**III - Programme détaillé par matière**

(1 fiche détaillée par matière)

**Intitulé du Master : Chimie Analytique**

**Semestre *: 1***

**Intitulé de l’UEF1 : Chimie Analytique Approfondie**

**Intitulé de la matière : Chimie Analytique Approfondie**

**Crédits : 5**

**Coefficients :2**

**Objectifs de l’enseignement** :

* Maitriser les techniques d’analyse en solution

**Connaissances préalables recommandées :**

* *Contenu de l’UE Equilibres en solutions de L3 Analytique*

**Contenu de la matière :**

I-) Propriétés des Solutions

II-) Equilibres chimiques et activités ioniques

III-) Acides et bases de LEWIS

IV-) Formation des complexes

V-) Solubilité des hydroxydes

VI-) Equilibres en solution et analyse : Applications analytiques

**Mode d’évaluation :***Continu et Examen*

**Références :**

**G. CHARLOT : Chimie analytique,** Tomes 1 et 3, Masson et Cie, ed. 1982

F. ROUESSAC : **Analyse chimique**, méthodes et techniques instrumentales modernes, DUNOD, 2004

J.-L. BRISSOT et Coll., **Chimie Analytique en solution**, éd. TEC et Doc, Lavoisier, Paris 2011

Jean-louis BURGOT, **Chimie analytique et équilibres ioniques**, 2nd éd. , Lavoisier, Paris 2011

*bibliothèque de chimie*

**Intitulé du Master : Chimie Analytique**

**Semestre *: 1***

**Intitulé de l’UEF2: Electrochimie Analytique**

**Intitulé de la matière : Electrohimie Analytique**

**Crédits : 5**

**Coefficients :3**

**Objectifs de l’enseignement**

* *Pouvoir de tracer une courbe « Intensité-Potentiel »*
* *Déterminer la vitesse d’une réaction*
* *Faire la différence entre une réaction rapide et une réaction lente.*

**Connaissances préalables recommandées**

*Thermodynamique électrochimique*

**Contenu de la matière :**

1– REACTIONS CONTROLEES PAR LE TRANSFERT DE MASSE

1.1 – Modes de transfert de masse

1.2 – Traitement semi empirique du transfert de masse à l’état stationnaire

1.3 – Traitement semi empirique du transfert de masse à l’état non stationnaire

2 – RAPPELS DE CINETIQUE HOMOGENE

3 – ELEMENT DE CINETIQUE ELECTROCHIMIQUE

4 – MODELE BASE SUR LES COURBES D’ENERGIE LIBRE

5 – MODELE CINETIQUE BASE SUR LES POTENTIELS ELECTROCHIMIQUES

6 – LA RELATION COURANT-POTENTIEL ET LES CONSEQUENCES

6.1 – Conditions d’équilibre, courant d’échange

6.2 – La relation courant-surtension

6.3 – Formes simplifiées de l’équation i = f (η) (TAFEL)

6.4 – Courbes de courant d’échange

6.5 – Cinétiques très rapides : Comportements réversibles

6.6 – Effets du transfert de masse

7 **–** MECANISMESA ETAPES MULTIPLES

8- FONDEMENTS DE l’ :  
 - Instrumentation et principales techniques électrochimiques  
 - Exploitation des courbes intensité-potentiel en chimie analytique  
 - Exemples d’application.

**Mode d’évaluation :***Examen*

**Références :**

**H**. TREMILLON**:** techniques électrochimiques, MASSON ed., 1994

G. BARD :Electrochimie et équilibres, MASSON, 1992

F. Rouessac, Analyse chimique, méthodes et techniques instrumentales modernes, 6 ème edition, DUNOD, 2004

MENDHAM et coll. Analyse chimique quantitative de VOGEL, De Boeck, Bruxelles 2008

*bibliothèque de chimie*

**Intitulé du Master : Chimie Analytique**

**Semestre *: 1***

**Intitulé de l’UEF3: Chimie Organique Appliquée**

**Intitulé de la matière : Chimie Organique Appliquée**

**Crédits : 4**

**Coefficients :2**

**Objectifs de l’enseignement**

* Reconnaitre un hétérocycle
* Savoir l’usage des hétérocycles et des colorants
* Faire la différence entre un produit naturel et un composé synthétique

**Connaissances préalables recommandées**

*Les deux matières de chimie organique de L2*

**Contenu de la matière :**

A-) Chimie Hétérocyclique

1-) Nomenclature des Hétérocycliques

2-) Hétérocycliques à 5 chainons

3-) Hétérocycliques à 6 chainons

4-) Composés polycycliques

B-) Aromes

Parfums

Produits naturels

C-) Les colorants

1. Couleur et structure chimique

2. Classification des colorants d’après le mode d’application sur les fibres et les tissus

. Colorants dispersables

. Colorants développables

. Colorants réactifs

3. Classification des colorants d’après la structure chimique

. Nomenclature des colorants

. Colorants nitro et nitroso

. Colorants azoïques

. Colorants du di- et triphénylméthane

. Colorants à base de xanthène et d’acridine

. Colorants d’azines (phénazines, oxazines, thiazines)

. Colorants indigoïdes

. Colorants anthraquinoniques

. Colorants au soufre

4. Pigments organiques

5. Colorants et environnement

7. Colorants alimentaires

**Mode d’évaluation :** *Examen*

*,*

**Références :**

1. RICHARD H., MULTON J.L. (1992) coordinateurs. *Les arômes alimentaires*. Tec et Doc APRIA.

2-) GULLINO A. (1997). *Odeurs et saveurs*. Dominos Flammarion.

3-) CAPON M., COURILLEAU-HAVERLAND V., VALLETTE C. (1993). *La chimie des odeurs et des couleurs,* Cultures et techniques*.* 256p.

4-) Francis A. Carey (5e édition) 2003. *Organic Chemistry* .

. Toronto. Éditeurs : McGraw Hill.

5-) T.W.Graham Solomons & Craig B. Fryhle (8e édition) 2004. *Organic Chemistry*.

