

## 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 de 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

**180 crédits : UE obligatoires (146 crédits), UE optionnelles fermées (28 crédits), UE optionnelles ouvertes (6 crédits) et UE Formation générale de l'USJ (32 crédits, peuvent appartenir à une ou plusieurs des catégories ci-dessus).**

## UE fondamentales (174 Cr.)

## UE obligatoires (146 Cr.)

Algèbre linéaire : calcul matriciel (2 Cr.). Algorithmique (6 Cr.). Analyse vectorielle (6 Cr.). Anglais niveau A (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.). Les valeurs de l'USJ à l'épreuve du quotidien (2 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.). Techniques de communication scientifique (4 Cr.).

## UE optionnelles fermées (28 Cr.), à choisir de la liste suivante :

Astronomy (4 Cr.). Bureautique et internet (2 Cr.). Citoyenneté والمواطنة الفعالة: الاستراتيجية والتقنيات (2 Cr.). Conception et création d'applications mobiles (4 Cr.). Designing Business Models (2 Cr.). Entrepreneurship (2 Cr.). Éthique, énergie et environnement (2 Cr.). Ethics and Technology (2 Cr.). Éthique et santé (2 Cr.). Étude des séries (4 Cr.). Intelligence artificielle (4 Cr.). Journalisme scientifique (2 Cr.). Le droit dans la vie quotidienne القانون في الحياة اليومية (2 Cr.). Le monde, l'actualité et moi (2 Cr.). Nanotechnologies (4 Cr.). Origine des concepts scientifiques (2 Cr.). Physique et arts (4 Cr.). Programmation C++ (4 Cr.). Social Leadership (2 Cr.). Sociology of Emotions (2 Cr.). Successful Job Hunting (2 Cr.). Sustainable Development والتنمية المستدامة (2 Cr.). Time and Money Management (2 Cr.). Web Design (2 Cr.). Work Ready Now (2 Cr.).

## UE optionnelles ouvertes (6 Cr.)

### Formation générale USJ (32 Cr.)

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
	<b>ANGLAIS OU AUTRE LANGUE</b>	<b>4</b>
048ANGLL5	Anglais niveau A	4
	<b>ARABE</b>	<b>4</b>
	<i>Langue et culture arabes</i>	<b>2</b>
435LALML2 ou 435LALAL2	اللغة العربية والإعلام ou اللغة العربية و الفنون	2
	<i>Autres UE enseignées en arabe</i>	<b>2</b>
048GESAL4 ou 048EVMOL1 ou 048TCSOL2	الإجراءات الأساسية الإنقاذية ما قبل الإسعاف ou التعبير الذاتي من خلال الموسيقى ou المسرح والتعرف على الذات	2
	<b>SCIENCES HUMAINES</b>	<b>8</b>
064VALEL1	Les valeurs de l'USJ à l'épreuve du quotidien	2
	<i>Éthique</i>	<b>2</b>
048EEECL1 ou 048ETTPL1 ou 048ETSBL1	Éthique, énergie et environnement ou Ethics and Technology ou Éthique et santé	2
	<i>Engagement civique et citoyen</i>	<b>2</b>
048CITBL1 ou 048DVQCL1 ou 048SSDCL1	المواطنة الفعّالة: الاستراتيجية والتقنيات - ou القانون في الحياة اليومية - ou Sustainable Development - التنمية المستدامة	2
	<i>Autres UE</i>	<b>2</b>
048JSCPL1 ou 048MAMPL1 ou 048OCSC1	Journalisme scientifique ou Le monde, l'actualité et moi ou Origine des concepts scientifiques	2
	<b>SCIENCES SOCIALES</b>	<b>6</b>
	<i>Insertion professionnelle et entrepreneuriat</i>	<b>2</b>
048ENTML6 ou 048SJHPL2 ou 048WRNBL2	Entrepreneurship ou Successful Job Hunting ou Work Ready Now	2
	<i>Autres UE</i>	<b>4</b>

