

– 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)									
Chimie Organique 1	67h30	1.5	1.5	1.5		3	6	30%	70%
Stéréochimie	45h00	1.5	1.5			2	4	30%	70%
UEF2(O/P)									
Rétro-synthèse et stratégies de synthèse	45h00	1.5	1.5			2	4	30%	70%
Cinétique chimique avancée	45h00	1.5	1.5			2	4	30%	70%
UE méthodologie						5	9		
UEM1(O/P)									
Chimie physique appliquée	45h00	1.5	1.5			2	4	30%	70%
Electrochimie	45h00	1.5		1.5		2	4	30%	70%
UEM2(O/P)									
Chimie des hétérocycles	15h00	1				1	1		100%
UE découverte						2	2		
UED1(O/P)									
Informatique pour la chimie	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)									
Chimie Organique 2	67h30	1.5	1.5	1.5		3	6	30%	70%
Méthodes d'analyse spectroscopique	67h30	1.5	1.5	1.5		3	6	30%	70%
UEF2(O/P)									
Techniques d'analyse qualitative et quantitative	67h30	3	1.5			3	6	30%	70%
Etc.									
UE méthodologie						5	9		
UEM1(O/P)									
Techniques de purification	45h00	1.5		1.5		2	4	30%	70%
Méthodes de séparation	45h00	1.5		1.5		2	4	30%	70%
UEM2(O/P)									
Techniques d'extraction	15h00	1				1	1		100%
UE découverte						2	2		
UED1(O/P)									
Electrochimie organique	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)									
Phytochimie	67h30	3	1.5			3	6	30%	70%
Chimie bio-organique	45h00	1.5	1.5			2	4	30%	70%
UEF2(O/P)									
Systématique botanique	45h00	1.5	1.5			2	4	30%	70%
Pharmacochimie et cibles thérapeutiques	45h00	1.5	1.5			2	4	30%	70%
Etc.									
UE méthodologie						5	9		
UEM1(O/P)									
Synthèse totale de produits naturels	45h00	1.5	1.5			2	4	30%	70%
Activité anti-oxydante et anti-bactérienne	22h30	1.5				1	2		100%
UEM2(O/P)									
Chimie des métabolites secondaires	37h30	1.5	1			2	3	30%	70%
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 des produits naturels

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	292.5	187.5	67.5	67.5	615
TD	247.5	60	22.5		330
TP	67.5	67.5	45		180
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 des produits naturels

Semestre : 1

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

Intitulé de la matière : Chimie Organique 1

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 donner aux étudiants une connaissance approfondie de différents types de réactions fondamentales en chimie organique.

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

Réactivité chimique et mécanisme niveau L3

Contenu de la matière :

- Les réactions de substitution :
Substitution électrophile sur les composés aromatiques
Substitution nucléophile : sur carbone saturé, sur carbone carboxylique
Substitution radicalaire : halogénéation radicalaire des hydrocarbures.
- Les réactions d'addition : sur les alcènes, les alcynes, les groupes carbonyles, imines et nitriles.
- Les réactions d'élimination et compétition avec les réactions de substitution
- Les réactions d'oxydation : oxydation des alcools en aldéhydes, puis en acides carboxyliques.
- Les réactions de réduction : réductions des dérivés d'acides carboxyliques en alcools ou en amines, réduction des composés carbonylés en alcools ou en hydrocarbures.
- Les réarrangements : réarrangements de Beckmann, Claisen et Baeyer Villiger.

Mode d'évaluation : Evaluation continue + examen final

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

1. Chimie Organométallique, D. Astruc, EDP Sciences.
2. Frontier Orbitals and Organic Chemical Reactions, I. Fleming, John Wiley & Sons, 1994
3. Orbital Interaction in Chemistry, T.A. Albright, A. Burdett, M.H. Wangbo, John Wiley & Sons, 1985
4. Carey & Sundberg, Chimie organique avancée, De Boeck Université, 1996
5. P. Kociensky, protecting groups, Thieme, 1994
6. M.B. Smith, Organic Synthesis, Mc Graw-Hill Inc., 1994

Master Chimie des produits naturels

Semestre : 1

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

Intitulé de la matière : Stéréochimie

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*).

