Paris) Bénédicte Welte (Eau de Paris)
Volume horaire	Cours : 30h

Intitulé	Microbiologie et réacteurs biologiques
Objectif	Maîtriser les connaissances de base nécessaires au dénombrement et à la caractérisation des microorganismes par des méthodes modernes d'analyse Comprendre les principes du génie biologique appliqués à l'épuration des eaux résiduaires
Descriptif	Techniques de dénombrement moderne d'analyse et caractérisation des microorganismes (méthodes par PCR, DGGE,...) Croissance microbienne et réacteurs biologiques : Croissance cellulaire. Cinétique de biodégradation et modélisation (réacteurs continus parfaitement agités avec et sans recirculation, réacteurs continus agités en série avec recirculation, réacteurs pistons). Principales réactions de transformation de la pollution azotée et carbonée Ecologie générale dans les réseaux intérieurs et extérieurs : structure des biofilms, cinétique de colonisation, écologie microbienne, Evaluation qualitative et quantitative des biofilms. Traitements préventifs et curatifs.
Intervenants	Christophe Dagot, Pr (Univ. Limoges) Yann Héchard, Pr (Univ. Poitiers) Joseph De Laat, Pr (Univ. Poitiers)
Volume horaire	Cours : 30h

Intitulé	Procédés séparatifs
Objectif	Maîtriser les mécanismes fondamentaux régissant les différents procédés séparatifs utilisés en production d'eau potable afin d'améliorer les techniques actuelles ou proposer de nouvelles technologies
Descriptif	Clarification (Coagulation - floculation – décantation - filtration) : les particules colloïdales, étude physico-chimique - Théorie de la double couche, énergie d'attraction et de répulsion entre deux particules, agrégation des colloïdes (floculation), coagulants – floculants, décantation et filtration. Adsorption : introduction au transfert de masse, mécanismes fondamentaux, cinétiques et équilibres, les adsorbants et adsorbés, modélisation des adsorbés continus. Procédés membranaires: procédés et mécanismes (principe, avantages et limites, les membranes, mécanismes de transfert, colmatage), principales techniques membranaires (gradient de pression, électromembranes, bioréacteurs à membranes, prétraitements), applications des procédés membranaires (eaux de consommation, dessalement, eaux résiduaires urbaines et industrielles).
Intervenants	Pierre Le Cloirec, Pr (ENSC Rennes) Michel Baudu, Pr (Univ. Limoges) David Violleau (Univ. Tours)
Volume horaire	Cours : 30h

Intitulé	Procédés oxydatifs
Objectif	Mettre en œuvre les traitements oxydants en traitement des eaux (i.e. désinfection des eaux ou élimination de molécules polluantes d'effluents). Maîtriser la formation de sous-produits et l'efficacité désinfectante des procédés utilisés. Dimensionner des réacteurs de transfert gaz-liquide avec réaction chimique dans la phase liquide.
Descriptif	Les oxydants dans le traitement des eaux (chlore, dioxyde de chlore, ozone et procédés d'oxydation avancée utilisant ou non des catalyseurs): chimie des oxydants et mécanismes réactionnels, action des oxydants sur les polluants et micropolluants contenus dans les eaux à traiter, action des oxydants sur les micro-organismes ; la désinfection. Le transfert des oxydants d'une phase gazeuse à la phase liquide (oxygène, ozone...): la théorie du double film et les équations de transfert, rôle d'une réaction chimique sur le transfert. Dimensionnement de réacteurs de transfert gaz/liquide
Intervenants	Bernard Legube, Pr (U. Poitiers - ENSIP) Joseph De Laat, Pr (U. Poitiers - ENSIP) Dominique Wolbert Pr (ENSC Rennes)
Volume horaire	Cours : 30h

Intitulé	Ecotoxicologie et Bioindicateurs
Objectif	Acquérir des connaissances de base en toxicologie et écotoxicologie permettant à l'étudiant d'appréhender les problèmes liés à la contamination des écosystèmes. Evaluer le risque toxicologique ou écotoxicologique par la mise en place d'un échantillonnage, la mise en œuvre d'un biomonitoring ou l'interprétation de données
Descriptif	Concepts de la toxicologie fondamentale : principes de la toxico-cinétique, principes de la toxicodynamique, métabolisation des xénobiotiques organiques, études de cas Evaluation du risque toxicologique : les indicateurs biologiques (mesure de l'exposition, mesure de l'imprégnation, mesure des effets liminaires) Notions d'épidémiologie Principales classes de polluants. Transferts des polluants dans le compartiment biologique: notions de biodisponibilité, facteurs de concentration, facteurs de transferts, notions de bioamplification Evaluation de la toxicité des polluants : tests de toxicité létaux et sublétaux Effets des polluants à l'échelle des populations: potentiel biotique, croissance, interactions entre espèces, tolérance et résistance Effets des polluants à l'échelle des communautés et des écosystèmes Surveillance de l'environnement : notion de bioindicateurs et d'espèces sentinelles, biomarqueurs d'exposition et d'imprégnation Application des bioindicateurs à l'évaluation du "bon état écologique" des "masses d'eau" (DCE): réseaux de mesure et indicateurs sélectionnés (IBG, IBD, IPR, indices macrophytes), autres paramètres intégrateurs usuels (Me sédiments, Me bryophytes, voire microbiologiques), les limites des paramètres intégrateurs.
Intervenants	Florence Caurant (U. La Rochelle) Paco Bustamante (U. La Rochelle) Gilles Guibaud (U. Limoges)
Volume horaire	Cours : 30h