048DBMML6 <b>ou</b> 048SOLBL2 <b>ou</b> 048EM IPL2 <b>ou</b> 048TMMML2	Deux UE à choisir de la liste suivante : Designing Business Models <b>ou</b> Social Leadership <b>ou</b> Sociology of Emotions <b>ou</b> Time and Money Management	2
	<b>TECHNIQUES DE COMMUNICATION</b>	<b>4</b>
048TC SPL2	Techniques de communication scientifique	4
	<b>TECHNIQUES QUANTITATIVES</b>	<b>6</b>
048MPHPL5	Mathématiques pour physiciens	6

## 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
048EEECL1 <b>ou</b> 048ETTPL1 <b>ou</b> 048ETSBL1	UE optionnelle fermée Éthique, énergie et environnement <b>ou</b> Ethics and Technology <b>ou</b> Éthique et santé	2
	<b>Total</b>	<b>30</b>

### Semestre 2

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
048ACMPL2	Algèbre linéaire : calcul matriciel	2
048EELPL2	Électrostatique et électrocinétique	4
048FONML2	Fonctions	4
048MGSPL2	Magnétostatique	4
048PHMPL2	Physique moderne	6
048PYTML2	Python	4
048TC SPL2	Techniques de communication scientifique	4
	UE optionnelle ouverte	2
	<b>Total</b>	<b>30</b>

### 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
048PHAPL3 ou 048PGCPL3	UE optionnelle fermée Physique et arts ou Programmation C++	4
048CITBL1 ou 048DVQCL1 ou 048SSDCL1	UE optionnelle fermée المواطنة الفعّالة: الاستراتيجيّة والتقنيّات - Citoyenneté ou القانون في الحياة اليوميّة - Le droit dans la vie quotidienne ou التنمية المستدامة - Sustainable Development	2
	UE optionnelle ouverte	2
	<b>Total</b>	<b>30</b>

### 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
064VALEL1	Les valeurs de l'USJ à l'épreuve du quotidien	2
048ASTPL4 ou 048ETSML4	UE optionnelle fermée Astronomy ou Etude des séries	4
048DBMML6 ou 048SOLBL2 ou 048EMIPL2 ou 048TMMML2	UE optionnelle fermée Designing Business Models ou Social Leadership ou Sociology of Emotions ou Time and Money Management	2
	<b>Total</b>	<b>30</b>

## Semestre 5

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
048ANGLL5	Anglais niveau A	4
048MPHPL5	Mathématiques pour les physiciens	6
048MFLPL5	Mécanique des fluides	4
048MEQPL5	Mécanique quantique	4
048RERPL5	Relativité restreinte	4
048MICCL5 <b>ou</b> 048NANOL5	UE optionnelle fermée Conception et création d'applications mobiles <b>ou</b> Nanotechnologies	4
048JSCPL1 <b>ou</b> 048MAMPL1 <b>ou</b> 048OCSC1	UE optionnelle fermée Journalisme scientifique <b>ou</b> Le monde, l'actualité et moi <b>ou</b> Origine des concepts scientifiques	2
	UE optionnelle ouverte	2
	<b>Total</b>	<b>30</b>

## 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
048ENTML6 <b>ou</b> 048SJHPL2 <b>ou</b> 048WRNBL2	UE optionnelle fermée Entrepreneurship <b>ou</b> Successful Job Hunting <b>ou</b> Work Ready Now	2
	UE optionnelles fermées	6
	<b>Total</b>	<b>30</b>