111 River Street, Heboken, NJ 07030. Éditeurs : John Wiley & Sons Inc.

*6-) Organic Chemistry*; Clayden, J. P.; Greeves, N.; Warren, S.; Wothers, P. D.; Éd. Oxford University Press: New York, États-Unis, 2001.

*Handbook of Heterocyclic Chemistry, 2nd Ed.*; Katritzky, A. R.; Pozharskii, A. F.; Pergamon;

Oxford, Royaume-Uni, 2000

**Intitulé du Master : Chimie Analytique**

**Semestre *: 1***

**Intitulé de l’UEF4 : *Analyse Organique***

**Intitulé de la matière : *Analyse Organique***

**Crédits : 4**

**Coefficients :2**

**Objectifs de l’enseignement**

* Reconnaitre une fonction organique

**Connaissances préalables recommandées**

* Bases de la chimie organique

**Contenu de la matière :**

1. STRUCTURE ET IDENTIFICATION DES COMPOSES ORGANIQUES

Dosage des halogènes

Analyse fonctionnelle, complément de l'analyse structurale

Pureté des composes organiques

2-ANALYSE ELEMENTAIRE

Microanalyse élémentaire

Dosage du Carbone et Hydrogène

Dosage de l’azote

Dosage du soufre

3. ANALYSE FONCTIONNELLE ET REACTVITE DES MOLECULES ORGANIQUES: T1TRAGES DANS LES MILIEUX VARIES

Protométrie dans le phenol aqueux

Oxydiréductimétrie dans des solvants varies

Argentimétrie en solution saline concentrée

4. ANALYSE FONCTIONNELLE : I' APPORT DES METHODES INSTRUMENTALES

Méthodes électrochimiques

Méthodes spectrales d'analyse fonctionnelle

5. EFFICACITE DE L'ANALYSE ORGANIQUE FONCTIONNELLE

Automatisation des méthodes

Analyse fonctionnelle et méthodes d'analyse enzymatiques

6. ANALYSES PAR RECTIONS de FORMATION de COMPLEXES :

Analyse directe

Analyse indirecte

**Mode d’évaluation :continu et** Examen

**Références :**

**-Pr. Denis Graubois : Eléments de chimie organique,analyse qualitatif des groupements fonctionnels,Collége Shawinigan, 2012**

**-M. Hamon, F.Pellerin, M. Guernet, G.Mahuzier . Abrgé de chimie analytique ; tome 3 méthode spectrales et analyse organique. Edition Masson 1980**

**-Raymond Bourdon. Cours sz chimie analytique Analyse organique élémentaire et fonctionnelle. Edition CDU CEDES ISBN 2-7181-3114-4**

**Intitulé du Master : Chimie Analytique**

**Semestre *: 1***

**Intitulé de l’UEM1 : *Méthodes Optiques d’analyse***

**Intitulé de la matière : *Méthodes Optiques d’analyse***

**Crédits : 4**

**Coefficients :2**

**Objectifs de l’enseignement**

* Maitriser les méthodes optiques d’analyse, leur théorie, leur principe et leurs applications

**Connaissances préalables recommandées**

* Méthodes d’analyse I et II (L2 et L3)

**Contenu de l’U.EM : *Méthodes Optiques d’analyse***

1 - )Turbidimétrie

2 - ) Néphélométrie

3 -) Colorimétrie

4 - ) Méthodes Cinétiques

**Mode d’évaluation :***Examen*

**Références :**

F .Rouessac, Analyse chimique, méthodes et techniques instrumentales modernes, 6 ème edition, DUNOD, 2004

MENDHAM et coll. Analyse chimique quantitative de VOGEL, De Boeck, Bruxelles 2008

[www.wikipedie/turbidimétrie/néphélométrie](http://www.wikipedie/turbidimétrie/néphélométrie)

[www.wikipedie/colorimétrie](http://www.wikipedie/colorimétrie)

[www.wikipedie/méthodes](http://www.wikipedie/méthodes) cinétiques

**Intitulé du Master : Chimie Analytique**

**Semestre *: 1***

**Intitulé de l’UEM2 : *Travaux Pratiques***

**Intitulé de la matière : *Travaux Pratiques***

**Crédits : 5**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l’enseignement**

* Maitriser les techniques d’analyse utilisées dans les laboratoires
* Savoir utiliser l’appareillage

**Connaissances préalables recommandées**

* *Préparation des solutions à concentrations données.*

**Contenu de l’U.ED: *Travaux Pratiques***

1. **) Gravimétrie**

1- Dosage des ions sulfate par gravimétrie

2- Dosage du calcium par gravimétrie

**B-) Volumétrie**

3- Dosage du baryum par méthode acido-basique

4- Dosage des sulfates par complexométrie

5- Dosage des phosphates par complexométrie

6- Dosage des ferricyanures par complexométrie

7- Dosage du manganèse par complexométrie

8- Dosage du nickel par complexométrie

9- Dosage du cuivre par iodométrie

**C-) Propriétés des Hydroxydes**

10- Solubilité des hydroxydes par ajout d’acide ou de base

11- Solubilité des hydroxydes par complexation

**D-) diverses analyses**

12- Dosage de la teneur en iode d’un sel de table

13- Polarisation d’une électrode

14- Analyse des composants d’un ciment

15- Dosage des ions Ca2+  et Mg2°  contenus dans une eau minérale.

**Mode d’évaluation :***Continu et examen*

**Références :**

D. CACHAU-HERREILLAT, Des expériences de la famille Red-Ox, De Boeck, Bruxelles 2011

[WWW.wikipédia/travauxpratiques](http://WWW.wikipédia/travauxpratiques)

**Intitulé du Master : Chimie Analytique**

**Semestre *: 1***

**Intitulé de l’UED1 : *Anglais***

**Intitulé de la matière : *Anglais***

**Crédits : 2**

**Coefficients *: 1***

**Objectifs de l’enseignement** :

-) Se familiariser avec l’anglais technique utilisé en chimie analytique

-) Lire et comprendre un texte scientifique

**Connaissances préalables recommandées :**

**Anglais élémentaire**

**Contenu de la matière :**

**-) Termes scientifiques utilisés en chimie analytique**

**-) Description de l’appareillage scientifique**

**-) Mise en route d’un appareil de mesure**

**Mode d’évaluation :***Examen*

**Références :**

**wikipédia**

**revues scientifiques de la** *bibliothèque de chimie*

**Intitulé du Master : Chimie Analytique**

**Semestre *: 1***

**Intitulé de l’UET1 : *Informatique***

**Intitulé de la matière : *Informatique***

**Crédits : 1**

**Coefficients :1**

**Objectifs de l’enseignement**

Maitriser l’outil informatique

**Connaissances préalables recommandées**

Word, Excel, ..

