

– Fiche d'organisation semestrielle des enseignements
(Prière de présenter les fiches des 4 semestres)

1- Semestre 1 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentales						9	18		
UEF1(O/P)									
Energie propre	67h30	1.5	1.5	1.5		3	6	30%	70%
Pollution des matrices environnementales	45h00	1.5	1.5			2	4	30%	70%
UEF2(O/P)									
Cinétique chimique avancée	45h00	1.5	1.5			2	4	30%	70%
Environnement-santé	45h00	1.5	1.5			2	4	30%	70%
UE méthodologie						5	9		
UEM1(O/P)									
Méthodes numériques 1	45h00	1.5		1.5		2	4	30%	70%
TP chimie des eaux	37h30			2.5		2	3		100%
UEM2(O/P)									
Ecologie de l'environnement	22h30	1.5				1	2		100%
UE découverte						2	2		
UED1(O/P)									
Microbiologie et éco-toxicologie	45h00	1.5		1.5		2	2	30%	70%
UE transversales						1	1		
UET1(O/P)									
Anglais scientifique et technique	22h30	1.5				1	1		100%
Total Semestre 1						17	30		

2- Semestre 2 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire			Coeff	Crédits	Mode d'évaluation
----------------------	-----	------------------	--	--	-------	---------	-------------------

	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentales						9	18		
UEF1(O/P)									
Techniques de prélèvement et d'extraction d'échantillons environnementaux	67h30	1.5	1.5	1.5		3	6	30%	70%
Analyse des polluants	67h30	1.5	1.5	1.5		3	6	30%	70%
UEF2(O/P)									
Procédés de traitement des effluents liquides	67h30	1.5	1.5	1.5		3	6	30%	70%
Etc.									
UE méthodologie						5	9		
UEM1(O/P)									
Méthodes numériques 2	45h00	1.5		1.5		2	4	30%	70%
Air et sols	37h30	1.5	1			2	3	30%	70%
UEM2(O/P)									
Sécurité industrielle	22h30	1.5				1	2		100%
UE découverte						2	2		
UED1(O/P)									
Management environnemental	45h00	1.5	1.5			2	2	30%	70%
UE transversales						1	1		
UET1(O/P)									
Ethique et déontologie	22h30	1.5				1	1		100%
Total Semestre 2						17	30		

3- Semestre 3 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentales						9	18		
UEF1(O/P)									
Chimie de la pollution des eaux	67h30	3	1.5			3	6	30%	70%
Qualité des eaux – Aspects sanitaires	67h30	1.5	1.5	1.5		3	6	30%	70%
UEF2(O/P)									
Outils méthodologiques (modélisation, simulation et optimisation)	67h30	1.5	1.5	1.5		3	6	30%	70%
Etc.									
UE méthodologie						5	9		
UEM1(O/P)									
Plans d'expériences	45h00	1.5		1.5		2	4	30%	70%
Traitement des eaux	37h30	1.5	1			2	3	30%	70%
UEM2(O/P)									
Droit de l'environnement-réglementation	22h30	1.5				1	2		100%
UE découverte						2	2		
UED1(O/P)									
Méthodologie de recherche	45h00	1.5	1.5			2	2	30%	70%
UE transversales						1	1		
UET1(O/P)									
Législation	22h30	1.5				1	1		100%
Total Semestre 3						17	30		

4- Semestre 4 :

Domaine : Sciences de la Matière
Filière : Chimie
Spécialité : Chimie de l'eau

Stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance.

	VHS	Coeff	Crédits
Travail Personnel & Stage	240	7	15
Séminaires & soutenance du mémoire	100	10	15
Autre			
Total Semestre 4	340	17	30

5- Récapitulatif global de la formation : (indiquer le VH global séparé en cours, TD, pour les 04 semestres d'enseignement, pour les différents types d'UE)

VH \ UE	UEF	UEM	UED	UET	Total
Cours	247.5	180	67.5	67.5	562.5
TD	225	30	45		300
TP	135	105	22.5		262.5
Travail personnel					
Autre					
Total	607.5	315	135	67.5	1125
Crédits	72	36	8	4	120
% en crédits pour chaque UE	60	30	6.67	3.33	100

- Programme détaillé par matière
(1 fiche détaillée par matière)

Master Chimie de l'eau

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement fondamentale 1

Intitulé de la matière : Energie propre

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Contenu de la matière :