Etude de l'isomérisation plane et stéréochimie pour la détermination des configurations des molécules

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

Contenu de la matière :

I. Isomérisation plane.

II. Stéréoisomères conformationnels, conformères : Analyse conformationnelle, les différentes représentations spatiales, conformations des cycloalcanes, tension dans les cycles, nomenclature E et Z dans les cycles.

III. Stéréoisomères configurationnels : configuration, centre de symétrie moléculaire, plan de symétrie moléculaire, axe de symétrie impropre, composés à un carbone asymétrique C*, composés à deux C*, composés à n C*, Enantiomères, configuration absolue, mélange racémique, résolution des racémiques, pourcentages énantiomérique, pureté énantiomérique, rendement optique,

IV. Diastéréoisomères, épimerisation, chiralité des composés cycliques, Réactions : stéréospécifique, stéréosélective, énantiosélective, diastéréosélective.

Régiosélectivité, régiospécificité.

V. Chiralité sans carbone asymétrique.

Mode d'évaluation : Evaluation continue + examen final

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

Master Chimie des produits naturels

Semestre : 1

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

Intitulé de la matière : Rétro-synthèse et stratégies de synthèse

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'étudiant doit pouvoir proposer la stratégie des voies de synthèse de molécules bioactives, à partir des molécules simples.

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

L'étudiant doit connaître les fonctions organiques et les grandes réactions en synthèse organique.

Contenu de la matière :

* **Analyse rétro-synthétique**, maîtrise de la déconnexion, synthons, équivalents fonctionnels.

* **Groupes Protecteurs:** Protection de la fonction alcool - Protection de la fonction amine - Protection de la fonction carbonyle et acide- Autres protections.

* **Stratégie de synthèse :** Synthèse totale et héli-synthèse, contrôle de la stéréochimie, induction asymétrique; applications à la synthèse de produit naturels,...etc

Mode d'évaluation : Evaluation continue + examen final

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

Master Chimie des produits naturels

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 des produits naturels

Semestre : 1

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

Intitulé de la matière : Chimie physique appliquée

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*).

Acquisition de connaissances théoriques et pratiques en thermodynamique

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

Thermodynamique de base niveaux L1 et L2

Contenu de la matière :

Thermodynamique des solutions et diagrammes d'équilibres :

- a) Thermodynamique des solutions : - rappels de thermodynamique des solutions

- fonctions thermodynamiques d'excès
- stabilité et phénomènes critiques
- fonctions associées
- détermination expérimentale des coefficients d'activité

b) Diagrammes d'équilibres : - la loi des phases
- les systèmes binaires, ternaires et quaternaires
- Méthodes d'établissement des digrammes
- diagrammes d'équilibres et traitements

superficiels

Etude des solutions réelles ; mélanges, milieux réactionnels- Réactions irréversibles.

Mode d'évaluation : Evaluation continue + examen final

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

Master Chimie des produits naturels

Semestre : 1

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

Intitulé de la matière : Electrochimie

Crédits : 4

Coefficients : 2

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

Cette matière se compose de la réaction électrochimique qui présente les aspects théoriques fondamentaux de thermodynamiques et cinétique du transfert d'électron

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

Electrochimie L3

Contenu de la matière :

I- Rappels - thermodynamique : ions en solution, potentiel chimique, notion d'interface, potentiel électrochimique, équation de Nernst, Potentiomètre, piles, électrolyseurs,

II- Transport en solution

- Conductivité des électrolytes, mobilité des ions,
- Phénomènes de transport en solution, migration, diffusion et convection
- Courbe intensité- potentiel en stationnaire :

* Aspect cinétique : limitation par le transfert d'électron hétérogène

* limitation par les phénomènes de transports

* Exploitation des courbes **I- E**

*Propriétés des milieux solvants utilisés en électrochimie

III- Instrumentation

- L'appareillage électrochimique
- La cellule
- La chute ohmique : compensation par coupure du courant et par réinjection

