



Syllabus

MASTER SCIENCES ET TECHNOLOGIE DE L'AGRICULTURE, DE L'ALIMENTATION ET DE L'ENVIRONNEMENT – HYDROGEOLOGIE, SOL ET ENVIRONNEMENT (HSE)

Sommaire

PRESENTATION	3
SCHEMA GENERAL DU DOMAINE	4
SCHEMA DU CURSUS	5
SCHEMA DE LA MENTION	6
PARCOURS ET NIVEAUX	7
M2 HYDROGEOLOGIE, SOL ET ENVIRONNEMENT (HSE)	7
Parcours Master M2HSE - M2 : HYDROGEOLOGIE SOL ET ENVIRONNEMENT (HSE) - Semestre 1	7
Parcours Master M2HSE - M2 : HYDROGEOLOGIE SOL ET ENVIRONNEMENT (HSE) - Semestre 2	7
M1 HYDROGEOLOGIE, SOL ET ENVIRONNEMENT (HSE)	7
Parcours Master M1HSE - M1 : HYDROGEOLOGIE SOL ET ENVIRONNEMENT (HSE) - Semestre 1	7
Parcours Master M1HSE - M1 : HYDROGEOLOGIE SOL ET ENVIRONNEMENT (HSE) - Semestre 2	7
DETAILS DES ENSEIGNEMENTS	9
S-U02-4508 - UE 1 ETUDE PRATIQUE DES SYSTEMES HYDROGÉOLOGIQUES	10
S-U02-4509 - UE 2 GESTION ET USAGES DE LA RESSOURCE EN EAU	12
S-U02-4510 - UE 3 SITES ET SOLS POLLUÉS REMÉDIATION	14
S-U02-4511 - UE 1 PROFESSIONNALISATION ET CADRE RÉGLEMENTAIRE EN ENVIRONNEMENT	15
S-E02-5318 - UCE PROFESSIONNALISATION	16
S-E02-5320 - UCE STAGE DE FIN D'ÉTUDES (AMS)	17
S-U02-4501 - UE SAVOIR SE POSITIONNER EN MILIEU PROFESSIONNEL	18
S-E02-5301 - UCE ANGLAIS	19
S-E02-5302 - UCE PRÉPARATION AU PROJET PROFESSIONNEL	20
S-U02-4502 - UE MAÎTRISER LES BASES FONDAMENTALES EN STAAE	21
S-E02-5304 - UCE TOXICOLOGIE	22
S-E02-5306 - UCE MICROBIOLOGIE	23
S-E02-5308 - UCE AGRONOMIE PLANTE ET MILIEU	25
S-E02-5310 - UCE MATIÈRE ET ÉNERGIE- ÉCHANGES ET TRANSFERTS	26
S-U02-4503 - UE METTRE EN OEUVRE LES ACQUIS EN SCIENCES DE L'EAU	27

S-E02-5312 - UCE MÉTHODOLOGIE EXPÉRIMENTALE ANALYSE DE DONNÉES	28
S-E02-5314 - UCE TRAÇABILITÉS ET RISQUES	29
S-E02-5316 - UCE GÉOSTATISTIQUE ET CHRONOSTATISTIQUE	31
S-E02-5317 - AMS ANALYSE D'UN ALÉA CLIMATIQUE	33
S-U02-4504 - UE BASSINS VERSANTS: RESSOURCE ET RISQUE	34
S-U02-4505 - UE VULNÉRABILITÉS ET ENJEUX	36
S-U02-4506 - UE HYDROGÉOLOGIE FONDAMENTALE ET APPLIQUÉE	38
S-U02-4507 - UE STAGE AMS	40

PRESENTATION

 Diplôme**BAC+5** Durée**2 ans** Lieux**Campus Jean-Henri Fabre - UFR STS** Régime d'étude**initial, continu** Secteur**Environnement - Géologie, sciences de l'eau** Niveau d'entrée**BAC +3** Certifiant**Oui** Stage**Obligatoire** Coût de la formation**Oui****Composante****Domaine :** Agros sciences, Environnement et Santé**Description :** Ce texte sera renseigné prochainement.**Doyen-ne :****Equipe enseignante et du
laboratoire****Conditions d'admission**

SCHEMA GENERAL DU DOMAINE



SCHEMA DU CURSUS



SCHEMA DE LA MENTION



PARCOURS ET NIVEAUX

M2 HYDROGEOLOGIE, SOL ET ENVIRONNEMENT (HSE)

Responsable : Vincent Marc

Parcours Master M2HSE - M2 : HYDROGEOLOGIE SOL ET ENVIRONNEMENT (HSE) - Semestre 1

Responsable : Vincent Marc

Code	Enseignements et Unités d'enseignements	Volume H.	Coefficient	ECTS
S-U02-4508	UE 1 ETUDE PRATIQUE DES SYSTÈMES HYDROGÉOLOGIQUES	123h00	11.00	11.00
S-U02-4509	UE 2 GESTION ET USAGES DE LA RESSOURCE EN EAU	120h00	11.00	11.00
S-U02-4510	UE 3 SITES ET SOLS POLLUÉS REMÉDIATION	54h00	8.00	8.00

Parcours Master M2HSE - M2 : HYDROGEOLOGIE SOL ET ENVIRONNEMENT (HSE) - Semestre 2

Responsable : Vincent Marc

Code	Enseignements et Unités d'enseignements	Volume H.	Coefficient	ECTS
S-U02-4511	UE 1 PROFESSIONNALISATION ET CADRE RÉGLEMENTAIRE EN ENVIRONNEMENT	30h00	30.00	30.00
S-E02-5318	UCE PROFESSIONNALISATION	30h00	3.00	3.00
S-E02-5320	UCE STAGE DE FIN D'ÉTUDES (AMS)		27.00	27.00

M1 HYDROGEOLOGIE, SOL ET ENVIRONNEMENT (HSE)

Responsable : Marina Gillon

Parcours Master M1HSE - M1 : HYDROGEOLOGIE SOL ET ENVIRONNEMENT (HSE) - Semestre 1

