

LICENCE EN PHYSIQUE

Langue principale d'enseignement :

Français Anglais Arabe

Campus où le programme est proposé : CST

OBJECTIFS

La Licence en physique, proposée par la Faculté des sciences de l'USJ, assure une formation générale en physique, dans ses aspects à la fois théoriques, expérimentaux et numériques, fondamentaux et appliqués. Elle a pour objectifs de former des étudiants aptes à :

- Poursuivre des études supérieures en master, dans un parcours cohérent avec la physique.
- Évoluer dans leur carrière scientifique aux niveaux local, régional et international.
- Devenir des décideurs, des innovateurs, des conseillers et des leaders dans leur profession de physicien.

COMPÉTENCES

- Identifier, formuler et résoudre des problèmes complexes de physique en appliquant les principes physiques fondamentaux et en utilisant les méthodes mathématiques et numériques appropriées
- Mener des expériences dans les champs de la physique et l'électronique, analyser et interpréter des données et utiliser un jugement scientifique pour tirer des conclusions
- Communiquer des informations complexes relatives aux sciences physiques.

EXIGENCES DU PROGRAMME

UE obligatoires (144 crédits), UE optionnelles (30 crédits), UE optionnelles ouvertes (6 crédits)

Formation générale USJ (32 crédits)

Anglais (4 Cr.)

Anglais niveau A (4 Cr.)

Arabe (4 Cr.)

Langue et culture arabes (2 Cr.)

اللغة العربية في الصحافة والإعلان (2 Cr.)

اللغة العربية في الفن التشكيلي (2 Cr.)

UE enseignée en arabe (2 Cr.)

الاجراءات الاساسية الانقاذية ما قبل الاسعاف (2 Cr.)

التعبير الذاتي من خلال الموسيقى (2 Cr.)

المسرح والتعرف على الذات (2 Cr.)

Sciences humaines (8 Cr.)

Éthique (2 Cr.)

Éthique et santé (2 Cr.)

Éthique et technologie (2 Cr.)

Éthique, Énergie et Environnement (2 Cr.)

Sciences religieuses (2 Cr.)

Les valeurs de l'USJ au quotidien (2 Cr.)

Engagement civique et citoyen (2 Cr.)

القانون في الحياة اليومية (2 Cr.)

المواطنة الفعالة: الاستراتيجيات والتقنيات (2 Cr.)

Sustainable development التنمية المستدامة (2 Cr.)

Autre (2 Cr.)

Le monde, l'actualité et moi (2 Cr.)

Journalisme scientifique (2 Cr.)
Origine des concepts scientifiques (2 Cr.)
Sciences sociales (6 Cr.)

Insertion professionnelle et entrepreneuriat (2 Cr.)

Entrepreneurship (2 Cr.)
Successful Job Hunting (2 Cr.)
Work Ready Now (2 Cr.)

Autre (4 Cr.)

Sociology of Emotions (2 Cr.)
Designing Business Models (2 Cr.)
Time and Money Management (2 Cr.)
Social leadership (2 Cr.)

Techniques de communication (4 Cr.)

Techniques de communication scientifique (4 Cr.)

Techniques quantitatives (6 Cr.)

Mathématiques pour physiciens (6 Cr.)

UE fondamentales

UE obligatoires (144 crédits)

Algèbre linéaire : calcul matriciel (2 Cr.). Algorithmique (6 Cr.). Analyse vectorielle (6 Cr.). Anglais (4 Cr.). Bases de l'analyse (4 Cr.). Biophysique (4 Cr.). Calcul des probabilités (4 Cr.). Calcul numérique : MATLAB (2 Cr.). Chimie des solutions (6 Cr.). Compléments d'analyse (2 Cr.). Électromagnétisme (4 Cr.). Électronique fondamentale (6 Cr.). Électrostatique et électrocinétique (4 Cr.). Fonctions (4 Cr.). Initiation à l'électronique (4 Cr.). Instrumentation en physique (4 Cr.). Introduction à la physique médicale (4 Cr.). Logiciel de calcul formel : Maple (2 Cr.). Magnétostatique (4 Cr.). Mathématiques pour les physiciens (6 Cr.). Mécanique analytique (4 Cr.). Mécanique classique (4 Cr.). Mécanique classique avancée (2 Cr.). Mécanique des fluides (4 Cr.). Mécanique quantique (4 Cr.). Méthodes mathématiques pour les physiciens (6 Cr.). Ondes et Optique ondulatoire (6 Cr.). Physique de la matière (6 Cr.). Physique moderne (6 Cr.). Physique statistique (4 Cr.). Python (4 Cr.). Relativité restreinte (4 Cr.). Thermodynamique (4 Cr.). Travaux d'initiative personnelle encadrés (4 Cr.).

UE optionnelles fermées (16 Cr. à choisir dans la liste suivante)

Astronomy (4 Cr.). Bureautique et Internet (2 Cr.). Conception et création d'applications mobiles (4 Cr.). Étude des séries (4 Cr.). Intelligence artificielle (4 Cr.). Nanotechnologies (4 Cr.). Physique et Arts (4 Cr.). Programmation C++ (4 Cr.). Web Design (2 Cr.).

