

LICENCE - Sciences pour l'ingénieur

Systèmes électroniques (SE)

Licence 1 - Physique et Sciences pour l'ingénieur

Semestre 1 - Physique et Sciences pour l'ingénieur

	ECTS	CM	CI	TD	TP	TE	Stage
UE 1 - Semestre 1 - Physique 1	9 ECTS			12 h	12 h		
Mécanique 1			48 h				
Mécanique 2 (choix 1)			26 h				
Électrostatique (choix 2)			26 h				
Travaux personnels encadrés				12 h			
Physique expérimentale 1					12 h		
PILS Physique							
UE 2 - Semestre 1 - Mathématiques 1	9 ECTS			12 h			
Mathématiques pour les sciences 1			63 h				
Travaux personnels encadrés				12 h			
PILS - Mathématiques pour les sciences							
UE 3 - Semestre 1 - Chimie 1	6 ECTS				30 h		
Architecture de la matière 1			20 h				
Transformation de la matière 1			20 h				
Chimie expérimentale 1					30 h		
PILS Chimie							
UE 4 - Semestre 1 - Langues (1 au choix)	3 ECTS					50 h	
Anglais - S1 licence				20 h		50 h	
Allemand -S1 licence				20 h		50 h	
Allemand débutant 1 semestre impair				24 h		50 h	
Allemand débutant 2 - semestre impair				24 h		50 h	
UE 5 - Semestre 1 - Méthodologie du travail universitaire	3 ECTS	2 h		8 h			

	ECTS	CM	CI	TD	TP	TE	Stage
MTU		2 h		8 h			

Semestre 2 - Physique et Sciences pour l'ingénieur

	ECTS	CM	CI	TD	TP	TE	Stage
UE 1 - Semestre 2 - Physique 2	9 ECTS		86 h		25 h		
Vibrations et ondes, optique géométrique			60 h				
Méthodes mathématiques pour la physique L1S2			26 h				
Physique expérimentale 2					25 h		
UE 2 - Semestre 2 - Mathématiques et informatique 2	9 ECTS		76 h		20 h		
Mathématiques pour les sciences 2							
Informatique			12 h		20 h		
UE 3 - Semestre 2 - Chimie 2	3 ECTS		24 h				
Liaisons et molécules			24 h				
UE 4 - Semestre 2 - Langues 2 (1 au choix)	3 ECTS			24 h		50 h	
Anglais - S2 licence				24 h		50 h	
Allemand -S2 licence				24 h		50 h	
Allemand débutant 1 semestre pair				24 h		50 h	
Allemand débutant 2 - Semestre pair				24 h		50 h	
UE 5 - Semestre 2 - Options (1 au choix)	3 ECTS						
Equilibres chimiques			24 h				
Relativité			24 h				
La lithosphère		18 h		8 h			
Matériaux			24 h				
Étude de systèmes en science de l'ingénieur			4 h		20 h		
Mécanique 2			26 h				
UE 6 - Semestre 2 - Projet professionnel	3 ECTS	2 h		8 h			
Projet professionnel personnel : explorer		2 h		8 h			

Licence 2 - Sciences pour l'ingénieur (SPI)

Semestre 3 - Sciences pour l'ingénieur

	ECTS	CM	CI	TD	TP	TE	Stage
UE 1 - Semestre 3 - Langues 1 (1 au choix)	3 ECTS			24 h		50 h	
Anglais - S3 licence				24 h		50 h	
Allemand -S3 licence				24 h		50 h	
Allemand débutant 1 semestre impair				24 h		50 h	
Allemand débutant 2 - semestre impair				24 h		50 h	
UE 2 - Semestre 3 - Projet professionnel	3 ECTS	18 h			32 h	30 h	
Accompagnement du projet de l'étudiant : choisir		2 h			12 h	10 h	
Communication en entreprise		16 h			8 h	20 h	
Certification PIX					12 h		
UE 3 - Semestre 3 - Mathématiques pour l'ingénieur 1	6 ECTS	20 h		16 h	24 h	80 h	
Algèbre		10 h		8 h	12 h	40 h	
Analyse		10 h		8 h	12 h	40 h	
UE 4 - Semestre 3 - Informatique	6 ECTS	20 h		20 h	24 h	60 h	
Architecture des systèmes d'exploitation		10 h		10 h	12 h	30 h	
Programmation		10 h		10 h	12 h	30 h	
UE 5 - Semestre 3 - Sciences pour l'ingénieur 1 (orientation génie électrique)	6 ECTS	24 h		24 h	12 h	40 h	
Électromagnétisme		14 h		14 h		20 h	
Étude d'une chaîne d'amplification		10 h		10 h	12 h	20 h	
UE 6 - Semestre 3 - Sciences pour l'ingénieur 2 (orientation génie mécanique)	6 ECTS						
Mécanique du solide		14 h		14 h		20 h	
Construction mécanique		10 h			20 h	20 h	
Mécanique du solide et construction mécanique							

Semestre 4 - Sciences pour l'ingénieur

	ECTS	CM	CI	TD	TP	TE	Stage
UE 1 - Semestre 4 - Langues 2 (1 au choix)	3 ECTS			24 h		50 h	
Anglais - S4 licence				24 h		50 h	
Allemand -S4 licence				24 h		50 h	
Allemand débutant 1 semestre pair				24 h		50 h	
Allemand débutant 2 - Semestre pair				24 h		50 h	
UE 2 - Semestre 4 - Mathématiques pour l'ingénieur 2	3 ECTS	10 h		10 h		20 h	
Fonctions à plusieurs variables réelles		10 h		10 h		20 h	
UE 3 - Semestre 4 - Thermodynamique	3 ECTS	14 h		14 h		30 h	

	ECTS	CM	CI	TD	TP	TE	Stage
Thermodynamique et thermique		14 h		14 h		30 h	
UE 4 - Semestre 4 - Génie électrique	6 ECTS	24 h		24 h		50 h	
Série et transformée de Fourier		10 h		10 h		20 h	
Électrotechnique		14 h		14 h		30 h	
UE 5 - Semestre 4 - Matériaux et procédés	6 ECTS	30 h		14 h	12 h	60 h	
Matériaux		14 h		14 h		30 h	
Procédés de fabrication, technologies d'assemblage et métrologie		16 h			12 h	30 h	
UE 6 - Semestre 4 - Option (A, B ou C au choix)	6 ECTS					60 h	
A : Génie électrique - Électronique		10 h		10 h	12 h	30 h	
A : Génie électrique - Micro-électronique		14 h		14 h		30 h	
B : Génie mécanique - Résistance des matériaux		14 h		14 h		30 h	
B : Génie mécanique - Dessin assisté par ordinateur		8 h		24 h		30 h	
C : Mécatronique - Résistance des matériaux		14 h		14 h		30 h	
C : Mécatronique - Électronique		10 h		10 h	12 h	30 h	
UE 7 - Semestre 4 - Ouverture professionnelle	3 ECTS	6 h		8 h		16 h	4 sem
Stage		6 h		8 h		16 h	4 sem

Licence 3 - Sciences pour l'ingénieur (SPI) parcours Systèmes électroniques

Semestre 5 - Systèmes électroniques

	ECTS	CM	CI	TD	TP	TE	Stage
UE 1 - Semestre 5 - Mathématiques	6 ECTS	20 h		16 h	18 h		
Techniques mathématiques pour l'électronique		20 h		16 h	18 h		
UE 2 - Semestre 5 - Ondes et matériaux	9 ECTS	48 h	16 h	30 h			
Rappels de physique			16 h				
Ondes		24 h		16 h			
Matériaux et composants		24 h		14 h			
UE 3 - Semestre 5 - Électronique 1	9 ECTS	34 h		28 h	32 h		
Électronique analogique 1		22 h		12 h	16 h		
Signaux et systèmes		12 h		16 h	16 h		
UE 4 - Semestre 5 - Langue vivante	3 ECTS						
Anglais - S5 licence				18 h		60 h	

	ECTS	CM	CI	TD	TP	TE	Stage
Allemand débutant 1 semestre impair				24 h		50 h	
Allemand débutant 2 - semestre impair				24 h		50 h	
UE 5 - Semestre 5 - Informatique	3 ECTS	12 h			24 h		
Informatique		12 h			24 h		

Semestre 6 - Systèmes électroniques

	ECTS	CM	CI	TD	TP	TE	Stage
UE 1 - Semestre 6 - Électronique 2	9 ECTS	38 h		24 h	44 h		
Électronique analogique 2		18 h		14 h	24 h		
Électronique numérique		20 h		10 h	20 h		
UE 2 - Semestre 6 - Convertisseurs	9 ECTS	32 h		34 h	16 h		
Convertisseurs statiques		16 h		20 h	16 h		
Convertisseurs électromécaniques		16 h		14 h			
UE 3 - Semestre 6 - Automatique	6 ECTS	26 h		24 h	12 h		
Automatique		26 h		24 h	12 h		
UE 4 - Semestre 6 - Conception de circuits électroniques et projet	6 ECTS	18 h			52 h		
Initiation Labview					20 h		
Composants discrets et Technologie PCB		18 h			8 h		
Projet					24 h		
UE supplémentaire - Semestre 6 - Stage volontaire d'approfondissement	3 ECTS						8 sem
Stage assistant ingénieur							8 sem

Semestre 1 - Physique et Sciences pour l'ingénieur

UE 1 - Semestre 1 - Physique 1

Description du contenu de l'enseignement

L'UE1 "Physique 1" introduit des bases indispensables à l'étude de la physique ou des sciences pour l'ingénieur.