I. La transition énergétique

I.1. Coût des Energies renouvelables

I.1.1. ÉCONOMIE DES ÉNERGIES RENOUVELABLES

I.1.2. PROBLÈMES ÉCONOMIQUES

I.2. Mise en œuvre, du local ou global

I.2.1. Villes et énergies renouvelables

I.2.2. Énergies renouvelables et aménagement du territoire

I.2.3. Géopolitique des énergies renouvelables

I.3. Acceptabilité sociale

II. L'énergie solaire

II.1. La ressource

II.2. Production d'électricité

II.2.1. La conversion photovoltaïque de l'énergie solaire

II.2.2. Performance du système photovoltaïque

II.2.3. La conversion thermodynamique de l'énergie solaire sous concentration

II.3. Production de chaleur

II.3.1. Chauffe-eau solaire individuel

II.4. Autres applications

II.4.1. Comment traiter nos eaux par voie solaire

III. L'énergie éolienne

III.1. La ressource éolienne

III.2. Comment peut-on tourner les éoliennes

III.2.1. Les notions d'aérodynamique

III.2.2. Les éoliennes à axe horizontal

III.2.3. Essais en soufflerie

III.2.4. Les éoliennes à axe vertical

III.3. Performance et technologie

III.3.1. Puissance d'une éolienne

III.3.2. Technologie des éoliennes

III.4. L'énergie hydraulique

III.4.1. Historique et ressources hydrauliques

III.4.2. Caractéristiques fondamentales

III.4.3. Éléments constitutifs d'un aménagement hydraulique

III.4.3.1. Éléments constitutifs

- III.4.3.2. Exploitation des aménagements
- III.4.3.3. La turbine VLH
- III.5. Hydroélectricité
- III.6. Impacts sociaux et environnementaux
 - III.6.1. La sûreté hydraulique
 - III.6.2. Impacts environnementaux
- IV. Les énergies marines
 - IV.1. Contexte nationale et international
 - IV.2. Les ressources énergétiques marines
 - IV.3. Diversité des technologies
 - IV.3.1. Contexte technologique des énergies marines renouvelables
 - IV.3.2. Eoliennes marines et énergie thermique des mers
 - IV.3.3. L'énergie marémotrice
 - IV.3.4. L'énergie houlomotrice
 - IV.4. Installation et maintenance des technologies
 - IV.4.1. Généralités Installation des éoliennes offshore
 - IV.4.2. Eolien flottant et hydroliennes
 - IV.5. Impacts environnementaux
- V. Géothermies
 - V.1. Contexte et ressources géothermiques
 - V.1.1. L'origine de la chaleur exploitée en géothermie
 - V.1.2. Généralités sur la géothermie
 - V.1.3. Les différents types de géothermie et leur maturité
 - V.2. Géothermie très basse température
 - V.2.1. Les pompes à chaleur géothermique
 - V.3. Géothermie basse/moyenne énergie
 - V.4. La géothermie haute température conventionnelle
 - V.5. La géothermie haute température non conventionnelle
 - V.5.1. Les principes de la géothermie haute température non conventionnelle
 - V.5.2. La géothermie haute température non conventionnelle d'aujourd'hui
 - V.5.3. Les risques de la géothermie haute température non conventionnelle
 - V.5.4. La maturité de la géothermie haute température non conventionnelle
- VI. La biomasse
 - VI.1. La ressource de la biomasse
 - VI.2. Voie thermochimique
 - VI.2.1. Mécanismes fondamentaux en thermochimie de la biomasse
 - VI.2.2. Procédés de pyrolyse et gazéification
 - VI.3. Voie biologique
 - VI.3.1. Filières de productions de vecteurs énergétiques par voie biologique
 - VI.3.2. Production d'hydrogène par voie biologique
 - VI.3.3. Systèmes bio-électrochimiques microbiens pour la production d'énergie
 - VI.3.4. Digestion anaérobie et biogaz
 - VI.4. Biocarburant
 - VI.4.1. Historique et utilisation actuelle des carburants de la biomasse
 - VI.4.2. La cogénération des carburants de la biomasse

- VI.5. Impact environnementaux
- VII. Le mix énergétique
- VII.1. Généralités sur le stockage de l'énergie
- VII.2. Stockage thermique de l'énergie
- VII.2.1. Stockage de l'énergie sous forme de chaleur sensible
- VII.2.2. Stockage de l'énergie sous forme de chaleur latente
- VII.3. Stockage mécanique de l'énergie
- VII.4. Stockage chimique de l'énergie
- VII.5. Stockage électrochimique de l'énergie
- VII.6. L'hybridation et la cogénération

Mode d'évaluation : Evaluation continue + examen final

Références : Livres et photocopiés, sites internet, etc

1. HANSEN (Jean-Pierre) et PERCEBOIS (Jacques) "Energie: économie et politiques", 2^{ème} édition, Editions de Boeck, Mai 2015
2. KLEISSL, J. (2013). Solar Energy Forecasting and Resource Assessment. Elsevier, ISBN : 978-0-12-397177-7, 462 pages.
3. Analyse du cycle de vie : comprendre et réaliser un écobilan – 2ème édition. Olivier Jolliet, Myriam Saadé, Pierre Crettaz. 2010
4. Pierre ODRU, "Le stockage de l'énergie". 2013, collection UniverSciences, Dunod, EAN13: 9782100702091.