Optionnelles ouvertes (6 crédits)

PLAN D'ÉTUDES PROPOSÉ

Semestre 1

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
048ALGML1	Algorithmique	6
048BANML1	Bases de l'analyse	4
048CANML1	Compléments d'analyse	2
048CSCCL1	Chimie des solutions	6
048MCLPL1	Mécanique classique	4
048MCAPL1	Mécanique classique avancée	2
048THDPL1	Thermodynamique	4
	Formation générale USJ – Sciences humaines (<i>par ex. Éthique</i>)	2
	Total	30

Semestre 2

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
048ACMPL2	Algèbre linéaire : calcul matriciel	2
048EELPL2	Électrostatique et électrocinétique	4
048FONML2	Fonctions	4
048MGSP2	Magnétostatique	4
048PHMPL2	Physique moderne	6
048PYTML2	Python	4
048TCSP2	Techniques de communication scientifique	4
	Optionnelle ouverte / Formation générale USJ – Arabe (par ex. Langue et culture arabes)	2
	Total	30

Semestre 3

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
048ANVML3	Analyse vectorielle	6
048CAPML3	Calcul des probabilités	4
048EMGPL3	Électromagnétisme	4
048IEPPL3	Instrumentation en physique	4
048MEAPL3	Mécanique analytique	4
	Optionnelle fermée	4
	Formation générale USJ - Sciences humaines (par ex. Engagement civique et citoyen + Autre)	4
	Total	30

Semestre 4

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
048BPHPL4	Biophysique	4
048IELPL4	Initiation à l'électronique	4
048IPMPL4	Introduction à la physique médicale	4
048CNMPL4	Calcul numérique : MATLAB	2
048LCFPL4	Logiciel de calcul formel : Maple	2
048OSLPL4	Ondes et Optique ondulatoire	6
	Optionnelle fermée	4
	Formation Générale USJ - Sciences sociales (par ex. Autre)	4
	Total	30

Semestre 5

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
048ANGLL5	Anglais	4
048MPHPL5	Mathématiques pour les physiciens	6
048MFLPL5	Mécanique des fluides	4
048MEQPL5	Mécanique quantique	4
048RERPL5	Relativité restreinte	4
	Optionnelle fermée	4
	Formation générale USJ - Sciences humaines (par ex. Sciences religieuses)	2
	Optionnelle ouverte	2
	Total	30

Semestre 6

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
048ELFPL6	Électronique fondamentale	6
048MMPPL6	Méthodes mathématiques pour les physiciens	6
048PMAPL6	Physique de la matière	6
048PHSPL6	Physique statistique	4
	Optionnelle fermée	4
	Formation générale USJ – Sciences sociales (par ex. Insertion professionnelle et entrepreneuriat)	2
	Optionnelle ouverte / Formation générale USJ – Arabe (par ex. UE enseignée en arabe)	2
	Total	30

DESCRIPTIFS DES UE

048ACMPL2	Algèbre linéaire : calcul matriciel (2 Cr.)	2 Cr.
------------------	--	--------------

L'étudiant ayant suivi cette matière connaîtra les différentes propriétés des espaces vectoriels, saura manipuler les applications linéaires et les matrices, il pourra également calculer leur déterminant et l'utiliser pour calculer le rang et l'inverse d'une matrice quand celle-ci est inversible. Enfin, il saura résoudre des systèmes linéaires et diagonaliser des matrices.

048ALGML1	Algorithmique	6 Cr.
------------------	----------------------	--------------

L'algorithmique est un langage générique permettant de traiter des problèmes par enchaînement d'instructions élémentaires. Il est à la base de tous les langages de programmation comme le C, Java ou autres. Ce cours a pour objectif d'initier les étudiants à la programmation en construisant des pseudo-codes (algorithmes, organigrammes). Suite à cet enseignement, l'étudiant sera capable d'analyser un programme (tant du point de vue de la justesse que des performances) et d'adapter les opérateurs de base (affectation de variables, opérations arithmétiques et logiques) et les structures des contrôles (test, boucles) pour implémenter des programmes efficaces. Il sera capable aussi de créer des algorithmes complexes en utilisant des variables telles que les tableaux unidimensionnels ou multidimensionnels.

048ANVML3	Analyse vectorielle	6 Cr.
------------------	----------------------------	--------------

Cette unité d'enseignement est commune aux licences en mathématiques et en physique.

L'analyse vectorielle étudie les champs de scalaires et de vecteurs des espaces euclidiens, notamment les applications différentiables. Elle fournit des outils indispensables à la physique et aux sciences de l'ingénieur.

L'étudiant ayant suivi cette matière sera capable de manipuler les fonctions de plusieurs variables, d'étudier la différentiabilité d'une application, de calculer les intégrales curvilignes, de surface, doubles et triples en utilisant les théorèmes de changement de variable et de Fubini.