## DESCRIPTIFS DES UE

<b>o48ACMPL2</b>	<b>Algèbre linéaire : calcul matriciel</b>	<b>2 Cr.</b>
<p>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.</p>		
<b>o48ALGML1</b>	<b>Algorithmique</b>	<b>6 Cr.</b>
<p>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 de contrôle (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.</p>		
<b>o48ANVML3</b>	<b>Analyse vectorielle</b>	<b>6 Cr.</b>
<p>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 variables et de Fubini.</p>		
<b>o48ANGLL5</b>	<b>Anglais niveau A</b>	<b>4 Cr.</b>
<p>This course is designed to develop critical thinking, reading, oral and writing skills. It focuses on synthesizing sources producing a research paper and defending it in front of an audience. Emphasis is on the analytical reading of different text types required in the disciplines as well as on synthesis from a variety of sources to produce a written text and present it orally.</p>		
<b>o48ASTPL4</b>	<b>Astronomy</b>	<b>4 Cr.</b>
<p>This course is designed to introduce students to astronomy. It pays particular attention to the latest research and advances in the field. Over the course of the semester, the course follows the same trajectory as that of the Universe: expansion. That said, the aim is to start with an introduction to the celestial sphere and naked-eye astronomy, then broaden the scope to include the solar system, galaxies and their evolution, and continue this expansion until it reaches the zero moment of the Universe, the Big Bang. How was the Universe formed, and how will it end? How will the sun die? Is there life beyond the solar system? If so, how might we find it? What lies at the heart of black holes? This course answers these and other questions. During the course, students will be exposed to research techniques and methodologies, as well as the most advanced results in each of the fields presented. Tutorials enable students to directly apply what they have learned during the sessions, while presenting them with real-life examples of the problems faced by astronomers in their work.</p>		
<b>o48BANML1</b>	<b>Bases de l'analyse</b>	<b>4 Cr.</b>
<p>Cette unité d'enseignement est proposée en Licence en 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.</p>		
<b>o48BPHPL4</b>	<b>Biophysique</b>	<b>4 Cr.</b>
<p>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'un</p>		

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.

<b>048BUICL1</b>	<b>Bureautique et Internet</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	--------------------------------	--------------

L'étudiant est amené à produire, à traiter, à exploiter et à 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).

<b>048CAPML3</b>	<b>Calcul des probabilités</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	--------------------------------	--------------

Cette unité d'enseignement est proposée en Licence 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.

<b>048CNMPL4</b>	<b>Calcul numérique : Matlab</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	----------------------------------	--------------

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 utilisateur, 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.

<b>048CSCCL1</b>	<b>Chimie des solutions</b>	<b>6 Cr.</b>
------------------	-----------------------------	--------------

Cette unité d'enseignement consiste à offrir un approfondissement des notions de bases de la chimie des solutions en milieu aqueux. Au terme de ce cours, l'étudiant pourra comprendre les principes de la thermodynamique chimique, les équilibres chimiques entre molécules et ions, avant d'étudier les réactions d'oxydo-réduction et la cinétique chimique.

<b>048CITBL1</b>	<b>المواطنة الفعّالة: الاستراتيجيّة والتقنيّات - Citoyenneté</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	--	--------------

تمّ تصميم هذا المقرر لطلّاب كليّة العلوم لتمكينهم من خوض تجربة مواطنة واكتشاف مختلف أشكال الممارسات المواطنة في لبنان وحول العالم.

<b>048CANML1</b>	<b>Compléments d'analyse</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	------------------------------	--------------

Cette unité d'enseignement est proposée en Licence en 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.

<b>048MICCL5</b>	<b>Conception et création d'applications mobiles</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	--	--------------

Ce cours a pour objectif d'initier les étudiants aux concepts fondamentaux liés à la conception, au développement et au déploiement des applications mobiles. Les étudiants apprendront à créer des applications fonctionnelles, conviviales et adaptées à diverses plateformes mobiles.

<b>048DBMML6</b>	<b>Designing Business Models</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	----------------------------------	--------------

This course introduces Design Thinking, a framework for solving business problems and creating successful products. It covers the five iterative phases of the process:

- Discovery: gathering information around stakeholders, user pain points, business requirements, etc.
- Definition: re-framing the problem to be broad enough to encourage out-of-the-box thinking, while remaining focused enough to meet business needs.
- Ideation: exploring different ways to address the problem and meeting the user's needs.
- Prototype: producing a low-fidelity version of the product/service/etc. that doesn't require imagination to visualize the solution.
- Testing: gathering feedback from target users on the prototype to understand what works and what needs to be modified.

