**B - Programme détaillé par matière**

(1 fiche détaillée par matière)

**Intitulé du Master :** Astrophysique

**Semestre *:* S1**

**UE :**UEF1

**Matière :** Astronomie fondamentale

**Enseignant responsable de l’UE :**J.Mimouni, N.Mebarki

**Enseignant responsable de la matière**: J.Mimouni, N.Mebarki

**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 le Cosmos, l’astronomie et les théories cosmologiques

**Connaissances préalables recommandées**

\*Nucléaire approfondie

\*Relativité restreinte

\*Thermodynamique

\*Electromagnétisme

**Contenu de la matière :**

**I - Fundamental Astronomy**

– Spherical trigonometry

– Principles of astrometry and the Cosmic distance scale

- Observational astronomy

- Spectroscopy and electromagnetic processes in the Universe

**II – Celestial Mechanics**

- Review of elementary dynamics

- Orbital motions

- 3-body problem and orbit perturbation

**III – Stellar and Galactic Astronomy**

HR diagram – Equations of stellar equilibrium - – Stellar nucleosynthesis - Jeans theorem – Formation and evolution of galaxies – Active nuclei galaxies – Gravitational lensing and the "weak lensing effect" – Dark matter and dark energy

**Mode d’évaluation :***continu 33% examen 67%*

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

* Fundamental astronomy, H. Karttunen, P. Kroger, H. Oja, M. Poutanen, K. J. Donner

Astronomical methods, H. Bradt

**Intitulé du Master :** Astrophysique

**Semestre *:* S1**

**UE :**UEF1

**Matière :** Physique Nucleaire approfondie

**Enseignant responsable de l’UE :**F.Benrachi,

**Enseignant responsable de la matière**: F.Benrachi, Bouldjedri

**Objectifs de l’enseignement**

\*Maîtrise de la théorie et modèles nucléaires

**Connaissances préalables recommandées**

\*Physique atomique

\*Introduction à la physique nucléaire

\*Notions sur la mécanique quantique

**Contenu de la matière :**

1. Rappels
2. Sections efficaces
3. Moments multipolaires électromagnétiques
4. Théorie quantique de la diffusion par un potentiel central
5. Systèmes à deux nucléons
6. Modèle en couches sphérique et déformé
7. Modèle du noyau composé

**Mode d’évaluation :***continu 33% examen 67%*

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

-The nuclear shell model, K. Heyde

- Shell model in nuclear spectroscopy, P.J. Brussaard, P.W.M. Glaudemans

-Nuclear Shell Theory, A. de-Shalit, I. Talmi

-Theory of the nuclear shell model, R. D. Lawson

-The nuclear Many-body problem, P. ring, P. Schuck

**Intitulé du Master :** Astrophysique

**Semestre *:* S1**

**UE :**UEF2

**Matière :** Physique statistique Classique et Quantique

**Enseignant responsable de l’UE :**N.Mebarki

**Enseignant responsable de la matière**: N.Mebarki

**Objectifs de l’enseignement**

Maîtrise du formalisme théorique pour des systèmes en équilibre ou hors équilibre thermique

**Connaissances préalables recommandées**

\*Thermodynamique classique

\*Notions de probabilité et statistique mathématique

**Contenu de la matière :**

1-Thermodynamique

1- Fondements

2-Approche statistique de la physique

3-Théorie cinétique des gaz

4-Théorie du transport

5-Fondements de la mécanique statistique classique

6-Théorie de Boltzmann et application aux systèmes de particules sans interaction

7-Ensembles statistiques et applications

2--Mécanique statistique quantique

*-Statistique de Bose-Einstein et applications*

*-Statistique de Fermi-Dirac et applications*

3-Topics additionnels

- Etats de la matière et transition de phase

-Phénomènes et exposants critiques

-Introduction aux phénomènes hors équilibre

**Mode d’évaluation :***continu 33% examen 67%*

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

Introduction a la mécanique statistique, E. Belorizky, W. Gorecki

Introduction a la physique statistique, A. Vassiliev

-The nuclear Many-body problem, P. ring, P. Schuck

**Intitulé du Master :** Astrophysique

**Semestre *:* S1**

**UE :**UEF2

**Matière :** Astrophysique I

**Enseignant responsable de l’UE :**A.*Bouldjedri*

**Enseignant responsable de la matière**: A.*Bouldjedri*

**Objectifs de l’enseignement**

\*Comprendre le Cosmos, l’astronomie et les théories cosmologiques

**Connaissances préalables recommandées**

- Nucléaire approfondie

- Relativité restreinte

- Thermodynamique

- Electromagnétisme

**Contenu de la matière :**

**I- Propriétés observationnelles des étoiles**

-Luminosité –Magnitude - couleur et température - spectres et classification - distance - Masse et rayon - diagramme H-R