048ANGLL5	Anglais	4 Cr.
------------------	----------------	--------------

Le cours d'anglais - Discipline Oriented English a pour objectif de développer les compétences linguistiques des étudiants, en mettant l'accent sur la communication scientifique écrite et orale. Les étudiants apprendront à rédiger des documents académiques, à présenter des informations scientifiques de manière claire et à participer à des discussions académiques en anglais.

048ASTPL4	Astronomie	4 Cr.
------------------	-------------------	--------------

Le cours consiste à initier les étudiants à l'astronomie. Il portera une attention particulière à la recherche et aux progrès les plus récents dans le domaine. Au cours du semestre, le cours évoluera suivant la même trajectoire que celle de l'Univers : l'expansion. Ceci dit, il s'agit de s'initier à la sphère céleste et à l'astronomie à l'œil nu, pour ensuite élargir le champ en s'intéressant au système solaire, aux galaxies et à leur évolution et de poursuivre cette expansion jusqu'à aboutir au moment zéro de l'Univers, le Big Bang. Comment l'Univers est-il formé et comment finira-t-il ? Comment le soleil mourra-t-il ? Existe-t-il une vie au-delà du système solaire ? Si oui, comment pourrait-on la trouver ? Qu'y a-t-il au cœur des trous noirs ? Ce cours répondra, entre autres, aux questions précédentes. Durant le cours, les étudiants seront exposés aux techniques et méthodologies de recherche, ainsi qu'aux résultats les plus avancés dans chacun des domaines présentés. Les travaux dirigés permettront aux étudiants d'appliquer directement ce qu'ils ont acquis durant les séances, tout en leur présentant des exemples réels et concrets des problèmes auxquels font face les astronomes dans leur métier.

048BANML1	Bases de l'analyse	4 Cr.
------------------	---------------------------	--------------

Cette unité d'enseignement est proposée en licences de mathématiques, physique, télécommunications et informatique. Elle permet à l'étudiant de s'initier à un ensemble de notions de base en analyse. Il sera capable d'identifier les propriétés élémentaires des nombres réels et complexes, des suites et des fonctions.

048BPHPL4	Biophysique	4 Cr.
------------------	--------------------	--------------

Ce cours a pour but d'initier les étudiants à l'interface scientifique entre plusieurs domaines incluant la physique la biologie et aussi la chimie. Plusieurs applications de la physique dans le monde du vivant font l'objet d'appui aux notions acquises pendant les sessions de cours. Des séances de TP au laboratoire complètent le niveau d'application requis à travers des manipulations expérimentales.

048BUICL1	Bureautique et Internet	2 Cr.
------------------	--------------------------------	--------------

L'étudiant est amené à produire, traiter, exploiter et diffuser des documents numériques qui combinent des données de natures différentes. Les compétences qu'il mobilise peuvent s'exercer en local ou en ligne. Il les met en œuvre en utilisant des logiciels de production de documents d'usage courant (texte, diaporama, classeur, document en ligne sur supports variés).

048CAPML3	Calcul des probabilités	4 Cr.
------------------	--------------------------------	--------------

Cette unité d'enseignement est proposée en licences en mathématiques et en physique. Elle constitue une introduction à la théorie des probabilités et est un prérequis pour les UE de statistiques. Elle permet à l'étudiant de dénombrer les éventualités, d'analyser les phénomènes aléatoires et d'effectuer des calculs de probabilités en utilisant des variables aléatoires.