Ses objectifs spécifiques sont orientés vers :

- la mécanique ;
- l'électrostatique pour les étudiants désireux de s'orienter vers les sciences pour l'ingénieur ;
- les travaux personnels encadrés ;
- la physique expérimentale.

Compétences à acquérir

Cette unité d'enseignement participe à l'acquisition des compétences générales suivantes :

- Être capable de développer une démarche expérimentale (mesure et incertitude, critique de la mesure, mise en œuvre, expliciter un protocole, présenter ses résultats) ;
- Être capable de développer une démarche théorique (proposer un modèle, comprendre un modèle, savoir faire des hypothèses) ;
- Être capable d'utiliser efficacement des outils mathématiques pour résoudre des problèmes de physique ;
- Être capable d'utiliser efficacement l'outil informatique pour résoudre des problèmes de physique ;
- Être capable de mobiliser des concepts de physique de base pour résoudre et analyser des problèmes de physique ;
- Être à même d'analyser un problème, une situation avec un esprit critique ;
- Être capable de rédiger un document scientifique en respectant l'éthique et les règles éditoriales ;
- Être capable de s'exprimer en public et être à même de faire une présentation orale d'un travail scientifique ;
- Être capable de rechercher et d'acquérir des connaissances par soi-même et en utilisant les ressources disponibles avec un esprit critique.

Mécanique 1

Description du contenu de l'enseignement

I – Analyse dimensionnelle – grandeurs et unités

II – Rappel de calcul vectoriel

- Vecteurs, propriétés et règles de calcul vectoriel
- Produit scalaire, produit vectoriel
- Fonction vectorielle d'une variable scalaire

III – Cinématique

- Repère d'espace et systèmes de coordonnées usuelles : cartésien, cylindrique, Frenet
- Référentiel

- Vitesse et accélération
- Exemples : mouvement rectiligne, rotation

IV – Dynamique du point matériel

- Masse et quantité de mouvement
- Principes de la mécanique newtonienne
- Exemples de forces : forces électrostatique, gravitationnelle, force élastique, force de frottement solide, force de frottement fluide
- Exemples : balistique, pendule plan

V – Énergétique du point matériel

- Travail
- Théorème de l'énergie cinétique - Exemples
- Forces conservatives - Énergie potentielle
- Énergie mécanique
- Exemples : pendule plan, vitesse de libération, modèle de Bohr
- Discussion graphique d'un mouvement conservatif à un degré de liberté

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

Cet enseignement permet l'acquisition de compétences de base en mécanique du point matériel :

- Savoir expliquer et manipuler les concepts de base de la cinématique
- Savoir expliquer et manipuler les notions de base de la mécanique newtonienne
- Savoir estimer et manipuler les unités et ordres de grandeur en mécanique

2. Transversales

- Savoir organiser et planifier son travail

Mécanique 2 (choix 1)

Description du contenu de l'enseignement

I – Mécanique du point matériel en référentiel non galiléen

- Changement de référentiel, loi de composition des vitesses et des accélérations
- Principe fondamental de la dynamique dans des repères non galiléens – force d’inertie – Exemples

II – Moment cinétique

- Moment d’une force par rapport à un point
- Moment cinétique
- Théorème du moment cinétique
- Exemples

III – Forces centrales

- Définition et propriétés – loi des aires
- Énergie potentielle effective
- Problème de Kepler – Discussion qualitative du mouvement

IV – Dynamique de systèmes de N points matériels

- Centre de masse – Référentiel du centre de masse
- Éléments cinétiques d’un système de N points matériels
- Lois de la mécanique des systèmes de N points matériels
- Énergétique des systèmes de N points matériels

V – Chocs de deux particules – choc frontal – lois de conservations

Électrostatique (choix 2)

Description du contenu de l’enseignement

I - Charge, champ et potentiel :

- Charges positives et négatives. Interaction de Coulomb entre deux particules ponctuelles dans le vide. Charge élémentaire et unité Coulomb. Atomes neutres, ions, électrons ;

- Force électrostatique exercée sur une particule chargée. Champ électrostatique créé par une ou plusieurs charges. Superposition. Notion de champ vectoriel. Notion de densité de charge ;
- Travail et énergie potentielle associée à la force électrostatique. Potentiel électrostatique. Unités associées : Volt, V/m, eV. Energie électrostatique totale d'une collection de particules ponctuelles ;
- Enoncé du théorème de Gauss, flux d'un champ de vecteur. Application aux géométries simples : invariance par rotation et plans uniformément chargés. Géométrie de condensateur plan et champ uniforme.

II - Milieux diélectriques et conducteurs :

- Le dipôle électrostatique. Orientation sous champ uniforme. Vecteur moment dipolaire. Champ créé par un dipole. Interaction charge-dipole et dipole-dipole. Molécules possédant un moment permanent, charges partielles. Unité (C.m, Debye) ;
- Milieux diélectriques. Effet d'un champ électrique appliqué (densité de polarisation). Constante diélectrique relative. Loi de Coulomb. Cas des molécules sans moment permanent (indice optique) et avec moment permanent (eau, solvants polaires). Origine électrostatique des forces de Van der Waals-London ;
- Milieux conducteurs. Effet d'un champ électrique appliqué (courant de charge, loi d'Ohm). Intensité traversant un conducteur. Ampère. Illustration des cas usuels : métal, solution électrolyte, plasma. Ecrantage des forces électrostatiques ($\epsilon_r = \infty$) Limite du conducteur parfait ($\sigma = \infty$, $E=0$).

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir expliquer et manipuler les concepts de charge, de force, de champ, de travail et d'énergie potentielle électriques
- Savoir expliquer et manipuler les concepts de dipôle électrostatique, de milieu diélectrique et de milieu conducteur
- Savoir estimer et manipuler les unités et ordres de grandeur en électrostatique

2. Transversales

- Savoir organiser et planifier son travail

Travaux personnels encadrés

Description du contenu de l'enseignement

Le but de cet enseignement est de développer des méthodes de travail et acquérir une certaine autonomie :

- une première phase sera centrée sur un examen blanc qui sera préparé et restitué ;
- une deuxième phase fera l'objet d'un travail personnel également préparé et restitué ;
- pour finir, un travail en petits groupes sera effectué. ce travail sera également préparé et effectué.

Dans chaque phase l'étudiant est accompagné dans sa préparation et, lors de la restitution, un bilan est effectué.

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Être à même de travailler de manière autonome.
- Savoir manipuler de manière autonome des concepts physiques simples

2. Transversales

- Savoir organiser et planifier son travail en autonomie

Physique expérimentale 1

Description du contenu de l'enseignement

L'objectif de cet enseignement repose sur l'acquisition d'un savoir faire expérimentale.

Il vise à rendre concrètes les connaissances de cours.

Les notions d'incertitudes expérimentales sont systématiquement mises en avant et la théorie confrontée à l'expérience.

Cette démarche vise à développer l'esprit critique et pratique des étudiants vis-à-vis de la physique expérimentale.

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir manipuler des instruments de mesure classiques
- Savoir mesurer une grandeur physique
- Savoir expliquer et manipuler les concepts d'incertitudes de mesure

2. Transversales

- Savoir analyser des informations ou données et faire preuve d'une analyse critique

PILS Physique

Description du contenu de l'enseignement

Le Programme d'Intégration en Licences Sciences (PILS) est un dispositif visant à aider les étudiants à leur arriver à l'université, afin d'obtenir un niveau suffisant en Chimie, en Maths et en Physique leur permettant de commencer le semestre sereinement dans les matières scientifiques.

Ce dispositif est étalé sur les 3 premières semaines de cours.

Il est obligatoire pour tous (y compris les redoublants). Les enseignements habituels commenceront en semaine 4.

En pratique :

- **Les 3 tests sont obligatoires pour tous, y compris les redoublants.**
- Toutefois, ne pas passer les tests d'une discipline dans les cas suivant :
 - pas Physique si l'UE «Physique 1» a déjà été validée ;
 - pas Chimie si les UE «Architecture / Transformation Matière» ont déjà été validées ;
 - pas Maths si l'UE «Maths pour les Sciences 1» a déjà été validée.
- Les tests sont disponibles sur la **page Moodle du cours**.
- **Vous êtes inscrits automatiquement à ce cours.** S'il n'apparaît pas dans votre tableau de bord Moodle, merci de contacter le [PLS](#).
- Si un test n'est pas encore affiché, il sera bientôt disponible. Vous serez prévenus par email de son ouverture.
- **Les groupes seront constitués et annoncés par email.** On vous expliquera également à ce moment-là comment consulter et paramétrer votre emploi du temps.
- Tous les cours du PILS seront en présence au campus de l'Esplanade. Les lieux et horaires seront disponibles dans l'emploi du temps ERNEST.

