



Licence

Physique Théorique

Programme pédagogique

OFFRE DE FORMATION DANS
LE CADRE DU DIPLOME : 'LMD'

TYPE DE LICENCE : Académique

ETABLISSEMENT :

Département de physique,
Faculté des sciences .Université d'Oran, Es-Sénia

INTITULE DU DIPLOME	<i>Licence de Physique Théorique</i>
DOMAINE DE FORMATION	<i>Sciences de la matière</i>
MENTION / FILIERE	<i>Physique</i>
SPECIALITE /OPTION	<i>Physique Théorique</i>
COMPOSANTE PILOTE	<i>Physique</i>
AUTRE (S) COMPOSANTE(S) ASSOCIE (S)	<i>Mathématique, Chimie, Informatique</i>
AUTRE(S) ETABLISSEMENT(S) ASSOCIE (S) / CO-HABILITE (S)	
PARTENARIAT AVEC LES SECTEURS SOCIO- ECONOMIQUES	
RESPONSABLE DU PROJET DE DIPLOME	<i>Prof. BALASKA Smain</i>

Objectifs de la formation
(Compétences visées, connaissances acquises à l'issue de la formation)

- *L'objectif principal est de permettre aux étudiants de découvrir les grandes lois de la physique, les concepts et phénomènes de base ainsi que leurs applications. Ils seront initiés aux démarches scientifiques dans leur complexité et leur richesse.*
- *Assurer un enseignement de physique fondamentale performant en vue de préparer l'étudiant à aborder principalement des études de physique théorique, mais aussi d'autres domaines de la physique moderne et ses applications (physique des matériaux, biophysique, astrophysique, énergétique....).*

Domaine d'activités visées

- *Enseignement*
- *Recherche*

Passerelles et Poursuite des Etudes

- *Master et Doctorat de physique dans toutes les spécialités*
- *Passerelles vers les licences du domaine Sciences et techniques*

Description et organisation générale du diplôme

Semestre 1		Intitulé	VHG	ECTS	Coef.
UEF 1 Fondamentale 18 crédits	Maths1	Analyse et Algèbre 1 2 Cours/1 TD	67,5	6	3
	Phys1	Mécanique du point 2 Cours/ 1 TD	67,5	6	3
	Chim1	Structure de la matière 2 Cours/ 1 TD	67,5	6	3
UEM 1 Méthodologie 8 crédits	TP Physique	5 manipulations (initiation) 3 H / 15 jours	15	2	2
	TP Chimie	5 manipulations (initiation) 3 H / 15 jours	15	2	2
	Informatique1	Bureautique et Internet. 1 cours/ 1 TD.	45	3	2
	Langue	Terminologie française et techniques d'expression écrite. 1 cours.	22,5	1	1
UED 1 Découverte 2 modules en option 4 crédits	Physique	La physique et ses applications. 1 cours.	2x22,5	4	2
	Environnement	1 cours.			
	Biologie	1 cours.			
	Sciences de la Terre	1 cours.			
	Sciences de l'univers	1 cours.			
	Autre proposition	Définie par l'établissement			
Total			345	30	18
Semestre 2		Intitulé	VHG	ECTS	Coef.
UEF 2 Fondamentale 18 crédits	Maths2	Analyse et Algèbre 2 2 Cours/ 1 TD	67,5	6	3
	Phys2	Électricité et magnétisme 2 Cours/ 1 TD	67,5	6	3
	Chim2	Thermodynamique et cinétique chimique 2 Cours/1 TD	67,5	6	3
UEM 2 Méthodologie 8 crédits	TP Physique	5 manipulations. 3 H / 15 j	15	2	2
	TP Chimie	5 manipulations. 3 H / 15 j	15	2	2
	Informatique2	1 Cours/1 TD/ 1 TP.	67,5	5	3
	Langue	Français. 1 cours.	22,5	1	1
UED 2 Découverte 2 crédits	Histoire des Sciences	1 cours.	22,5	2	1
Total			345	30	18