**Contenu de la matière :**

* Analyse numérique
* Exploitation d’un logiciel

**Mode d’évaluation :***Examen*

**Références ;** *bibliothèque de chimie*

**Intitulé du Master : Chimie Analytique**

**Semestre *: 2***

**Intitulé de l’UEF5 : Méthodes de séparation**

**Intitulé de la matière : Méthodes de séparation**

**Crédits : 6**

**Coefficients *: 3***

**Objectifs de l’enseignement**

* Maitriser les techniques de séparation

**Connaissances préalables recommandées**

* Thermodynamique chimique (L3 analytique)

**Contenu de la matière :**

1-) Distillation et distillation fractionnée.

2-) Extraction liquide- liquide

3-) Extraction liquide- solide

4-) Chromatographie sur couche mince et sur colonne.

5-) Osmose e t dialyse

6-) Chromatographies liquides d’adsorption et de partage

6-) Chromatographie ionique. Chromatographie d’exclusion stérique

7-) Optimisation d’une analyse.  Analyse quantitative.

**Mode d’évaluation :***Examen et continu*

**Références :**

Gwenola BURGOT et Jean­Louis BURGOT, *Méthodes Instrumentales d'Analyse Chimique,* Tec et Doc 2002.

Colin F. POOLE, *The Essence of Chromatography,*Elsevier 2003. Douglas A. SKOOG, F. James HOLLER, Timothy A. NIEMAN, *Principes d'Analyse Instrumentales,*De Boeck 2003.

Francis ROUESSAC et Annick ROUESSAC, *Analyse chimique,*Dunod 2004.

MENDHAM et coll. Analyse chimique quantitative de VOGEL, De Boeck, Bruxelles 2008

**Intitulé du Master : Chimie Analytique**

**Semestre *: 2***

**Intitulé de l’UEF6 : Méthodes électrochimiques**

**Intitulé de la matière : Méthodes électrochimiques**

**Crédits : 6**

**Coefficients :3**

**Objectifs de l’enseignement** :

-) Connaitre le principe de chaque méthode

-) Faire la différence entre les méthodes étudiées

-) Pouvoir choisir une méthode déterminée pour une analyse imposée.

**Connaissances préalables recommandées :**

-) Thermodynamique électrochimique ( L3 analytique)

-) UEF2 (M1S1)

**Contenu de la matière :**

I- POTENTIOMETRIE

I- 1-Titrages potentiométriques à intensité nulle.

I-2-Titrages potentiométriques à intensité constante.

I-3-Caractéristiques.

II -1 – LA POLAROGRAPHIE

II-1.1 – RAPPELS DE LA METHODE

II 1.1.1 – Electrodes à gouttes de mercure

II 1.1.2 – Les polarogrammes

II 1.1.3 – Equations des polarogrammes

II 1.2 – EXEMPLES D’APPLICATION

II 1.2.1 – Réduction de nitrobenzène

II 2 – LA VOLTAMETRIE CYCLIQUE

II 2.1 – LA VOLTAMETRIE LINEAIRE

II 2.1.1 – Principe

II 2.1.2 – Aspect théorique

III – LA VOLTAMETRIE CYCLIQUE

III .1 – Principe

III 2.– Aspect théorique

III .3 – EXEMPLE D’APPLICATIONS

IV – ELECTROLYSES ET COULOMETRIE

IV.1 – LES PRICIPALES METHODES D’ELECTROLYSE

IV.2 – ELECTROLYSE PAR EPUISEMENT A POTENTIEL CONTROLE

IV2.1 – Avantages et inconvénients

IV.2.2 – Contrôle coulométrique

IV-2-3 Exemples d’application

**Mode d’évaluation :***Examen*

**Références :**

G. Charlot, Chimie analytique, Tomes 2 et 4, MASSON ED ;, 1983

M. Lacombe, Méthodes électrochimiques pour l’analyse des composés bioactifs, thèse de Doctorat, université de Toulouse, 2007

**H**. TREMILLON**:** techniques électrochimiques, MASSON ed., 1994

G. BARD :Electrochimie et équilibres, MASSON, 1992

F. Rouessac, Analyse chimique, méthodes et techniques instrumentales modernes, 6 ème edition, DUNOD, 2004

MENDHAM et coll. Analyse chimique quantitative de VOGEL, De Boeck, Bruxelles 2008

**Intitulé du Master : Chimie Analytique**

**Semestre *: 2***

**Intitulé de l’UEF7 : *Spectroscopie de RMN***

**Intitulé de la matière : *Spectroscopie de RMN***

**Crédits : 6**

**Coefficients :3**

**Objectifs de l’enseignement**

* Pouvoir analyser un composé organique

**Connaissances préalables recommandées**

* Méthodes d’analyse II (L3 analytique)

**Contenu de la matière :**

1-) Postulats et principes : moment magnétique, moment  cinétique. Spectroscopie de RMN. Énergies mises en jeu.  
2-) Mouvement d'un moment dans un champ, fréquence de Larmor. Aspect macroscopique. Excitation impulsionnelle.  
3-) Signal RMN brut. Instrumentation. Traitement de données. Transformation de Fourier. Filtrages.  
4-) Interactions RMN. L'écran électronique. Ordre de grandeur Unité de mesure. Le ppm. Tableau de déplacement chimique.  
5-) Interactions RMN. Les couplages dipolaire, scalaire et quadripolaire. Effets de ces couplages au premier ordre. Interactions RMN. Calcul de spectre. L'hamiltonien de spin. Valeurs propres, vecteurs propres et probabilités de transition.