Responsable : Marina Gillon

Code	Enseignements et Unités d'enseignements	Volume H.	Coefficient	ECTS
S-U02-4501	UE SAVOIR SE POSITIONNER EN MILIEU PROFESSIONNEL	44h00	5.00	5.00
S-E02-5301	UCE ANGLAIS	24h00	3.00	3.00
S-E02-5302	UCE PRÉPARATION AU PROJET PROFESSIONNEL	20h00	2.00	2.00
S-U02-4502	UE MAÎTRISER LES BASES FONDAMENTALES EN STAAE	115h00	12.00	12.00
S-E02-5304	UCE TOXICOLOGIE	25h00	3.00	3.00
S-E02-5306	UCE MICROBIOLOGIE	30h00	3.00	3.00
S-E02-5308	UCE AGRONOMIE PLANTE ET MILIEU	30h00	3.00	3.00
S-E02-5310	UCE MATIÈRE ET ÉNERGIE- ÉCHANGES ET TRANSFERTS	30h00	3.00	3.00
S-U02-4503	UE METTRE EN OEUVRE LES ACQUIS EN SCIENCES DE L'EAU	91h00	8.00	8.00
S-E02-5312	UCE MÉTHODOLOGIE EXPÉRIMENTALE ANALYSE DE DONNÉES	20h00	2.00	2.00
S-E02-5314	UCE TRAÇABILITÉS ET RISQUES	20h00	2.00	2.00
S-E02-5316	UCE GÉOSTATISTIQUE ET CHRONOSTATISTIQUE	36h00	3.00	3.00
S-E02-5317	AMS ANALYSE D'UN ALÉA CLIMATIQUE	15h00	1.00	1.00
S-U02-4504	UE BASSINS VERSANTS: RESSOURCE ET RISQUE	55h00	5.00	5.00

Parcours Master M1HSE - M1 : HYDROGEOLOGIE SOL ET ENVIRONNEMENT (HSE) - Semestre 2

Responsable : Marina Gillon

Code	Enseignements et Unités d'enseignements	Volume H.	Coefficient	ECTS
S-U02-4505	UE VULNÉRABILITÉS ET ENJEUX	60h00	7.00	7.00
S-U02-4506	UE HYDROGÉOLOGIE FONDAMENTALE ET APPLIQUÉE	153h00	14.00	14.00
S-U02-4507	UE STAGE AMS		9.00	9.00

DETAILS DES ENSEIGNEMENTS



S-U02-4508 - UE 1 ETUDE PRATIQUE DES SYSTÈMES HYDROGÉOLOGIQUES

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
11.00	11.00	VINCENT MARC	123h00 - CM : 45h00 TDI : 57h00 TP : 21h00	Semestre 1

Objectifs

L'UE a pour but de placer les étudiants devant des cas concrets techniques et scientifiques. Il leur est demandé de répondre à une ou plusieurs questions complexes qui se posent sur un territoire. Le travail nécessite une démarche pluridisciplinaire et rigoureuse avec une indispensable part d'initiative et de créativité ainsi qu'un exercice final de restitution des résultats.

Description

Tous les enseignements dispensés visent à fournir aux étudiants les connaissances et les méthodes nécessaires pour mener à bien leurs projets de mise en situation. Ils concernent les disciplines de l'hydrogéologie, l'hydrogéochimie, l'hydrogéophysique, la modélisation et la télédétection.

Travail attendu

Cette UE bénéficie de 2 mises en application. Le premier projet consiste à établir le niveau de vulnérabilité d'un champ captant destiné à l'alimentation en eau potable. Le site retenu est sur l'île de la Barthelasse à proximité du campus et facilement accessible. Les étudiants seront amenés à concevoir la méthodologie d'investigation, à réaliser les étapes de terrain, à exploiter les données historiques (hydrogéologie, hydrochimie) puis à réaliser une première proposition de modélisation distribuée. Le schéma de fonctionnement issu de ce travail doit aboutir à des recommandations pour réduire la vulnérabilité du champ captant. La seconde mise en situation est complémentaire à la première en proposant une approche intégrée d'un système hydrogéologique complexe. Le site choisi est plus vaste et multicouche. L'approche de modélisation ne vise pas cette fois à construire le modèle mais à élaborer un outil intégré de fonctionnement du système avec notamment un couplage avec les données de la télédétection.

Modalités de contrôle des connaissances

Évaluations en contrôle continu : selon les disciplines, évaluations écrites en salle ou compte rendu de TD, évaluations des rendus écrits et oraux des résultats obtenus à l'issue des activités de mise en situation

Prérequis

Enseignements du programme de Master 1 HSE : hydrogéologie, hydrogéochimie, outils numériques, SIG, bases en hydrogéophysique

Compétences acquises

- Adopter une démarche scientifique
- Appliquer les outils et techniques de l'hydrogéologie pour expliquer le fonctionnement d'un système hydrogéologique
- Savoir mettre en œuvre des approches de modélisation pour la connaissance et la gestion des eaux souterraines
- Savoir utiliser et interpréter les outils isotopiques pour déterminer l'origine de l'eau, les mélanges, les interactions entre l'eau et son environnement; et le fonctionnement global des hydrosystèmes
- Connaître et évaluer le potentiel/adéquation de chaque méthode hydrogéophysique, avant son application effective sur le terrain, selon

la problématique hydrogéologique.

- Savoir utiliser les données de la télédétection pour caractériser les hydrosystèmes, quantifier les flux hydriques et nourrir les modèles hydrogéologiques

Références bibliographiques et ressources numériques

S-U02-4509 - UE 2 GESTION ET USAGES DE LA RESSOURCE EN EAU

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
11.00	11.00	VINCENT MARC	120h00 - CM : 36h00 TDI : 24h00 TP : 60h00	Semestre 1

Objectifs
— L'objectif principal de cette UE est de fournir aux étudiants une vision globale des hydrosystèmes souterrains : rôle du sol et de son usage (impacts/rôle sur la recharge de l'aquifère), modalités d'exploitation de la ressource, préservation de la ressource, implication des différents acteurs (sociologie de l'eau).

Description
— Les enseignements concernent les principaux usages de la ressource en eau souterraine (modalités et impacts). Ils sont focalisés sur 2 usages majeurs de la ressource à l'heure actuelle : usage agricole et géothermie

Travail attendu
— Cette UE bénéficie de 2 mises en application. Le premier projet s'articule autour des principaux axes de recherche de l'UMR EMMAH visant à comprendre l'organisation des flux d'eau et de matière de la surface à l'aquifère dans les territoires anthropisés, en particulier agricoles. La mise en situation prend la forme d'une école d'automne en partie délocalisée sur le centre INRAE d'Avignon sur le thème des processus de recharge en contexte agricole méditerranéen. Une série d'ateliers est proposée sur une semaine permettant d'étudier et de quantifier les phénomènes de la surface à la profondeur mais aussi spatialement. Les étudiants sont amenés à utiliser et croiser plusieurs types d'informations et de méthodes : mesures de terrain, cartographie, analyse statistique, modélisation.