Semestre 3		Intitulé	VHG	ECTS
UEF 3 Fondamentale 19 crédits	Maths3	Séries, analyse numérique 2 Cours/1 TD	67,5	6
	Phys3	Vibrations – Ondes et Optique 2 Cours/ 2 TD	90	7
	Chim3	Chimie minérale et organique 2 Cours/1 TD	67,5	6
UEM 3 Méthodologie 8 crédits	TP Physique	8 manipulations 2 H par séance	16	2
	TP Chimie	5 manipulations 3 H par séance	15	2
	Informatique	Analyse numérique 1 cours/ 1TD ou 1TP.	45	3
	Langue anglaise	1 cours.	22,5	1
UED 3 Découverte 3 crédits	Techniques d'analyse	Initiation aux méthodes d'analyse physico-chimiques. 1 cours,1TD.	45	3
Total			368.5	30

Semestre 4		Intitulé	VHG	ECTS
UEF 4 Fondamentale 18 crédits	Maths4	Fonction de la variable complexe 2 Cours/1 TD	67,5	6
	Phys4	Mécanique quantique 2 Cours/ 1 TD	67,5	6
	Chim4	Chimie Inorganique Cours/TP	67,5	6
UEM 4 Méthodologie 4 crédits	Électronique	Électronique générale Cours/TD	45	3
	Langue anglaise	1 cours.	22,5	1
UEF 5 <small>OPTION CHIMIE</small> Fondamentale 8 crédits	Chim5	Chimie organique descriptive Cours/TD/TP	45	4
	Chim6	Chimie des solutions Cours/TD/TP	45	4
UEF 5 <small>OPTION PHYSIQUE</small> Fondamentale 8 crédits	Phys5	Mécanique des fluides Cours/TD/TP	45	4
	Phys6	Électromagnétisme Cours/TD/TP	45	4
Total			360	30

SEMESTRE 5		Intitulé	VHG	ECTS
UEF 5 <u>Fondamentale</u> 24 crédits	Phys7	Mécanique Quantique 2 Cours / 2 T.D.	90 h	8
	Phys8	La Thermodynamique Classique 1cours / 1 T.D	45h	4
	Phys9	Optique Physique 1cours / 1 T.D	45h	4
	Maths 5	Mathématiques appliquées à la physique I. 2 cours / 2 T.D	90 h	8
UEM 5 <u>Méthodologie</u> 3 crédits	T.P. de Physique	5 manipulations (3h / séances)	15 h	3
UED 5 <u>Découverte</u> 3 crédits	Phys 10	Physique Nucléaire 1 cours / 1 TD	45 h	3
		TOTAL	330 h	30

SEMESTRE 6		Intitulé	VHG	ECTS
UEF 6 <u>Fondamentale</u> 24 crédits	Phys11	Physique Atomique 2 Cours / 2 T.D.	90 h	8
	Phys12	La Physique Statistique 2 cours / 1 T.D	67,5 h	6
	Phys13	La Relativité Restreinte. 1cours / 1 T.D	45 h	4
	Maths 6	Mathématiques appliquées à la physique II. 2 cours / 1T.D	67,5 h	6
UEM 6 <u>Méthodologie</u> 4 crédits	Informatique	Analyse Numérique et Programmation 1 cours / 1 T.P	45 h	4
UED 6 <u>Découverte</u> 2 crédits	Phys14	Introduction à la Physique des Particules 1 cours	25 h	2
		TOTAL	340 h	30

**PROGRAMMES DETAILLES DES
UNITES D'ENSEIGNEMENT ET
DE LEURS COMPOSANTES DES
SEMESTRES 5 ET 6**

U.E.F. 5

MECANIQUE QUANTIQUE

(Phys 7)

(Semestre 5 de la licence de physique

Option : physique théorique.

3h C/ 3h TD, VHG=90 h, Ects=8)

Objectifs : Il s'agit de s'appuyer sur le programme enseigné au quatrième semestre, pour mettre en œuvre les concepts fondamentaux de la mécanique quantique et d'introduire certaines méthodes d'approximation qui permettent de résoudre l'équation de Schrödinger.

Chap 1 : Rappel sur l'Oscillateur Harmonique

Chap 2 : La Théorie générale du Moment cinétique

Définitions, relations de commutation et états du moment cinétique. Moment cinétique orbital et de spin

Méthode générale de composition des moments cinétiques, coefficients de Clebsch-Gordon, théorème de Wigner-Eckart.

Chap 3 : Les méthodes d'approximation.

La Théorie des perturbations stationnaires : cas non dégénéré, cas dégénéré.

La Méthode variationnelle.

La théorie des Perturbations dépendant du temps : Probabilité de transition, application à une perturbation constante et sinusoidale, règle d'or de Fermi.