048CNMPL4	Calcul numérique : MATLAB	2 Cr.
<p>MATLAB est un logiciel de calcul numérique. Il permet de manipuler des matrices, d'afficher des courbes et des données, de mettre en œuvre des algorithmes, de créer des interfaces utilisateurs, et ceci, à travers un langage de programmation interactif spécifique. MATLAB est utilisé dans des domaines très variés comme l'ingénierie, les sciences et l'économie dans un contexte aussi bien industriel que pour la recherche.</p>		
048CSCCL1	Chimie des solutions	6 Cr.
<p>Cette unité d'enseignement consiste à offrir un approfondissement des notions de bases de la chimie des solutions en milieu aqueux. Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant pourra comprendre les principes de la thermodynamique chimique, les équilibres chimiques entre molécules et entre ions avant d'étudier les réactions d'oxydo-réduction et la cinétique chimique.</p>		
048CITBL1	المواطنة الفعّالة : الاستراتيجيّة والتقنيّات Citoyenneté	2 Cr.
<p>Ce cours est conçu pour les étudiants de la Faculté des sciences afin de leur permettre de vivre une expérience citoyenne et de découvrir les différentes formes de pratiques citoyennes au Liban et à travers le monde.</p>		
048CANML1	Compléments d'analyse	2 Cr.
<p>Cette unité d'enseignement est proposée en licences de mathématiques et physique. Elle permet à l'étudiant de renforcer et d'approfondir ses connaissances en analyse de base en lui offrant des outils théoriques indispensables à sa formation.</p>		
048MICCL5	Conception et création d'applications mobiles	4 Cr.
<p>Le cours de Conception et création d'applications mobiles a pour objectif d'initier les étudiants aux concepts fondamentaux liés à la conception, au développement et au déploiement d'applications mobiles. Les étudiants apprendront à créer des applications fonctionnelles, conviviales et adaptées à diverses plates-formes mobiles.</p>		
048DBMML6	Designing Business Models	2 Cr.
<p>This course explores the fundamentals of designing business models, offering insights into how businesses operate and addressing key challenges. Through immersive business case studies, students gain practical experience in understanding the dynamics behind various industries.</p>		
048EMGPL3	Électromagnétisme	4 Cr.
<p>L'étudiant de 2e année de licence, capable d'utiliser des techniques mathématiques élaborées, aborde dans ce cours une étude avancée des notions liées aux champs électrique et magnétique. Après avoir développé les équations locales de l'électrostatique et de l'électromagnétisme, l'étudiant est amené à établir les équations de Maxwell dans le vide.</p> <p>D'autre part, l'étude des différents types de condensateurs et de leur fonctionnement, ainsi que l'étude des bobines et de leurs influences réciproques, permettent aux étudiants d'aborder une étude détaillée des circuits RLC dans les régimes lentement variables avec le temps.</p>		
048ELFPL6	Électronique fondamentale	6 Cr.
<p>Les progrès de l'intégration et l'essor de la micro-électronique ont favorisé le développement de l'électronique numérique. La plupart des systèmes électroniques actuels intègrent des systèmes numériques et des systèmes analogiques. Si la part de l'analogique se réduit au profit du numérique, l'électronique analogique reste cependant incontournable dans un grand nombre d'applications, notamment pour les capteurs et transducteurs. Ce cours vise à exposer les concepts fondamentaux sur lesquels reposent le fonctionnement, l'analyse et la conception des circuits analogiques. Les sujets traités sont : l'amplificateur à base de transistors bipolaires, le transistor à effet de champ, l'amplificateur opérationnel, l'amplificateur différentiel, les oscillateurs, etc. Des séances de TP au laboratoire complètent le niveau d'application requis à travers des manipulations expérimentales.</p>		

048EELPL2	Électrostatique et électrocinétique	4 Cr.
------------------	--	--------------

Ce cours présente une étude détaillée des phénomènes électrostatiques et électrocinétiques. Cette étude utilise certes un formalisme mathématique pour déterminer le champ et le potentiel électrostatiques, mais l'étudiant sera amené à dévoiler le sens physique contenu dans ce formalisme. L'étude des conducteurs en équilibre électrostatique constitue une bonne préparation de l'étudiant pour comprendre les causes de transport de charges et maîtriser des notions liées au courant électrique : générateur, récepteur, résistances, circuits complexes, etc.

048EEEL1	Éthique, Énergie et Environnement	2 Cr.
-----------------	--	--------------

Le cours consiste à initier les étudiants aux choix éthiques dans le contexte de l'utilisation de l'énergie, de la production d'énergie et de la protection de l'environnement. Le cours sera structuré autour des thèmes suivants: choix énergétiques et leurs conséquences éthiques, protection de l'environnement et droits environnementaux, responsabilité sociale et gouvernance, changement climatique : science, éthique et politique, éthique des énergies renouvelables : avantages et inconvénients, éthique de la consommation énergétique : choix individuels et responsabilité sociale.

048ETSBL1	Éthique et santé	2 Cr.
------------------	-------------------------	--------------

Cette unité d'enseignement aborde la bioéthique en élargissant sa portée pour inclure des questions sociales et collectives. L'étude de cas cliniques, de mises en situation et d'échanges permettent de former les étudiants à une meilleure analyse et évaluation de leur quotidien. L'éthique de la recherche fera également partie intégrante de ce cours. Une attitude positive de réflexion, d'éveil et de sensibilisation aux dilemmes éthiques que les chercheurs pourraient rencontrer au cours de leur vie professionnelle.

048ETTPL1	Éthique et technologie	2 Cr.
------------------	-------------------------------	--------------

Cette UE se concentre sur les enjeux éthiques liés à l'utilisation de la technologie, tels que la surveillance, la vie privée, l'automatisation, l'intelligence artificielle, les armes autonomes, etc. Son objectif est d'aider les étudiants à comprendre les enjeux éthiques liés à leur travail et à développer une réflexion critique sur leur rôle en tant que scientifiques dans la société. À titre d'exemple, sont traités les sujets suivants : définitions et concepts clés en éthique de la technologie ; évolution de la technologie et son impact sur la société ; réflexion sur les valeurs et les principes éthiques en jeu dans le contexte technologique ; surveillance et vie privée ; enjeux éthiques de la collecte et de l'utilisation des données personnelles ; défis éthiques de l'intelligence artificielle et de l'apprentissage automatique ; éthique dans la conception et l'utilisation de la technologie ; débat sur les questions éthiques liées à la bioélectronique, la réalité virtuelle, la technologie de modification génétique, etc. ; éthique de l'émergence de technologies perturbatrices et de leur impact sur la société.