6-) Applications à l’analyse organique

7-) Couplages :

- Couplage de protons à d'autres noyaux importants (19F, D, 31P, 29SI, 13C)

-Couplage à longue distance

8-)Spectroscopie RMN du carbone 13

9-)Spectroscopie RMN d'autres noyaux de spin 1/2

**Mode d’évaluation :***Examen*

**Références :**

(1) BLOM K. F. Estimating the precision of exact mass measu­rements on an orthogonal time-of-ﬂ ight mass spectrometer. *Anal. Chem.* 2001, 73, 715-719.

(2) CHERNUSHEVICH I. V., LOBODA A. V., THOMSON B. A. An in­troduction to quadrupole-time-of-ﬂight mass spectrometry.

*J. Mass Spectrom*. 2001, 36, 849-865.

(3) MAIZELS M., BUDDE W. L. Exact mass measurements for conﬁrmation of pesticides and herbicides determined by liquid

chromatography/time-of-ﬂight mass spectrometry. *Anal. Chem.* 2001, 73, 5436-5440.

(4) ABRAHAM R., FISHER J., LOFTUS P. Introduction to NMR Spectroscopy. John Wiley & Sons 1988.

(5) MANNINA L., VIEL S., DUPRE S., PECCI L., FONTANA M., PIN­NEN F., ANTONUCCI A., SEGRE A. L. Structural

elucidation of the oxidation product of aminoethylcysteine ketimine de­carboxylated dimer by peroxynitrite. *Tetrahedron*, 2004, 60, 4151-4157.

(6) EMSLEY J. W., FEENEY J., SUTCLIFFE L. H. High resolution nuclear magnetic resonance spectroscopy, Vol. II. Pergamon Press 1966.

(7) KALINOWSKI H. -O., BERGER S., BRAUN S. Carbon-13 NMR Spectroscopy. John Wiley & Sons 1988.

(8) WITANOWSKI M., WEBB G. A. Eds. Nitrogen NMR. Plenum Press 1973.

(9) KOVACS H., MOSKAU D, SPRAUL M. Cryogenically cooled probes - a leap in NMR technology. *Prog. Nucl. Magn. Reson.*

*Spectrosc*. 2005, 46, 131-155.

(10) MAZARIN M., VIEL S., ALLARD-BRETON B., THEVAND A., CHARLES L. The use of pulsed gradient spin echo NMR as a

tool in MALDI method development for polymer molecular weight determination. *Anal. Chem. 2006, 78, 2758-2761.*

(11) MC LAFFERTY F. W. Unimolecular decompositions of even-electron ions. *Org. Mass Spectrom*. 1980, 15, 114-121.

(12) KARNI M., MANDELBAUM A. The “even-electron rule”. *Org. Mass Spectrom.* 1980, 15, 53-64.

(13) DEBRAUWER L., ZALKO D., BORIES G., TULLIEZ J. Electros­pray ionization mass spectrometric study of N-oxidation pro­

ducts of clenbuterol. *Rapid Commun. Mass Spectrom.* 1997, 11, 1089-1094.

(14) ZHAO X., YINON J. Characterization and origin identiﬁ ca­tion of 2,4,6-trinitrotoluene through its by-product isomers by

liquid chromatography-atmospheric pressure chemical ionisation mass spectrometry. *J. Chromatogr. A* 2002, 946, 125-132.

(15) BERGER S., BRAUN S. 200 and more NMR experiments – a practical course. Wiley-Vch 2004

SPECTRA ANALYSE n° 249 • Avril - mai 2006

**Intitulé du Master : Chimie Analytique**

**Semestre *: 2***

**Intitulé de l’UEM3 : Fiabilité des analyses chimiques**

**Intitulé de la matière : Fiabilité des analyses chimiques**

**Crédits : 5**

**Coefficients *: 2***

**Objectifs de l’enseignement**

* Acquérir les connaissances préalables pour mener à bien une manipulation

**Connaissances préalables recommandées**

* **Bases en mathématiques**

**Contenu de la matière :**

**Validation d’une méthode analytique**

différents types d’erreurs

approche statistique de la mesure : écart-type, coefficient de variation, tests statistiques

significatifs

critères de validation : spécificité, linéarité, exactitude, fidélité (répétabilité, reproductibilité)

limite de détection, robustesse

**Analyse de données**

analyses statistique et factorielle

analyse en composants principaux (PCA)

régression sur les moindres carrés partiels (PLS) et sur les composants principaux (PCR)

réseaux neuronaux (réseaux de Kohonen, réseaux à rétropropagation des erreurs)

**Plan d’expériences - optimisation**

matrices factorielles complètes et fractionnaires

matrices de Plackett et Burman

matrices de Taguchi

réseaux uniformes de Doehlert

matrices composites centrées

**Mode d’évaluation :***Examen*

**Références :**

1: *"Multivariate Calibration"* **Harald Martens, Tormod Naes** ed: John Wiley & sons Chichester

2: "*Practical Guide to Chemometrics"* **Stephen John Haswell** ed: Marcel Dekker, Inc New York

3: *"Multivariate Statistitcal Methods"* **A. Primer, Bryan F.J. Manly** ed: Chapman & Hall London

4: *Techniques de l'ingénieur:* optimisation

5: Logiciel MATLAB (distribué par Scientific Software 92 Sèvres) et modules:

-Chemometrics

-Optimization

-Neural network

6: Logiciel Unscrambler (Camo, Lolav Tryggvasons gt.24, N-7011 Trondheim -Norvège)

7: *« La régression PLS, théorie et pratique »* **M. Tennenhaus** ed : Technip, Paris

**Intitulé du Master : Chimie Analytique**

**Semestre *: 2***

**Intitulé de l’UEM4 : Travaux Pratiques**

**Intitulé de la matière : Travaux Pratiques**

**Crédits : 4**

**Coefficients *: 2***

**Enseignant responsable de l’UED3 :**

***Louafi Fadila***

**Objectifs de l’enseignement** :

-) choisir une méthode de séparation selon un échantillon donné

-) mettre en route une méthode électrochimique d’analyse

**Connaissances préalables recommandées :**

* *Les techniques de laboratoire*

**Contenu de la matière :**

*A-) Méthodes électrochimique*

1-Dosage potentiométrique d’un mélange d’halogènes

2-Titrage coulométrique par réaction de précipitation

3-Dosage polarographique de cadmium et de zinc

4-Dosage électro gravimétrique du cuivre

5-Mesure du coefficient de diffusion pour le fer (II) par volt ampérométrie cyclique

5-Dosage ampérométrique du Zn2+ à l’aide de K4Fe(CN)6

6-Détermination de l’enthalpie libre d’une pile

7-Détermination de la teneur en chlorures dans deux sables ( Sahara et cotes)

8- Dosage de la vitamine C dans un jus de Fruit.