Chap 4: La Théorie de la diffusion .

Théorie générale, propriété de l'amplitude de diffusion.

Diffusion par un potentiel central, Approximation de Born, section efficace, formule de Rutherford.

U.E.F. 5

LA THERMODYNAMIQUE CLASSIQUE

(Phys 8)

(Semestre 5 de la licence de physique

Option : physique théorique.

1h30 C/ 1h30 TD, VHG=45 h, Ects=4)

Objectifs :

- Introduction aux concepts de base de la thermodynamique classique par ses applications.
- Maîtrise du formalisme mathématique afin de réunir les différents principes de la thermodynamique et ses ingrédients dans un ensemble cohérent.

- 1. Notions Fondamentales :** Le concept de température – équilibre thermodynamique – échelles de température – états thermodynamiques : variables et fonctions d'états, énergie interne, chaleurs spécifiques – chaleurs et travail : transformation d'état, notion de cycle, cycle de Carnot – rendement d'une machine thermique – compressibilité et dilatation des gaz (parfaits et réels).
- 2. Lois de la thermodynamique :** Rappels mathématiques : différentielles, dérivées partielles, transformée de Legendre, intégrales curvilignes – premier principe - deuxième principe – Introduction à la notion d'entropie – Applications des deux premiers principes de la thermodynamiques – Troisième principe – Principe d'entropie maximum.
- 3. Potentiels thermodynamiques :** retour sur : Energie libre, Enthalpie, Enthalpie libre – Potentiel chimique - relations de Maxwell
- 4. Thermodynamique des changements de phases**

U.E.F. 5

OPTIQUE PHYSIQUE

(Phys 9)

(Semestre 5 de la licence de physique

Option : physique théorique.

1h30 C/ 1h30 TD, VHG=45 h, Ects=4)

Objectifs :

La première partie de ce cours prolonge celui de l'UE :« Electromagnétisme » du quatrième semestre en abordant la propagation de la lumière dans les milieux anisotropes. La deuxième partie, centrée sur le caractère ondulatoire de l'onde électromagnétique, aborde les notions de polarisations, d'interférences et de diffraction.

1. Introduction à l'optique physique :

Principe de Fermat, Théorème de Malus, le théorème de Huygens, l'optique géométrique et la théorie ondulatoire.

2. Optique des milieux Anisotropes :

Les milieux anisotropes et structure des ondes planes, équation au indices, représentation graphique, les cristaux uniaxes, construction des rayons ordinaires et extraordinaires, applications.

3. Réflexion et réfraction dans les milieux isotropes :

Les équation de continuité du champ électromagnétique, la réflexion totale, les facteurs de réflexion et de transmission pour l'énergie, applications.

4. La polarisation de la lumière :

Les états de la polarisation de la lumière, effets de lames déphasantes sur une onde polarisée linéairement, intensité lumineuse transmise par un analyseur, la représentation de Poincaré, application.

5. Les interférences lumineuses :

Décomposition spectrale d'une grandeur, cohérence spatio-temporelle d'un paquet d'ondes, interférences de deux ondes planes monochromatiques, interférences de deux ondes sphériques cohérentes – les fentes de Young -, interférences à onde multiples, interférométrie, applications.

6. La diffraction :

Mise en évidence du phénomène de diffraction, énoncé du principe de Huygens – Fresnel, diffraction par une ouverture plane quelconque, diffraction par une ouverture rectangulaire, diffraction par une fente, les fentes de Young, ombre d'un écran a bord rectiligne, Les réseaux, application.

U.E.F. 5

LES MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES A

LA PHYSIQUE I

(Math 5)

(Semestre 5 de la licence de physique

Option : physique théorique.

3h C/ 3h TD, VHG=90 h, Ects=8)

Objectifs :

Ce module a pour objectif de fournir le bagage mathématique nécessaire à tout physicien.

Table des matières :

PARTIE 1 : Les Intégrales Multiples

1. Intégrales curvilignes : champs de vecteurs, intégrale curviligne d'une forme différentielle le long d'un arc, aire d'une surface limitée par une courbe fermée.
2. Intégrales multiples : intégrale double et triple, formule de Stokes, formule de Green-Reimann, formule d'Ostrogradsky .

PARTIE 2: Le Calcul variationnel :

1. Problème du Brachistochrone .
2. Les fonctionnelles : définition et propriétés.
3. Problème de recherche des extremums : conditions nécessaires, équation d'Euler-Lagrange
4. Recherche des extremums liés. Détermination des géodésiques.