<b>048EMGPL3</b>	<b>Électromagnétisme</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	--------------------------	--------------

L'étudiant en 2<sup>e</sup> 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.

D'autre part, l'étude des différents types de condensateurs et de leur fonctionnement, ainsi que celles 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.

<b>048ELFPL6</b>	<b>Électronique fondamentale</b>	<b>6 Cr.</b>
------------------	----------------------------------	--------------

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.

<b>048EELPL2</b>	<b>Électrostatique et électrocinétique</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	--	--------------

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.

<b>048ENTML6</b>	<b>Entrepreneurship</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	-------------------------	--------------

This course introduces the fundamentals of entrepreneurship in a rapidly evolving work environment, where traditional career paths are being reshaped by innovation and technology. It emphasizes the development of an entrepreneurial mindset and provides students with the education and support to explore alternative career paths beyond the traditional trajectory.

<b>048EEECL1</b>	<b>Éthique, énergie et environnement</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	--	--------------

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.

<b>048ETTPL1</b>	<b>Ethics and Technology</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	------------------------------	--------------

This course focuses on the ethical issues related to the use of technology, such as surveillance, privacy, automation, artificial intelligence, autonomous weapons, and more. Its objective is to help students understand the ethical implications of their work and develop critical thinking about their role as scientists in society. Example topics include: definitions and key concepts in the ethics of technology; the evolution of technology and its impact on society; reflection on the values and ethical principles involved in the technological context; surveillance and privacy; ethical issues in the collection and use of personal data; ethical challenges of artificial intelligence and machine learning; ethics in the design and use of technology; debates on ethical issues related to bioelectronics, virtual reality, genetic modification technology, etc.; and the ethics of emerging disruptive technologies and their societal impact.



<b>048ETSBL1</b>	<b>Éthique et santé</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	-------------------------	--------------

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 est encouragée.

<b>048ETSML4</b>	<b>Étude des séries</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	-------------------------	--------------

Cette unité d'enseignement est proposée en Licence en mathématiques et physique comme matière indispensable aux deux cursus. L'étudiant ayant suivi cette matière sera capable d'une part, d'étudier l'intégrabilité dépendant d'un paramètre des fonctions sur un intervalle borné ou un intervalle quelconque et de calculer ces intégrales. D'autre part, il se familiarisera avec la notion de somme infinie de termes et examinera la convergence des séries numériques et distinguera entre les différents types de convergences des suites et séries d'applications. Il sera de même capable d'exprimer, après avoir vérifié les conditions nécessaires, des fonctions à l'aide de séries dites entières.

<b>048FONML2</b>	<b>Fonctions</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	------------------	--------------

Cette unité d'enseignement est proposée en Licence en mathématiques, physique, télécommunications et informatique. L'étudiant sera capable de comparer localement des fonctions en utilisant la technique de développement limité, d'étudier et d'effectuer le calcul d'intégrale des fonctions sur un intervalle quelconque. Cette UE permet aussi aux étudiants de résoudre les équations différentielles de différents types et de s'initier à un ensemble de notions de base sur les fonctions de plusieurs variables.

<b>048IELPL4</b>	<b>Initiation à l'électronique</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	------------------------------------	--------------

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.

<b>048IEPPL3</b>	<b>Instrumentation en physique</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	------------------------------------	--------------

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 étudiants sont amenés à développer leur autonomie face à une problématique donnée, leur esprit d'analyse et leur sens critique pour analyser, interpréter et présenter un résultat de mesure, de contrôle, d'analyses ou d'essai sous la forme de valeur numérique, d'unité et d'incertitude. Ces notions seront abordées par l'étude d'exemples avec une approche expérimentale prépondérante notamment par ExAO.

<b>026INARL4</b>	<b>Intelligence artificielle</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	----------------------------------	--------------

Cette UE couvre les thèmes suivants : étude des agents intelligents : résolution de problèmes, algorithmes de recherche en longueur et en largeur, programmation des jeux : minimax, expectimax, savoir et raisonnement, planification, apprentissage, traitement du langage naturel, vision, robotique, les mécanismes d'inférence, les réseaux de Bayes, les processus de Markov, le « Reinforcement learning » et ses algorithmes.