Volumes horaires :

- 10h à 20h CI selon le niveau des étudiants.

UE 2 - Semestre 1 - Mathématiques 1

Compétences à acquérir

Cette unité d'enseignement participe à l'acquisition des compétences générales suivantes :

- Être capable de développer une démarche théorique (proposer un modèle, comprendre un modèle, savoir faire des hypothèses) ;
- Être capable d'utiliser efficacement des outils mathématiques pour résoudre des problèmes de physique ;
- Être à même d'analyser un problème, une situation avec un esprit critique ;
- Être capable de rechercher et d'acquérir des connaissances par soi-même et en utilisant les ressources disponibles avec un esprit critique.

Mathématiques pour les sciences 1

Description du contenu de l'enseignement

Le module de « Mathématiques pour les Sciences 1 » reprendra les notions vues en classe de Terminale S / ES pour les approfondir, et apportera les compléments indispensables pour bien aborder les enseignements des autres matières scientifiques de l'année. La pratique calculatoire sera mise en avant : calcul littéral sur les formules et applications numériques, nombres complexes. Le module abordera aussi la question du tracé des fonctions usuelles avec leurs réciproques, le calcul de dérivées, le calcul de limites, les développements limités (allure locale du graphe) et les asymptotes.

Compétences à acquérir

Au terme de ce cours, l'étudiant doit être capable de manipuler efficacement des expressions littérales (y compris avec des nombres complexes), de tracer rapidement le graphique d'une fonction réelle (en particulier lorsque l'expression utilise les fonctions élémentaires ou qu'un équivalent simple de la fonction peut être trouvé au voisinage de points particuliers), de calculer efficacement des dérivées. Il aura appris certaines bases du raisonnement mathématiques (éléments de logique, quantificateurs "pour tout", "il existe"). Ces compétences seront nécessaires dans de nombreuses matières de tous les semestres ultérieurs, ne serait-ce que pour comprendre la structure du discours scientifique.

Travaux personnels encadrés

Description du contenu de l'enseignement

Le but de cet enseignement est de développer des méthodes de travail et acquérir une certaine autonomie :

- une première phase sera centrée sur un examen blanc qui sera préparé et restitué ;

- une deuxième phase fera l'objet d'un travail personnel également préparé et restitué ;
- pour finir, un travail en petits groupes sera effectué. ce travail sera également préparé et effectué.

Dans chaque phase l'étudiant est accompagné dans sa préparation et, lors de la restitution, un bilan est effectué.

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir manipuler de manière autonome des concepts mathématiques simples

2. Transversales

- Savoir organiser et planifier son travail en autonomie

PILS - Mathématiques pour les sciences

UE 3 - Semestre 1 - Chimie 1

Description du contenu de l'enseignement

- Voir le descriptif dans les sous rubriques.

Architecture de la matière 1

Description du contenu de l'enseignement

Le but de ce cours est d'étudier l'atome, ses constituants et sa structure électronique, et l'évolution des propriétés des éléments chimiques dans le tableau périodique puis d'introduire la liaison chimique.

- Quantité de matière ; quantité de matière, masse atomique, masse molaire, concentration
- Structure de l'atome : constituants, nombre de masse et nombre de charge, notation, isotopes
- Atome d'hydrogène : spectres de raies, nombres quantiques, niveaux d'énergie, quantification, orbitales atomiques

- Atome polyélectronique : structure électronique, règles de remplissages, effet d'écran, charge effective
- Tableau périodique : structure de tableau périodique (période, famille, bloc), périodicité des propriétés physico-chimiques.
- Liaison chimique : modèle de Lewis, ordre de liaison, énergie et longueur de liaison

Compétences à acquérir

Compétences générales

- Modéliser un problème, traduire les données d'un énoncé.
- Savoir utiliser des constantes physiques et faire une application numérique.

Quantité de matière

- Connaître le concept de la quantité de matière et des masses atomiques relatives et des masses molaires.
- Calculer une quantité de matière et une masse moléculaire à partir des masses molaires.
- Calculer une composition centésimale connaissant la formule moléculaire, et inversement.
- Calculer les concentrations molaire, massique et volumique d'un mélange.

Structure de l'atome

- Connaître les constituants de l'atome: noyaux (neutrons, protons) et électrons.
- Connaître le nombre de masse A et le nombre de charge Z. Etablir le nombre de protons, neutrons, et d'électrons d'un atome, d'un ion, connaissant les nombres A et Z.
- Maîtriser le symbole utilisé pour décrire un élément.
- Calculer la composition isotopique d'un élément naturel, connaissant sa masse atomique apparente et les masses atomiques des isotopes.

Tableau périodique

- Lire le tableau périodique: masse molaire. Identifier lignes et colonnes.
- Comparer les propriétés des éléments et connaître leurs tendances à travers le tableau périodique: électronégativité, rayon atomique, affinité électronique, valence.
- Reconnaître et nommer les familles des éléments, les isotopes, leurs stabilités et propriétés communes.
- Distinguer les différents blocs de la classification périodique et connaître les principales propriétés qui les caractérisent, en se focalisant sur les non-métaux, alcalins et halogènes.

L'atome d'hydrogène

- Connaître le spectre de raies de Balmer et le situer par rapport aux différents domaines spectraux.
- Appliquer la formule de Rydberg.
- Connaître le concept de la quantification de l'énergie, les nombres quantiques et les fonction d'onde (orbitales) s et p d'un ion hydrogénoïde.
- Représenter les orbitales atomiques s et p qualitativement.

L'atome polyélectronique

- Connaître le concept de la configuration électronique et le relier à la structure du tableau périodique.
- Déterminer la configuration électronique à l'état fondamental d'un atome ou d'un ion.
- Connaître le concept des couches électroniques.
- Déterminer la valence d'un atome à partir de sa configuration électronique.

Liaison chimique

- Connaître le modèle de Lewis et l'utiliser pour représenter une molécule composée d'éléments des deux premières périodes du tableau périodique.
- Maîtriser la règle de saturation des couches électroniques. En extraire l'ordre de la liaison et le degré d'oxydation d'un atome.
- Connaître l'ordre de grandeur des énergies associées à la formation d'une liaison chimique et les distances typiques entre les atomes la composant.
- Différencier liaisons fortes et liaisons faibles par rapport à l'énergie de liaison et relier celle-ci aux distances inter-atomiques.



Transformation de la matière 1

Description du contenu de l'enseignement

Cet enseignement vise à donner les bases nécessaires à la compréhension du concept de réaction chimique. Seront abordés les notions d'états de la matière, de transformation chimique, de réaction chimique. L'enseignement permettra de mettre en place les concepts fondamentaux de constante d'équilibre et les prémices de la thermochimie et de la cinétique chimique en privilégiant une approche qualitative et un fort lien avec l'expérience.

1. **États physiques de la matière** : différents états de la matière, transformation de la matière, loi des gaz parfaits/réels, diagrammes d'états
2. **Description et outils d'analyses de transformations chimiques** : stœchiométrie, équation bilan, écriture d'une réaction chimique, notion de constante d'équilibre, activité chimique, loi de Le Chatelier
3. **Évolution temporelle des équilibres chimiques** : Vitesses de disparition d'un réactif et de formation d'un produit. Vitesse de réaction pour une transformation modélisée par une réaction chimique unique. Lois de vitesse (ordre simple). Loi empirique d'Arrhenius ; énergie d'activation.

4. **Notions de chimie nucléaire, radiochimie** : cohésion du noyau, radioactivité naturelle/artificielle, rayonnements, décroissance radioactive, énergie nucléaire, unités et mesure

Compétences à acquérir

Etats physiques de la matière macroscopique et leurs transformations

- Décrire la composition d'un système à l'aide des grandeurs physiques pertinentes.
- Déterminer l'état physique d'une espèce chimique pour des conditions expérimentales données de pression et température.
- Reconnaître la nature d'une transformation.
- Connaître la loi du gaz parfait et l'appliquer.

Transformations chimiques

- Recenser les constituants physico-chimiques présents dans un système.
- Ecrire une équation-bilan et définir la stœchiométrie.
- Définir l'avancement et le quotient d'une réaction chimique.
- Déterminer quantitativement la composition d'un système chimique dans un état d'avancement quelconque.
- Prévoir le sens de l'évolution spontanée d'un système chimique.
- Connaître et appliquer le principe de le Chatelier.

Cinétique

- Définir la vitesse d'une réaction chimique et la relier à la vitesse de disparition d'un réactif ou de formation d'un produit.
- Connaître les lois simple de vitesse, les concepts d'ordre de réaction et de constante de vitesse.
- Identifier un état d'équilibre chimique.
- Déterminer la vitesse de réaction à différentes dates en utilisant une méthode numérique ou graphique.
- Connaître la loi empirique d'Arrhénius pour les constantes de vitesse.
- Connaître le phénomène de la décomposition radioactive de 1er ordre et l'appliquer pour la datation.