 **II- Structure stellaire**

 1-Conservation de la quantité de mouvement

* Equilibre hydrostatique
* Estimation de Pc et Tc
* Cas non sphérique
* Equilibre hydrostatique en relativité générale

 2- Le théorème du Viriel

* Conservation de l’énergie
* Le transport d’énergie par rayonnement et par conduction
* Le transport d’énergie par convection

 **III- Composition chimique et Propriétés de la matière stellaire**

* Gaz idéal avec rayonnement
* L’ionisation
* Gaz d’électrons dégénérés
* L’équation d’état de la matière stellaire

**Mode d’évaluation :***continu 33% examen 67%*

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

* Stellar structure and evolution, R. Kippenhahn, A. Weigert
* Les étoiles et le milieu interstellaire, R. Monier
* Fundamental astronomy, H. Karttunen, P. Kroger, H. Oja, M. Poutanen, K.J.Donner

-The nuclear Many-body problem, P. ring, P. Schuck

**Intitulé du Master :** Astrophysique

**Semestre *:* S1**

**UE :**UEM1

**Matière :** Calcul Scientifique I

**Enseignant responsable de l’UE :**: Benslama Achour, Aissaoui Habib

**Enseignant responsable de la matière**: : Benslama Achour, Aissaoui Habib

**Objectifs de l’enseignement**

Maîtrise de l’outil Informatique et logiciel ainsi que les méthodes de calcul numérique

**Connaissances préalables recommandées**

\*Notions sur le calcul numérique

**Contenu de la matière :**

* - Introduction aux logiciels Mathematica et Maple.
* - Calcul Formel.
* - Interpolation.
* - Différentiation et Intégration.
* - Résolution de systèmes linéaires.
* - Matrices et Valeurs Propres.
* - Zéros d'une fonction.
* - Graphisme.
* - Programmation.
* - Quelques Applications:  Mécanique classique -Chaos- Mécanique quantique...
* L’équation d’état de la matière stellaire

**Mode d’évaluation :***continu 50% examen 50%*

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

-Introduction to computational Physics, A. Klein, A. Godunov, Cambridge University Press 2006

-Analyse numérique et équations différentielles, J-P Demailly, EDP2006

-Mathematical Methods in Science and Engineering, S. Bayin, Wiley, 2006.

-Mathematical Methods for Physicists, - G. B. Arfken and H. J. Weber , Elsevier 2005

**Intitulé du Master :** Astrophysique

**Semestre *:* S1**

**UE :**UEM2

**Matière :** *Mécanique quantique approfondie*

**Enseignant responsable de l’UE :**: N.Belaloui

**Enseignant responsable de la matière**: : N.Belaoui

**Objectifs de l’enseignement**

*\*Maîtrise des techniques et formalismes physique et mathématiques de la mécanique quantique*

**Connaissances préalables recommandées**

\*Introduction et fondements de la mécanique quantique*.*

\*Notions de probabilités, algèbre linéaire et espace vectoriel

**Contenu de la matière :**

*1-Théorie des Moments Cinétiques*

*-Addition de deux moments cinétiques, coefficients de Clebch-Gordon, théorème de Wigner-Eckart, symboles 3j*

*-Addition de trois moments cinétiques et symboles 6j*

*2-Mécanique quantique à trois dimensions*

*-Particule libre, particule dans une boite*

*-Oscillateur harmonique isotrope et anisotrope*

*-Potentiel central et harmoniques sphériques*

*-Atome d’hydrogène*

*3-Les méthodes d’approximation*

*-Théorie des perturbations et applications*

*-Méthode variationnelle et applications*

*-Méthode WKB et applications*

*4-Théorie de la diffusion*

*5-Introduction aux particules identiques*

**Mode d’évaluation :***continu 50% examen 50%*

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

Mecanique quantique, C. C. Tannoudji, B. Diu, F. Laloe

Quantum Mechanics: A. Messiah

Advanced Quantum Mechanics, Sakurai

**Intitulé du Master :** Astrophysique

**Semestre *:* S1**

**UE :**UED1

**Matière :** *Physique des gaz et des plasmas*

**Enseignant responsable de l’UE :**: M. Aida et N.Attaf , T.Abdelatif

**Enseignant responsable de la matière**: : M. Aida et N.Attaf , T.Abdelatif

**Objectifs de l’enseignement**

- Comprendre l’état plasma et la physique s’y afférant.