<b>048IPMPL4</b>	<b>Introduction à la physique médicale</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	--	--------------

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 radio-oncologie 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.

<b>048JSCPL1</b>	<b>Journalisme scientifique</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	---------------------------------	--------------

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

<b>048DVQCL1</b>	<b>Le droit dans la vie quotidienne - القانون في الحياة اليومية</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	---	--------------

يهدف هذا المقرر إلى تعريف الطلاب بالمفاهيم الأساسية للقانون، كمدخل تربوي لترويض مادة أساسية تبدو مملة خاصة للطلاب في العلوم. الطموح هو تمكين هؤلاء الطلاب من فهم الأحداث القانونية الجارية، ومعرفة حقوقهم وواجباتهم الأساسية كمواطنين، وتحديد نظامهم القانوني الوطني بالنسبة للقانون الدولي. من خلال الأمثلة، سيتمكنهم هذا المقرر من العثور على نص قانوني وفك رموزه، أو إيجاد مرجع مناسب في مادة قانونية أو اتفاقية دولية. وأخيرًا، ودائمًا من خلال الأمثلة، يحرص هذا المقرر على احترام أصول الكلمات والمصطلحات القانونية.

<b>048MAMPL1</b>	<b>Le monde, l'actualité et moi</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	-------------------------------------	--------------

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.

<b>064VALEL1</b>	<b>Les valeurs de l'USJ à l'épreuve du quotidien</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	--	--------------

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.

<b>048LCFPL4</b>	<b>Logiciel de calcul formel : Maple</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	--	--------------

Cette UE constitue une initiation à Maple pour effectuer des calculs formels utiles pour la résolution de problèmes de physique. Les étudiants apprennent à travailler sur des quantités numériques (entières, réelles, complexes), avec des polynômes, des fonctions, ou des séries. Ils apprennent à réaliser sous Maple des dérivations, des intégrations, des résolutions de systèmes d'équations linéaires, des inversions de matrices, des développements asymptotiques ou encore des résolutions d'équations différentielles sous forme symbolique, c'est-à-dire en gardant des inconnues dans la résolution.

<b>048MG SPL2</b>	<b>Magnétostatique</b>	<b>4 Cr.</b>
-------------------	------------------------	--------------

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 mettre en évidence le sens physique contenu dans ce formalisme. Des séances de TP au laboratoire complètent le niveau d'application requis à travers des manipulations expérimentales.

<b>048MPHPL5</b>	<b>Mathématiques pour les physiciens</b>	<b>6 Cr.</b>
------------------	--	--------------

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 en généralisant les notions de série 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 de Licence en physique avec l'analyse de Fourier et l'analyse complexe pour calculer des intégrales définies et pour résoudre des équations différentielles et des celles aux dérivées partielles.

<b>048MEAPL3</b>	<b>Mécanique analytique</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	-----------------------------	--------------

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.

<b>048MCLPL1</b>	<b>Mécanique classique</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	----------------------------	--------------

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.

<b>048MCAPL1</b>	<b>Mécanique classique avancée</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	------------------------------------	--------------

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

<b>048MFLPL5</b>	<b>Mécanique des fluides</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	------------------------------	--------------

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.

<b>048MEQPL5</b>	<b>Mécanique quantique</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	----------------------------	--------------

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.

<b>048MMPPL6</b>	<b>Méthodes mathématiques pour les physiciens</b>	<b>6 Cr.</b>
------------------	---	--------------

Cette unité d'enseignement consiste à former les étudiants 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.

<b>048NANOL5</b>	<b>Nanotechnologies</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	-------------------------	--------------

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, le spatial, les biotechnologies, la biomédecine, 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.

<b>048OSLPL4</b>	<b>Ondes et optique ondulatoire</b>	<b>6 Cr.</b>
------------------	-------------------------------------	--------------

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, 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.

<b>048OCSC1</b>	<b>Origine des concepts scientifiques</b>	<b>2 Cr.</b>
-----------------	---	--------------

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.