9- Dosage potentiométrique par Manganimétrie.

*B-) Analyse Organique :*

1-Introduction aux micro méthodes : [Préparation du cyclohexène](http://cyber.collegeshawinigan.qc.ca/dgrandbois/Cours-enseignes/Analyse-organique-I/Laboratoires/01-micro-methylcyclohexene.pdf) (E)

2-L’[analyse des composés biochimiques](http://cyber.collegeshawinigan.qc.ca/dgrandbois/Cours-enseignes/Analyse-organique-I/Laboratoires/05-Analyse-composes-bio-A04.pdf):  
L’hydrogénation catalytique des lipides  
L’extraction des protéines des os  
Les tests de caractérisation des sucres, des lipides et des protéines

[3](http://cyber.collegeshawinigan.qc.ca/dgrandbois/Cours-enseignes/Analyse-organique-I/Laboratoires/06-Chromatographie-colonne-pigments-A04.pdf)-[L’étude des pigments de végétaux](http://cyber.collegeshawinigan.qc.ca/dgrandbois/Cours-enseignes/Analyse-organique-I/Laboratoires/06-Chromatographie-colonne-pigments-A04.pdf)

4-Analyse fonctionnelle des composés organiques

[5](http://cyber.collegeshawinigan.qc.ca/dgrandbois/Cours-enseignes/Analyse-organique-I/Laboratoires/07-Analyse-melange-A04.pdf)-Application des méthodes organiques : [La détermination des composés inconnus retrouvés dans un mélange](http://cyber.collegeshawinigan.qc.ca/dgrandbois/Cours-enseignes/Analyse-organique-I/Laboratoires/07-Analyse-melange-A04.pdf)6-Séparation par extraction des constituants d'un mélange de composés à fonctions diverses.

7-Recherche des groupes fonctionnels.Purification de composés organiques par distillation et

recristallisation

**Mode d’évaluation : continu et examen**

**Références :**

MENDHAM et coll. Analyse chimique quantitative de VOGEL, De Boeck, Bruxelles 2008

**Pr. Denis Graubois : Eléments de chimie organique,analyse qualitatif des groupements fonctionnels,Collége Shawinigan, 2012**

*bibliothèque de chimie*

**Intitulé du Master : Chimie Analytique**

**Semestre *: 2***

**Intitulé de l’UED2 : *Adsorption, mouillage,granulométrie***

**Intitulé de la matière : *Adsorption, mouillage,granulométrie***

**Crédits : 2**

**Coefficients *: 1***

**Objectifs de l’enseignement**

* Maitriser ces techniques

**Connaissances préalables recommandées**

* *Chimie des surfaces (L3 Analytique)*

**Contenu de la matière :**

# 1- Mouillage - Tensions de surface - Détermination des tensions superficielles et interfaciales - Relation de Laplace - Energie d’adhésion, équation de Dupré - Thermodynamique liée au mouillage 2-Interactions entre gaz et solides

- Force de Van der Waals

- Forces de Keesom

-Les forces de Debye

--Forces de London

- Répulsion à courte distance

- Le potentiel de Lennard-Jones

- Force de Casimir

# 3- Les adsorbants :

Milieux poreux

Pores

Surface spécifique

Adsorption physique et adsorption chimiques

Adsorbants

Principales caractéristiques physiques des adsorbants

Mises en forme des adsorbants

# 4- Adsorption :

Modes de représentation

Le déroulement théorique d'une isotherme d'adsorption

Les classes des isothermes d’adsorption physique

L'isotherme d'adsorption/désorption : l'hystérèse, reflet de la mésoporosité du solide

Modèles d’isothermes d’adsorption

Modèle d’Henry

Modèle de Langmuir

Modèle de Freundlich

Modèle de BET

Théorie de l’adsorption de gaz en multicouche

Détermination des énergies d’adsorption

Utilisation de l’adsorption pour la préconcentration

3- Applications  
 - Caractérisation des matériaux

**Mode d’évaluation : Examen**

**Références :**

www.wikipedia/adsorption

MENDHAM et coll. Analyse chimique quantitative de VOGEL, De Boeck, Bruxelles 2008

*bibliothèque de chimie*

**Intitulé du Master : Chimie Analytique**

**Semestre *: 2***

**Intitulé de l’UET2 : *Anglais en chimie analytique***

**Intitulé de la matière : *Anglais en chimie analytique***

**Crédits : 1**

**Coefficients *: 1***

**Objectifs de l’enseignement**:

-) lire et comprendre une pub*lication scientifique*

**Connaissances préalables recommandées :**

- UET1 (M1S1)

**Contenu de la matière :**

-) Etude de publications en chimie analytique

**Mode d’évaluation : continu et examen**

**Références :**

Wikipédia

*bibliothèque de chimie*

**Intitulé du Master : Chimie Analytique**

**Semestre *: 3***

**Intitulé de l’UEF8 : Méthodes chromatographiques**

**Intitulé de la matière : Méthodes chromatographiques**

**Crédits : 4**

**Coefficients *: 2***

**Objectifs de l’enseignement**:

-) lire et comprendre un chromatogramme

-) pouvoir analyser un mélange de composés

**Connaissances préalables recommandées :**

- L3 analytique

- Méthodes de séparation(S2)