PARTIE 2: Transformées de Fourier et Transformées de Laplace

1. La transformée de Fourier : Définition et propriétés (inversion, linéarité similitude, translation, dérivation, convolution), analyse spectrale d'une fonction périodique, forme complexe de T.F., le cas des fonctions non-périodiques.
2. La transformée de Laplace : Définitions et propriétés (linéarité, homothétie, dérivation, intégration...), application à la résolution des équations différentielles et aux systèmes d'équations différentielles.

PARTIE 3: Analyse complexe

1. Notions Fondamentales : Les fonctions d'une variable complexe, différentiabilité et analyticité, les fonctions élémentaires (exponentielle, logarithme, fonctions trigonométriques, hyperboliques et fonction puissance),
2. Intégration des fonctions d'une variable complexe et théorème de Cauchy
3. Représentations des fonctions analytiques par des séries (série de Taylor, série entières et série de Laurent), points singuliers, Théorème des résidus

U.E.M. 5

T.P. DE PHYSIQUE

(Semestre 5 de la licence de physique

Option : physique théorique.

5 Manipulations , 3h00/séances, VHG=15 h, Ects=3)

Objectifs : Dans ce module il s'agit de faire des travaux pratiques et des expériences afin de vérifier les concepts de la mécanique quantique et de l'optique. On y propose à l'étudiant de faire des manipulations concernant :

L'effet photoélectrique, l'effet Zeeman, la Diffraction, Les interférences, mesure de la vitesse de la lumière dans l'air

U.E.D. 5

PHYSIQUE NUCLEAIRE

(Phys 10)

(Semestre 5 de la licence de physique

Option : physique théorique.

1h30 C/ 1h30 TD, VHG=45 h, Ects=3)

Objectifs :

La description de la structure des noyaux atomiques et l'étude de leurs propriétés ainsi que de quelques modèles théoriques décrivant l'édifice nucléaire

Table des matières :

1. Introduction

Noyau atomique : aspects généraux et fiche signalétique, unités utilisées en physique nucléaire et ordre de grandeur.

2. Propriétés générales des collisions

Etude classique, étude relativiste, étude quantique.

La diffusion colombienne

3. Radioactivité

Loi de désintégration universelle

Aspects énergétiques des radioactivités alpha, bêta, Gamma

Radioactivité naturelle

Utilisation des radio-isotopes

4. Propriétés générales du noyau atomique

Rayon nucléaire, masse et énergie de liaison, stabilité du noyau atomique

Moment dipolaire et quadripolaire électrique

Moment magnétique et spin nucléaire

Etude du deutéron

5. Modèles du noyau atomique

Modèle de la goutte liquide

Modèle en couches

6. Réactions nucléaires

Cinématique, mécanismes des réactions nucléaires, Fission nucléaire, fusion nucléaire.

7. Energie nucléaire

Production d'énergie par fission nucléaire, production d'énergie par fusion nucléaire.

8. Radio protection

Détection des rayonnements nucléaires, effets biologiques des rayonnements, dosimétrie.

U.E.F. 6

PHYSIQUE ATOMIQUE

(Phys 11)

(Semestre 6 de la licence de physique

Option : physique théorique.

3h C/ 3h TD, VHG=90 h, Ects=8)

Objectifs :

En s'appuyant sur les connaissances acquises en cours de mécanique quantique, on décrit la structure des atomes et leurs propriétés lorsqu'ils interagissent avec un rayonnement.

1. Introduction :

2. Introduction à la spectroscopie atomique

Spectres

Niveaux d'énergie ; expérience de résonance optique. Expérience de Franck et Hertz

Notation spectroscopique

3. Dans ce module il s'agit de faire des travaux pratiques et des expériences afin de vérifier les concepts de la mécanique quantique et de l'optique : effet photoélectrique, effet Zeeman, Diffraction, expérience de Millikan , spectroscopie gamma

3. Etude de l'atome d'hydrogène et des atomes hydrogénoïdes

Théorie de Bohr.

Théorie de Sommerfeld.

Etude quantique: L'orbitale atomique, règles de sélection – spectres, le moment cinétique orbital, le moment magnétique.

Quantification spatiale.

4. Dipôle magnétique, spin et probabilité de transition

L'expérience de Stern-Gerlach : Le spin et le moment magnétique électronique.