La seconde mise en situation prend la forme d'une autre école d'automne délocalisée cette fois à Evian les Bains dans le cadre d'un partenariat avec Danone Waters. A l'occasion de séminaires, visites, études de terrain et rencontres avec les acteurs du territoire, les étudiants sont amenés à analyser les conditions d'exploitation durable d'une ressource en eau. Une large part est donnée aux travaux de terrain à partir desquels ils élaborent le schéma conceptuel général de la zone de recharge du complexe d'Evian. Ce travail est mis en perspective au regard de l'occupation du territoire (protection) et de l'exploitation industrielle de la ressource.

Modalités de contrôle des connaissances
— Évaluations en contrôle continu : selon les disciplines, évaluations écrites en salle ou compte rendu de TD, évaluations des rendus écrits et oraux des résultats obtenus à l'issue des activités de mise en situation

Prérequis
— Enseignements du programme de Master 1 HSE : hydrogéologie, hydrogéochimie, outils numériques, SIG, bases en hydrogéophysique, agronomie, matière et énergie

Compétences acquises
— Savoir élaborer un diagnostic et cahier des charges pour une exploitation géothermique d'un aquifère.
— Maîtriser la modélisation de transferts d'eau dans les sols avec hydrus 1D
— Trouver, critiquer, comprendre et analyser l'information sur la recharge

des aquifères en milieu anthropisé

- Comprendre et analyser les relations entre le territoire et la ressource en eau

**Références bibliographiques et
ressources numériques**

S-U02-4510 - UE 3 SITES ET SOLS POLLUÉS REMÉDIATION

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
8.00	8.00	VINCENT MARC	54h00 - CM : 42h00 TP : 12h00	Semestre 1

Objectifs
 L'objectif est de placer les étudiant devant un cas de pratique de pollution nécessitant une première phase de diagnostique et une seconde phase de travaux de dépollution : évaluation du coût, contraintes réglementaires, démarches de terrain, outils d'analyse, choix des méthodes de dépollution, organisation du chantier.

Description
 Les enseignements de cette UE sont divisés en 2 parties : 1 première partie concernant la procédure de diagnostique des sites et sols pollués (rôle du bureau d'études) et 1 seconde partie sur les méthodes de dépollution (entreprises de travaux publics). L'enseignement est presque entièrement assuré par des professionnels du secteur.

Travail attendu
 L'activité de mise en situation consiste à proposer une étude complète allant du diagnostique à la dépollution. Il s'agit d'une procédure intégrée qui fait appel à la connaissance de base du comportement des polluants dans l'environnement, aux méthodologies spécifiques inhérentes aux études sur les sites pollués et aux techniques de dépollution mais les étudiants sont également amenés à analyser le contexte géologique et hydrogéologique, à tenir compte de la réglementation en vigueur et à évaluer les coûts

Modalités de contrôle des connaissances
 Évaluations des rendus écrits et oraux des résultats obtenus à l'issue de l'activité de mise en situation

Prérequis
 Enseignements du programme de Master 1 HSE : hydrogéologie, hydrogéochimie, SIG, agronomie, toxicologie, microbiologie

Compétences acquises

- Connaître et hiérarchiser les différents types de pollution des eaux et des sols
- Maîtriser les méthodes pour identifier les pollutions des eaux et des sols
- Savoir identifier selon les circonstances la/les méthode(s) pour dépolluer les eaux et les sols
- Connaître les grandes lignes de la législation des sites et sols pollués
- Savoir entrecroiser les différentes disciplines (géologie, hydrogéologie, géochimie) pour bâtir un modèle conceptuel hydrogéologique
- Comprendre et analyser les relations entre le territoire et la ressource en eau

Références bibliographiques et ressources numériques

S-U02-4511 - UE 1 PROFESSIONNALISATION ET CADRE RÉGLEMENTAIRE EN ENVIRONNEMENT

Crédits ECTS 30.00	Coefficients 30.00	Enseignant-e responsable VINCENT MARC	Volume horaire 30h00	Période Semestre 2
------------------------------	------------------------------	---	--------------------------------	------------------------------

Objectifs**Description****Travail attendu****Modalités de contrôle des connaissances****Prérequis****Compétences acquises****Références bibliographiques et ressources numériques**

S-E02-5318 - UCE PROFESSIONALISATION

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
3.00	3.00	ANNE FOURRE	30h00 - CM : 10h00 TDI : 20h00	Semestre 2

Objectifs Enseignant: Anne FOURRE

Enseignant :Frederic Fine
Gestion du projet et analyse économique

Description

· Objectifs :
Business Model: l'odyssée 3.14©
Analyse concurrentielle
Bases du Marketing
Basé sur les cas concrets du travail de développement de produits, les étudiants sont amenés à travailler dans un premier temps sur le business modèle de leur produits (proposition de valeur, architecture de valeur et équation de profit) selon la méthodologie de l'Odyssée 3.14. Dans un deuxième temps, une analyse concurrentielle est réalisée sur chaque produit à partir du modèle de Porter. Cette analyse est complétée par une analyse SWOT et PESTEL. Enfin, les bases du marketing sont abordées avec une approche « customer centric ».