Compétences développées et évaluées au sein de l'UE/matière

	<i>cible évaluée prioritairement</i>	<i>accessoire évaluée indirectement</i>	<i>non évaluée</i>
Maitriser les savoirs scientifiques fondamentaux	x		
Analyser et résoudre un problème simple de chimie en intégrant les différents domaines de la chimie.	x		
Mettre en œuvre et comprendre un protocole expérimental en français et en anglais en respectant les bonnes pratiques de laboratoire.			x
Sélectionner, analyser de manière critique, synthétiser et exploiter des données bibliographiques et/ou scientifiques			x
Communiquer en français et en anglais par écrit et par oral dans un langage adapté et scientifiquement correct.		x	
Apprendre et agir de manière autonome.		x	
Interagir, travailler et produire avec les autres.			x

Chimie expérimentale 1

Description du contenu de l'enseignement

Initiation au travail scientifique par une mise en situation des différents aspects du travail d'un chimiste. L'étudiant sera amené à :

- Découvrir la rigueur par le respect strict d'une consigne donnée
- Découvrir le travail en "autonomie contrôlée" ainsi que le travail en groupe
- Découvrir qu'une expérience est précédée d'une préparation qui peut être importante
- Découvrir une nouvelle approche d'un item déjà étudié auparavant

Connaissances théoriques

- Définitions : Triangle du feu, comburant, carburant, catégorie de feu, conduite à tenir, consignes de sécurité du laboratoire
- Calcul de la concentration d'une solution, volume à l'équivalence, stoechiométrie de réaction
- Loi de Beer-Lambert, régression linéaire
- Calcul quantité de matière, rendement de réaction
- Rappels de première/terminale : Oxydo-réduction (introduction de la notion de degré d'oxydation sur des exemples simples)
- Mise en œuvre d'une expérience permettant de déterminer une constante de réaction ou une constante physique d'un composé
- Initiation à la structure 3D des molécules (rappels de terminale sur la stéréochimie : représentation (topologique, Cram), centre stéréogène, stéréoisomère (Z/E, énantiométrie, R et S)
- Initiation aux notions expérimentales : cristallisation/précipitation d'un composé organique/inorganique
- Détermination de la pureté d'un composé (grandeur physique, mise en œuvre d'un test spécifique révélateur d'une fonction organique)

Connaissances expérimentales

- Utilisation : extincteur, sorbonne, EPI, déclencheur manuel, reconnaissance des alarmes sonores
- Mise en œuvre d'un dosage volumétrique, d'un dosage d'ions par complexation
- Préparation d'une solution à une concentration donnée
- Mise en œuvre d'une filtration sur büchner
- Traçage d'une droite étalonnage et utilisation pour déterminer une concentration
- Utilisation d'une pH mètre : Etalonnage et mesure
- Utilisation d'un banc kofler : Etalonnage et mesure
- Initiation à l'utilisation d'un spectromètre UV-Vis
- Manipulation de modèles moléculaires
- Représentation graphique des molécules dans l'espace

Compétences à acquérir

- être capable de respecter strictement une consigne donnée
- être capable d'écrire l'équation de la réaction mise en œuvre
- être capable de retrouver les conditions réactionnelles et les présenter de manière schématique (tableau d'avancement)
- être capable de prendre en compte les risques chimiques ainsi que les propriétés physiques des produits utilisés
- être capable de rédiger le mode opératoire mis en œuvre et de retranscrire toutes les observations faites
- être capable de représenter les molécules : par la représentation graphique, par la construction de modèles moléculaires
- être capable de déterminer un ordre de réaction à l'aide de la méthode différentielle ou à l'aide des temps de demi-réaction.



PILS Chimie

Description du contenu de l'enseignement

"Le Programme d'Intégration en Licences Sciences sert à accompagner les étudiants dans leur arrivée à l'université. Il est valorisé comme une bonification de la moyenne.

Il apporte un bonus compris entre 0 et 1 point, directement ajouté à la moyenne pondérée des autres matières de l'UE:

Note de l'UE = (moyenne coefficientée des autres matières de l'UE) + PILS

Ce bonus est calculé sur la base de la progression et de l'investissement de l'étudiant dans le dispositif.

UE 4 - Semestre 1 - Langues (1 au choix)

Description du contenu de l'enseignement

Apprentissage et pratique de la langue anglaise ou allemande. Anglais pour les CMI ME et MNE, Anglais ou Allemand pour les autres.

Le premier semestre de la première année est plus particulièrement dédié à la découverte du dispositif des centres de ressources de langues (CRL) : ressources, outils et modalités de travail individualisé et au développement d'une démarche de travail active et de l'autonomie dans l'apprentissage des langues.

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir s'exprimer de manière simple en anglais ou en allemand, à l'écrit comme à l'oral

2. Transversales

- Savoir organiser et planifier son travail et utiliser les outils d'auto-évaluation pour progresser dans l'apprentissage d'une langue étrangère

Anglais - S1 licence

Description du contenu de l'enseignement

Apprentissage et pratique de la langue anglaise.

Compétences à acquérir

En licence, les cours de langues obligatoires visent l'acquisition du niveau B2 du CECRL (Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues) à l'issue de la 3e année.

Le niveau B2 correspond à un **niveau intermédiaire** tel que démontré par un **utilisateur indépendant de la langue** en question.

L'utilisateur de niveau B2 peut :

- Comprendre le contenu essentiel de sujets concrets ou abstraits dans un (con)texte complexe, y compris une discussion technique dans sa spécialité.
- Communiquer avec un degré de spontanéité et d'aisance tel qu'une conversation avec un locuteur natif ne comportant de tension ni pour l'un ni pour l'autre.
- S'exprimer de façon claire et détaillée sur une grande gamme de sujets, émettre un avis sur un sujet d'actualité et exposer les avantages et les inconvénients de différentes possibilités.

L'apprentissage d'une langue étant un processus qui se prolonge tout au long de la vie, un volet important des cours de langues à l'Université de Strasbourg concerne les techniques d'apprentissage pour amener les étudiants à :

- Prendre conscience, en tant qu'apprenant, de leurs propres compétences communicatives langagières : identifier leurs forces, leurs faiblesses, leurs motivations et leurs besoins.
- Organiser et développer des stratégies en conséquence :
 - se fixer des objectifs valables et réalistes,
 - choisir des ressources appropriées et adaptées,
 - réaliser des tâches,

- s'entraîner à l'autoévaluation.

Pour L1S1 :

Le premier semestre de la première année est plus particulièrement dédié à la découverte du dispositif des centres de ressources de langues (CRL) : ressources, outils et modalités de travail individualisé et au développement d'une démarche de travail active et de l'autonomie dans l'apprentissage des langues.

Allemand -S1 licence

Description du contenu de l'enseignement

Apprentissage et pratique de la langue allemande

Compétences à acquérir

En licence, les cours de langues obligatoires visent l'acquisition du niveau B2 du CECRL (Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues) à l'issue de la 3e année.

Le niveau B2 correspond à un **niveau intermédiaire** tel que démontré par un **utilisateur indépendant de la langue** en question.

L'utilisateur de niveau B2 peut :

- Comprendre le contenu essentiel de sujets concrets ou abstraits dans un (con)texte complexe, y compris une discussion technique dans sa spécialité.
- Communiquer avec un degré de spontanéité et d'aisance tel qu'une conversation avec un locuteur natif ne comportant de tension ni pour l'un ni pour l'autre.
- S'exprimer de façon claire et détaillée sur une grande gamme de sujets, émettre un avis sur un sujet d'actualité et exposer les avantages et les inconvénients de différentes possibilités.

L'apprentissage d'une langue étant un processus qui se prolonge tout au long de la vie, un volet important des cours de langues à l'Université de Strasbourg concerne les techniques d'apprentissage pour amener les étudiants à :

- Prendre conscience, en tant qu'apprenant, de leurs propres compétences communicatives langagières : identifier leurs forces, leurs faiblesses, leurs motivations et leurs besoins.
- Organiser et développer des stratégies en conséquence :

- se fixer des objectifs valables et réalistes,
- choisir des ressources appropriées et adaptées,
- réaliser des tâches,
- s'entraîner à l'autoévaluation.

Le premier semestre de la première année est plus particulièrement dédié à la découverte du dispositif des centres de ressources de langues (CRL) : ressources, outils et modalités de travail individualisé, et au développement d'une démarche de travail active et de l'autonomie dans l'apprentissage des langues.