**Contenu de la matière :**

**A ) HPLC :**

1. Concepts généraux
2. Instrumentation :

Pompes, injecteurs, détecteurs

3)Chromatographie liquide chirale

4) Chromatographie d’interaction hydrophobe

5) Tendances actuelles de la HPLC

6) Applications analytiques

**B) CPG :**

1) Principes

2) Gaz vecteur

3) Colonnes

4) Echantillonnage

5) Chromatographie multidimentionnelle

6) Applications analytiques

**C) Couplage HPLC -CPG**

**Mode d’évaluation : continu et examen**

**Références :**

1. R. ROSSAT, M. CAUDE :Chromatographie en phase liquide, **1991**
2. R.KELINER,J.M.MERMET,Analytical Chemistry,**1998**

3).ROUSSAC et A.ROUSSAC, Analyses chimiques, méthodes et techniques instrumentales modernes‘ Edition Masson

4) A. DESSART , J.JODOGNE, J. PAUL, Chimie Analytique, 11ème édition, Edition A.DE BOECK ,Bruxelles, **1988**

5)Gwenola BURGOT et Jean­Louis BURGOT, *Méthodes Instrumentales d'Analyse Chimique,* Tec et Doc 2002.

6)Colin F. POOLE, *The Essence of Chromatography,*Elsevier 2003. 7)Douglas A. SKOOG, F. James HOLLER, Timothy A. NIEMAN, *Principes d'Analyse Instrumentales,*De Boeck 2003.

8)Francis ROUESSAC et Annick ROUESSAC, *Analyse chimique,*Dunod 2004.

9) MENDHAM et coll. Analyse chimique quantitative de VOGEL, De Boeck, Bruxelles 2008

**Intitulé du Master : Chimie Analytique**

**Semestre *: 3***

**Intitulé de l’UEF9 : *Spectroscopie UV et Fluorimétrie***

**Intitulé de la matière : *Spectroscopie UV et Fluorimétrie***

**Crédits : 4**

**Coefficients :2**

**Objectifs de l’enseignement**

* *maitrise des techniques étudiées*

**Connaissances préalables recommandées**

* Méthodes d’analyse (L3 analytique)

**Contenu de la matière :**

**Spectroscopie ultraviolette**

Principes de la spectroscopie UV, chromophores simples et conjugués (rappels) Loi de Beer-Lambert et applications analytiques :

analyse de multi-composants (association de principes actifs) étude des équilibres protolytiques et de complexation (pKa, pKs…) stabilité des principes actifs - méthodes cinétiques

identification et analyse par spectroscopie dérivée détection en HPLC

**Spectrofluorimétrie**

Origine et propriétés du phénomène de fluorescence Facteurs agissant sur la fluorescence (structure chimique, effets de substituants, solvant, concentration…)

Polarisation de fluorescence (FP), fluorescence en temps résolu (TRF) Fluorescence par transfert d’énergie de résonance (FRET) Appareillage (fluorescence induite par laser)

Applications analytiques fluorimétrie directe et par dérivatisation : fluorophores, sondes fluorescentes dosages par FP et TRF détection fluorimétrique en HPLC

**Mode d’évaluation : Examen**

**Références :**

**UV spectroscopy :techniques, instrumentation, volume 4, data handling, école des mines Saint Etienne, 2012**

**M. Fuentes et G. Gonzales-Gaitano, Spectroscopie UV visible, 2006**

[**www.wikipedia/UV**](http://www.wikipedia/UV) **visible**

**Intitulé du Master : Chimie Analytique**

**Semestre *: 3***

**Intitulé de l’UEF10 : *Analyse des eaux***

**Intitulé de la matière : *Analyse des eaux***

**Crédits : 5**

**Coefficients :2**

**Objectifs de l’enseignement** :

-) analyse d’une eau de source

-) analyse d’une eau usée

-) analyse de l’eau du robinet

**Connaissances préalables recommandées :**

*-) méthodes spectroscopiques d’analyse*

*-) méthodes électrochimiques d’analyse*

**Contenu de la matière :**

**I-** Cycle et Propriétés de l’eau

1-Cycle de l’eau

2-Propriétés physico-chimiques

3-Biologie de l’eau

II- Critères de qualité et paramètres descriptifs

1-Paramètres physico-chimiques

2-Paramètres chimiques

3-Paramètres biologiques

4-Grilles de qualités des eaux

III- Critères de potabilité

1-Paramètres descriptifs

2-Normes de potabilité

IV- Les eaux résiduaires

1-Les eaux usées domestiques

2-Les eaux usées industrielles

V- ANALYSES DES EAUX

1. Analyses chimiques
2. Analyses électrochimiques
3. Analyses des éléments en traces (ETM)
4. Analyses biologiques et microbiologiques.

**Mode d’évaluation : Examen**

**Références :**

|  |
| --- |
| De l'eau et des hommes / dir Jean-Claude Lefeuvre ; Paris : Éd. de Monza, 2011. |
| L'eau au cœur de la science , Michel Laurent.- Marseille : IRD éditions, 2012. |
| **Ballif, Jean-Louis** L'eau ressource vitale / Jean-Louis Pascal Ballif,... - Paris : Ed. Johanet, 2001. |
| **Blanchon, David** Atlas mondial de l'eau : David Blanchon , Paris : Éd. Autrement, 2009. |
| [**Chaussade, Jean-Louis**](http://193.55.149.90/cgi-bin/abnetcl/X7641/IDa3052859/NT251?ACC=600&NAUT=2405584&SAUT=Chaussade,+Jean-Louis) Les 100 mots de l'eau / Jean-Louis Chaussade,... Maryvonne Pellay,....- Paris : Presses universitaires de France, 2012. |
| **Denhez, Frédéric** Tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur l'eau / Frédéric Denhez.- Paris : Hatier, 2012 |
| **Fleury, Jean-Pierre** Ça coule de source / Jean-Pierre Fleury - Romorantin : Marivole , 2012. |