048ENTML6	Entrepreneurship	2 Cr.
------------------	-------------------------	--------------

This course equips students with the skills necessary to cultivate an entrepreneurial mindset in their everyday lives. It covers idea generation, growth strategies, and creating social value. The curriculum includes theoretical lectures, interactive discussions, group projects, and hands-on exercises. Students will learn to initiate their ventures, innovate products, and make a positive impact on society.

048IELPL4	Initiation à l'électronique	4 Cr.
------------------	------------------------------------	--------------

L'objectif de ce cours est de familiariser les étudiants avec l'électronique de base en leur donnant les éléments nécessaires qui les aident à comprendre les bases de l'électronique numérique et le fonctionnement de quelques composants électroniques de base comme les diodes et les transistors.

048IEPPL3	Instrumentation en physique	4 Cr.
------------------	------------------------------------	--------------

Le but de cette unité d'enseignement est d'introduire les fondamentaux de l'instrumentation, en dressant un panorama des notions nécessaires à la maîtrise d'un système d'instrumentation pour la mesure de grandeurs physiques. En plus d'acquérir de nouvelles connaissances, les étudiant(e)s sont amené(e)s à développer leur autonomie face à une problématique donnée, leur esprit d'analyse et leur sens critique pour analyser, interpréter, présenter un résultat de mesure, de contrôle, d'analyses ou d'essai sous la forme : valeur numérique, unité, incertitude. Ces notions seront abordées par l'étude d'exemples avec une approche expérimentale prépondérante notamment par ex. A.O.

026INARL3	Intelligence artificielle	4 Cr.
Étude des agents intelligents : résolution de problèmes, programmation des jeux, planification, apprentissage, traitement du langage naturel, vision, robotique.		
048JSCPL1	Journalisme scientifique	2 Cr.
Cette UE consiste à inculquer à l'étudiant les techniques de base et les règles qui régissent l'écriture journalistique. À l'issue de ce cours, l'étudiant sera capable de connaître les techniques de base de l'écriture journalistique, d'apprécier la pertinence des informations scientifiques susceptibles d'être publiées (choix de l'information) dans la presse généraliste et de rédiger une nouvelle journalistique ainsi qu'un article de presse scientifique		
048IPMPL4	Introduction à la physique médicale	4 Cr.
Ce cours a pour but d'introduire l'étudiant aux applications de la physique en milieu hospitalier. Le contenu se concentre sur les effets des rayonnements ionisants vu la variété de leurs applications utilisées en médecine. Le cours couvre un aperçu qui commence par les principes de base des interactions des particules avec la matière, et qui couvre plusieurs domaines d'application comme la dosimétrie et la radioprotection. La suite est plus dédiée aux applications médicales notamment les techniques de dosimétrie, d'imagerie et de radiothérapie. Après la partie magistrale qui se donne en classe (10 séances), les étudiants sont accompagnés pendant trois visites aux centres de radiooncologie de l'HDF et de l'hôpital Mont-Liban où ils pourront voir le milieu et l'appareillage utilisé par les physiciens à l'hôpital.		
048DVQCL1	Le droit dans la vie quotidienne - القانون في الحياة اليومية	2 Cr.
Ce cours a pour objectif de familiariser les étudiants avec les notions de base du droit, une introduction pédagogique pour apprivoiser une matière essentielle mais qui semble rébarbative surtout pour des étudiants en sciences. L'ambition est de permettre à ces étudiants de comprendre l'actualité juridique, connaître leurs droits et obligations élémentaires en tant que citoyen, situer leur système juridique national vis-à-vis du droit international. Par l'exemple, ce cours leur permettra de trouver de puis déchiffrer un texte juridique, une référence pertinente dans un article de loi ou une convention internationale. Enfin et toujours par l'exemple, ce cours veille au respect de l'étymologie des mots et au vocabulaire juridique.		
048MAMPL1	Le monde, l'actualité et moi	2 Cr.
Cette UE amène les étudiants à réfléchir aux grandes questions qui traversent l'actualité et bouleversent le pays et le monde. À travers une analyse des informations qui les touchent, celles dont tout le monde parle et celles qui animent le débat public, les étudiants apprendront à développer leur esprit critique et à exprimer leurs points de vue notamment en cette période de crises sanitaire, économique, sociale et politique que traverse le Liban.		
048VUQBL1	Les valeurs de l'USJ au quotidien	2 Cr.
Cette unité d'enseignement vise à sensibiliser les étudiants aux valeurs fondamentales de l'Université Saint-Joseph de Beyrouth (USJ) afin de les investir dans leur vie personnelle, interpersonnelle et professionnelle. Elle les engage ainsi dans une réflexion critique sur la manière dont les valeurs inscrites dans la Charte de l'USJ peuvent influencer leurs comportements, leurs actions et leurs décisions afin de relever les défis du monde contemporain. Ils seront également conscients des enjeux globaux et des responsabilités éthiques, prêts à contribuer positivement à la construction d'une société meilleure.		
048MGSPL2	Magnétostatique	4 Cr.
Ce cours présente une étude détaillée des phénomènes magnétostatiques. Cette étude utilise certes un formalisme mathématique pour déterminer les champs magnétiques, mais l'étudiant sera amené à dévoiler le sens physique contenu dans ce formalisme. Des séances de TP au laboratoire complètent le niveau d'application requis à travers des manipulations expérimentales		
048MPHPL5	Mathématiques pour les physiciens	6 Cr.
L'analyse complexe, l'analyse de Fourier et les transformations intégrales possèdent de nombreuses applications dans les sciences de l'ingénieur et du physicien. Le cours couvre : l'étude des méthodes de base de la théorie des		