<b>048PMAPL6</b>	<b>Physique de la matière</b>	<b>6 Cr.</b>
------------------	-------------------------------	--------------

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 à 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.

<b>048PHAPL3</b>	<b>Physique et arts</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	-------------------------	--------------

Cette UE 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.

<b>048PHMPL2</b>	<b>Physique moderne</b>	<b>6 Cr.</b>
------------------	-------------------------	--------------

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.

<b>048PHSPL6</b>	<b>Physique statistique</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	-----------------------------	--------------

La physique statistique permet d'établir les relations qui existent 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.

<b>048PGCPL3</b>	<b>Programmation C++</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	--------------------------	--------------

L'étudiant apprend dans ce cours les données de base en langages C et C++ ainsi que les syntaxes des 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 avec 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.

<b>048PYTML2</b>	<b>Python</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	---------------	--------------

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 librairies standards, un grand nombre de paquetages (packages) développés par des contributeurs indépendants donne accès à des fonctionnalités spécialisées performantes, en nous donnant la possibilité de programmer des applications dans quasiment tous les secteurs de l'informatique.

<b>048RERPL5</b>	<b>Relativité restreinte</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	------------------------------	--------------

La relativité restreinte a pour objectifs de bien comprendre la relativité de la simultanéité et des mesures de temps et de longueur, d'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.

<b>048SOLBL2</b>	<b>Social Leadership</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	--------------------------	--------------

This course explores social leadership, an emotional and empathetic leadership style that emphasizes connection, collaboration, and communication. It covers how leaders cultivate trust, care, and respect within teams to foster an open and positive work environment. Students will learn to leverage emotional intelligence and interpersonal skills to influence others, rather than relying solely on position or title, enhancing effectiveness in today's workplace where employees seek meaning and purpose in their work.

<b>048EMIPL2</b>	<b>Sociology of Emotions</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	------------------------------	--------------

This course familiarizes students with the sociological theories of emotions, explores the impact of emotions on individual and collective decisions, and analyzes social interactions through the prism of emotions.

<b>048SJHPL2</b>	<b>Successful Job Hunting</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	-------------------------------	--------------

The course introduces students to professional life and its demands in terms of personal development and technical knowledge.

It covers:

- 1- Responding to a job offer (application e-mail, cover letter, CV)
- 2- Passing a job interview (dress code; body language; how to present yourself; dos and don'ts; etc.)
- 3- Searching for a job offer (profile on LinkedIn; search for an offer on LinkedIn, etc.; post your CV on Monster, Bayt and Co, etc.; searching for job offers on the websites of institutions, companies, hospitals, industries, etc.)

<b>048SSDCL1</b>	<b>Sustainable Development - التنمية المستدامة</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	--	--------------

يهدف هذا المقرر إلى تعريف الطلاب بالترابط بين مختلف قطاعات الأنشطة في الاقتصاد والحياة الإنسانية، التنمية المستدامة وأهداف التنمية المستدامة التي وضعتها الأمم المتحدة، وكذلك تحديد دور الهيئات العامة الخاصة في تحقيق هذه الأهداف.

<b>048THDPL1</b>	<b>Thermodynamique</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	------------------------	--------------

Les étudiants abordent avec ce cours une étude approfondie de l'évolution des systèmes thermodynamiques. Celle-ci 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.

<b>048TMMML2</b>	<b>Time and Money Management</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	----------------------------------	--------------

This course aims to enlighten undergraduates about the choices to be made for extraordinary productivity. Moreover, this course enables students to have a clear understanding of various means of investments in several industries comprising: stock market, life insurance, private banking, and retail banking.

<b>048TCSPL2</b>	<b>Techniques de communication scientifique</b>	<b>4 Cr.</b>
------------------	---	--------------

Ce cours est divisé en deux grandes parties. La première partie se concentre sur les techniques de prise de parole en public, où les étudiants apprendront à présenter efficacement des concepts scientifiques de manière orale. La deuxième partie aborde les techniques de communication écrite à travers la préparation d'un poster scientifique,

où les étudiants apprendront à communiquer les travaux d'une recherche bibliographique de manière visuelle et convaincante. Ce cours vise ainsi 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 TED Talk.