**Connaissances préalables recommandées**

- Thermodynamique

- Electromagnétisme

**Contenu de la matière :**

**A- Propriétés générales des plasmas**

*Mouvement d’une particule chargée dans un champ électromagnétique*

*Théorie fluide des plasmas et théorie cinétique*

*Ondes et oscillations dans les plasmas*

*Solutions approximatives des équations cinétiques*

*Rayonnement dans les plasmas*

*Notions de M.H.D*

*Effets non linéaires et instabilités*

**B- Plasmas astrophysiques**

*Simulations Hydrodynamiques dans les disques d’ accrétion*

*Jets astrophysiques et leurs origines*

*Etc.*

**Mode d’évaluation :***continu 50% examen 50%*

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

-The physics of plasma, T.J.M. Boyd, J.J. Sanderson, Cambridge 2003

 -Plasma Physics, J.A. Bittencourt, Springer, 2004

 -Physique des plasmas, J.L. Delcroix, A. Bers, EDP 1994

**Intitulé du Master :** Astrophysique

**Semestre *:* S1**

**UE :**UET1

**Matière :** *Anglais scientifique et technique I*

**Enseignant responsable de l’UE :**: N.Mebarki

**Enseignant responsable de la matière**: : N.Mebarki, J.Mimouni

**Objectifs de l’enseignement**

\*Maîtrise de la l’Anglais scientifique pour comprendre et écrire des articles scientifiques et présenter des séminaires dans cette langue.

**Connaissances préalables recommandées**

-Anglais pour débutants

**Contenu de la matière :**

*1- Developer le ’ Listening and comprehension’ de l’anglais scientifique*

*- Comprendre le contenu d’une conférence*

*- comprendre un séminaire etc..*

*2- Déveloper le ‘reading’  et le ‘speaking’ de l’anglais scientifique*

*-communication en anglais scientifique etc..*

**Mode d’évaluation :** *examen 100%*

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

-Minimum competence in scientific English, S. Blattes, V. Jans, J. Upjohn, EDP 2003

-An Outline of Scientific Writing: For Researchers With English As a Foreign Language

[Jen Tsi Yang](/s/ref%3Dntt_athr_dp_sr_1?_encoding=UTF8&sort=relevancerank&search-alias=books&field-author=Jen%20Tsi%20Yang) , [Janet N. Yang](/s/ref%3Dntt_athr_dp_sr_2?_encoding=UTF8&sort=relevancerank&search-alias=books&field-author=Janet%20N.%20Yang), World Scientific Publishing Company; 1995

**Intitulé du Master :** Astrophysique

**Semestre *:* S2**

**UE :**UEF1

**Matière : Astrophysique II**

**Enseignant responsable de l’UE :**J.Mimouni,

**Enseignant responsable de la matière**: J.Mimouni,

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

- Approfondir la compréhension de l’astrophysique, et en particulier l’astrophysique stellaire

**Connaissances préalables recommandées**

- Astrophysique I

- Thermodynamique et Phys.Stat.

- Physique atomique et nucléaire

**Contenu de la matière :**

1. **Evolution stellaire**
* La séquence principale
* La ligne d’Hayashi
* Introduction à la formation stellaire
* Formation des protoétoiles
* La contraction pré- séquence principale
* Evolution post-séquence principale
1. **Les objets compacts**

- Les naines blanches

- Les étoiles à neutrons

- Les trous noirs

**Mode d’évaluation :***continu 33% examen 67%*

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

Stellar structure and evolution, R. Kippenhahn, A. Weigert

Compact objects in astrophysics, M. Camenzind

**Intitulé du Master :** Astrophysique

**Semestre *:* S2**

**UE :**UEF1

**Matière :** Relativite Generale

**Enseignant responsable de l’UE :**N.Mebarki, K.Ait Moussa

**Enseignant responsable de la matière**: N.Mebarki, K.Ait Moussa,

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

\*Maitrise de la théorie de la gravitation et comprendre notre univers et son évolution

**Connaissances préalables recommandées**

\*Calcul tensoriel

\*Notions sur la géométrie différentielle.