Master Chimie de l'eau

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement fondamentale 1

Intitulé de la matière : Pollution des matrices environnementales

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

A l'issue de cette matière l'étudiant sera en mesure de caractériser la pollution dans l'air, eau et sol et s'initier aux méthodes de dépollutions

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Contenu de la matière :

- Surveillance, analyse et modélisation de la qualité de l'air
- Pollution de l'eau
- Pédologie et pollutions des sols
- Pollutions des sols par les métaux lourds
- Eléments de géologie et cartographie
- Dépollution des sols et nappes phréatiques : Techniques
- Dépollution des sols et nappes phréatiques : Analyses de risques

Mode d'évaluation : Evaluation continue + examen final

Références : Livres et photocopiés, sites internet, etc

1. Masclat P., Pollution Atmosphérique « Causes, Conséquences, Solutions, Perspectives », Edition Ellipses, 2005.
2. E. KOLLER, Traitement des pollutions industrielles : Eau - Air - Déchets - Sols – Boues, Ed., DUNOD - Collection (Techniques industrielles et sciences de l'ingénieur), 2004.

Master Chimie de l'eau

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement fondamentale 2

Intitulé de la matière : Cinétique chimique avancée

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement : (Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes).

Compréhension et analyse de données cinétiques expérimentales. Pouvoir traiter des systèmes de chimiques complexes composés de plusieurs réactions couplées, sachant reconnaître quand des approximations sont possibles. Notions fondamentales de la photochimie.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Cinétique chimique niveau L2

Contenu de la matière :

Cours de cinétique chimique avancée pour le traitement de systèmes complexes. Cinétique macroscopique, vitesse et ordre de réactions, type de réactions, loi d'Arrhenius. Applications à l'analyse cinétique de réactions complexes et systèmes de réactions couplées : cinétique enzymatique, réactions en phase gazeuse, réactions en chaîne et explosion, catalyse. Cinétique à l'échelle moléculaire. Théorie des collisions. Théorie des réactions limitées par diffusion.

Interprétations des réactions biomoléculaires en solution : effets de solvation, effets ioniques, effets de pression. Notions fondamentales de photochimie. Cinétique des états excités. Transfert d'énergie et transfert d'électron (théorie de Marcus).

Mode d'évaluation : Evaluation continue + examen final

Références : (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

1. Sam Logan. Introduction à la cinétique chimique. DUNOD
2. Gérard Scacchi, Michel Bouchy, Jean François Foucaut. Cinétique et catalyse. Tec Doc

Master Chimie de l'eau

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement fondamentale 2

Intitulé de la matière : Environnement - santé

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Maîtrise et Gestion des Risques Environnementaux et environnement- santé

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Contenu de la matière :

I. Polluants : modes d'action et mécanismes de protection

I.1. Introduction à la toxicologie

I.2. Xénobiotique

I.3. Pénétration des xénobiotiques dans l'organisme

I.4. Mécanisme de détection et défense contre les xénobiotiques

I.5. Persistants ou non-persistants

I.6. Cocktails xénobiotique

II. Les perturbateurs endocriniens

II.1. Généralités

II.2. Le système endocrinien

II.3. Origines des perturbateurs endocriniens

II.4. La dose et les courbes non monotones

II.5. Vulnérabilité de la période foétale

II.6. Les effets neurologiques

II.7. Les obésogènes

III. Les polluants de l'air extérieur et intérieur et les pathologies associées

III.1. Origines des polluants de l'air intérieur et extérieur

III.2. Effets sanitaire des polluants de l'air

III.3. Mécanisme d'action des polluants de l'air

III.4. Réglementation et information de public

IV. Pollution émergentes

IV.1. Généralité sur le nanomonde

IV.2. Application des nanoparticules dans le domaine médicale

IV.3. Les risque du nanomonde

IV.4. Réglementation de présence des nanoparticules dans les produits de consommation

V. Signaux biologiques précoces liées à l'exposition aux polluants

V.1. La machinerie cellulaire et l'homéostasie

V.2. Les biomarqueurs

V.3. Utilité des biomarqueurs

V.4. Les omiques

VI. Toxicologie réglementaire

VI.1. Introduction

VI.2. Rôle du dispositif réglementaire dans la maîtrise du risque toxique

VI.3. Fondements scientifiques de la toxicologie réglementaire

VI.4. La gestion du risque toxique

VI.5. Evolution de la toxicologie réglementaire.

Mode d'évaluation : Evaluation continue + examen final

Références : (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

1. F. Marano, R. Barouki, D. Zmirou, *Santé et environnement : de l'alerte à la décision*, Ed. Buchet-Chastel 2015.

2. S. S. Myers, L. Gaffikin, C. D. Golden, R. S. Ostfeld, K. H. Redford, T. H. Ricketts, W. R. Turner, S. A. Osofsky. (2013) *Human health impacts of ecosystem alteration*. Proceedings of the National Academy of Sciences.
3. Première Conférence européenne sur l'environnement et la santé, Francfort-sur-le-Main, 7–8 décembre 1989.

Master Chimie de l'eau

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement méthodologie 1

Intitulé de la matière : Méthodes numériques 1

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement : Dans ce cours, on présente à l'étudiant quelques méthodes utilisées en analyse numérique pour les initier aux traitements numériques des problèmes ainsi que leur optimisation.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Contenu de la matière :

1. Résolution de l'équation $f(x) = 0$:
 - a. Méthode de bisection, Méthode des approximations successives, Méthode de Newton, Méthode de Wegstein
2. Résolution des systèmes d'équations linéaires :
 - a. Analyse matricielle : matrices particulières, normes matricielles.
 - b. Méthodes directes : Gauss, Gauss Jordan, Cholesky, Crout, Factorisation LU
 - c. Méthodes itératives : Jacobi, Gauss Seidel.
3. Calcul numérique des valeurs et vecteurs propres: Méthode de la puissance itérée, de Krylov.