- Courant capacitif

IV- Techniques électrochimiques classiques

- Techniques potentiométrique
- Techniques ampérométrique
- Techniques voltampérométriques
- Spectrométrie d'impédance électrochimique(application à la corrosion)

V- Capteurs électrochimiques :

*Biocapteurs ; électrodes à enzyme et immunologique

* Applications industrielles

* Ultra- Microélectrodes

* Intégration de détecteur dans les micro systèmes (intérêt et contraintes)

Mode d'évaluation : Evaluation continue, examen final

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

Master Chimie des produits naturels

Semestre : 1

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

Intitulé de la matière : Chimie des hétérocycles

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 doit pouvoir les méthodes de synthèse classiques et nouvelles ainsi que les mécanismes réactionnels inhérents à chacune de ces classes de composés, les propriétés chimiques particulières à ce type de composés.

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

Les Bases de la chimie organique, mécanismes réactionnels

Contenu de la matière :

Les hétérocycles: Définition, classification, nomenclature.

Les hétérocycles non aromatiques: Les cycles tendus (aziridine, oxiranne, thiirane, azétidine, oxétane, thiétane)- Les cycles à tension faible (pyrrolidine, THF, tetrahydrothiophène, piperidine, pyranne, thiocyclohexane).

Les hétérocycles aromatiques à cinq chaînons: - Contenant un seul hétéroatome: groupe du pyrrole, groupe du thiophène, groupe du furanne. Cas particulier : le benzopyrrole (indole) et ses dérivés- Contenant plusieurs hétéroatomes: les diazoles, les pyrazoles, les imidazoles, les isoxazoles et isoxazoles, les thiazoles et isothiazoles.. triazoles, tetrazoles...

Les hétérocycles aromatiques à six chaînons: - Contenant un seul hétéroatome: la pyridine et ses dérivés (picolines, pyridoxal, vitamine PP...). Cas particulier : la benzopyridine et ses dérivés (quinoléine, isoquinoléine, benzoquinoléine). Les dérivés du pyranne: pyranones et THP. Cas particulier: les benzopyranes et dérivés (flavonoïdes, chromones, coumarines et isocoumarines, anthocyanidine....) - Contenant plusieurs hétéroatomes: diazines, pyridazine, pyrimidine, pyrazine, triazine, tetrazine, thiazine, quinoxaline..

Autres noyaux condensés: La purine et ses dérivés (caféine, théobromine, théophiline, les bases puriques, nucléosides et nucléotides)- La ptéridine- La phénothiazine- Les benzodiazépines...

Mode d'évaluation : Examen final

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

Master Chimie des produits naturels

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement découverte

Intitulé de la matière : Informatique pour la chimie

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).*

Maitriser les outils d'informatique et manipuler de manière autonome les divers logiciels utilisés en analyse

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

Connaissance des notions de bases en informatique

Contenu de la matière :

- Enseignement sur ordinateur (systèmes d'exploitation Windows et Linux).
- Initiation au traitement de texte scientifique (Word, éditeur d'équations de Microsoft, éditeur de structures chimiques (Isis Draw ou Symyx Draw) et au traitement des données numériques à l'aide d'un tableur (Excel)
- Introduction au langage de calcul scientifique (logiciel Matlab)
- Initiation au langage HTML
- Rédiger un texte de niveau scientifique incluant formules mathématiques et structures de molécules
- Exploiter des résultats d'expériences à l'aide d'un tableur et d'un traceur de courbes
- Publier des résultats scientifiques sous forme de page web

Mode d'évaluation : Evaluation continue + examen final

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

Master Chimie des produits naturels

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 :

- 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 des produits naturels

Semestre : 2

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

Intitulé de la matière : Chimie organique 2

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*).

Chimie organique 1 niveau M1

Contenu de la matière :

1^{ère} Partie : I- Chimie des composés polyfonctionnels:

- 1) Polyènes. 2) Polyhalogénures 3) Polyaldehydes et polycétones, 1,2 ; 1,3 ; 1,4
- .4) Polyacides 1,2 ; 1,3 ; 1,4.
- 5) Aldéhydes et cétones insaturés ; identifications par les méthodes physiques d'analyse

6) Acides insaturés. 7) Hydroxy acides. 8) Céto acides.