fonctions analytiques d'une variable complexe, l'analyse harmonique qui étudie la représentation des fonctions ou des signaux comme superposition d'ondes de base en approfondissant et généralisant les notions de série de Fourier et de transformée de Fourier, ainsi que les transformations intégrales, notamment la transformée de Laplace qui permet de transformer un problème d'analyse linéaire en un problème de résolution d'une équation algébrique.

Le cours consiste à familiariser les étudiants en Licence de physique avec l'analyse de Fourier et l'analyse complexe pour calculer des intégrales définies et pour résoudre des équations différentielles et des équations aux dérivées partielles.

048MEAPL3	Mécanique analytique	4 Cr.
------------------	-----------------------------	--------------

La mécanique analytique est une méthode de modélisation de systèmes mécaniques solides unifiée, efficace et d'une grande valeur prédictive. On établit ainsi les formalismes lagrangien et hamiltonien pour l'étude de systèmes constitués de solides indéformables liés par des liaisons parfaites et soumis à des efforts potentiels.

048MCLPL1	Mécanique classique	4 Cr.
------------------	----------------------------	--------------

La mécanique classique est l'un des piliers d'une formation à la Faculté des sciences car elle permet de développer un savoir-faire en traitant une variété de problèmes du point matériel et du solide indéformable. Les étudiants en première année de physique, maths et chimie abordent avec ce cours une étude approfondie de la mécanique newtonienne du point matériel, depuis la description de la cinématique du point matériel jusqu'à celle des référentiels accélérés.

048MCAPL1	Mécanique classique avancée	2 Cr.
------------------	------------------------------------	--------------

Ce cours est une suite du cours Mécanique classique, dédiée aux étudiants en première année de physique. Ce cours traite des problèmes liés aux forces centrales, aux mouvements des planètes, à la physique de la fusée et la collision des particules.

048MFLPL5	Mécanique des fluides	4 Cr.
------------------	------------------------------	--------------

La Mécanique des fluides est une branche de la mécanique des milieux continus. Elle comprend l'étude des gaz et des liquides à l'équilibre (hydrostatique) et en mouvement (cinématique et dynamique des fluides), ainsi que l'étude de l'interaction de ces derniers avec les corps solides. C'est un domaine de recherche très actif avec de nombreux problèmes non résolus ou partiellement résolus. Cette branche de physique englobe une variété de problèmes allant de l'étude de l'écoulement sanguin à l'écoulement de pétrole. Les sujets abordés couvrent tous les aspects du comportement des fluides incompressibles, visqueux ou non visqueux.

048MEQPL5	Mécanique quantique	4 Cr.
------------------	----------------------------	--------------

L'unité d'enseignement Mécanique quantique a pour objectif de familiariser les étudiants avec les principes fondamentaux de la mécanique quantique. Les étudiants acquerront une compréhension approfondie des concepts de base, des formalismes mathématiques associés, des postulats et des applications pratiques de la mécanique quantique.

048MMPPL6	Méthodes mathématiques pour les physiciens	6 Cr.
------------------	---	--------------

Cette unité d'enseignement consiste à former les étudiants de Licence de physique aux méthodes et outils mathématiques nécessaires pour la résolution d'équations différentielles ainsi que les équations aux dérivées partielles tels que les polynômes orthogonaux, les fonctions spéciales, les fonctions de Bessel et autres.

048NANOL5	Nanotechnologies	4 Cr.
------------------	-------------------------	--------------

Les nanotechnologies sont de plus en plus présentes dans notre quotidien et représentent un marché en très forte croissance. Ce cours se présente dans le contexte de valorisation/ concrétisation des connaissances des étudiants en L3, cumulées au cours de leur parcours scientifique. Ce cours aborde les connaissances de base sur les nanomatériaux et les nanotechnologies qui ont ou auront un impact considérable dans les domaines scientifiques et technologiques, mais aussi économiques, voire sociétaux. À la suite d'une introduction générale

sur les nanosciences, le cours donne un aperçu des principales méthodes de fabrication à l'échelle nanométrique. En particulier, on montre comment les outils des nanotechnologies (microscopies à champ proche, lithographie) permettent d'appréhender, voire de transformer les systèmes bio et/ou organiques à l'échelle des atomes et des molécules, d'une part, et dans quelle mesure les principes de base (autoassemblage) de la biologie peuvent être exploités pour fabriquer de nouveaux matériaux et dispositifs, d'autre part. En outre, ce cours fera le point sur l'apport potentiel des nanomatériaux dans des domaines aussi variés que la médecine, l'électronique, la spatiale, les biotechnologiques, la biomédicale, l'environnement et l'optique. Des sujets de recherche actuels en nanosciences seront présentés et discutés afin de comprendre quelles sont les propriétés nouvelles recherchées à très petite échelle.