Travail attendu

Business modèle canevas complété pour chaque produit
Mapping concurrentiel
Analyse SWOT
Analyse PESTEL
Définition du persona de chaque produit
Segmentation/ciblage/positionnement

Modalités de contrôle des connaissances

Evaluation des livrables dans le document projet final
Evaluation orale lors de la soutenance du projet

Prérequis

aucun

Compétences acquises

Bases de l'entrepreneuriat sur le développement d'un produit agroalimentaire

Références bibliographiques et ressources numériques

(Ré) inventez votre business model : avec l'approche Odyssée 3.14 :

S-E02-5320 - UCE STAGE DE FIN D'ÉTUDES (AMS)

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
27.00	27.00	VINCENT MARC	-	Semestre 2

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-U02-4501 - UE SAVOIR SE POSITIONNER EN MILIEU PROFESSIONNEL

Crédits ECTS 5.00	Coefficients 5.00	Enseignant-e responsable MARINA GILLON	Volume horaire 44h00	Période Semestre 1
-----------------------------	-----------------------------	--	--------------------------------	------------------------------

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des
connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et
ressources numériques**


S-E02-5301 - UCE ANGLAIS

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
3.00	3.00	MARIA THEDIM	24h00 - TDI : 24h00	Semestre 1

Objectifs Apprentissage de l'anglais scientifique

Description Apprentissage de l'anglais scientifique par le biais de la lecture d'articles spécialisés, la visualisation de films et d'émissions à caractère scientifique et technique, l'audition de conférenciers anglophones et la réalisation et la présentation d'exposés en anglais. L'apprentissage et la maîtrise de la langue visera spécifiquement l'utilisation de l'anglais scientifique et technique international. L'objectif premier est de lever les inhibitions et blocages dans la présentation et la défense d'un travail. Pour cela les étudiants seront tout au long de ce cours être mis en situations pratiques.

Travail attendu

Modalités de contrôle des connaissances

Prérequis

Compétences acquises

Références bibliographiques et ressources numériques

S-E02-5302 - UCE PRÉPARATION AU PROJET PROFESSIONNEL

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
2.00	2.00	ANNE FOURRE	20h00 - CM : 10h00 TDI : 10h00	Semestre 1

Objectifs Préparation à l'insertion professionnelle stricto sensu

Description Constitution de curriculum vitae, lettre de motivation, techniques de recherche d'emploi et d'entretien d'embauche. Constitution d'un projet professionnel.
Supports pédagogiques expliqués aux étudiants en amphi puis mis à disposition sur la plate-forme pédagogique de l'Université
Évaluation formative des productions en cours de module + évaluation sommative sur CV, LM et présentation d'une offre de service en fonction d'une offre d'emploi

Travail attendu

- Recherche documentaire : ressources papiers et numériques, plateforme pédagogique
- Bilan personnel et professionnel, outil PEC (Portefeuille d'Expériences et de Compétences)
- Préparation d'un CV et d'une lettre de motivation en réponse à une offre de stage que l'étudiant doit trouver.
- En préparation au stage : méthodologie de recherche de stage, apports sur le CV et la lettre de motivation, simulation à l'entretien
- Rencontre métiers avec des professionnels en lien avec les secteurs de la formation
- Intervention des partenaires en lien avec le monde économique

Modalités de contrôle des connaissances

- Évaluation écrite : création d'un CV et d'une LM répondant au plus près à une annonce de stage choisie par l'étudiant.
- Évaluation orale : simulation d'entretien d'embauche

Prérequis

Compétences acquises

Références bibliographiques et ressources numériques

S-U02-4502 - UE MAÎTRISER LES BASES FONDAMENTALES EN STAAE

Crédits ECTS 12.00	Coefficients 12.00	Enseignant-e responsable MARINA GILLON	Volume horaire 115h00	Période Semestre 1
------------------------------	------------------------------	--	---------------------------------	------------------------------

Objectifs
**Description**
**Travail attendu**
**Modalités de contrôle des connaissances**
**Prérequis**
**Compétences acquises**
**Références bibliographiques et ressources numériques**


S-E02-5304 - UCE TOXICOLOGIE

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
3.00	3.00	HAZEM DIB	25h00 - CM : 10h00 TDI : 15h00	Semestre 1

Objectifs
 Donner une base solide de connaissances sur la toxicologie au sens large avec un focus sur l'écotoxicologie ou la toxicologie environnementale et la toxicologie alimentaire.

Description
 CM : La toxicologie : histoire, définition et disciplines ; Sensibiliser les étudiants à l'importance de cette science en leur montrant qu'il a fallu des scandales sanitaires et environnementales, qui ont émaillés le XXe siècle, et les recherches qu'ils ont suscitées pour que des réglementations de plus en plus contraignantes se mettent en place ; Aborder en détail les différents groupes de toxiques et de polluants d'après leur nature chimique, modes d'action, activité humaine et nature du danger ; Acquérir les connaissances nécessaires à définir la toxicologie environnementale et alimentaire : mécanismes de dispersion et de circulation des toxiques dans l'environnement et dans l'organisme vivant, évaluation du risque et de la toxicité aiguë et chronique et enfin la biosurveillance (bioindicateurs et biomarqueurs).

TD : Analyse scientifique d'articles sur des sujets en écotoxicologie et toxicologie alimentaire.

Travail attendu
 - Synthèses des notions et études de cas ;
 - Analyse scientifique, par groupe de 3 à 5 étudiant(e)s, des études de recherche en écotoxicologie et toxicologie alimentaire pour savoir comment nous abordons et étudions ces problèmes environnementaux et sanitaires, évaluons leurs effets sur les composants de l'écosystème (biotope + biocénose) et proposons parfois des moyens à mettre en place pour supprimer le risque et/ou le maîtriser.

Modalités de contrôle des connaissances
 CM : Évaluation écrite de 2 heures porte sur les connaissances et la compréhension des notions et des contenus de cours. 50% de la note finale.
 TD : Travail à rendre par groupe : un poster (10% de la note finale) + un article de synthèse (20%) + une présentation orale à la promotion et échanges (20%).

Prérequis
 - Volonté d'acquérir des connaissances, de participer et d'avoir un intérêt pour ce domaine ;
 - Sensibilité à l'écologie et aux problèmes de la planète.

Compétences acquises
 Bien connaître le toxique pour savoir établir un diagnostic de pollution et mieux comprendre quand il y a risque sanitaire et environnementale.

Références bibliographiques et ressources numériques
 Cours élaborés grâce à de différentes ressources et travaux scientifiques (livres, articles de recherches, etc.).