2^{ème} Partie : Chimie des polymères : - Nomenclature et classification de macromolécules, structure de monomères et des polymère.

II- Propriétés physico- chimiques et synthèse des polymères.

III- Modification chimique des polymères , fonctionnalisation, dégradation des polymères

IV - Nature et chronologie de leur développement, structure, synthèse.

V- Thermodynamique des solutions de polymères de polymères, polymères à l'état solide

VI- Domaines d'application des matériaux polymères.

Mode d'évaluation : Evaluation continue + examen final

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

Master Chimie des produits naturels

Semestre : 2

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

Intitulé de la matière : Méthodes d'analyse spectroscopique

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*).

Comprendre les aspects fondamentaux de l'interaction matière/rayonnement, les spectroscopies optiques moléculaires (transitions électroniques et vibrations moléculaires).

- analyser et interpréter les spectres vibrationnels dans le domaine infrarouge et proche infrarouge.

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

Connaissances préalables recommandées : spectroscopie niveau L3

Contenu de la matière :

PARTIE I : Spectroscopies optiques : Aspects Fondamentaux et Analytiques I

1- interaction entre le rayonnement et la matière

Le rayonnement électromagnétique, la quantification de la matière, répartition d'une population sur les niveaux d'énergie

Les processus d'interaction rayonnement matière, diagrammes d'énergie.

2- TECHNOLOGIE SPECTRALE INFRAROUGE

Les grandeurs spectrales caractéristiques

Les sources et les détecteurs de rayonnement électromagnétique

L'analyse spectrale d'un signal optique, gamme spectrale, lumière parasite et résolution

Matériaux optiques et échantillonnage

3- SPECTROSCOPIE VIBRATIONNELLE: ABSORPTION INFRAROUGE

Notions fondamentales

Absorption infrarouge des molécules diatomiques

Absorption infrarouge des molécules polyatomiques

Analyse fonctionnelle

4- rôle de la symétrie moléculaire: théorie des groupes ponctuels

Symétrie et groupes ponctuels
Dénombrement des modes normaux en espèces de symétrie
Détermination de l'activité infrarouge des *modes normaux*
Application: analyse structurale sur des molécules simples

PARTIE II : résonance magnétique nucléaire

A) Principe de la Résonance Magnétique Nucléaire

I Approche quantique (le spin, moment magnétique du noyau, énergie d'un spin nucléaire dans un champ magnétique, sensibilité, réceptivité...)

II Approche classique (référentiel tournant,

III Spectroscopie pulsée à transformée de Fourier (production d'impulsions, mode impulsionnel, FID, TF, spectre, phénomènes de relaxation)

B) Paramètres spectraux et analyse de spectre

C) RMN 1D : Séquences impulsionnelles complexes

I Techniques de double résonance (découplage de spin homonucléaire, découplage de spin hétéro nucléaire, effet NOE, exemples)

II Séquences impulsionnelles complexes 1D (Spin-Echo, Spin-Echo J-modulé, INEPT, DEPT, Edition spectrale)

D) RMN 2D : Notions

I Généralités RMN 2D (Principe, Echelle de temps d'expériences de RMN 2D, TF 2D, Représentations graphiques)

II Séparation des interactions: expériences 2D *J*-résolue ^1H et ^{13}C

III Corrélation via les liaisons: expériences COSY et TOCSY, exemples.

IV Corrélations spatiales : expériences NOESY et ROESY

Compétences acquises : Savoir interpréter un spectre RMN ^1H au 2^{d} ordre. Savoir utiliser les principales techniques RMN ^1H et ^{13}C 1D et 2D pour déterminer la structure d'édifices moléculaires.

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

Références :

- 1) D.C. Harris et M.D. Bertolucci, Symmetry and Spectroscopy: An Introduction to Vibrational and electronic Spectroscopy, Dover Publications (1989).
- 2) . Bernath, Spectra of Atoms and Molecules, Oxford University Press (1995).
- 3). Hollas, Modern Spectroscopy, Wiley (1992).