Mode d'évaluation : Evaluation continue + examen final

Références : Livres et photocopiés, sites internet, etc

Master Chimie de l'eau

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement méthodologie 1

Intitulé de la matière : TP chimie des eaux

Crédits : 3

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Contenu de la matière :

TP 1 : Caractéristiques globales d'une eau

TP 2 : Etude de l'équilibre calco-carbonique d'une eau de consommation

T.P 3 : Dosage spectrophotométrique de l'ion nitrite d'une eau de consommation

TP 4 : Dosage potentiométrique des ions chlorures d'une eau

T.P 5 : Dosage iodométrique du "chlore" d'une eau

Mode d'évaluation : Examen final

Références : (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

1. American Water Works Association, Water Environment Federation et American Public Health Association. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 1998.
2. MENV. Directive 002, Traitement de l'eau, 1985.
3. American Water Works Association (AWWA). Water Quality and Treatment, 4th edition, McGraw-Hill inc., 1990.
4. AWWA. Water Quality & Treatment : A Handbook of Community Water Supplies, McGraw-Hill ed. 5th Edition.
5. Connell, G.F. The Chlorination/Chloramination Handbook, American Water Works Association, Denver, CO, 1996.

Master Chimie de l'eau

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement méthodologie 2

Intitulé de la matière : Ecologie de l'environnement

Crédits : 2

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Donner à l'étudiant les notions de base sur l'écologie de l'environnement

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Contenu de la matière :

Donner à l'étudiant les notions de base sur l'écologie de l'environnement

Mode d'évaluation : Examen final

Références : (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

1. Introduction à l'écochimie: les substances chimiques de l'écosphère à l'homme, Lavoisier Tec&Doc, 2010.
2. Éléments d'écologie: écologie fondamentale, Dunod, 2009.
3. Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la Biodiversité, Dunod, 2008.
4. Introduction à l'écotoxicologie: fondements et applications, Lavoisier TEc&Doc, 2007. catastrophes naturelles? Ed. Dunod, 2006.
5. Éléments d'écologie : écologie appliquée, action de l'homme sur la biosphère, Dunod 6^{ème} Ed., 2005(1ère édition, Ed., Science; Déc.1973.
6. Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement, Dunod, 2002.
7. Conservation des écosystèmes méditerranéens : enjeux et perspectives, Economica et Programme des Nations Unies pour l'environnement, 1997.
8. Précis d'écotoxicologie, Dunod, 1992.
9. Écologie des ressources naturelles, Dunod, 1981.
10. Écotoxicologie, Ed. Masson, 1977.

11. Le Peuple des fourmis, Ed. Presses Universitaires de France, 1973 (1^{ère} Ed., 1965)

Master Chimie de l'eau

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement découverte

Intitulé de la matière : Microbiologie et éco toxicologie

Crédits : 2

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Maîtriser la bactériologie fondamentale et acquérir des connaissances indispensables relatives à la toxicité

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Contenu de la matière :

- Les toxiques;
- les différents micropolluants.
- Notions de base sur l'écotoxicologie.
- Connaissance de la pollution toxique : mesures; bio-essais, biomarqueurs, bioindicateurs écologiques. Etude de cas.

Mode d'évaluation : Evaluation continue + examen final

Références : (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

1. PICOT André, Toxicologie fondamentale et appliquée Tome 1: Toxicologie moléculaire, Déc. 2004.
2. PICOT André, Toxicologie fondamentale et appliquée Tomes 2-4, Déc. 2004.
3. VIALA Alain, Eléments de toxicologie, Nov. 1998.
4. Guy Leyral et Elisabeth Vierling, Microbiologie et toxicologie des aliments, Nov. 1989.
5. DERACHE Roger, Toxicologie & sécurité des aliments (2^o Tir.) (Coll. S.T.A.A.), Juil. 1986.
6. DERACHE Roger, Toxicologie et sécurité des aliments, Sep. 1999.
7. CHAVERON Henri, Introduction à la toxicologie nutritionnelle, Juin 1992.
8. HAGUENOER J.M., FURON D., Toxicologie et hygiène industrielles Tome 2 : dérivés minéraux 2^o partie. Déc. 1981

Master Chimie de l'eau

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement transversale

Intitulé de la matière : Anglais scientifique et technique

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement : (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

L'étudiant pourra lire et comprendre non seulement l'idée générale développée à travers une lecture portant sur un sujet d'ordre scientifique (article, communication...) et spécialement se rapportant au domaine de la chimie organique, mais aussi saura distinguer la valeur scientifique (rigueur, exactitude...) contenu dans le document.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

* Connaissances de base dans la langue (vocabulaire, grammaire, orthographe).