S-E02-5306 - UCE MICROBIOLOGIE

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
3.00	3.00	THIERRY CLAVEL	30h00 - CM : 10h00 TDI : 10h00 TP Semestre 1 : 10h00	

Objectifs

(1) le thème général enseigné est la microbiologie.
 (2) cet enseignement requiert des pré-requis : connaissances de biologie cellulaire, des structures-fonctions des cellules microbiennes
 (3) cet enseignement apporte des savoir-faire d'utilisation d'outils de modélisation du comportement des micro-organismes

Description

Le CM aborde la diversité du monde microbien, les écosystèmes microbiens du sol et des végétaux et les transformations alimentaires, ainsi que le devenir de pathogènes dans l'environnement.
 Les TD traitent des modèles de prédictions de croissance bactérienne ainsi que, pour les parcours SDPV et IPA, des dangers microbiologiques associés à un aliment et de leur maîtrise ou pour le parcours HSE, de la mise en évidence quelques paramètres clés des processus biologiques pour la maîtrise de la création de produits ou des procédés. Les TP réalisent des études microbiologiques d'un sol d'une part, et d'autre part de la caractérisation microbiologique d'un pathogène alimentaire. Une séance de TP porte sur l'enzymologie

Travail attendu

Travail régulier d'apprentissage des connaissances, de préparation des TD et des TP

Modalités de contrôle des connaissances

CM et le TD commun : Évaluation écrite de 2 heures portant sur les connaissances et sur la compréhension des notions de cours. 50% de la note finale.
 TD : quel que soit le parcours : présentation orale à la promotion et échanges (25%)
 Pour SDPV et IPA : TD exposé « maîtrise des dangers microbiologiques associés à un aliment »
 Pour HSE : TD paramètres clés des processus biologiques : exposé oral « calculs de paramètres de caractérisation de croissances microbiennes et compte-rendu de visite de STEP »
 TP : examen individuel et compte-rendu TP en binôme (25%)

Prérequis

- Volonté d'acquérir des connaissances et intérêt pour la microbiologie
- Enseignement et concepts fondamentaux de biologie cellulaire, des structures-fonctions et de la croissance des cellules microbiennes

Compétences acquises

Mobiliser les concepts et technologies adéquats pour aborder et résoudre des problèmes dans le domaine de la microbiologie. Développer les compétences d'analyse de problématique et de présentation orale. Développer les compétences pratiques en laboratoire de microbiologie.

Références bibliographiques et ressources numériques

Biology of Microorganisms, Madigan, Martinko, Brock (Pearson Edition)

S-E02-5308 - UCE AGRONOMIE PLANTE ET MILIEU

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
3.00	3.00	LAURENT LEGENDRE	30h00 - CM : 18h00 TDI : 12h00	Semestre 1

Objectifs

décrire les compartiments sol et atmosphère qui permettent les échanges entre la plante et son milieu. Le module est séparé en trois parties : bioclimatologie, physique du sol, et biogéochimie. Les grands principes physiques, chimiques et biologiques qui gouvernent le fonctionnement de ces compartiments sont présentés et illustrés à l'aide d'exemple contextualisés. La modélisation de certains processus est abordée.

Description

Chaque partie comprend 6h de CM.

- * Bioclimatologie : Le rayonnement, la température, le vent, l'eau et le bilan hydrique, le dioxyde de carbone, le bilan d'énergie. Impacts du changement climatique sur l'agriculture. Les échelles spatiales de prise en compte du climat
- * Introduction à la physique du sol : Les enjeux liés au sols, les éléments descriptifs du sol (texture, structure, composition), hydrostatique dans les sols (propriétés de l'eau, tension superficielle, capillarité, notion de potentiel hydrique, courbe de rétention), hydrodynamique (conductivité hydraulique, loi de Darcy, Equation de Richards), hydrologie (calcul de stocks, infiltration, drainage, ruissellement, évapotranspiration). Techniques instrumentales associées
- * Biogéochimie : les grands types de sols et leur formation, les constituants organiques des sols, les principales réactions chimiques dans les sols, physico-chimie à l'interface liquide-solide, cycle des éléments minéraux. Mise en place des systèmes racinaires et de leur architecture, dynamique des éléments minéraux en solution, acquisition des éléments minéraux.

TD : Les TD sont de 2 h pour la bioclimatologie et de 5h pour physique et biogéochimie du sol pour mettre en application les principes présentés : applications numériques simples ou modélisation

Travail attendu

Travail personnel et Examen des connaissances en fin de module (2h)

Modalités de contrôle des connaissances

1 devoir sur table et 1 devoir maison

Prérequis

analyse de fonctions, équations différentielles, notions de dynamique des fluides, thermodynamique, lois de conservation, chimie des solutions, bases de chimie organique.

Compétences acquises

Références bibliographiques et ressources numériques

Supports pédagogiques : diaporamas et mise à disposition des cours en pdf, supports papiers, présentation des ouvrages de référence.

S-E02-5310 - UCE MATIÈRE ET ÉNERGIE- ÉCHANGES ET TRANSFERTS

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
3.00	3.00	ANNE-LAURE COGNARD- PLANCQ	30h00 - CM : 15h00 TDI : 15h00	Semestre 1

Objectifs

Ce cours rappelle les principes de conservation en physique, en particulier la conservation de l'énergie et présente les lois pilotant les transferts d'énergie et de matière. Ces notions sont ensuite mobilisées dans le cadre d'exercices d'application ou de projets pour traiter des cas concrets en lien avec les domaines d'application de la formation.

Description

Chaleur sensible: température, quantité de chaleur, capacité calorifique massique. Changements de phase (fusion et congélation, vaporisation, ébullition), chaleur latente. Exercices d'application.

Transfert d'énergie thermique : notion de flux de chaleur et modes de transmission (conduction, convection, rayonnement) - loi de FOURIER, résistance thermique, conductibilités thermiques de diverses substances. Exercices d'application.

Transferts de matière : définition, phénomènes mis en jeu, les différents régimes de transferts de matière. Diffusion de matière : loi de FICK. Transfert d'eau en milieu poreux saturé : loi de DARCY. Exercices d'application.

Exemples d'application des principes de diffusion, transfert membranaire et échanges thermiques dans l'industrie agroalimentaire et l'hydrogéologie.

Travail attendu

Travail régulier pendant la période d'enseignement. Préparation des TD avant les séances et travail actif en séance de TD. Une séance de TD sur ordinateur personnel (logiciel à télécharger et installer en amont)

Modalités de contrôle des connaissances

examens

Prérequis

Connaissances de base en physique.
Bases de mathématiques, en calcul différentiel en particulier.

Compétences acquises

Réappropriation des principes simples de conservation de l'énergie (calorimétrie).
Connaissance des lois pilotant les transferts de matière et d'énergie et utilisation de ces lois pour étudier des systèmes rencontrés dans les domaines d'application de la formation.
Maîtrise des unités des différentes variables, analyse dimensionnelle des équations mises en oeuvre et des formules utilisées.