\*Relativité restreinte

**Contenu de la matière :**

I- INTRODUCTION

II- NOTIONS DE GEOMETRIE DIFFERENTIELLE

III- PRINCIPE D’ EQUIVALENCE ET EQUATIONS D’EINSTEIN

IV- APPLICATIONS

V- CHAMP GRAVITATIONNEL FAIBLE

VI- NOTIONS DE COSMOLOGIE

VII- LA RELATIVITE GENERALE COMME THEORIE DE JAUGE

**Mode d’évaluation :***continu 33% examen 67%*

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

- Gravitation and cosmology, S. Weinberg

- General relativity, R. M. Wald

**Intitulé du Master :** Astrophysique

**Semestre *:* S2**

**UE :**UEF2

**Matière :** Milieu Interstellaire

**Enseignant responsable de l’UE :**J.Mimouni, A.Bouldjedri, T.Mostefaoui

**Enseignant responsable de la matière**: J.Mimouni, A.Bouldjedri, T.Mostefaoui

**Objectifs de l’enseignement**

- Maîtrise des processus atomiques et moléculaires dans le Cosmos

**Connaissances préalables recommandées**

- Astrophysique I

- Physique atomique et moléculaire

- Thermodynamique

- Physique des plasmas.

**Contenu de la matière :**

**I- Physique atomique et moléculaire et spectroscopie**

- Théorie quantique de l’atome d’hydrogène

- Structure fine et hyperfine

- Effets Zeeman et Stark

- Les transitions électromagnétiques

- L’atome d’hélium

- Les atomes à plusieurs électrons

- Les molécules diatomiques

 - Techniques spectroscopiques

**II- Le Milieu Interstellaire**

- Le gaz interstellaire neutre et ionisé

- Les poussières interstellaires

-Chauffage et refroidissement du gaz interstellaire

- Chimie interstellaire

-Les régions de photodissociation

- Les chocs

**Mode d’évaluation :***continu 33% examen 67%*

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

Le milieu interstellaire, J. Lequeux

Physical processes in the interstellar medium, L. Spitzer,Jr.

**Intitulé du Master :** Astrophysique

**Semestre *:* S2**

**UE :**UEF2

**Matière :** *Traitement du signal et de l’image*

**Enseignant responsable de l’UE :***Nassim SEGHOUANI*

**Enseignant responsable de la matière**: *Nassim SEGHOUANI*

**Objectifs de l’enseignement**

- Maîtriser le traitement du signal et de l’image

**Connaissances préalables recommandées**

- Calcul scientifique I

**Contenu de la matière :**

1. Introduction
2. Les signaux déterministes
3. Fonctions de corrélation et densités spectrales des signaux déterministes
4. Etude des filtres en représentation temporelle
5. Analyse fréquentielle des filtres
6. Numérisation des signaux Echantillonnage – Quantification
7. Introduction au traitement numérique du signal
8. Fonctions aléatoires : généralités
9. Fonctions aléatoires stationnaires : ergodisme
10. Analyse spectrale et filtrage des signaux aléatoires
11. Introduction aux Processus stochastiques
12. Estimation de quelques grandeurs caractéristiques des signaux
13. Inégalité de Schwarz
14. Détermination de la variance des estimateurs de la DSP
15. Introduction aux problèmes inverses
16. Introduction a l’analyse temps-fréquences
17. Introduction aux techniques paramétriques de l’estimation spectrale.
18. Traitement d’images.