* Avoir des notions en anglais scientifique

Contenu de la matière :

* Cette matière a pour but la compréhension de documents scientifiques: publications, brevets, protocoles expérimentaux, fiches techniques, vulgarisation de la chimie,...

* Le vocabulaire spécifique aux équipements et matériel du laboratoire ainsi que celui des consignes de sécurité sera étudié.

* Lire un texte

* Compréhension générale et comprendre le sens exact des locutions et autres indications scientifiques liés au sujet traité.

* Expression Ecrite

* Rédaction de texte scientifique.

Traduction de texte scientifique.

* Prendre la parole et interagir dans des situations diverses.

* Renforcer la compréhension écrite et orale.

Mode d'évaluation : Examen final

Références : (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

Fifty-fifty - Réviser son vocabulaire anglais en s'amusant (niveau 2) - Spécial sciences : maths, chimie, physique, biologie

• Dictionnaire des termes de marine - Français-anglais - Anglais-français, De Bernard Saint-Guily - Goursau

• Communiquer en anglais - Guide pratique à l'usage des scientifiques, De Dorothee Baud et Lauriane Hillion - Ellipses

• Dictionnaire scientifique - Anglais-français - 23500 entrées, De Jacques Bert - Dunod

• Fifty-fifty - Réviser son vocabulaire anglais en s'amusant (niveau 2) - Spécial sciences : maths, chimie, physique, biologie, De Sandrine Carrillon - Ellipses

Master Chimie de l'eau

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement fondamentale 1

Intitulé de la matière : Techniques de prélèvement et d'extraction d'échantillons environnementaux

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

A l'issue des enseignements de cette UE, les étudiants doivent être capables d'analyser un cas concret de caractérisation de la pollution chimique d'un milieu, de

choisir la stratégie d'échantillonnage, la technique d'échantillonnage et l'analyse qui s'en suivra. Ils devront être à même d'évaluer les biais et artéfacts liés à la procédure pouvant influencer sur la robustesse du résultat qui sera obtenu

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Contenu de la matière :

1- Notions de stratégies d'échantillonnage (type, forme d'échantillons, représentativité de l'échantillon,).

2 –Le traitement et le stockage des échantillons (effets des matériaux, des conditions ambiantes, de la réactivité, des transformations potentielles,....).

3- La description des principes, avantages et inconvénients des différents systèmes de prélèvement des échantillons d'air, d'eaux et de sols (canisters, pompage, préleveur, carottage, Techniques passives et Techniques actives).

4- Préparation des échantillons avant l'analyse (extraction, concentration, purification).

5- Analyse proprement dite et l'interprétation des résultats.

Les enseignements seront organisés sur trois thèmes : caractérisation de la pollution de l'air, de l'eau et des sols et pour chacun de ces thèmes, des exemples concrets seront pris allant des objectifs de l'étude jusqu'à l'interprétation des résultats (ex: échantillonnage et analyse de COVs précurseurs de l'ozone à l'aide de canisters, extraction par solvant et désorption thermique suivie par analyse GC-FID ; recherche de la pollution de cours d'eau par des pesticides : prélèvement, extraction analyse GC/LC-MS,...).

Mode d'évaluation : Evaluation continue + examen final

Références : Livres et photocopiés, sites internet, etc

Master Chimie de l'eau

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement fondamentale 1

Intitulé de la matière : Analyse des polluants

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Apprendre les étudiants comment réaliser une analyse qualitative et quantitative et la validation d'une méthode de laboratoire d'une analyse.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Contenu de la matière :

I. Méthodes chimiques

I.1. Gravimétrie

I.2. Colorimétrie visuelle

II. Méthodes physico-chimiques

II.1. Potentiométrie

II.2. Volto-ampérométrie

II.3. Colorimétrie : Spectrophotométrie

- II.4. Chromatographie en phase liquide haute performance
- II.5. Chromatographie en phase gazeuse couplée aux différents détecteurs (FID, ECD, MS,...)
- II.6. Chromatographie ionique
- II.7. Spectrométrie atomique, d'absorption et ICP
 - II.7.1. Spectrométrie d'absorption et d'émission atomiques
 - II.7.2. FIA (flow injection analysis)
 - II.7.3. ICP
- III. Méthodes nucléaires
 - III.1. Méthode par observation de réactions nucléaires
 - III.2. Méthode par activation: Généralités
 - III.3. Méthode par activation neutronique
 - III.4. Méthode par activation par photons gamma ou particules chargées
 - III.5. Spectroscopie de fluorescence X
- IV. Méthodes biochimiques: luminescence bactérienne
- V. Comparaison
 - V.1. Méthodes globales
 - V.2. Méthodes permettant la spéciation
 - V.3 Comparaison des méthodes

Mode d'évaluation : Evaluation continue + examen final

Références : *(Livres et photocopiés, sites internet, etc).*

David Harvey, Modern Analytical Chemistry, McGraw-Hill Higher Education, DePauw University, 2000.