Master Chimie des produits naturels

Semestre : 2

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

Intitulé de la matière : Techniques d'analyse qualitative et quantitative

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*).

Mise en œuvre raisonnée d'une méthode de séparation pour la résolution d'un problème donné : choix de la technique, adaptation et analyse des résultats.

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

Techniques d'analyse niveau L2

Contenu de la matière :

Chromatographie : Principes de base, chromatographie gaz, chromatographie liquide (phase normale, phase inverse, ionique, exclusion stérique), chromatographie chirale, électrophorèse capillaire.

Méthodes électrochimiques : Introduction aux méthodes électrochimiques d'analyse en solution (polarographie, ampérométrie, dosage Karl Fisher, voltamétrie, potentiométrie).

Méthodes thermiques : Analyse thermique différentielle, analyse thermogravimétrique.

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

Références :

1. ROBERT ROSSET .Chromatographies en phase liquide et supercritique. Ed. Masson, 1991.

2. M. Hamon, F. Pellerin, M. Guernet et G. Mahuzier, Chimie analytique, 1^{ère} édition.

Master Chimie des produits naturels

Semestre : 2

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

Intitulé de la matière : Techniques de purification

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*).

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

Contenu de la matière :

- 1- Extraction liquide-liquide
- 2- Extraction des acides et des bases
- 3- Extraction des complexes
- 4-Extraction solide-liquide

Recristallisation

- 1- Principe
- 2- Etapes de la recristallisation
- 3- Techniques d'exécution des étapes de la recristallisation

Précipitation

- 1- Principe
- 2- Paramètres influents sur la précipitation
- 3- Précipitation des sels des produits aminés

Filtration

- 1- Principe
- 2- Procédure
- 3- Facteurs influents sur la filtration

Mode d'évaluation : Evaluation continue + Examen final

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

Master Chimie des produits naturels

Semestre : 2

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

Intitulé de la matière : Méthodes de séparation

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*).

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

Contenu de la matière :

Chapitre 1 Chromatographie- Aspects généraux

Chapitre 2 Chromatographie en phase gazeuse

Chapitre 3 Chromatographie liquide haute performance

Chapitre 4 Chromatographie ionique

Chapitre 5 Chromatographie planaire

Chapitre 6 Chromatographie en phase supercritique

Chapitre 7 Chromatographie d'exclusion stérique

Chapitre 8 Electrophorèse Capillaire

Mode d'évaluation : Evaluation continue + Examen final

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

Master Chimie des produits naturels

Semestre : 2

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

Intitulé de la matière : Techniques d'extraction

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*).

Donner quelques techniques de laboratoire afin d'extraire une espèce chimique

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

Contenu de la matière :

1. Rappel : les différentes techniques d'extraction à travers les âges (la filtration, le pressage, la décoction, l'enfleurage, l'infusion, la macération, l'entraînement à la vapeur, l'hydrodistillation, l'extraction par solvant)

2. Extraction par solvant

a. Principe de l'extraction par solvant

b. Extraction solide-liquide

2. Extraction par solvant

a. Principe de l'extraction par solvant

b. Extraction solide-liquide

c. Extraction liquide-liquide

3. Extraction par hydrodistillation

a. Extraction par distillation

- b. Extraction par hydrodistillation
- c. Montage expérimental
- 4. SPE
- 5. SPME

Mode d'évaluation : Exposés + Examen final

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

Master Chimie des produits naturels

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Unité d'enseignement découverte

Intitulé de la matière : Electrochimie organique

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*).

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

Electrochimie L3

Contenu de la matière :

I.1-Généralités sur l'électrochimie organique

I.2-les réactions de l'électrochimie organique

I.3-Quelques réalisations industrielles

II.1-Les facteurs expérimentaux

II.2-Choix du solvant et de l'électrolyte -support

II.3-Autres facteurs expérimentaux (température concentration agitation)

III. Les méthodes d'études appliquées à l'analyse organique

III.1-Polarographie

III.2-Voltammétrie cyclique

III.3-Electrolyse et colométrie

III.4- Mécanisme et intermédiaires réactionnels

Mode d'évaluation : Evaluation continue + examen final

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

Master Chimie des produits naturels

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 des produits naturels

Semestre : 3

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

Intitulé de la matière : Phytochimie

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*).