Les travaux pratiques seront réalisés sur le Logiciel MATLAB, et les étudiants pourront travailler sur des données réelles en photométrie, hélioseimologie, images solaires…

**Mode d’évaluation :***continu 33% examen 67%*

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

- Astronomical image and data analysis, J.-L. Starck, F. Murtagh

*- Introduction to astronomical image processing, R. Berry*

**Intitulé du Master :** Astrophysique

**Semestre *:* S2**

**UE :**UEM1

**Matière :** Calcul Scientifique II

**Enseignant responsable de l’UE :**: Benslama Achour, Aissaoui Habib

**Enseignant responsable de la matière**: : Benslama Achour, Aissaoui Habib

**Objectifs de l’enseignement**

\*Maîtrise des langages de programmation et méthodes de modélisation et simulation

**Connaissances préalables recommandées**

**\***Notions de base de la programmation

**Contenu de la matière :**

**I - Fortran 77**

2) La gestion de l'ordinateur

3) Bases du fortran 77

4) Le séquencement des instructions

5) Les sous-programmes et fonctions

6) Les tableaux

7) Déclarations particulières constantes, initialisation

8) Les chaînes de caractères

9) Les changements de type et fonctions intrinsèques

10) Variables communes

11) Entrées, sorties et formats

**II – Le Language C++**

Introduction, compilation, structure d'un

programme C++, premier programme et premières définitions

2) Le processus de compilation

3) Structure d'un fichier source, définitions

4) Les variables simples et opérateurs associés

5) Les instructions et leur séquencement

6) Structures de contrôle : les boucles

7) Structures de contrôle : les branchements conditionnels

8) Branchements inconditionnels (goto)

9) Fonctions

10) Objets

11) pointeurs, tableaux et chaînes

**Mode d’évaluation :***continu 50% examen 50%*

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

-Introduction to C++ programming and graphics, C.Pozrikidis, Springer 2007

-Introduction to programming with Fortran, I. Chivers, J. Sleightholme

**Intitulé du Master :** Astrophysique

**Semestre *:* S2**

**UE :**UEM2

**Matière :** TP Instrumentation et

 mesures en Astrophysique

**Enseignant responsable de l’UE :**: F.Benrachi

**Enseignant responsable de la matière**: : F.Benrachi

**Objectifs de l’enseignement**

*\*Maîtrise des techniques de detection de la radiactivite et spectroscopiel*

**Connaissances préalables recommandées**

Physique atomique

Physique Nucléaire

**Contenu de la matière :**

1- Utilisation de la table des isotopes

2- Fluctuations statistiques

3- Étude des caractéristiques d'un detecteur Geiger-Muller

4-Activation et mesure de périodes radioactives

5-Chambre d'ionisation et chambre proportionnelle : caractérisation du fonctionnement des détecteurs basés sur l'ionisation des gaz, sensibilité, détection de particules alpha

6-structure fine du spectre alpha de l’américium

7-Spectroscopie rayon Gamma avec un détecteur au Germanium et NaI

8- Annihilation de positrons dans les matériaux

9-Le detecteur a silicium

10-Spectroscopie alpha par jonction Silicium et mesure du pic de Bragg

11-Spectrocopie béta avec un scintillateur plastique et étude des interactions électron-matière

12-Spectrocopie gamma par jonction HP-Ge, étude des interactions photon-matière et caractérisation de la jonction (résolution, efficacité, identification de radioéléments)

13-Mesures de coïncidences gamma-gamma et bases de la tomographie

**Mode d’évaluation :***continu 50% examen 50%*

**Références**  *(Livres et polycopiés, sites internet, etc).* Instruments et méthodes d’observation D. Rouan

Instrumentation spatiale de l’IR aux hautes énergies S. Corbe

Instrumentation spatiale : mesures in situ M. Fulchignoni

Instrumentation et Observation en Radioastronomie P. Zarka

**Intitulé du Master :** Astrophysique

**Semestre *:* S2**

**UE :**UED1

**Matière :** Introduction a la Physique des particules elementaires

**Enseignant responsable de l’UE :**: J.Mimouni, A.Benslama

**Enseignant responsable de la matière**: : J.Mimouni, A.Benslama

**Objectifs de l’enseignement**

- Maîtriser la base des théories qui décrivent les forces de la nature et leur unification.