Master Chimie de l'eau

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement fondamentale 2

Intitulé de la matière : Procédés de traitement des effluents liquides

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Faire acquérir les méthodes de base de raisonnement et de calcul de traitements. Cette matière de base porte essentiellement sur les principes de bases de traitements des eaux potables et usées

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Contenu de la matière :

- I. Procédés de traitement des eaux potables
 - I.1. Coagulation
 - I.2. Floculation
 - I.3. Décantation
 - I.4. Filtration

- I.5. Désinfection
- II. Procédés spécifiques de traitement des eaux potables
 - II.1. Adoucissement, neutralisation, déminéralisation, ...
 - II.2. Procédés membranaires (OI, D, ED) application au dessalement
 - II.3. Elimination des couleurs et des odeurs
 - II.4. Présentation d'une station de traitement d'eau potable
 - II.5. Visite sur site
- III. Traitement des eaux destinées à l'industrie
 - III.1. Chaudières
 - III.2. Industrie pharmaceutique
 - III.3. Eaux de process
 - III.4. Dimensionnement
- IV. Procédés de traitement des eaux usées
 - IV.1. Prétraitement :
 - IV.2. Dégrillage
 - IV.3. Dessablage
 - IV.4. Déshuilage
 - IV.5. Tamisage
- V. Traitement primaire
 - V.1. Décantation
- VI. Traitement secondaire
 - VI.1. Boues activées
 - VI.2. Lits bactériens
 - VI.3. Autres systèmes de traitement
- VII. Désinfection des eaux usées épurées
 - VII.1. Traitement des boues
 - VII.2. Epaississement
 - VII.3. Digestion (aérobie et anaérobie)
 - VII.4. Filtration (sous pression, à vide)
 - VII.5. Centrifugation
 - VII.6. Séchage et incinération
 - VII.7. Valorisation et réutilisation
- VIII. Traitements tertiaires
 - VIII.1. Elimination de l'azote et des phosphates
 - VIII.2. Infiltration et percolation
 - VIII.3. Traitement des eaux usées industrielles
 - VIII.4. Caractéristiques des principales industries polluantes :
 - VIII.1. Papeterie
 - VIII.2. Tannerie
 - VIII.3. Sucrierie
 - VIII.4. Laiterie
 - VIII.5. Pétrochimie
 - VIII.6. Pharmaceutique
 - VIII.7. Visite sur site
- IX. Réutilisation des eaux usées épurées

Mode d'évaluation : Exposés, évaluation continue et examen final

Références : Livres et photocopiés, sites internet, etc

Master Chimie de l'eau

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement méthodologie 1

Intitulé de la matière : Méthodes numériques 2

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

L'objectif principal de ce cours est d'amener l'étudiant à maîtriser le traitement des problèmes modélisés sous forme d'équations différentielles ordinaires et aux dérivées partielles.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Méthodes numériques 1

Contenu de la matière :

1. Interpolation : Méthode d'interpolation de Lagrange, de Newton, erreur d'interpolation.
2. Approximation de fonctions : Approximation en moyenne quadratique. Systèmes orthogonaux.
3. Intégration numérique : Méthode d'intégration de Newton Cotes, de Simpson.
4. Résolution d'équations et systèmes non linéaires
5. Résolution numérique des équations différentielles ordinaires.

Mode d'évaluation : Evaluation continue et examen final

Références : Livres et polycopiés, sites internet, etc

Master Chimie de l'eau

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement méthodologie 1

Intitulé de la matière : Air et sols

Crédits : 3

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Contenu de la matière :

- Surveillance, analyse et modélisation de la qualité de l'air
- Pollution de l'eau
- Pédologie et pollutions des sols
- Pollutions des sols par les métaux lourds
- Eléments de géologie et cartographie
- Dépollution des sols et nappes phréatiques : techniques
- Dépollution des sols et nappes phréatiques : analyses de risques

Mode d'évaluation : Exposés, évaluation continue et examen final

Références : Livres et polycopiés, sites internet, etc

Master Chimie de l'eau

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement méthodologie 2

Intitulé de la matière : Sécurité industrielle

Crédits : 2

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Sensibiliser les étudiants aux risques industriels et à leurs préventions

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Contenu de la matière :

1. Les grands dangers de l'industrie chimique

-Risque toxique

-Risque d'explosion

-Risque vers l'environnement

2. Prévention et analyse des dangers

-Prévention des explosions

-Prévention des risques chimique

-Méthodes d'analyse des risques.

Mode d'évaluation : Examen final

Références : Livres et photocopiés, sites internet, etc

Master Chimie de l'eau

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement découverte

Intitulé de la matière : Management environnemental

Crédits : 2

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Former les étudiants dans le domaine de la gestion et de la maîtrise de la gestion environnementale dans l'entreprise.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Contenu de la matière :

- Le principe de l'amélioration continue (roue de DEMING).
- Les systèmes de management (qualité, sécurité, environnement, intégré) et Les différents référentiels ISO 9001, ISO14001, OHSAS 18001
- Les différentes stratégies pour maîtriser la gestion de l'environnement (contrôle, maîtrise de la qualité, assurance qualité, gestion de la qualité, la qualité totale)

Mode d'évaluation : Evaluation continue + examen final

Références :

1. ASPQ, Guide ASPQ relatif à la série de normes SN EN 29000/ISO 9000.
2. Berisha-Rohrer E. und Cathomas N., Leitfaden zur Umweltrechts-Konformität in ISO 14001 und EMAS, Ö. B. U., Adliswil, 1995.
3. Berset M.-P., Concept environnemental au service des petites et moyennes entreprises, Club Economie-Environnement, Fribourg, 1995.