**Intitulé du Master : Chimie Analytique**

**Semestre *: 3***

**Intitulé de l’UE11 : Spectroscopie de masse**

**Intitulé de la matière : Spectroscopie de masse**

**Crédits : 5**

**Coefficients :3**

**Objectifs de l’enseignement**

* Pouvoir analyser un composé organique

**Connaissances préalables recommandées**

* Méthodes d’analyse( L3 Analytique)

**Contenu de la matière :**

1-) Procédés d’ionisation des molécules et macromolécules : ionisation en phase gaz (impact électronique, interaction ion-molécule),

2-) désorptions, ionisations en phase liquide et solide (électronébulisation, MALDI, FAB)

3-) Analyseurs ioniques : secteurs magnétiques, trappes à ions, quadrupoles, temps de vol, résonance ionique

4-) Les couplages avec la chromatographie en phase gaz, la chromatographie en phase liquide, l’électrophorèse capillaire

5-) Applications analytiques :

* Identification de pesticides par CPV/SM
* la « dérivation sélective » et les analyses de stéroïdes marquages par isotopes stables et quantifications
* identification et dosage de polluants (dioxines) par « Multiple Ion Recording » en haute résolution. Dosages directs par « Reaction Monitoring »

6-) Spectres de masse des différentes classes chimiques

**Mode d’évaluation :Examen**

**Références :**

(1) BLOM K. F. Estimating the precision of exact mass measurements

on an orthogonal time-of-fl ight mass spectrometer.

*Anal. Chem.* 2001, 73, 715-719.

(2) CHERNUSHEVICH I. V., LOBODA A. V., THOMSON B. A. An introduction

to quadrupole-time-of-fl ight mass spectrometry.

*J. Mass Spectrom*. 2001, 36, 849-865.

(3) MAIZELS M., BUDDE W. L. Exact mass measurements for

confi rmation of pesticides and herbicides determined by

liquid chromatography/time-of-fl ight mass spectrometry.

*Anal. Chem.* 2001, 73, 5436-5440.

(4) ABRAHAM R., FISHER J., LOFTUS P. Introduction to NMR

Spectroscopy. John Wiley & Sons 1988.

(5) MANNINA L., VIEL S., DUPRE S., PECCI L., FONTANA M., PINNEN

F., ANTONUCCI A., SEGRE A. L. Structural elucidation of

the oxidation product of aminoethylcysteine ketimine decarboxylated

dimer by peroxynitrite. *Tetrahedron*, 2004, 60,

4151-4157.

(6) EMSLEY J. W., FEENEY J., SUTCLIFFE L. H. High resolution

nuclear magnetic resonance spectroscopy, Vol. II. Pergamon

Press 1966.

(7) KALINOWSKI H. -O., BERGER S., BRAUN S. Carbon-13 NMR

Spectroscopy. John Wiley & Sons 1988.

(8) WITANOWSKI M., WEBB G. A. Eds. Nitrogen NMR. Plenum

Press 1973.

(9) KOVACS H., MOSKAU D, SPRAUL M. Cryogenically cooled

probes - a leap in NMR technology. *Prog. Nucl. Magn. Reson.*

*Spectrosc*. 2005, 46, 131-155.

(10) MAZARIN M., VIEL S., ALLARD-BRETON B., THEVAND A.,

CHARLES L. The use of pulsed gradient spin echo NMR as a

tool in MALDI method development for polymer molecular

weight determination. *Anal. Chem. 2006, 78, 2758-2761.*

**Intitulé du Master : Chimie Analytique**

**Semestre *: 3***

**Intitulé de l’UEM5 : Méthodes d’analyse cristallographiques**

**Intitulé de la matière :  Méthodes d’analyse cristallographiques**

**Crédits : 5**

**Coefficients :2**

**Objectifs de l’enseignement**

* *Connaitre et maitriser les méthodes*

**Connaissances préalables recommandées**

* *méthodes optiques d’analyse*

**Contenu de la matière :**

1-) Production des RX

2-)Différentes méthodes cristallographiques

3-) Caractérisations

4-) Fluorescence X

5-) ESCA

6-)EXASF et SEXASF

**Mode d’évaluation : Examen**

**Références ;**

P. Gravereau, éléments de cristallochimie, université de Bordeaux 1,2010

MENDHAM et coll. Analyse chimique quantitative de VOGEL, De Boeck, Bruxelles 2008

Jean-louis BURGOT, Chimie analytique et équilibres ioniques, 2nd éd. , Lavoisier, Paris 2011

**Intitulé du Master : Chimie Analytique**

**Semestre *: 3***

**Intitulé de l’UEM6 : Travaux Pratiques**

**Intitulé de la matière : Travaux Pratiques**

**Crédits : 4**

**Coefficients :2**

**Objectifs de l’enseignement** :

-) mise en œuvre d’une analyse d’une eau

-) comprendre une analyse cristallographique

-) mise en œuvre d’une méthode d’analyse spectroscopique

**Connaissances préalables recommandées :**

* *Méthodes spectroscopiques d’analyse.*

**Contenu de la matière :**

**I-) Analyses chimiques des eaux**

* Nitrates
* Sulfates
* Chlorures
* DCO

**II-) Analyses des ETM**

06 Manipes

**III-) Infra Rouge**

03 Manipes

**IV-) Absorption Atomique**

Dosage du Fer

Dosage du Zinc

**V-) Analyses biologiques des eaux**

**VI-) Dosage de la Quinine dans une boisson gazeuse par Spectrofluorimétrie**

**Mode d’évaluation : Continu et examen**

**Références :**

[*www.wikipedia/travaux*](http://www.wikipedia/travaux)*pratiques*

Jean RODIER et Coll., L’analyse de l’eau, 9ème éd. Dunod, Paris 2009

D. CACHAU-HERREILLAT, Des expériences de la famille Red-Ox, De Boeck, Bruxelles 2011

**Intitulé du Master : Chimie Analytique**

**Semestre *: 3***

**Intitulé de l’UE : Analyse thermique et Absorption Atomique**

**Intitulé de la matière Analyse thermique et Absorption Atomique**

**Crédits : 2**

**Coefficients :1**

**Objectifs de l’enseignement**

* *maitrise des techniques étudiées*

**Connaissances préalables recommandées**

* *méthodes optiques d’analyse*

**Contenu de la matière :**

**Analyse thermique :**  
1- Principales méthodes de l'analyse thermique :

ATD, ATG, DSC, TMA, DMA  
pour chacune d'entre elles, le principe, l'appareillage et l'interprétation des courbes d'analyse seront présentés, ainsi que les techniques de préparation des échantillons   
- Exemples d'application mettant l'accent sur l'influence des différents facteurs  
- Causes d'erreurs d'interprétation