Références bibliographiques et ressources numériques

S-U02-4503 - UE METTRE EN OEUVRE LES ACQUIS EN SCIENCES DE L'EAU

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
8.00	8.00	MARINA GILLON	91h00	Semestre 1

Objectifs**Description****Travail attendu****Modalités de contrôle des connaissances****Prérequis****Compétences acquises****Références bibliographiques et ressources numériques**

S-E02-5312 - UCE MÉTHODOLOGIE EXPÉRIMENTALE ANALYSE DE DONNÉES

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
2.00	2.00	LAURENT LEGENDRE	20h00 - CM : 10h00 TDI : 10h00	Semestre 1

Objectifs**Description****Travail attendu****Modalités de contrôle des
connaissances****Prérequis****Compétences acquises****Références bibliographiques et
ressources numériques**

S-E02-5314 - UCE TRAÇABILITÉS ET RISQUES

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
2.00	2.00	LAURENT LEGENDRE	20h00 - CM : 10h00 TDI : 10h00	Semestre 1

Objectifs
 Sécuriser des données personnelles et professionnelles
 Connaître la notion de risques

Description
 Partie Traçabilité : Sécurité des données personnelles et professionnelles
 La question de la sécurité autour des données collectées par les entreprises ou les établissements publics à des fins stratégiques est déterminante : on parle de Data Governance. Le règlement européen sur la protection des données personnelles (RGPD) est entré en application le 25 mai 2018. De nouvelles obligations s'imposent ainsi aux opérateurs collectant des données personnelles et il revient aux entreprises d'évaluer les risques en amont et de faciliter la traçabilité du parcours des données pour s'assurer d'être en conformité avec la législation. L'enseignement proposé précisera en quoi consiste concrètement la notion de "data governance" dans l'entreprise, quels sont les rôles et les obligations de chacun et sera illustré par une étude de cas dans le cadre d'un TD.

Partie Risques :
 Cette partie permettra de définir la notion de risque avec en particulier les risques pouvant porter atteinte à l'homme (sanitaire), à l'environnement ; de présenter les notions de risques majeurs et de risques pour l'environnement ; de donner des exemples de catastrophes naturelles, technologiques ; d'évoquer ce qui se fait aujourd'hui pour prévenir et évaluer ces risques (risque accidentel et risque chronique, notion de danger) ; enfin, de citer des cas concrets, travaux et sujets d'actualité.

TD : Dans le cadre des TD, des études de cas seront traitées par parcours type pour illustrer la surveillance et la gestion du risque dans les industries agroalimentaires, agronomiques ou les études environnementales (eau, sol, air).

Travail attendu
 travail des cours et des TD

Modalités de contrôle des connaissances
 examens

Prérequis

Compétences acquises

Références bibliographiques et ressources numériques

S-E02-5316 - UCE GÉOSTATISTIQUE ET CHRONOSTATISTIQUE

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
3.00	3.00	ANNE-LAURE COGNARD- PLANCQ	36h00 - CM : 15h00 TDI : 21h00	Semestre 1

Objectifs Cette UE apporte des compétences techniques pour la manipulation de données géographiques (SIG) et statistiques

Description Ce cours a pour but est d'amener les étudiants à maîtriser l'ensemble des concepts et techniques de bases nécessaires à la bonne utilisation des SIG dans le cadre de la phase "contexte hydrogéologique" d'un rapport d'étude.
Il traitera également de Chronostatistiques, géostatistiques, bases de la théorie statistique univariée et multivariée ; grands types de lois de distribution ; tests et outils statistiques ; notions d'échantillonnage. Des calculs statistiques, l'apprentissage de quelques logiciels spécialisés, l'utilisation des SIG seront traités lors de TD. Ils viseront à amener les étudiants vers une utilisation maîtrisée et critique des méthodes et leur faire prendre conscience de leurs limites.

Travail attendu

Modalités de contrôle des connaissances

Prérequis

- savoir utiliser un web-SIG ; connaître les notions de base d'un SIG (notions de couches et projet, principaux types de données, options basiques de représentation graphique)
- connaître les principes de base des systèmes de coordonnées: notion d'ellipsoïde, système géodésique, systèmes de coordonnées géographiques et projetés
- savoir créer et éditer une couche vecteur (géométrie et attributs)

Compétences acquises

- Savoir traiter des jeux de données à l'aide d'outils de chronostatistique et géostatistique
- savoir alimenter un SIG : rechercher de données dans les bases de données environnementales (connaître les principales ressources), formater des données de terrain pour l'insertion dans un SIG (incl. géoréférencement d'une donnée raster), repérer les erreurs de topologie dans les données vecteur et les corriger manuellement.
- faire un bon usage des données : savoir choisir la donnée adéquate pour résoudre la question posée. Notions associées: résolution et précision, organisation de la base de données, consultation et édition des métadonnées
- savoir utiliser une donnée de type raster de type thématique ou comportant des valeurs correspondant à une grandeur physique : visualisation, surfaces dérivées de raster d'altitudes (modèle numérique de terrain)

**Références bibliographiques et
ressources numériques**

S-E02-5317 - AMS ANALYSE D'UN ALÉA CLIMATIQUE

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
1.00	1.00	REMI VALOIS	15h00 - TDI : 15h00	Semestre 1

Objectifs
 maîtriser les SIG, outils de géostatistique et chronostatistique pour répondre à une problématique concrète, l'analyse d'un aléa climatique

Description
 Le projet consiste à qualifier l'importance d'un aléa climatique méditerranéen en quantifiant le temps de retour de l'événement (courant, décennal, centennal,?). A partir d'un cas réel observé sur la bassin du Var (06), les étudiant(e)s sont d'abord invités à extraire les informations nécessaires à la description physique des différents sous bassins (Système d'information géographique) puis à extraire une pluie de bassin à partir de la série de mesures par postes (géostatistique) et enfin à déterminer le temps de retour de l'événement (prédétermination par ajustement d'une loi statistique adaptée aux valeurs extrêmes). Le résultat final permet de conclure sur le risque climatique lors de cet événement et les conséquences en termes d'alerte aux populations.

Travail attendu
 travail avec prise d'initiative pour répondre à la problématique du projet en appliquant les outils découverts dans l'UE "Mettre en oeuvre les acquis en sciences de l'eau"

Modalités de contrôle des connaissances
 projet

Prérequis

Compétences acquises
 Connaître et savoir utiliser les outils statistiques pour traiter des jeux de données
 Connaître les limites des approches statistiques
 Savoir créer des bases de données
 Savoir choisir et utiliser les outils statistiques pour construire des cartes
 Savoir utiliser le logiciel QGIS.