L'étudiant devrait être capable de distinguer entre les familles de plantes, entre plante toxique et plante médicinale, entre métabolite primaires et métabolite secondaire. Il doit savoir utiliser le mode d'extraction correspondant au type de métabolite ou classe de produit recherché.

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

Bases de la chimie organique, méthodes de séparation chromatographiques

Contenu de la matière :**I - ASPECTS GENERAUX**

- 1) Définition et terminologie
- 2) Place de la pharmacognosie en pharmacie et ses domaines d'action
- 3) Notions de base en botanique, phytochimie et herboristerie
- 4) Etude, par grandes classes chimiques, des principaux métabolites contenus dans les plantes

Glucides – Lipides – Composés phénoliques – Terpénoïdes - Alcaloïdes

L'étude se fera selon le plan suivant :

- Définition et nomenclature
- Etat naturel, localisation et fonction
- Biogenèse et structure
- Propriétés physico-chimiques
- Méthodes d'extraction et de caractérisation
- Intérêts bio-pharmacologiques

ii - RECHERCHE DANS LE DOMAINE DES PLANTES MEDICINALES

- 1) Domaines de recherche
- 2) Recherche des constituants actifs :
- 3) Approches empirique – chimiotaxonomique - pharmaco-orientée – aléatoire
- 4) Notions de base sur les méthodes d'évaluation pharmaco-toxicologiques et cliniques
- 5) Sources de documentation et bibliographie (Recherche par Internet) sur les plantes médicinales .

Mode d'évaluation : Evaluation continue + Examen final

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

Master Chimie des produits naturels

Semestre : 3

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

Intitulé de la matière : Chimie bio-organique

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).*

Une grande partie de cours sera d'autre part dévolue à l'évaluation de la capacité des enzymes à effectuer des synthèses sélectives.

L'autre partie de ce cours sera consacrée à la chimie des sucres, des acides aminés et des acides nucléiques.

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

Réactions de base de la chimie organique, notions de stéréochimie, les bases de la cinétique et de la thermodynamique

Contenu de la matière :

Introduction- Les aminoacides - La liaison peptidique – Les protéines : principales fonctions des protéines- Les différents niveaux de structure des protéines.- Les enzymes : Nomenclature et types de réaction – Aspects cinétique et mécanistique – Les sources d'enzyme.- Applications des catalyseurs en chimie organique – Avantage et inconvénients de l'utilisation des biocatalyseurs- Rappels de stéréochimie- Utilisations des hydrolases en synthèse organique– Mécanismes d'action- Réactions d'hydrolyse – Réactions en milieu organique. Effets des solvants organiques. Les différentes techniques d'immobilisation des biocatalyseurs- Autres biocatalyseurs utilisés en synthèse organique.

Mode d'évaluation : Evaluation continue + Examen final

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

Master Chimie des produits naturels

Semestre : 3

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

Intitulé de la matière : Systématique botanique

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).*

Cette matière a pour objective de familiariser l'étudiant avec les différents systèmes de classification et surtout lui apprendre à déterminer correctement des échantillons.

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

Contenu de la matière :

- Notions générales sur la systématique végétale,
- Historique (Evolution des classifications dans le règne végétal)

- Intérêt de la classification en botanique. Nomenclature et terminologie en taxonomie

- Variation chez les végétaux: notions d'espèces.

- Nomenclature et terminologie en taxonomie

- Approches systématiques (Méthodes d'étude en taxonomie végétale)

- Les critères taxinomiques
 - Clés d'identification

Mode d'évaluation : Evaluation continue + Examen final

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

Master Chimie des produits naturels

Semestre : 3

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

Intitulé de la matière : Pharmacochimie et cibles thérapeutiques

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*).