Allemand débutant 1 semestre impair

Description du contenu de l'enseignement

Cours d'allemand réservé aux VRAIS débutants

Compétences à acquérir

- Apprendre à communiquer dans des situations de la vie quotidienne : se présenter, présenter sa famille, parler de ses occupations favorites
- Se familiariser avec des ressources adaptées aux débutants
- Acquérir une méthodologie de travail permettant le développement de l'autonomie d'apprentissage en langues

Allemand débutant 2 - semestre impair

Description du contenu de l'enseignement

Apprentissage de la langue allemande

Compétences à acquérir

- Acquérir un niveau de communication de survie dans des situations de la vie quotidienne (informations personnelles, environnement proche, achats, travail, voyages ...)
- Acquérir une méthodologie de travail permettant le développement de l'autonomie d'apprentissage en langues: sélectionner et utiliser des ressources adaptées

UE 5 - Semestre 1 - Méthodologie du travail universitaire

Compétences à acquérir

A l'issue de cet enseignement, les étudiants seront capables :

- de prendre conscience du travail à fournir pour réussir leur formation ;
- d'adopter une démarche réflexive sur leur rôle d'étudiant ;
- d'organiser leur travail selon les méthodes qui sont les plus efficaces pour eux.

MTU

Description du contenu de l'enseignement

Il s'agit d'un enseignement d'accompagnement visant au développement des méthodes de travail, au service de la réussite dans les différentes matières de la formation.

Le travail laisse une grande place au travail en petits groupes.

Un travail personnel entre les séances est demandé à partir des ressources fournies en ligne et en expérimentant sur ses propres méthodes de travail.

Sont abordés :

- Les outils pour s'organiser (environnement numérique de travail, agenda, liste de tâches, partage de fichiers, travail collaboratif) ;
- La communication (courriels, prise de conscience de la difficulté de se faire comprendre) ;
- Débriefing sur les premiers contrôles continus ;
- Techniques pour favoriser la mise au travail.

L'évaluation se fait à partir d'une restitution orale devant les camarades et avec un rapport écrit.

Il est également demandé de suivre trois conférences scientifiques dont l'une donnera lieu à une prise de notes et d'interviewer un étudiant inscrit dans une formation universitaire scientifiques de L3 ou de master.

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Néant

2. Transversales

A l'issue de cet enseignement, les étudiants seront capables :

- de prendre conscience du travail à fournir pour réussir leur formation ;
- d'adopter une démarche réflexive sur leur rôle d'étudiant ;
- d'organiser leur travail selon les méthodes qui sont les plus efficaces pour eux.

Semestre 2 - Physique et Sciences pour l'ingénieur

UE 1 - Semestre 2 - Physique 2

Description du contenu de l'enseignement

L'UE1 "Physique 2" introduit des bases indispensables à l'étude de la physique ou des sciences pour l'ingénieur.

Ses objectifs spécifiques sont orientés vers :

- la descriptions des ondes et vibrations, l'optique géométrique ;
- les méthodes mathématiques pour la physique ;
- la physique expérimentale.

Compétences à acquérir

Cette unité d'enseignement participe à l'acquisition des compétences générales suivantes :

- Être capable de développer une démarche expérimentale (mesure et incertitude, critique de la mesure, mise en œuvre, expliciter un protocole, présenter ses résultats) ;
- Être capable de développer une démarche théorique (proposer un modèle, comprendre un modèle, savoir faire des hypothèses) ;
- Être capable d'utiliser efficacement des outils mathématiques pour résoudre des problèmes de physique ;
- Être capable d'utiliser efficacement l'outil informatique pour résoudre des problèmes de physique ;
- Être capable de mobiliser des concepts de physique de base pour résoudre et analyser des problèmes de physique ;
- Être à même d'analyser un problème, une situation avec un esprit critique ;
- Être capable de rédiger un document scientifique en respectant l'éthique et les règles éditoriales ;

- Être capable de s'exprimer en public et être à même de faire une présentation orale d'un travail scientifique ;
- Être capable de rechercher et d'acquérir des connaissances par soi-même et en utilisant les ressources disponibles avec un esprit critique.

Vibrations et ondes, optique géométrique

Description du contenu de l'enseignement

Cet enseignement repose sur l'enseignement des concepts suivants :

- Oscillations harmoniques libres, amorties, oscillations forcées ;
- Introduction classique à la notion notions d'onde. Propagation à une dimension, équation de D'Alembert. Ondes stationnaires. Battements ;
- Introduction aux ondes électromagnétiques ;
- Optique ondulatoire (interférence, diffraction) ;
- Optique géométrique (ne sera plus vue dans la suite de la licence).

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Maîtriser la descriptions d'oscillations harmoniques libres, amorties ou forcées ;
- Maîtriser la notions d'onde et leur propagation ;
- Comprendre la différence entre l'optique géométrique et ondulatoire ;
- Être à même de décrire quelques systèmes optiques simples.

2. Transversales

- Savoir organiser et planifier son travail de manière autonome

Méthodes mathématiques pour la physique L1S2

Description du contenu de l'enseignement

Ce cours s'appuie sur les notions introduites par nos collègues mathématiciens est à pour but de donner un savoir-faire dans l'utilisation d'outils mathématiques utiles à un physicien.

Dans cet esprit des méthodes de calcul seront développées sur les notions suivantes :

- Continuité, dérivation, intégration d'une fonction de variables réelles ;
- Suites, séries ;
- Equations différentielles.

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir intégrer ou dériver une fonction à variables réelles
- Savoir décrire et trouver la limite d'une suite
- Savoir résoudre une équation différentielle simple

2. Transversales

- Savoir organiser et planifier son travail de manière autonome

Physique expérimentale 2

Description du contenu de l'enseignement

L'objectif de ces travaux pratiques est l'acquisition d'un savoir faire expérimental qui repose sur les thématiques suivantes :

- Incertitude expérimentale ;
- Mécanique (pendule de torsion, oscillations et résonance...) ;
- Optique (focométrie, instruments d'optique...) ;
- Ondes (vitesse du son) ;
- Initiation à la thermodynamique (capacité calorifique d'un gaz), au traitement du signal (décomposition en série de Fourier) et à la mécanique des fluides (tension superficielle).

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir mettre en œuvre une démarche expérimentale
- Savoir présenter ses résultats expérimentaux
- Savoir analyser de manière critique des résultats expérimentaux

2. Transversales

- Savoir faire preuve d'une analyse critique face à un problème expérimental

UE 2 - Semestre 2 - Mathématiques et informatique 2

Compétences à acquérir

- Être capable de développer une démarche théorique (proposer un modèle, comprendre un modèle, savoir faire des hypothèses) ;
- Être capable d'utiliser efficacement des outils mathématiques pour résoudre des problèmes de physique ;
- Être capable d'utiliser efficacement l'outil informatique pour résoudre des problèmes de physique ;
- Être à même d'analyser un problème, une situation avec un esprit critique ;
- Être capable de rechercher et d'acquérir des connaissances par soi-même et en utilisant les ressources disponibles avec un esprit critique.

Mathématiques pour les sciences 2

Description du contenu de l'enseignement

Le module de « Mathématiques pour les Sciences 2 » finira de poser les bases de l'analyse, avec le calcul intégral et la résolution d'équations différentielles linéaires à coefficients constants (avec ou sans forçage). Ensuite le module abordera des notions de géométrie vectorielle et d'algèbre linéaire. La représentation graphique des vecteurs et les calculs vectoriels dans les systèmes de coordonnées usuels (cartésiennes, polaires et cylindriques) seront introduits : produit scalaire, norme, produit vectoriel ainsi que l'incidence des sous-espaces affines (droites et plans). L'enseignement d'algèbre couvrira le calcul matriciel, les déterminants, la résolution de systèmes affines (pivot de Gauss) et l'interprétation géométrique sous-jacente (applications affines). Le semestre se clôturera par la notion d'espace vectoriel abstrait, qui reprendra et généralisera certaines notions du calcul vectoriel dans d'autres contextes. Des exemples d'applications linéaires seront introduits.

Compétences à acquérir

L'étudiant doit en fin de semestre savoir calculer les intégrales classiques (intégration par parties, fractions rationnelles simples, monômes trigonométriques etc.) ainsi que trouver les solutions d'équations différentielles simples à coefficients constants. Il saura également manipuler sans difficulté les vecteurs des espaces vectoriels R^2 et R^3 (coordonnées, changement de base). Il doit être familier de la notation matricielle, en particulier pour l'écriture et la résolution de systèmes d'équations affines. Il aura approfondi sa connaissance de la logique mathématique (démonstrations d'unicité et récurrences ; expressions générales de sommes ou produits utilisant des indices muets). Il aura appréhendé le caractère général d'un espace vectoriel et de la notion de dimension. Par les exercices, il aura vu de premières applications de ces notions, qui lui serviront dans de nombreuses matières scientifiques des semestres suivants.

Informatique

Description du contenu de l'enseignement

Le but de cette unité d'enseignement est d'une part de présenter l'architecture générale d'un ordinateur et, d'autre part, de familiariser les étudiants à l'environnement Unix.