L'interaction « Spin – Orbite », les niveaux d'énergie, les probabilités de transitions et règles de sélection

Effet Zeeman normal et anormal

Structure fine et hyperfine

Effet Lamb - effet Zeeman complexe – effet Paschen-Back.

5. Les atomes à plusieurs électrons.

6. Spectroscopie atomique :

Les transitions radiatives - émission spontanée - émission induite

7. Les rayons X :

Loi de Moseley. Spectres.

U.E.F. 6

LA PHYSIQUE STATISTIQUE (Phys 12)

(Semestre 6 de la licence de physique
Option : physique théorique.
3h C/ 1h30 TD, VHG=67,5 h, Ects=6)

Objectifs : Ce cours a pour but de décrire les systèmes composés d'un grand nombre de particules en termes statistiques. On y aborde la théorie cinétique des gaz et la théorie des ensembles pour enfin étudier aussi bien la statistique de Bose-Einstein que celle de Fermi-Dirac.

1. **Théorie cinétique des gaz:** - Hypothèses de bases – Pression exercée par un gaz – Théorème de l'équipartition de l'énergie – le libre parcours moyen.
2. **Statistique de Boltzmann.**
3. **Micro états et entropie:** Microétats et macroétats - Espace des phases – Définition statistique de l'entropie – Paradoxe de Gibbs – Applications
4. **Théorie des ensembles :** - Ensemble microcanonique – ensemble canonique – introduction au calcul statistique d'observables – Fluctuations – equipartition de l'énergie – retour sur la statistique de Boltzmann.
5. **La statistique quantique :**
 - Opérateur densité – Mélange d'états – Fonction d'onde d'un ensemble de particules.
 - Description canonique des systèmes quantiques idéaux.
 - Statistique de Bose-Einstein
 - Statistique de Fermi-Dirac
 - Applications.

U.E.F. 6

LA RELATIVITE RESTREINTE

(Phys 13)

(Semestre 5 de la licence de physique

Option : physique théorique.

1h30 C/ 1h30 TD, VHG=45 h, Ects=4)

Objectifs :

Présenter les concepts et applications de base de la relativité restreinte: Il faut revoir toute la mécanique classique et donner la forme covariante relativiste de l'électrodynamique classique en raisonnant dans l'espace-temps de Minkowski.

1. INTRODUCTION ET PRINCIPE DE BASE :

Bases expérimentales. Postulats de la relativité et constante de la vitesse de la lumière. Structure de l'espace – temps. Synchronisation.

2. CINEMATIQUE RELATIVISTE :

Transformation de Lorentz. Dilatation du temps. Contraction des longueurs. Quadri - vitesse. Quadri – accélération. Diagramme de Minkowski.

3. MECANIQUE RELATIVISTE

Quadri - force. Equation du mouvement. Quadri- impulsion. Energie cinétique relativiste et équivalence masse – énergie. Tenseur Impulsion – énergie. Chocs relativistes. Photons. Formulation Lagrangienne et Hamiltonienne.

4. FORMULATION RELATIVISTE DE L'ELECTRODYNAMIQUE CLASSIQUE

Covariance des équations de Maxwell. Transformation du champ électromagnétique. Tenseur impulsion – énergie du champ électromagnétique. Mouvement d'une particule dans un champ électromagnétique.

U.E.F. 6

LES MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES A

LA PHYSIQUE II

(Math 6)

(Semestre 6 de la licence de physique

Option : physique théorique.

3h C/ 1h30 TD, VHG=90 h, Ects=8)

Objectifs :

Ce module a pour objectif de fournir le bagage mathématique nécessaire à tout physicien.

Table des matières :

PARTIE 1 : LES DISTRIBUTIONS

1. **Rappel** : Série, intégration, les séries de fonction (convergence, continuité, dérivation, intégrabilité)
2. **Les Distributions** : Définition, l'espace vectoriel D (topologie et convergence sur D), exemples
3. **Dérivation des distributions** : exemples des fonctions discontinues, cas de plusieurs variables.
4. **Convergences des distributions**
5. **Produit de convolution** : produit d'une distribution par une fonction, produit tensoriel de distributions, convolution de deux distributions (définitions et propriétés fondamentales), équations de convolution, systèmes d'équations de convolution (application en physique), équation intégrale de Volterra
6. **Séries de Fourier** : Séries de Fourier d'une distribution périodique, convergence des séries de Fourier au sens des distributions.
7. **Transformations de Fourier** : Transformations de Fourier des distributions, l'espace S des fonctions indéfiniment dérivables à décroissance rapide, convergence dans S , distributions tempérées, transformations de Fourier des distributions tempérées, réciprocity de Fourier, formule de Parseval-Plancherel dans L^2 .
8. **Application physique** : équation des ondes, problème de Cauchy