048OSLPL4	Ondes et optique ondulatoire	6 Cr.
------------------	-------------------------------------	--------------

Le cours vise à initier les étudiants aux ondes et aux systèmes linéaires ordinaires ou généralisés. Ainsi, quel que soit le type d'ondes rencontré lors d'un problème, les étudiants auront les outils pour le résoudre. Ce cours permet aussi aux étudiants de comprendre les notions d'onde lumineuse (polarisation) et d'intensité optique ; de calculer la figure d'interférence produite par des ondes planes, des ondes sphériques ou une combinaison de celles-ci et de calculer, dans certains cas, l'intensité lumineuse après diffraction de la lumière et de savoir ce qu'est un réseau optique et son effet sur la lumière.

048OCSC1	Origine des concepts scientifiques	2 Cr.
-----------------	---	--------------

Cette unité d'enseignement vise à initier les étudiants à faire une analyse réflexive sur l'histoire des disciplines scientifiques et sur l'origine et l'évolution de la construction des concepts scientifiques. Il s'agit de développer leur esprit critique en ce qui concerne l'étude des liens existants entre l'épistémologie, la philosophie des sciences et l'histoire des sciences. Cet enseignement vise aussi l'étude des différents courants et concepts épistémologiques qui ont déterminé la construction de la connaissance scientifique. Ces éléments de réflexion sont nécessaires pour la compréhension des concepts scientifiques actuels en SVT, chimie, physique et mathématiques. L'analyse épistémologique de la construction des théories scientifiques influe sur l'enseignement des sciences et sur la posture du chercheur scientifique.

048PMAPL6	Physique de la matière	6 Cr.
------------------	-------------------------------	--------------

La physique de la matière est la science qui étudie les structures internes des atomes. Les physiciens dans cette branche de physique se sont intéressés de plus en plus fine dans l'infiniment petit. Les sujets abordés dans cet enseignement constituent une initiation à la structure atomique, solide, moléculaire et nucléaire destinée à présenter les notions essentielles sur la structure des atomes et sur leur interaction avec les radiations lumineuses.

048PHAPL3	Physique et arts	4 Cr.
------------------	-------------------------	--------------

L'UE Physique et arts est une introduction à la physique du son et de la lumière avec des applications dans la musique et les arts visuels. Ce cours fournit un aperçu de la façon dont la physique et l'art sont profondément interconnectés.

048PHMPL2	Physique moderne	6 Cr.
------------------	-------------------------	--------------

La physique moderne fait référence à différents aspects de la physique, dépendamment du contexte : la physique fondée sur la mécanique quantique, la physique fondée sur la théorie de la relativité et la physique du XXe siècle en général. Ce cours constitue à cet égard une introduction générale à trois grandes branches de la physique : la physique quantique, la relativité restreinte et la physique nucléaire.

048PHSPL6	Physique statistique	4 Cr.
------------------	-----------------------------	--------------

La physique statistique permet d'établir les relations existant entre les variables macroscopiques, à partir des équations qui régissent le comportement de la matière à l'échelle microscopique. Le cœur de la physique statistique repose sur la description probabiliste d'un système physique. Ce cours vise à donner à l'étudiant une connaissance approfondie du formalisme de la physique statistique ainsi que des limites de la thermodynamique classique.

048PGCPL3	Programmation C++	4 Cr.
------------------	--------------------------	--------------

L'étudiant apprend dans ce cours les données de base en langages C et C++ ainsi que les syntaxes de structures conditionnelles et répétitives. Il concrétise, en langage C++, les algorithmes qu'il a appris dans le cours d'Algorithmique. Ce cours propose également aux étudiants de se familiariser à l'élaboration de petits projets informatiques en C++, dont les notions sont données durant le cours. Les projets sont encadrés par l'enseignant. Suite à cet enseignement, l'étudiant sera capable d'écrire des programmes en C et C++ pour résoudre des problèmes liés à la physique, la chimie ou les sciences de la vie et de la Terre.

048PYTML2	Python	4 Cr.
------------------	---------------	--------------

Le but principal de cette unité est de fournir aux étudiants les outils nécessaires pour l'élaboration de programmes de niveau avancé en utilisant le concept d'objets dans leurs programmes. En effet, cette approche de programmation offre une flexibilité et une portabilité exceptionnelles, ce qui rend cette UE essentielle pour les étudiants visant à continuer leurs études en numérique ou en science des données. Python est un langage de programmation orienté objet interprété. Outre les bibliothèques standards, un grand nombre de paquetages (packages) développés par des contributeurs indépendants donne accès à des fonctionnalités spécialisées performantes. Ils nous donnent la possibilité de programmer des applications dans quasiment tous les secteurs de l'informatique.