Elle repose sur l'acquisition des notions suivantes :

- Ordinateur et système (TP) : manipulation de fichiers sous UNIX/Linux, gestion d'une arborescence, manipulation de processus, exécution de programmes et contrôle des processus, commandes de base, manipulation d'applications ;
- Algorithmique (CI) : notions de base d'algorithmique : entrée, sortie, fonction, variable, conditionnelle, itération, récursivité, complexité ;
- Notions de base de programmation impérative (TP) - interpréteur bash.

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Comprendre l'architecture d'un ordinateur et son système d'exploitation ;
- Maîtriser les bases du système UNIX ;
- Appréhender les notions de base de programmation impérative ;
- Comprendre le fonctionnement d'un programme en machine.

2. Transversales

- Savoir organiser et planifier son travail

UE 3 - Semestre 2 - Chimie 2

Compétences à acquérir

- Être capable de développer une démarche théorique (proposer un modèle, comprendre un modèle, savoir faire des hypothèses) ;
- Être capable d'utiliser efficacement des outils mathématiques pour résoudre des problèmes de physique ;
- Être capable de mobiliser des concepts de physique de base pour résoudre et analyser des problèmes de physique ;
- Être à même d'analyser un problème, une situation avec un esprit critique ;
- Être capable de rechercher et d'acquérir des connaissances par soi-même et en utilisant les ressources disponibles avec un esprit critique.

Liaisons et molécules

UE 4 - Semestre 2 - Langues 2 (1 au choix)

Description du contenu de l'enseignement

Apprentissage et pratique de la langue anglaise ou allemande. Anglais pour les CMI ME et MNE, Anglais ou Allemand pour les autres.

Le second semestre s'inscrit dans le prolongement du premier :

- Utilisation du dispositif des centres de ressources de langues (CRL) : ressources, outils et modalités de travail individualisé.
- Développement d'une démarche de travail active et autonome dans l'apprentissage des langues.
- Développement de la capacité à s'autoévaluer en référence au CECRL.

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir s'exprimer de manière simple en anglais ou en allemand, à l'écrit comme à l'oral

2. Transversales

- Savoir organiser et planifier son travail et utiliser les outils d'auto-évaluation pour progresser dans l'apprentissage d'une langue étrangère

Anglais - S2 licence

Description du contenu de l'enseignement

Apprentissage et pratique de la langue anglaise.

Compétences à acquérir

En licence, les cours de langues obligatoires visent l'acquisition du niveau B2 du CECRL (Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues) à l'issue de la 3e année.

Le niveau B2 correspond à un **niveau intermédiaire** tel que démontré par un **utilisateur indépendant de la langue** en question.

L'utilisateur de niveau B2 peut :

- Comprendre le contenu essentiel de sujets concrets ou abstraits dans un (con)texte complexe, y compris une discussion technique dans sa spécialité.
- Communiquer avec un degré de spontanéité et d'aisance tel qu'une conversation avec un locuteur natif ne comportant de tension ni pour l'un ni pour l'autre.
- S'exprimer de façon claire et détaillée sur une grande gamme de sujets, émettre un avis sur un sujet d'actualité et exposer les avantages et les inconvénients de différentes possibilités.

L'apprentissage d'une langue étant un processus qui se prolonge tout au long de la vie, un volet important des cours de langues à l'Université de Strasbourg concerne les techniques d'apprentissage pour amener les étudiants à :

- Prendre conscience, en tant qu'apprenant, de leurs propres compétences communicatives langagières : identifier leurs forces, leurs faiblesses, leurs motivations et leurs besoins.
- Organiser et développer des stratégies en conséquence :

- se fixer des objectifs valables et réalistes,
- choisir des ressources appropriées et adaptées,
- réaliser des tâches,
- s'entraîner à l'autoévaluation.

Pour L1S2 :

Le second semestre s'inscrit dans le prolongement du premier :

- Utilisation du dispositif des centres de ressources de langues (CRL) : ressources, outils et modalités de travail individualisé.

- Développement d'une démarche de travail active et autonome dans l'apprentissage des langues.
- Développement de la capacité à s'autoévaluer en référence au CECRL.

Allemand -S2 licence

Description du contenu de l'enseignement

Apprentissage et pratique de la langue allemande

Compétences à acquérir

En licence, les cours de langues obligatoires visent l'acquisition du niveau B2 du CECRL (Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues) à l'issue de la 3e année.

Le niveau B2 correspond à un niveau intermédiaire tel que démontré par un utilisateur indépendant de la langue en question.

L'utilisateur de niveau B2 peut : Comprendre le contenu essentiel de sujets concrets ou abstraits dans un (con)texte complexe, y compris une discussion technique dans sa spécialité.

Communiquer avec un degré de spontanéité et d'aisance tel qu'une conversation avec un locuteur natif ne comportant de tension ni pour l'un ni pour l'autre.

S'exprimer de façon claire et détaillée sur une grande gamme de sujets, émettre un avis sur un sujet d'actualité et exposer les avantages et les inconvénients de différentes possibilités. L'apprentissage d'une langue étant un processus qui se prolonge tout au long de la vie, un volet important des cours de langues à l'Université de Strasbourg concerne les techniques d'apprentissage pour amener les étudiants à : Prendre conscience, en tant qu'apprenant, de leurs propres compétences communicatives langagières : identifier leurs forces, leurs faiblesses, leurs motivations et leurs besoins.

Organiser et développer des stratégies en conséquence :- se fixer des objectifs valables et réalistes,

- choisir des ressources appropriées et adaptées,
- réaliser des tâches,
- s'entraîner à l'autoévaluation.

Le second semestre s'inscrit dans le prolongement du premier :

- Utilisation du dispositif des centres de ressources de langues (CRL) : ressources, outils et modalités de travail individualisé.
- Développement d'une démarche de travail active et autonome dans l'apprentissage des langues.
- Développement de la capacité à s'autoévaluer en référence au CECRL.

Allemand débutant 1 semestre pair

Description du contenu de l'enseignement

Cours d'allemand réservé aux VRAIS débutants. Suite du cours "débutant semestre impair".

Compétences à acquérir

- Apprendre à communiquer dans des situations de la vie quotidienne : décrire les activités d'une journée, parler de ses goûts alimentaires, faire des courses, exprimer ses besoins, possibilités, sentiments
- Se familiariser avec des ressources adaptées aux débutants
- Acquérir une méthodologie de travail permettant le développement de l'autonomie d'apprentissage en langues

Allemand débutant 2 - Semestre pair

Description du contenu de l'enseignement

Apprentissage de la langue allemande

Compétences à acquérir

- Acquérir un niveau de communication de survie dans des situations de la vie quotidienne (informations personnelles, environnement proche, achats, travail, voyages ...)
- Acquérir une méthodologie de travail permettant le développement de l'autonomie d'apprentissage en langues: sélectionner et utiliser des ressources adaptées

UE 5 - Semestre 2 - Options (1 au choix)

Compétences à acquérir

- Être capable de développer une démarche expérimentale (mesure et incertitude, critique de la mesure, mise en œuvre, expliciter un protocole, présenter ses résultats) ;
- Être capable de développer une démarche théorique (proposer un modèle, comprendre un modèle, savoir faire des hypothèses) ;
- Être capable d'utiliser efficacement des outils mathématiques pour résoudre des problèmes de physique ;
- Être capable d'utiliser efficacement l'outil informatique pour résoudre des problèmes de physique ;
- Être capable de mobiliser des concepts de physique de base pour résoudre et analyser des problèmes de physique ;

- Être à même d'analyser un problème, une situation avec un esprit critique ;
- Être capable de rechercher et d'acquérir des connaissances par soi-même et en utilisant les ressources disponibles avec un esprit critique.

Equilibres chimiques

Description du contenu de l'enseignement

Donner aux étudiants une introduction sur les principaux équilibres chimiques (acido/basique, complexation, précipitation, oxydo-réduction).

Réactions acido-basiques : Constante d'acidité ; pH d'une solution aqueuse, autoprotolyse de l'eau. diagramme de prédominance ; Force des acides et des bases : pKa, indicateurs pH, solutions tampons, titrations. Exemples usuels d'acides et bases: nom, formule et nature – faible ou forte – des acides sulfurique, nitrique, chlorhydrique, phosphorique, acétique, de la soude, la potasse, l'ion hydrogénocarbonate, l'ammoniac...

Réactions d'oxydo-réduction : Définitions oxydant, réducteur, couples (Red/Ox). Nombres d'oxydation. Demi-équation bilan. Caractère thermodynamiquement favorisé ou défavorisé d'une réaction d'oxydo-réduction.

Réactions de dissolution ou de précipitation : Electroneutralité. Constante de l'équation de dissolution, produit de solubilité Ks. Solubilité et condition de précipitation. Domaine d'existence. Facteurs influençant la solubilité.

Réactions de complexation : Constantes de formation ou de dissociation. Diagramme de prédominance en fonction de pL.