Master Chimie de l'eau

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement transversale

Intitulé de la matière : Ethique et déontologie

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement (Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes).

Dispenser dans le cadre de ce cours les principes qui régissent le comportement des différents acteurs de l'enseignement supérieurs. Un accent particulier sera mis sur l'éthique en matière de publication de papiers scientifiques.

Connaissances préalables recommandées (descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes).

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction

Chapitre 2 : Science et éthique

Chapitre 3 : Ethique dans l'enseignement supérieur

Chapitre 4 : Ethique dans la publication de papiers de recherche

Mode d'évaluation : Examen final

Références : (Livres et photocopiés, sites internet, etc).

- IEEE ethics in paper publishing

- www.IEEE.org

Master Chimie de l'eau

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement fondamentale 1

Intitulé de la matière : Chimie de la pollution des eaux

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement (Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes).

Connaissance de la typologie des différentes pollutions de l'eau.

Notions sur les processus de transferts et la réactivité des polluants en fonction du milieu.

Connaissances préalables recommandées (descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes).

Contenu de la matière :

Définition de la pollution

Types de polluants (pesticides, médicaments, ...) et origine (ruissellement, eaux usées,...).

Origines (naturelle, agricole, urbaine, in- Composition

Volume

Paramètres de pollution

Normes de rejets

Quantification des paramètres de pollution- Echantillonnage

Paramètres physiques

Paramètres chimiques

Paramètres biologiques

Effets de la pollution

Bilan d'oxygène (DBO, DCO)

Eutrophisation

Sources de contamination.

Caractéristiques des eaux :

1) de surface

2) des eaux souterraines

3) des eaux usées municipales

Exigences réglementaires pour la qualité :

1) de l'eau potable

2) le rejet d'eaux usées.

Mode d'évaluation : Evaluation continue + Examen final

Références : (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

1. **Vers l'énergie abondante sans pollution** - La fusion nucléaire par laser, De Jean Robieux - Louis de Broglie, Juin 2008

2. **La pollution de l'air** - Sources, effets, prévention, De Christian Elichegaray - Dunod

3. **Aide-mémoire - Gestion des déchets**, De Jean-Michel Balet - Dunod, L'Usine Nouvelle

Master Chimie de l'eau

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement fondamentale 1

Intitulé de la matière : Qualité des eaux – aspects sanitaires

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Cette matière vise à apporter aux étudiants les bases scientifiques, techniques et réglementaires nécessaires à la compréhension des enjeux de Santé Publique liés à la qualité des eaux.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Connaissances en écologie aquatique, chimie des eaux, microorganisme, santé publique).

Contenu de la matière :

- Notion de santé et de santé publique, Evaluation du risque et de l'exposition.
- Rôle de l'eau en tant que réservoir et/ou vecteur des microorganismes et des contaminants chimiques.
- Les différents usages et les risques associés.
- Moyens de maîtrise des risques et aspects réglementaires.
- Mécanismes de la toxicité, de l'infection et de l'intoxication.
- Notions d'épidémiologie et de veille sanitaire.
- Pratique et interprétation de l'analyse de l'eau

Mode d'évaluation : Evaluation continue + Examen final

Références : Livres et photocopiés, sites internet, etc

Master de l'eau

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement fondamentale 2

Intitulé de la matière : Outils méthodologiques (modélisation, simulation et optimisation)

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Acquérir des notions de base sur l'optimisation, la modélisation et la simulation des procédés.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Contenu de la matière :

Chapitre 1

- 1.1 Problème d'optimisation rencontrée en Génie des procédés
- 1.2 Recherche directe monodimensionnelle et multidimensionnelle
- 1.3 Approche mathématique de l'optimisation sans contrainte
- 1.4 Méthode de descente pour les problèmes sans contrainte
- 1.5 Problème avec contraintes égalés et avec contrainte inégalités
- 1.6 Principe du maximum
- 1.7 Programme linéaire

Chapitre 2

Modélisation /Simulation

Chapitre 3

- 3.1. Etude de cas pratique
- 3.2. Construction d'un programme de simulation du fonctionnement statique d'une unité de production d'éthylène
- 3.3. Utilisation de la simulation pour effectuer une analyse de sensibilité et pour optimiser un point de fonctionnement

Mode d'évaluation : Evaluation continue + Examen final

Références : Livres et photocopiés, sites internet, etc

Master Chimie de l'eau

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement méthodologie 1

Intitulé de la matière : Plans d'expériences

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Optimiser l'organisation des essais expérimentaux et obtenir un maximum d'information avec le minimum d'expériences.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Contenu de la matière :

- Initiation aux outils des plans d'expériences
- Méthodes classiques des plans d'expériences de Taguchi
- Epreuves et dispositifs expérimentaux
- Analyse statistique uni-variée
- Analyse statistique multidimensionnelle