Références bibliographiques et ressources numériques

S-U02-4504 - UE BASSINS VERSANTS: RESSOURCE ET RISQUE

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
5.00	5.00	VINCENT MARC	55h00 - CM : 26h00 TDI : 29h00	Semestre 1

Objectifs

Cet enseignement a pour but de présenter les variables hydrologiques, en particulier la notion de variables extrêmes (crues et étiages) et les lois statistiques associées à ces variables extrêmes. Une introduction aux techniques d'ajustement de lois aux valeurs extrêmes permet ensuite d'aborder les questions de dimensionnement des ouvrages et d'illustrer le sujet avec la mise en œuvre de méthodes de dimensionnement simples, en vue de comparer avec des méthodes plus sophistiquées qui seront abordées au semestre 2 dans le cours "Eaux de surface : processus et risques".

Sont aussi présentés les méthodes et les outils de gestion quantitative de la ressource en hydrologie en abordant la modélisation de la ressource en eau (modèle empirique, ajustements statistiques des débits d'étiage, modélisation pluie-débit au pas de temps mensuel, simulation).

Cet enseignement a également pour but d'introduire les principaux concepts de formation des écoulements et de présenter les outils quantitatifs de la gestion du risque en hydrologie

Description

Plusieurs aspects seront abordés:

- Prédétermination des crues (traitement statistique des pluies, calcul des débits décennaux: méthodes empiriques et régionales, calcul des débits extrêmes (gradex), notion de pluie de crue de projet (SCS))
- Présentation des variables hydrologiques, en particulier la notion de variables extrêmes (crues et étiages) et les lois statistiques associées à ces variables extrêmes.
- Introduction aux techniques d'ajustement de lois aux valeurs extrêmes permet ensuite d'aborder les questions de dimensionnement des ouvrages et d'illustrer le sujet avec la mise en oeuvre de méthodes de dimensionnement simples, en vue de comparer avec des méthodes plus sophistiquées
- présentation des méthodes et des outils de gestion quantitative de la ressource en hydrologie en abordant la modélisation de la ressource en eau (modèle empirique, ajustements statistiques des débits d'étiage, modélisation pluie-débit au pas de temps mensuel, simulation
- Prédétermination des crues (traitement statistique des pluies, calcul des débits décennaux: méthodes empiriques et régionales, calcul des débits extrêmes (gradex), notion de pluie de crue de projet (SCS))
- Préviation des crues, modélisation non linéaire pluie/débit
- Analyse des concepts actuels de la formation des écoulements sur bassin versant naturel (du processus au concept, implication sur les méthodes de gestion hydrologique).

Une activité de mise en situation est proposée sur l'analyse d'un aléa hydrologique sur le bassin du Var. Les étudiants sont confrontés à un cas réel de crue torrentielle/inondation sur un bassin versant méditerranéen. L'objectif final est de déterminer le temps de retour de cet événement. L'analyse post événementielle consiste à construire la procédure de modélisation pertinente pour reconstituer les débits dans

les secteurs où la mesure est absente ou partielle. La démarche implique de réaliser une première analyse critique de la donnée « pluies » à l'échelle horaire puis de mettre en oeuvre une modélisation pluie-débit sur différents sous bassins. Les valeurs reconstituées doivent faire enfin l'objet d'une analyse fréquentielle pour quantifier l'occurrence de l'événement et d'en tirer des conclusions en termes de niveau de risque et d'aménagement du territoire.

Travail attendu

- Application des concepts et des méthodes en séances de travaux dirigés
- Cas d'études à traiter en autonomie
- Application des acquis de l'UE "mettre en oeuvre les acquis en sciences de l'eau"

Modalités de contrôle des connaissances

examens, compte rendu de TD et compte rendu de projet

Prérequis

- Application des concepts et des méthodes en séances de travaux dirigés
- Cas d'études à traiter en autonomie

Compétences acquises

- Maîtrise des outils numériques
- Maîtriser les outils d'interprétation de données dont les outils statistiques, connaître les limites de ces outils
- Connaître les techniques de modélisation en sciences de l'eau et leurs limites

Références bibliographiques et ressources numériques

site du cours

S-U02-4505 - UE VULNÉRABILITÉS ET ENJEUX

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
7.00	7.00	ANNE-LAURE COGNARD- PLANCQ	60h00 - CM : 22h00 TDI : 38h00	Semestre 2

Objectifs
— Cette UE vise à découvrir appliquer les bases de la modélisation hydrogéologique (modèle distribué et modèle réservoir), évaluer la vulnérabilité des hydrosystèmes et les risques liés aux changements globaux sur les ressources en eau.

Description
— l'UE sera divisée en 3 parties:
*Présentation des différents types de modèles et Bases du calcul analytique et numérique
* La ressource en eau dans un contexte de changement climatique : travail sur des articles en anglais en lien avec le changement global (feu de forêt et qualité de l'eau, évolution de la ressource en qualité et quantité?)
* Ressource en eau en milieu karstique : exploitation et vulnérabilité : traçage artificiel et essai de pompage en mode double milieu

Travail attendu
— travail des cours, autonomie et prise d'initiative

Modalités de contrôle des connaissances
— Cette UE est évaluée sous différentes formes: compte rendu d'étude de cas, activités flex'hybrid et une Activité de Mise en Situation (AMS):

L'AMS portera sur l'hydrosystème de Fontaine de Vaucluse. Après avoir identifié les points de vulnérabilité du bassin versant de la Fontaine de Vaucluse, les étudiants travailleront deux aspects :
(1) Vulnérabilité de la qualité des eaux : Utilisation de la méthode Paprika pour étudier la vulnérabilité de l'aquifère face à différents scénarios : évolutions des zones de culture, projet industriel.
(2) Vulnérabilité de la quantité de ressource : Utilisation du logiciel de modélisation pluie-débit karstmod pour évaluer l'évolution de la ressource en eau face à différents scénarios (évolution de l'occupation du sol, de la pression sur les demandes en eau), travail sur les incertitudes associés à ces scénarios.