048RERPL5	Relativité restreinte	4 Cr.
------------------	------------------------------	--------------

La relativité restreinte a pour objectifs de bien comprendre la relativité de la simultanéité et des mesures de temps et de longueur, être en mesure de tracer des diagrammes de Minkowski pour résoudre des problèmes, d'utiliser les transformations de Lorentz pour le champ, d'introduire le formalisme quadridimensionnel et de résoudre des problèmes de collisions dans le repère du laboratoire et dans le repère d'impulsion nulle.

048LEABL1	Social leadership	2 Cr.
------------------	--------------------------	--------------

Social leadership emphasizes the emotional and empathetic approach of leaders who prioritize connection, collaboration, and communication. These leaders understand the importance of building strong relationships within their teams and fostering a positive work environment. Being a social leader entails nurturing trust, care, and respect among team members, creating an open atmosphere conducive to idea-sharing in an ever-changing work climate. Unlike formal leaders who rely solely on position or title, social leaders utilize emotional intelligence and interpersonal skills to influence others, enhancing effectiveness in today's workplace where meaning and purpose are valued by employees. After completing this course, students will be able to:

- Recognize the values and principles of Social Leadership
- Develop essential skills for effective social leadership
- Define their purpose and guide their team accordingly
- Understand the 9 core principles of the NET Model
- Assess strengths and areas for improvement.

048EMIPL2	Sociology of Emotions	2 Cr.
------------------	------------------------------	--------------

This course introduces students to sociological theories regarding emotions. It examines how emotions influence both individual and collective decision-making processes, and evaluates social interactions from an emotional perspective.

048SJHPL2	Successful Job Hunting	2 Cr.
------------------	-------------------------------	--------------

Le cours consiste à initier les étudiants à la vie professionnelle ainsi qu'à ses demandes en termes de développement personnel et connaissances techniques.

- 1- Répondre à une offre d'emploi (mail de candidature, lettre de motivation, CV)
- 2- Comment passer un entretien d'embauche (tenue vestimentaire, langage corporel, comment se présenter, dos and don'ts, etc.)
- 3- Rechercher une offre d'emploi (profil sur LinkedIn, rechercher une offre sur LinkedIn, twitter, poster son CV sur Monster, Bayt et cie, rechercher des offres d'emplois sur les sites des institutions, entreprises, hôpitaux, industries, etc.)

048SSDCL1	Sustainable development - التنمية المستدامة	2 Cr.
------------------	--	--------------

Cette UE vise à initier les étudiants à l'interconnectivité entre les différents secteurs d'activité de la vie humaine, au développement durable et aux objectifs de développement durable mis en place par l'ONU ainsi que de définir le rôle des instances publiques et privées dans la mise en place des objectifs.

048THDPL1	Thermodynamique	4 Cr.
------------------	------------------------	--------------

Les étudiants abordent avec ce cours, une étude approfondie de l'évolution des systèmes thermodynamiques. Cette étude leur permet de bien comprendre les lois de la thermodynamique. Ces lois seront appliquées aux deux principes, aux machines thermiques et aux changements d'états des corps purs.

048TMMML2	Time and Money Management	2 Cr.
------------------	----------------------------------	--------------

This course is designed to help undergraduates enhance their productivity through informed decision-making. It provides students with a comprehensive understanding of investment opportunities across various industries, including the stock market, life insurance, private banking, and retail banking.

048TCSPL2	Techniques de communication scientifique	4 Cr.
------------------	---	--------------

Ce cours vise à développer les compétences de communication scientifique des étudiants en physique et chimie, en mettant l'accent sur la préparation et la présentation de projets scientifiques sous différents formats. Les étudiants apprendront à articuler de manière efficace des concepts scientifiques complexes, tant à l'écrit qu'à l'oral, et à présenter leurs travaux de manière convaincante. En plus de la préparation d'un poster scientifique, les étudiants auront l'occasion de perfectionner leurs compétences en communication et en prise de parole en public à travers, entre autres, la préparation d'un TedTalk et d'un elevator pitch.

048MIWDL2	Web Design	2 Cr.
------------------	-------------------	--------------

Le cours de Web Design vise à introduire les étudiants aux principes fondamentaux du design web. Les étudiants apprendront les compétences nécessaires pour concevoir et créer des sites Web attrayants, fonctionnels et réactifs.

048WRNBL2	Work Ready Now	2 Cr.
------------------	-----------------------	--------------

Le programme Work Ready Now a été développé pour fournir aux jeunes étudiants les compétences et les connaissances fondamentales nécessaires pour trouver et conserver un emploi. Ce programme, développé par « Higher Education Capacity Development » (HECD), a été conçu de manière participative et pratique afin que les étudiants soient activement impliqués dans le processus d'apprentissage et acquièrent de nouvelles compétences et de la confiance en soi pour trouver un travail et y rester. De plus les modalités d'apprentissage permettent aux étudiants de développer des compétences numériques suite à l'utilisation de logiciel en ligne gratuit.