2. Analyse thermogravimétrique  
- appareillage  
- préparation des échantillons  
- influence de la vitesse de chauffage, taille de l'échantillon, effet de dilution, gaz de balayage  
- différents exemples de présentation permettant de mettre l'accent sur les points importants à prendre en compte  
- interprétation des courbes d'analyses  
3- Analyse thermique différentielle et analyse enthalpique différentielle  
Les deux techniques seront présentées en parallèle. En effet, les principes sont très différents, les appareillages également mais les courbes ont la même allure et beaucoup de transformations peuvent être mises évidence par les deux techniques.  
Les points abordés sont les mêmes qu'au chapitre précédent  
4- Analyse thermomécanique et analyse mécanique dynamique.   
- Applications

**5- Absorption Atomique**

* Principe
* Appareillage
* Applications analytiques

**Mode d’évaluation :Examen**

**Références :**

Chimie Analytique, 7ème édition

D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler; De Boek & Larcier, Paris & Bruxelles (1997)

Analyse chimique quantitative de Vogel, 6ème édition

J. Mendham, R.C. Denney, J.D. Barnes, M.J.K. Thomas, De Boeck Université (2005)

Analytical Chemistry, Séamus P J Higson, Oxford University Press (2003)

Concepts, instrumentation and techniques in atomic absorption spectrophotometry,

R.D. Beaty & J.D. Kerber, Second edition, The Perkin-Elmer Corporation (1993) Cet ouvrage très complet et très accessible est téléchargeable à l’adresse suivante :

Société Heraeus http://www.heraeus-noblelight.com/en/optics-analytics/products-for-optics­analytics/hollow-cathode-lamps.html

**Intitulé du Master : Chimie Analytique**

**Semestre *: 3***

**Intitulé de l’UET3 : Spectroscopies Infra Rouge et Raman**

**Intitulé de la matière : Spectroscopies Infra Rouge et Raman**

**Crédits : 1**

**Coefficients :1**

***Kaabar wahiba***

**Objectifs de l’enseignement** :

-) Approfondir les connaissances en spectroscopie IR

-) Comprendre et appliquer la spectroscopie Raman

**Connaissances préalables recommandées**

* *méthodes optiques d’analyse*

**Contenu de la matière :**

Généralités sur les spectroscopies de vibration (domaines d’énergie envisagés, vibration des molécules, origines des spectres infrarouge et Raman, règles de sélection, comparaison entre spectroscopies infrarouge et Raman)

***Spectroscopie infrarouge***

Spectroscopie IR à transformée de Fourier. Avantages par rapport aux systèmes dispersifs

Techniques de réflexion : réflexion totale atténuée –ATR- réflexion diffuse

***Spectroscopie Raman***

Instrumentation.Techniques d’échantillonnage.

Techniques particulières

Raman de résonance.Raman non linéaire - Effet hyper Raman spectroscopie Raman exaltée de surface (SERS) .Microscopie Raman

spectroscopie Raman à transformée deFourier Applications analytiques

identification de traces (pesticides, drogues illicites, explosifs, police scientifique) détermination d’espèces ioniques (ions métalliques, ion nitrite…) dans les eaux

**Mode d’évaluation :Examen**

**Références :**

N. B. Colthup, L. H. Daly y S. E.Wiberly, Introduction to Infrared and Raman Spectroscopy, 3a ed., Academic Press (1990).

M. Diem, Introduction to Vibrational Spectroscopy, John Wiley (1993).

J. R. Ferraro y K. Nakamoto, Introductory Raman Spectroscopy, Academic Press (1994).

B. Schrader, ed. Infrared and Raman Spectroscopy, VCH (1994).

*Raman spectroscopy of materials*

M. Cardona and G. Guntherodt, eds., Light Scattering in Solids, vols. I-VI, Springer, New York.

R. A. Nyquist, R. O. Kagel, C. L. Putzig, y M. A. Leugers, Handbook of Infrared and Raman Spectra of Inorganic Compounds and Inorganic Salts, Academic Press (1996).

*Applications of Raman spectroscopy*

J. G. Grasselli y B. J. Bulkin, eds, Analytical Raman Spectroscopy, Wiley (1991).

*Special techniques*

P. Hendra, C. Jones y G. Warnes, FT Raman Spectroscopy: Instrumentation and Chemical Applications, Prentice-Hall (1991).

D. B. Chase y J. F. Rabolt, Fourier Transform Raman Spectroscopy, Academic Press (1994).

W. Suëtaka, Surface Infrared and Raman Spectroscopy: Methods and Applications, Plenum (1995)

**V- Accords ou conventions**

**Oui**

**NON**

(Si oui, transmettre les accords et/ou les conventions dans le dossier papier de la formation)

**LETTRE D’INTENTION TYPE**

**(En cas de master coparrainé par un autre établissement universitaire)**

**(Papier officiel à l’entête de l’établissement universitaire concerné)**

Objet : Approbation du coparrainage du master intitulé :

Par la présente, l’université (ou le centre universitaire) déclare coparrainer le master ci-dessus mentionné durant toute la période d’habilitation de ce master.

A cet effet, l’université (ou le centre universitaire) assistera ce projet en :

- Donnant son point de vue dans l’élaboration et à la mise à jour des programmes d’enseignement,

- Participant à des séminaires organisés à cet effet,

- En participant aux jurys de soutenance,

- En œuvrant à la mutualisation des moyens humains et matériels.

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION :

Date :