Acquérir les connaissances de base de la pharmacochimie qui représente le domaine d'utilisation des molécules organiques bioactives, objet essentiel de la présente formation

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

Réactions de base de la chimie organique, notions de stéréochimie, les mécanismes réactionnels.

Contenu de la matière :

- 01-** Introduction –Définition [Médicament / Pharmacologie]
- 02-** Le Développement du nouveau médicament [Etapes.....]
- 03-** Divers types de couples médicament - Récepteurs – Effecteur (Mécanisme d'action du médicament).
- 04-** Seconds messagers intracellulaires (Interférences pharmacologiques et applications thérapeutiques).
- 05-** Mouvements ioniques transmembranaires. Pharmacologie des pompes et canaux ioniques.
- 06-** Pharmacologie du système enzymatique (Inhibition enzymatique...)
- 07-** Pharmacologies des canaux calciques et intérêt thérapeutique
- 08-** Différents types de transmission dans l'organisme
- 09-** Les Récepteurs : Méthodes d'études par liaison d'un radio ligand

- 10- Les Récepteurs : Méthodes d'études fonctionnelles
 - 11- Méthodes d'études des effets des médicaments (In vivo, In vitro).
 - 12- Pharmacocinétique. Principes de base et importance clinique
 - 13- Source de variabilité de l'effet de médicaments (Effets II^{airs},)
 - 14- Applications des méthodes de biologies moléculaires
 - 15- Régulation pharmacologique de l'expression du gène.
 - 16- Thérapie cellulaire et exemples.
 - 17- Thérapie génique et exemples.
 - 18- Transgénèse et Modèles animaux transgéniques.
- Mode d'évaluation :** Evaluation continue +examen final
- Références :** (Livres et photocopiés, sites internet, etc)..

Master Chimie des produits naturels

Semestre : 3

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

Intitulé de la matière : Synthèse totale des produits naturels

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*).

Apprendre les stratégies de synthèse qui se font en de multiples étapes, réactions de base de la chimie organique, notions de stéréochimie, les mécanismes réactionnels.

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

Réactions de base de la chimie organique, notions de stéréochimie, les mécanismes réactionnels.

Contenu de la matière :

Synthèse totale en série :

- Terpéniques, sesquiterpéniques
- Alcaloïdes
- Stéroïdiques
- Quinones
- Sucres
- Autres classes de produits naturels.

Mode d'évaluation : Evaluation continue + Examen final

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

Master Chimie appliquée: Phytochimie

Semestre : 3

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

Intitulé de la matière : Activité anti-oxydante et antibactérienne

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*).

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

Contenu de la matière :

I. Activité anti-oxydante

Test au DPPH.

Test de la réduction du fer FRAP

Méthode de TRAP

Réduction du radical-cation ABTS ou détermination du TEAC.

Méthode de tiocyanate ferrique(FTC).

Piégeage du radical superoxyde

Test ORAC

Piégeage du peroxyde d'hydrogène

Méthode de la xantine oxydase.

Chélation du fer.

Méthode de DEPG

Capacité antioxydant totale (TAC).

II. Activité anti-bactérienne

Méthode de dilution

Méthode de diffusion (disques)

Mode d'évaluation : Examen final

Références :

Prescott L. M., Harley J. P., Klein D. A., Microbiologie, Ed. De Boek, 2003

Master Chimie des produits naturels

Semestre : 3

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

Intitulé de la matière : Chimie des métabolites secondaires

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*).

Cette matière abordera la biochimie de la plante aux niveaux des métabolismes secondaire. Spécifiquement les polyphénols, les alcaloïdes, les terpènes et les stéroïdes (Caractérisation, Biosynthèse).

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

Contenu de la matière :

- Les polyphénols.
- Les alcaloïdes.
- Les terpènes.
- Les stéroïdes.

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

Références :

1. Jean Bruneton 2003 Pharmacognosie Phytochimie Plantes Medicinales. Ed. Tec. et Doc

2. J.-L. Guignard, L. Cosson and M. Henry -1997- Abrégé de phytochimie, Ed. Masson.

Master Chimie des produits naturels

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 des produits naturels

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