<b>048MIWDL2</b>	<b>Web Design</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	-------------------	--------------

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.

<b>048WRNBL2</b>	<b>Work Ready Now</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	-----------------------	--------------

The Work Ready Now provides young students with the essential skills and knowledge needed to find and keep a job. This program, created by Higher Education Capacity Development (HECD), was designed in a participatory and practical manner so that students are actively involved in the learning process, gaining new skills and self-confidence to secure and maintain employment. Additionally, the learning methods allow students to develop digital skills through the use of free online software.

<b>435LALML2</b>	<b>اللغة العربية والإعلام</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	-------------------------------	--------------

تسمح هذه الوحدة التعليمية للطالب بأن يتذوق اللغة العربية وثقافتها من باب مرن وجذاب يطلّ من خلاله على استعمالات اللغة العربية في الصحافة المرئية والمسموعة والمكتوبة، وكذلك في الإعلانات المرئية والمسموعة والمكتوبة، فيتزوّد بمهارات لغوية، شفوية وكتابية، تفيد به بشكل عملي وملموس.

<b>435LALAL2</b>	<b>اللغة العربية و الفنون</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	-------------------------------	--------------

تسمح هذه الوحدة التعليمية للطالب بأن يتذوق اللغة العربية وثقافتها من باب مرن وجذاب يطلّ من خلاله على استعمالات اللغة العربية في فنون تشكيلية مختلفة كفن الرسم، وفن الخط، وفن الخزف العربي أو الأرابيسك...، فيتزوّد بمهارات لغوية، شفوية وكتابية، تفيد به بشكل عملي وملموس.

<b>048GESAL4</b>	<b>الإجراءات الأساسية الإنقاذية ما قبل الإسعاف</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	--	--------------

معرفة حالات الطوارئ. التعرف على إجراءات الإسعافات الأولية، بدء تقديم الإسعافات.

<b>048EVMOL1</b>	<b>التعبير الذاتي من خلال الموسيقى</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	--	--------------

اختيار مجموعة من الأغاني بلغات متعدّدة: العربية؛ الفرنسية؛ الإنجليزية؛ والإيطالية. الهدف هو القيام بعمل جماعي يحفز الطلاب على التعبير إما بالموسيقى أو بكلماتهم الخاصة.

<b>048TCSOL2</b>	<b>المسرح والتعرّف على الذات</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	----------------------------------	--------------

دورة المسرح موجهة للطلاب الذين يرغبون في تعلّم تقنيات التمثيل في إطار ترفيهي ومرح. تُنظم الجلسات حول تمارين الفنون الدرامية مثل: الإحماء؛ التعبير الجسدي؛ الاسترخاء؛ ألعاب الثقة؛ تمارين الإلقاء؛ العمل على الصوت والتنفس؛ التمثيل الصامت (الميم)؛ الارتجال؛ الجسم وإيقاعه؛ الحركات الجسدية؛ المهارات الحركية؛ إدارة الفضاء؛ والحضور على المسرح؛ بناء الشخصية؛ تمارين الاسترخاء والتركيز والتخيّل. الهدف الأساسي من هذه الدورة هو تعليم وتوجيه الطلاب لإتقان وتعزيز حضورهم على المسرح (ويُقصد بالمسرح أي مساحة للأداء) وتفاعلهم مع الجمهور لأي نوع من العروض: محاضرات؛ ندوات؛ إلخ. تُبنى ممارسة الطلاب على المسرح بشكل فردي وجماعي. في بعدها العملي، تعتمد التعليمات على كل من المتعة والانضباط في اللعب. هذا التعليم يُشرك في المقام الأول الجسم والصوت، الأدوات الرئيسية للممثل، ويستدعي إبداع الطالب الذي يعتمد على تفكيره، حساسيته وخياله للرد على موقف معيّن واختراع طرق متنوّعة لإلقاء النص.