**Connaissances préalables recommandées**

- théorie des groupes

- théorie des champs

- physique des particules

**Contenu de la matière :**

**I- Introduction to Particle Physics**

**II- Quantum Electrodynamics à la Feynman**

**III- Weak Interaction Theory**

**VI- Gauge Theories**

**V- The Weinberg- Salam Model**

**VI- Phenomenological Applications to the Standard Model**

 - SM extensions

 - CP violation

 - Neutrino physics

 - Applications to Astrophysics and Cosmology

**Mode d’évaluation :***continu 50% examen 50%*

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

-Gauge theories of the strong, weak and electromagnetic interactions, Ch.Quigg

-Introduction to the standard model of particle physics, W. N. Cottingham, D. A. Greenwood

**Intitulé du Master :** Astrophysique

**Semestre *:* S2**

**UE :**UET1

**Matière :** *Anglais scientifique et technique II*

**Enseignant responsable de l’UE :**: N.Mebarki

**Enseignant responsable de la matière**: : N.Mebarki

**Objectifs de l’enseignement**

\*Maîtrise de la l’Anglais scientifique pour comprendre et écrire des articles scientifiques et présenter des séminaires dans cette langue.

**Connaissances préalables recommandées**

*Anglais scientifique et technique I*

**Contenu de la matière :**

*1- Déveloper le ‘reading’  et le ‘speaking’ de l’anglais scientifique*

*-communication en anglais scientifique etc..*

*2- Developer le ‘Writting’ de l’anglais scientifique et de spécialité (I)*

*-comprendre le contenu d’un article scientifique*

**Mode d’évaluation :** *examen 100%*

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

-Minimum competence in scientific English, S. Blattes, V. Jans, J. Upjohn, EDP 2003

-An Outline of Scientific Writing: For Researchers With English As a Foreign Language

[Jen Tsi Yang](/s/ref%3Dntt_athr_dp_sr_1?_encoding=UTF8&sort=relevancerank&search-alias=books&field-author=Jen%20Tsi%20Yang) , [Janet N. Yang](/s/ref%3Dntt_athr_dp_sr_2?_encoding=UTF8&sort=relevancerank&search-alias=books&field-author=Janet%20N.%20Yang), World Scientific Publishing Company; 1995

**Intitulé du Master :** Astrophysique

**Semestre *:* S3**

**UE :**UEF1

**Matière :** *Astrophysique Nucléaire*

**Enseignant responsable de l’UE :**A.Bouldjedri, F.Benrachi,

**Enseignant responsable de la matière**: A.Bouldjedri, F.Benrachi,

**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 le role de la physique nucleaire en astrophysique

**Connaissances préalables recommandées**

\*Physique atomique et nucleaire

**Contenu de la matière :**

**1 - Nucléosynthèse stellaire**

1- Rappels sur les réactions nucléaires

2- Réactions de fusion entre particules chargées

3 - L’écrantage électronique

4 - Combustion de l’hydrogène

**2- Les cycles nucléaires**

 - Chaines PP-I, PP-II, PP-III

 - Cycle CNO

 - Combustion de l’hélium

 - Combustion des éléments au delà de l’Hélium

 - Photodésintégration et équilibre

 - Réaction d’absorption de neutrons : processus r et s

 - Réactions de spallation

**Mode d’évaluation :***continu 33% examen 67%*

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

Cauldrons in the cosmos, C.E. Rolfs, S. Rodney

Principles of stellar evolution and nucleosynthesis, D.D. Clayton

Nuclear physics of stars, C. Iliadis

**Intitulé du Master :** Astrophysique

**Semestre *:* S3**

**UE :**UEF1

**Matière :** *Rayons Cosmiques*

**Enseignant responsable de l’UE :**R.Attallah

**Enseignant responsable de la matière**: R.Attallah,

**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 des rayons Cosmiques

**Connaissances préalables recommandées**

\*Physique nucléaire approfondie

- Physique des particules

**Contenu de la matière :**

Introduction;

- Rayonnement cosmique galactique;

Origine du rayonnement cosmique;

Interactions rayonnement-matière;

Gerbes cosmiques et grandes gerbes de l'air;

Effets géomagnétiques;

Principales expériences en cours.

 - les accélérateurs cosmiques ;

 - les nouvelles expériences embarquées et terrestres.