Mode d'évaluation : Evaluation continue + Examen final

Références : (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

De Muth, Basic Statistics and Pharmaceutical Statistical Applications

Master Chimie de l'eau

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement méthodologie 1

Intitulé de la matière : Traitement des eaux

Crédits : 3

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

C'est l'étude des différents procédés de traitement des eaux naturelles ainsi que le dimensionnement des différents ouvrages constituant une station de traitement.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Chimie générale

Contenu de la matière :

PARTIE 1 : LA MATIERE PREMIERE

Les eaux naturelles

Les substances contenues dans les eaux naturelles

Les indicateurs de qualité

L'objectif du traitement - les normes de qualité

PARTIE 2 : LES PROCÉDES DE TRAITEMENT

Les méthodes générales de traitement des eaux

Séparation mécanique préliminaire

Coagulation

Décantation

-Différents phénomènes en cause

-Les décanteurs à écoulement horizontal

-Décanteur vertical avec lits de boues

-Décanteur à charge solide artificielle

-Destination finale des boues

Filtration

-Filtration lente

-Filtration rapide

Précipitation des sels dissous

Traitement par oxydation chimique

-Le chlore et ses dérivés

-Pratique de chloration

Mode d'évaluation : Evaluation continue + Examen final

Références :. Livres et photocopiés, sites internet, etc

Master Chimie de l'eau

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement méthodologie 2

Intitulé de la matière : Droit de l'environnement – réglementation

Crédits : 2

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Former l'étudiant dans le domaine des contentieux et réglementation

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Contenu de la matière :

- Droit communautaire et droit de l'environnement
- Contentieux
- Importance de la veille réglementaire
- Législation sur les déchets
- Réglementation
- Rôle de la DRIRE
- Santé et sécurité industrielles

Mode d'évaluation : Examen final

Références :. Livres et photocopiés, sites internet, etc

Master Chimie de l'eau

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement découverte

Intitulé de la matière : Méthodologie de recherche

Crédits : 2

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Cette matière sert à initier l'étudiant sur la problématique générale d'une exécution d'une recherche notamment le choix du sujet, l'appréhension de la problématique et la collecte des éléments du sujet de recherche : donnée, l'exploitation des données, l'agencement et la présentation des résultats.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Non

Contenu de la matière

I. Vers l'élaboration d'une problématique et d'un plan de recherche

A. Le choix d'un sujet de recherche

B. Une revue de littérature : les principaux travaux se rapportant à notre sujet de recherche

C. Le cadre théorique et conceptuel de la recherche

D. Construction de la problématique

E. Le plan de travail

II. La collecte de données

A. Recherche qualitative et/ou quantitative

B. Le choix de l'échantillon

C. Les différentes techniques d'investigation

III. L'exploitation des données collectées

A. L'analyse de contenu : une méthode pour exploiter les données qualitatives

B. L'analyse quantitative

C. La validité de la recherche

IV. Rédaction et mise en forme du rapport final

A. Le travail de rédaction

B. Des éléments de forme

C. Rédaction d'un document scientifique et présentation orale.

Mode d'évaluation : Exposés, Evaluation continue, Examen final

Références :

1. DURKHEIM (E) Les règles de la méthode, PUF, 16^e éd, 1967, 149p.

2. MACE (G) Guide d'élaboration d'un projet de recherche, De Boeck université, 2^e ed, 1997, 116p.

3. ANGERS (M.) Initiation pratique à la méthodologie des sciences humaines, CEC, 1996, 380 p.

4. BLANCHET (A) Les techniques d'enquête en sciences sociales, Dunod, 1987, 197p.

5. BEAUD (S) WEBER (F) Guide de l'enquête de terrain, La découverte, 1998, 327p.

6. BOUDON (R) Les méthodes en sociologie, PUF, QSJ? n°1334, 1969, 128p.

7. CAZENEUVE (J) Guide de l'étudiant en sociologie, PUF, 1971.

8. CHABOT (JL) Méthodes des sciences sociales, PUF, 1995, 354p.

9. DESMET (H) Epistémologie et instrumentation en SH, Mardaga, Liège, 1988, 235 p.

Master Chimie de l'eau

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement transversale

Intitulé de la matière : Législation

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement (Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes).

Notions fondamentales en droit qui permettront de disposer d'éléments de bases en droit et législation

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Contenu de la matière :

1- Proposer et développer les éléments juridiques nécessaires au futur diplômé dans le cadre de sa vie professionnelle.

2- Notions fondamentales de droit et réglementation

3- Présentation des cas pratiques

Mode d'évaluation : Examen final

Références :

1- Jean-Pierre Beurier et Alexandre-Charles Kiss, *Droit international de l'environnement*, Pédone, 2004

2- Jean-Claude Fritz (dir.), Marguerite Boutelet (dir.), *L'ordre public écologique. Towards an ecological public order*, Bruxelles, Bruylant, 2005

3- Martine Rémond-Gouilloud, *Du droit de détruire*, PUF, 1989

4- Raphaël Romi, *Droit de l'environnement*, Montchrestien, 2010