Prérequis
— La langue d'apprentissage est le français.
Mathématiques (résolution d'équations du type $f(x)=0$, notion d'équation différentielle, méthodes de résolution analytique d'équations différentielles simples)

Compétences acquises
— (1) Connaître les notions de vulnérabilité spécifique et intrinsèque des aquifères ; savoir mettre en oeuvre une approche cartographique multi-critère
(2) Connaître et savoir utiliser les équations mathématiques de base de la modélisation hydrogéologique
(3) Connaître les spécificités des écoulements en milieu karstique
(4) S'exprimer en anglais sur des sujets liés à la ressource en eau, sa vulnérabilité face aux changements climatiques.

**Références bibliographiques et
ressources numériques**

S-U02-4506 - UE HYDROGÉOLOGIE FONDAMENTALE ET APPLIQUÉE

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
14.00	14.00	MARINA GILLON	153h00 - CM : 75h00 TDI : 42h00 TP : 36h00	Semestre 2

Objectifs

L'objectif de cette UE est de comprendre les systèmes hydrogéologiques, savoir choisir et utiliser les bons outils et méthodes utiles à cette compréhension en particulier la connaissance géologique du milieu, les outils hydrochimiques et isotopiques, les outils géophysiques, les calculs de transferts hydriques

Description

Cette UE sera découpée en plusieurs parties qui interagissent entre elles:

- *Mesures et quantification de la recharge des aquifères
- *Transfert d'eau et de soluté dans les aquifères
- *traçage, mélange et temps de résidence dans les aquifères
- *Hydrogéophysique
- *La géologie appliquée à l'hydrogéologie

Travail attendu

travail des cours et TD, travail en autonomie, prise d'initiative

Modalités de contrôle des connaissances

Cette UE sera évaluée par des examens, des devoirs maison et par une Activité de Mise en situation

Au cours de cette AMS, les étudiants seront amenés à appliquer et croiser le différents outils acquis dans l'UE (lecture de la géologie, hydrochimie, hydrogéophysique) pour comprendre le fonctionnement de l'hydrosystème des Angles (liens avec le massif calcaire, la plaine alluviale et le Rhône). L'activité se déroule sur le terrain pendant une semaine et s'organise par ateliers journaliers tournants. L'objectif final est de construire le modèle de fonctionnement de l'aquifère étudié et évaluer sa vulnérabilité. Ce résultat doit provenir du croisement des différentes techniques d'investigation, cette analyse transversale étant évaluée par groupe à partir d'une séance de restitutions orales.

Prérequis

base de sciences de la Terre, d'hydrochimie, d'outils mathématiques

Compétences acquises

- (1) Connaître les différents types d'aquifère
- (2) Connaître et appliquer les équations de transfert d'eau dans les milieux souterrains
- (3) Interpréter les pompages d'essai pour déterminer les caractéristiques hydrodynamiques des hydrosystèmes
- (4) Savoir mener un traçage artificiel
- (5) Identifier les sites clé pour trouver les informations dans les sciences de la terre et de l'eau
- (6) Savoir mener une recherche bibliographique
- (7) Savoir synthétiser et restituer les informations
- (8) Savoir créer une base de données
- (9) Savoir mener des prospections géologiques, hydrogéologiques, hydrogéophysiques et hydrochimiques sur le terrain
- (10) Connaître la composition chimique et isotopiques des eaux souterraines

- (11) Connaître les réactions à l'origine de la minéralisation de l'eau
- (12) Savoir utiliser et interpréter les outils isotopiques pour déterminer l'origine de l'eau, les mélanges, les interactions entre l'eau et son environnement et le fonctionnement global des hydrosystèmes
- (13) Connaître et appliquer les fonctions de transfert d'eau
- (14) Connaître les méthodes d'échantillonnage des eaux, les paramètres essentiels à mesurer in situ ; les principales méthodes d'analyse des éléments majeurs des eaux, des isotopes de l'eau et des isotopes du carbone
- (15) Savoir manipuler des équations thermodynamiques simples
- (16) Connaître et évaluer le potentiel/adéquation de chaque méthode hydrogéophysique, avant son application effective sur le terrain, selon la problématique hydrogéologique.
- (17) Connaître les avantages ainsi que les limites des méthodes hydrogéophysiques, premiers traitements et interprétation des résultats

Références bibliographiques et ressources numériques

Support du cours en ligne sur l'ENT/ QCM d'auto-évaluation

bibliographie en lien avec la partie géochimie:

ISOTOPES DE L'ENVIRONNEMENT DANS LE CYCLE HYDROLOGIQUE / UNESCO/IAEA /

Téléchargeable à l'adresse suivante en français : <http://www.lha.univ-avignon.fr/> dans l'onglet « thèses et travaux »

LANGMUIR D. (1997) Aqueous Environmental Geochemistry, ed. Prentice Hall- 600 pages

CLARK I. FRITZ P. (1997) Environmental Isotopes in Hydrogeology, ed. CRC Press

CLARK I. (2015) Groundwater Geochemistry and Isotopes, ed. CRC Press

APPELO C.A.J, POSTMA D. (2005) Geochemistry, Groundwater and Pollution ed. A.A Balkema Publishers

DREVER J.I. (1997) The Geochemistry of Natural Waters: Surface and Groundwater Environments, ed. Prentice Hall

S-U02-4507 - UE STAGE AMS

Crédits ECTS	Coefficients	Enseignant-e responsable	Volume horaire	Période
9.00	9.00	MARINA GILLON	-	Semestre 2

Objectifs
Appliquer dans des bureaux d'étude, entreprises, organismes publics ou des laboratoires de recherche les connaissances et compétences acquises durant l'année et découvrir le monde professionnel

Description
Le stage de master 1 doit durer au minimum 2 mois. Il peut être fait dans un organisme public ou privé, en France ou à l'étranger.

Travail attendu
L'étudiant doit entreprendre lui-même la recherche d'un stage.

Modalités de contrôle des connaissances
L'évaluation est réalisée à travers la rédaction d'un rapport de stage et la présentation du stage au cours d'une soutenance.

Prérequis
Les UE de préparation au projet professionnel et les connaissances et compétences acquises durant l'année

Compétences acquises
Mise en oeuvre de ses acquis dans le milieu professionnel
Savoir communiquer de façon claire et rigoureuse
Maîtrise d'outils numériques

Références bibliographiques et ressources numériques
La liste des stages passés est disponible sur l'ENT ainsi que les rapports de stage des dernières années.
Des fiches d'aide à la rédaction du rapport de stage et à la préparation de la soutenance sont disponibles sur l'ENT