Compétences à acquérir

Compétences générales :

- Décrire et interpréter un équilibre acide-base, d'oxydo-réduction ou de solubilité en solution aqueuse.
- Déterminer le pH ou le potentiel d'une solution, la solubilité d'un électrolyte.
- Identifier la nature des réactions en solutions aqueuses.
- Déterminer la valeur de la constante d'équilibre pour une équation de réaction
- Prévoir qualitativement l'état final d'un système en solution aqueuse ou pour interpréter des observations expérimentales.
- Déterminer la composition chimique du système dans l'état final, en distinguant les cas d'équilibre chimique et de transformation totale

Réactions d'oxydo-réduction

- Prévoir les nombres d'oxydation extrêmes d'un élément à partir de sa position dans le tableau périodique.
- Identifier l'oxydant et le réducteur d'un couple.
- Décrire le fonctionnement d'une pile et le rôle des électrodes.
- Prévoir qualitativement le caractère thermodynamiquement favorisé ou défavorisé d'une réaction d'oxydo-réduction.
- Connaître phénoménologiquement l'influence des concentrations sur les potentiels d'électrode: l'équation de Nernst.

Réactions acido-basiques

- Reconnaître un acide, une base dans la théorie de Brönsted.
- Interpréter le pH d'une solution aqueuse ainsi que la force d'un acide ou d'une base.
- Expliquer la dissociation des acides et bases faibles.
- Connaître les indicateurs pH.
- Utiliser les diagrammes de prédominance ou d'existence pour prévoir les espèces incompatibles ou la nature des espèces majoritaires.
- Connaître l'autoprotolyse de l'eau ainsi que le comportement des sels dans l'eau.
- Connaître le titrage acide-base.

Solubilité, réactions de précipitation et de complexation

- Connaître le comportement général des ions en solution .
- Comprendre le concept de la solubilité, calculer un produit de solubilité.
- Connaître l'influence de l'acidité et de la complexation sur la solubilité.

Relativité

Description du contenu de l'enseignement

Le but de ce cours est d'introduire les bases en relativité restreinte.

Les notions suivantes seront abordées :

- référentiels galiléens ;
- expérience de Michelson ;
- postulats de la relativité restreinte ;
- temps propre ;
- dilatation du temps ;
- contraction des longueurs ;
- espace de Minkowski ;
- invariances et transformations de Lorentz ;
- simultanéité des événements ;
- cône de lumière ;
- composition des vitesses
- cinématique relativiste ;

- 4-vecteurs vitesse et impulsion ;
- dynamique relativiste ;
- masse et énergie ;
- approximations faiblement relativiste et ultra-relativiste.

Compétences à acquérir

- Comprendre les bases de la relativité restreinte.

La lithosphère

Description du contenu de l'enseignement

Cette UE présentera la théorie de la tectonique des plaques et montrera en utilisant diverses disciplines des géosciences (géologie, géophysique, géodésie, ...) que la lithosphère est active, se déplace, se soulève, s'enfonce et se déforme. Elle est constituée de 2 grandes parties :

Partie 1 : l'étude du champ de pesanteur de la Terre et des anomalies gravimétriques, l'isostasie et les mouvements verticaux de la lithosphère associés.

Partie 2 : L'histoire et les principes de la tectonique des plaques, l'étude des mouvements horizontaux de la lithosphère et leur utilisation dans le cadre de la tectonique des plaques (plaques rigides, en rotation), les grands contextes géodynamiques et les déformations de la lithosphère à la limite des plaques.

Matériaux

Description du contenu de l'enseignement

Cet enseignement repose sur une présentation des évolutions de la science des matériaux, discipline transversale (physique, chimie, physico-chimie, mécanique...), de l'antiquité à nos jours.

Ce cours permettra aux étudiants d'acquérir toute d'abord les notions de base des grandes classes de matériaux, puis de comprendre comment les enjeux sociétaux actuels et les connaissances en nanoscience participent à une mutation des matériaux fonctionnels (20ème siècle) vers les matériaux intelligents (21ème siècle)

Compétences à acquérir

- être capable de comprendre les différences majeures entre les différentes classes de matériaux (céramiques / métaux et polymères) et les notions de matériaux avancés / matériaux intelligents ;
- être capable de comprendre la démarche d'innovation.

Étude de systèmes en science de l'ingénieur

Description du contenu de l'enseignement

Cet enseignement repose sur 25 heures réparties en 5h de cours magistraux dans l'EEA et 20h de TP de mise en situation. Il ne constitue pas un prérequis de L2 SPI mais est représentatif des enseignements dispensés en L2 SPI.

Les cours magistraux se répartissent de la manière suivante :

- 2h de cours magistral sur les lois fondamentales dans les réseaux en régime continu ;
- 1h de cours magistral sur la représentation des nombres (binaire, hexadécimal) et les fonctions logiques combinatoires ;
- 2h de cours sur les notions élémentaires d'algorithmie, les types, les affectations de variables et les structures de tests, boucles et tableaux.

Les notions théoriques abordées durant ces 5h de cours sont ensuite développées par l'enseignant durant les 5 séquences de 4h de TP réalisés en laboratoire d'électronique sur les thématiques suivantes :

- Démystifier la fonction lampe de poche du smartphone ;
- Reproduire la fonctionnalité de mesure de température ambiante que possèdent certains smartphones ;
- Mettre en œuvre une communication sans fil ;
- Pilotage en vitesse des moteurs d'un robot mobile ;
- Mise en œuvre d'un capteur boussole et suivi de ligne par capteurs infra-rouge.

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir manipuler les lois de l'électrocinétique en régime continu
- Savoir représenter des nombres en binaire
- Savoir écrire un programme simple sur micro-contrôleur

2. Transversales

- Savoir utiliser les outils informatiques et numériques en science de l'ingénieur
- Savoir formuler un problème simple d'ingénierie

Mécanique 2

Description du contenu de l'enseignement

I – Mécanique du point matériel en référentiel non galiléen

- Changement de référentiel, loi de composition des vitesses et des accélérations
- Principe fondamental de la dynamique dans des repères non galiléens – force d'inertie – Exemples

II – Moment cinétique

- Moment d'une force par rapport à un point
- Moment cinétique
- Théorème du moment cinétique
- Exemples

III – Forces centrales

- Définition et propriétés – loi des aires
- Énergie potentielle effective
- Problème de Kepler – Discussion qualitative du mouvement

IV – Dynamique de systèmes de N points matériels

- Centre de masse – Référentiel du centre de masse
- Éléments cinétiques d'un système de N points matériels
- Lois de la mécanique des systèmes de N points matériels
- Énergétique des systèmes de N points matériels

V – Chocs de deux particules – choc frontal – lois de conservations

UE 6 - Semestre 2 - Projet professionnel

Projet professionnel personnel : explorer

Description du contenu de l'enseignement

- Analyser ses représentations professionnelles
- Décrire des environnements professionnels en constante évolution (connaître les descripteurs d'un métier et les secteurs d'activité de sa filière)
- Acquérir une méthodologie de la prise de décision
- Adopter une démarche scientifique et professionnelle : recherche documentaire, analyse de problème, synthétise et présentation des résultats d'une recherche
- Adopter une démarche active face à son orientation
- Faire preuve d'autonomie, d'initiative, d'esprit critique
- Savoir travailler en équipe

Méthodologie :

- Effectuer en petit groupe une recherche documentaire sur un thème choisi (métier ou secteur d'activités) et sur une ou 2 entreprises ou organismes du secteur concerné
- Réaliser de la même façon l'interview d'un professionnel (préparation, mise en œuvre, traitement)
- Rédiger un dossier de synthèse personnel sur le thème choisi et présenter en groupe le travail réalisé (poster, diaporama, etc.)
- Faire le compte-rendu de présentations de professionnels.

Objectifs :

- Fournir à l'étudiant les clés qui lui permettront de construire son projet professionnel

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Néant

2. Transversales

- Savoir rechercher des informations et faire preuve d'une analyse critique
- Savoir communiquer par écrit et à l'oral de manière claire et synthétique avec un langage adapté

Semestre 3 - Sciences pour l'ingénieur

UE 1 - Semestre 3 - Langues 1 (1 au choix)

Description du contenu de l'enseignement

Apprentissage et pratique d'une langue étrangère (usage général) . Cette UE du semestre 3 s'inscrit dans le prolongement des UE de la première année :

- Utilisation du dispositif des centres de ressources de langues (CRL) : ressources, outils et modalités de travail individualisé.
- Développement d'une démarche de travail active et autonome dans l'apprentissage des langues.
- Développement de la capacité à s'autoévaluer en référence au CECRL.

Sur ce semestre, l'accent est mis sur le développement de la capacité à collaborer entre pairs et à interagir oralement.

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir s'exprimer oralement en langue étrangère (anglais ou allemand) au sein d'un groupe.

2. Transversales

- Savoir organiser et planifier son travail et utiliser les outils d'auto-évaluation pour progresser dans l'apprentissage d'une langue étrangère.

Anglais - S3 licence

Description du contenu de l'enseignement

Apprentissage et pratique de la langue anglaise.

Compétences à acquérir

En licence, les cours de langues obligatoires visent l'acquisition du niveau B2 du CECRL (Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues) à l'issue de la 3e année.