PARTIE 2 : LA THEORIE DES PROBABILITES

PARTIE 3 : LES FONCTIONS SPECIALES

U.E.M. 6

ANALYSE NUMERIQUE ET PROGRAMMATION

(Semestre 6 de la licence de physique
Option : physique théorique.
1h30 C/ 1h30 TP, VHG=45 h, Ects=4)

Objectifs :

il s'agit de faire une description des plus importantes méthodes de l'analyse numérique et de faire une initiation à la programmation dans certains langages tel que le Fortran et à l'utilisation de certains logiciels utiles en physique tel que : Matlab, Maple, Mathematica

1. Partie Analyse Numérique.

Résolution de l'équation $F(x)=0$

Méthodes des approximations successives-Méthode de Newton

Méthodes de bipartition-Résolution des équations polynomiales : Schéma de Horner, Méthodes de Graphe, Bernoulli.

Résolution des systèmes d'équations binaires

Méthode des approximations successives Méthode de Newton-Raphson.

Calcul Numérique des valeurs et vecteurs propres

Calcul des valeurs propres à partir du polynôme caractéristique (méthode de Le verrier, méthode de Krylov).

Réduction à des matrices particulières= Jacobi, Danilevski LancZos.

Interpolation

Méthode de Lagrange- Méthode d'interpolation de Newton-Erreur d'interpolation. Les fonctions splines cubiques.

Approximation de fonction

Méthode d'approximation et moyenne quadratique.

Systèmes orthogonaux ou pseudo-Orthogonaux.

Approximation par des polynômes orthogonaux (Legendre, Laguerre, Hermite, Tchebychev).

Approximation trigonométrique.

Intégration numérique

Méthode d'intégration de Newton-cotes- Méthode de Gansc

Méthode de Tchebychev- Méthode d'Euler.

Equations différentielles à conditions initiales.

Problème de Cauchy. Méthode à un pas : Méthode de Runge- Kutta

Equations Différentielles avec conditions aux limites.

Equations aux dérivées partielles

Définitions et classification des E.D.P binaires du 2^{eme} ordre.
Méthodes des différences finies.

2. Partie Programmation.

Introduction

Introduction générale et historique de l'ordinateur- Conception, évolution et développement des projets numériques et analogiques-Systèmes de chiffre, arithmétique binaire- Description brève des éléments logiques utilisés pour l'élaboration du contrôle- Les Unités pour arithmétiques de l'ordinateur.

Programmation

Langage évolué et technique de base de la programmation.

Langage Fortran et Langage Basic.

Bibliothèque des programmes- Utilisation des logiciels Matlab, Mathematica,..etc.

Travaux pratiques

L'objectif du cours est de former des programmeurs compétents, capable d'exploiter les possibilités de la machine, on doit insister sur le fait que les étudiants doivent concevoir et tester leurs propres programmes.

U.E.D. 6

INTRODUCTION A LA PHYSIQUE DES PARTICULES

(Phys 14)

(Semestre 5 de la licence de physique

Option : physique théorique.

1h30 C, VHG=25 h, Ects=3)

Objectifs :

C'est un bref aperçu sur les catégories de particules et les différents types d'interactions (avec les compléments théoriques spécifiques à la physique des particules élémentaires), et sur la structure des particules.

1. Introduction

- Rappel sur les différents types de collisions ; la réaction.
- Les données expérimentales (section efficace, distribution angulaire....)

2. Les différents types de particules et leurs spécificités

- Bosons de jauge
- Leptons
- Hadrons

3. Les différents types d'interactions

- Les quatre types, et leurs symétries associés : interaction gravitationnelle, interaction électromagnétique, interaction faible et interaction forte
- Les lois de conservation universelles ou spécifiques
- Unification des forces

4. Notion de spectroscopie hadronique : introduction au modèle des quarks , les symétries de saveur, de couleur.

5. Quelques exemples de processus : Les processus leptoniques, semi leptoniques, hadroniques.