**Mode d’évaluation :***continu 33% examen 67%*

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

Cosmic ray astrophysics, C. Schlickeiser

Fundamentals of cosmic particle physics, M. Khlopov

**Intitulé du Master :** Astrophysique

**Semestre *:* S3**

**UE :**UEF2

**Matière :** *Astrophysique des particules*

**Enseignant responsable de l’UE :**J.*Mimouni, A.Benslama*

**Enseignant responsable de la matière**: J.*Mimouni, A.Benslama*

**Objectifs de l’enseignement**

Maîtriser l’astrophysique des particules

**Connaissances préalables recommandées**

- théorie des champs

- physique des particules

**Contenu de la matière :**

**1- The Neutrinos**

**- The physics of neutrinos.**

 - Mass Generation, production and detection

 - Oscillations of solar and atmospheric neutrinos

 - Neutrinos in reactors and accelerators

**- Les neutrinos in astrophysics and cosmology.**

 - SNe Neutrinos

 - Neutrinos in the CMB

**2- The Dark Matter (DM).**

 **- O**bservationnal evidence

 - The direct search of DM and MOND theory.

 - Axions and neutralinos

**Mode d’évaluation :***continu 33% examen 67%*

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

Astroparticle physics, C. Grupen

Neutrino Physics, K. Zuber

**Intitulé du Master :** Astrophysique

**Semestre *:* S3**

**UE :**UEF2

**Matière :** *Cosmologie*

**Enseignant responsable de l’UE :**N.Mébarki, K.Ait-Moussa, J.Mimouni

**Enseignant responsable de la matière**: N.Mébarki, K.Ait-Moussa, J.Mimouni

**Objectifs de l’enseignement**

\*Comprendre la cosmologie dans le contexte des differents modeles de la matiere et energie noire ainsi que les extensions de la relativite generale

**Connaissances préalables recommandées**

- Relativité Générale

- Théories de jauge

**Contenu de la matière :**

**Cosmologie Observationelle**

**Revue de la cosmologie du BigBang**

1) Anisotropies primaires du Fond Diffus Cosmologique (FDC)

 a) effet Sachs-Wolfe + effet Doppler + oscillations acoustiques

 + recombinaison => spectre de puissance angulaire

 b) variations en fonction des paramètres cosmologiques

2) Anisotropies secondaires du FDC

 a) effet de la gravité (Sachs-Wolfe integré et effet Rees-Sciama)

 b) effet des interactions avec les électrons (effet

Sunyaev-Zel'dovich, reionisation)

3) Observations du FDC

 a) état des lieux des observations

 b) contributions d'avant-plan et séparation des composantes

 c) expériences à venir la polarisation du FCD

4) Croissance des perturbations en régime linéaire et notions de

fonction de masse

Les travaux pratiques seront réalisés sur le Logiciel MATLAB, et les étudiants pourront travailler sur des données réelles en photométrie, hélioseimologie, images solaires…

**Mode d’évaluation :***continu 33% examen 67%*

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

-Observational cosmology, S. Sergeant

**Intitulé du Master :** Astrophysique

**Semestre *:* S3**

**UE :**UEM1

**Matière :** *Astrophysique X et Gamma*

**Enseignant responsable de l’UE :**: N.Guessoum

**Enseignant responsable de la matière**: : N.Guessoum

**Objectifs de l’enseignement**

* *Maîtrise de l’ Astrophysique X et Gamma*

**Connaissances préalables recommandées**

- Astrophysique I

- Physique atomique et moléculaire

- Thermodynamique

- Physique des plasmas.

**Contenu de la matière :**

**1. Introduction :**

Le rayonnement X et Gamma dans le spectre électromagnétique : caractéristiques particulières

Les phénomènes physiques et cosmiques en X et Gamma

Le Ciel en X et en Gamma

Les observatoires X et Gamma

**2. Les processus physiques produisant le rayonnement X et Gamma**

Recombinaison, Photo ionisation, Inverse Compton

e-/e+ pair production &annihilation

Emission synchrotron et absorption

**3. Les techniques d’observation en X et Gamma**

Détecteurs, compteurs, scintillateurs, semi-conducteurs, collimateurs, imageurs, spectromètres, etc.

Chandra & XMM

CGRO, INTEGRAL

**4. Les phénomènes galactiques en X et Gamma**

Les supernovae

Les objets compacts

Les microquasars

Les raies gamma

**5. Les phénomènes extragalactiques en X et Gamma**

AGN & Quasars

Les Sursauts Gamma, association aux supernovae, hypernovae, et quasars

**6. Le Futur :**

GLAST, Compton Telescopes, Lentilles (MAX)

**Mode d’évaluation :***continu 50% examen 50%*

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

* Very high energy gamma ray astronomy, T. C. Weekes
* High energy astrophysics, T.J.-L. Courvoisier

**Intitulé du Master :** Astrophysique

**Semestre *:* S3**

**UE :**UEM2

**Matière :** *Plasmas Stellaires et Planétaires*

**Enseignant responsable de l’UE :**: M.Aida, N.Attaf, T.Abdelatif

**Enseignant responsable de la matière**: : M.Aida, N.Attaf, T.Abdelatif

**Objectifs de l’enseignement**

- Maîtrise des plasmas stelaires et planétaires….

**Connaissances préalables recommandées**

Thermodynamique et statistique

Physique atomique

Physique Nucleaire

Interaction rayonnement-matiere

**Contenu de la matière :**

**Structure du Soleil**

1. Revue des plasmas
2. L'intérieur du Soleil
3. La Théorie de la Dynamo
4. Helioséismologie
5. La structure de l'atmosphère solaire
6. Les ondes et instabilités MHD
7. La structure de la couronne solaire
8. Coronal heating: observations & théorie
9. Solar flares
10. Variability solaire, CMEs, Vents Solaires
11. Connexions Soleil-Terre
12. L'instrumentation Solaire au sol et ses techniques

**Physique des Magnétosphères de la Terre et des Planètes Géantes’**

* L’interaction magnétosphère – vent solaire
* Couronne solaire et son extension dans le milieu interplanétaire
* Paramètres physiques du vent solaire
* Influence du vent solaire sur la magnétosphère
* Les émissions radio aurorales
* Radiation Kilométrique de la Terre
* Emission Décamétrique de Jupiter
* Radiation Kilométrique de Saturne
* Les moyens techniques de réception de l’onde électromagnétique
* Paramètres de polarisation de l’onde radio
* Système de réception de l’onde radio
* Sondage à distance: Observations au sol
* Mesure ‘in situ’: Observations par satellite

**Mode d’évaluation :***continu 50% examen 50%*

**Références**  *(Livres et polycopiés, sites internet, etc).* Instruments et méthodes Fundamentals of solar astronomy, A. Bhatnagar, W. Livingston

Introduction to space physics, M.G. Kivelson, Ch. T. Russell

**Intitulé du Master :** Astrophysique

**Semestre *:* S3**

**UE :**UED1

**Matière :** *Séminai*res (Recent topics in Astrophysics)

**Enseignant responsable de l’UE :**: J.Mimouni, A.Benslama, enseignants du LPMPS

**Enseignant responsable de la matière**: J.Mimouni, A.Benslama, enseignants du LPMPS

**Objectifs de l’enseignement**

Méthode de communication, séminaires présentés par les étudiants et les enseignants du Labo et d’autres universités.

**Connaissances préalables recommandées**

Maitrise des matieres du S1 et S2

**Contenu de la matière :**

**Mode d’évaluation :** *examen 100%*

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

-Introduction to the standard model of particle physics, W. N. Cottingham, D. A. Greenwood

**Intitulé du Master :** Astrophysique

**Semestre *:* S3**

**UE :**UET1

**Matière :** *Anglais scientifique et technique III*

**Enseignant responsable de l’UE :**: N.Mebarki

**Enseignant responsable de la matière**: : N.Mebarki

**Objectifs de l’enseignement**

\*Maîtrise de la l’Anglais scientifique pour comprendre et écrire des articles scientifiques et présenter des séminaires dans cette langue.

**Connaissances préalables recommandées**

*Anglais scientifique et technique Iet II*

**Contenu de la matière :**

*1- Developer le ‘Writting’ de l’anglais scientifique et de spécialité (I)*

*-comprendre le contenu d’un article scientifique*

*2 -Traduction scientifique*

**Mode d’évaluation :** *examen 100%*

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

-Minimum competence in scientific English, S. Blattes, V. Jans, J. Upjohn, EDP 2003

-An Outline of Scientific Writing: For Researchers With English As a Foreign Language

[Jen Tsi Yang](/s/ref%3Dntt_athr_dp_sr_1?_encoding=UTF8&sort=relevancerank&search-alias=books&field-author=Jen%20Tsi%20Yang) , [Janet N. Yang](/s/ref%3Dntt_athr_dp_sr_2?_encoding=UTF8&sort=relevancerank&search-alias=books&field-author=Janet%20N.%20Yang), World Scientific Publishing Company; 1995

**V- Accords ou conventions**

*Voir page 12 & 13*