Le niveau B2 correspond à un **niveau intermédiaire** tel que démontré par un **utilisateur indépendant de la langue** en question.

L'utilisateur de niveau B2 peut :

- Comprendre le contenu essentiel de sujets concrets ou abstraits dans un (con)texte complexe, y compris une discussion technique dans sa spécialité.
- Communiquer avec un degré de spontanéité et d'aisance tel qu'une conversation avec un locuteur natif ne comportant de tension ni pour l'un ni pour l'autre.
- S'exprimer de façon claire et détaillée sur une grande gamme de sujets, émettre un avis sur un sujet d'actualité et exposer les avantages et les inconvénients de différentes possibilités.

L'apprentissage d'une langue étant un processus qui se prolonge tout au long de la vie, un volet important des cours de langues à l'Université de Strasbourg concerne les techniques d'apprentissage pour amener les étudiants à :

- Prendre conscience, en tant qu'apprenant, de leurs propres compétences communicatives langagières : identifier leurs forces, leurs faiblesses, leurs motivations et leurs besoins.
- Organiser et développer des stratégies en conséquence :

- se fixer des objectifs valables et réalistes,
- choisir des ressources appropriées et adaptées,
- réaliser des tâches,
- s'entraîner à l'autoévaluation.

Pour L2S3 :

L'UE de 2e année s'inscrit dans le prolongement de celles de la première année et dans la perspective de la certification CLES B2 en fin de licence :

- Utilisation du dispositif des centres de ressources de langues (CRL) : ressources, outils et modalités de travail individualisé.
- Développement d'une démarche de travail active et autonome dans l'apprentissage des langues.
- Développement de la capacité à s'autoévaluer en référence au CECRL.

Pendant ce semestre, l'accent sera mis sur le développement de la capacité à collaborer entre pairs et à interagir oralement.

Allemand -S3 licence

Description du contenu de l'enseignement

Apprentissage et pratique de la langue allemande

Compétences à acquérir

En licence, les cours de langues obligatoires visent l'acquisition du niveau B2 du CECRL (Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues) à l'issue de la 3e année.

Le niveau B2 correspond à un **niveau intermédiaire** tel que démontré par un **utilisateur indépendant de la langue** en question.

L'utilisateur de niveau B2 peut :

- Comprendre le contenu essentiel de sujets concrets ou abstraits dans un (con)texte complexe, y compris une discussion technique dans sa spécialité.
- Communiquer avec un degré de spontanéité et d'aisance tel qu'une conversation avec un locuteur natif ne comportant de tension ni pour l'un ni pour l'autre.
- S'exprimer de façon claire et détaillée sur une grande gamme de sujets, émettre un avis sur un sujet d'actualité et exposer les avantages et les inconvénients de différentes possibilités.

L'apprentissage d'une langue étant un processus qui se prolonge tout au long de la vie, un volet important des cours de langues à l'Université de Strasbourg concerne les techniques d'apprentissage pour amener les étudiants à :

- Prendre conscience, en tant qu'apprenant, de leurs propres compétences communicatives langagières : identifier leurs forces, leurs faiblesses, leurs motivations et leurs besoins.
 - Organiser et développer des stratégies en conséquence :
- se fixer des objectifs valables et réalistes,
 - choisir des ressources appropriées et adaptées,
 - réaliser des tâches,
 - s'entraîner à l'autoévaluation.

L'UE de 2e année s'inscrit dans le prolongement de celles de la première année et dans la perspective de la certification CLES B2 en fin de licence :

- Utilisation du dispositif des centres de ressources de langues (CRL) : ressources, outils et modalités de travail individualisé.
- Développement d'une démarche de travail active et autonome dans l'apprentissage des langues.
- Développement de la capacité à s'autoévaluer en référence au CECRL.

Pendant ce semestre, l'accent sera particulièrement mis sur le développement de la capacité à collaborer entre pairs et à interagir oralement.

Allemand débutant 1 semestre impair

Description du contenu de l'enseignement

Cours d'allemand réservé aux VRAIS débutants

Compétences à acquérir

- Apprendre à communiquer dans des situations de la vie quotidienne : se présenter, présenter sa famille, parler de ses occupations favorites
- Se familiariser avec des ressources adaptées aux débutants
- Acquérir une méthodologie de travail permettant le développement de l'autonomie d'apprentissage en langues

Allemand débutant 2 - semestre impair

Description du contenu de l'enseignement

Apprentissage de la langue allemande

Compétences à acquérir

- Acquérir un niveau de communication de survie dans des situations de la vie quotidienne (informations personnelles, environnement proche, achats, travail, voyages ...)
- Acquérir une méthodologie de travail permettant le développement de l'autonomie d'apprentissage en langues: sélectionner et utiliser des ressources adaptées

UE 2 - Semestre 3 - Projet professionnel

Description du contenu de l'enseignement

Accompagnement du projet de l'étudiant :

L'enseignement d'APE permet à l'étudiant :

- de préciser son projet d'études (confronter ses représentations à la réalité) ;
- d'analyser ses expériences (définir ses compétences, ses connaissances et ses qualités) ;
- de préparer son bilan personnel ;
- d'intégrer ses expériences et de savoir les mettre en valeur (apprendre à rédiger un CV et une lettre de motivation) ;
- de présenter son projet en respectant les critères d'évaluation (préparer un entretien oral).

Communication :

L'enseignement porte sur les fondamentaux en matière de communication et définit les éléments nécessaires à un relationnel qualitatif (savoir être, savoir communiquer, faire savoir).

Après avoir vu les principes et les limites de la communication, les étudiants seront amenés à avoir une réflexion sur la nécessité d'avoir une communication adaptée. L'enseignement portera, par la suite, sur la conduite de réunion et sur l'utilisation d'outils de productivité, de présentation en groupe et sur l'insertion dans le monde professionnel.

Seront, aussi, abordés les principes de management, de gestion d'équipe et de conflits afin de permettre aux étudiants d'avoir les connaissances pour gérer des agents lors de leur prise de fonction.

Compétences à acquérir

- Savoir rédiger un CV, une lettre de motivation, savoir se préparer à passer des entretiens professionnels, adopter une position réflexive sur ses études et son projet professionnel ;
- Rechercher des informations et de faire preuve d'une analyse critique ;
- Communiquer à l'écrit et à l'oral de manière claire et synthétique avec un langage adapté à l'auditoire.

Accompagnement du projet de l'étudiant : choisir

Description du contenu de l'enseignement

L'enseignement proposé permet à l'étudiant :

- de préciser son projet d'études (confronter ses représentations à la réalité) ;

- d'analyser ses expériences (définir ses compétences, ses connaissances et ses qualités) ;
- de préparer son bilan personnel ;
- d'intégrer ses expériences et de savoir les mettre en valeur (apprendre à rédiger un CV et une lettre de motivation) ;
- de présenter son projet en respectant les critères d'évaluation (préparer un entretien oral).

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir rédiger un CV, une lettre de motivation
- Savoir se préparer à passer des entretiens d'embauche
- Savoir adopter une démarche réflexive sur ses études et son projet professionnel

2. Transversales

- Savoir rechercher des informations et faire preuve d'une analyse critique
- Savoir communiquer à l'écrit et à l'oral de manière synthétique avec un langage adapté à l'auditoire

Communication en entreprise

Description du contenu de l'enseignement

L'enseignement porte sur les fondamentaux en matière de communication et définit les éléments nécessaires à un relationnel qualitatif (savoir être, savoir communiquer, faire savoir).

Après avoir vu les principes et les limites de la communication, les étudiants seront amenés à avoir une réflexion sur la nécessité d'avoir une communication adaptée.

L'enseignement portera, par la suite, sur la conduite de réunion et sur l'utilisation d'outils de productivité, de présentation en groupe et sur l'insertion dans le monde professionnel.

Seront, aussi, abordés les principes de management, de gestion d' 'équipe et de conflits afin de permettre aux étudiants d'avoir les connaissances pour gérer des agents lors de leur prise de fonction.

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir faire preuve de qualités relationnelles
- Savoir expliquer les bases de gestion d'une équipe

2. Transversales

- Savoir rechercher des informations et faire preuve d'une analyse critique
- Savoir organiser et planifier son travail en autonomie et au sein d'un groupe
- Savoir communiquer à l'écrit et à l'oral de manière synthétique avec un langage adapté à l'auditoire

Certification PIX

Description du contenu de l'enseignement

Pix est une plateforme publique permettant d'évaluer et de certifier ses compétences numériques tout au long de la vie. Chaque citoyen peut obtenir son profil « *numérique* » allant du niveau débutant au niveau expert (8 niveaux sont proposés) dans 16 compétences numériques réparties en 5 grands domaines.

Le Pix à l'Université de Strasbourg

Depuis la rentrée 2018-2019, la certification Pix a été mise en place pour les étudiants dans toutes les filières. Elle est intégrée en tant qu'élément pédagogique dans une UE de L2 du premier ou du second semestre.

Les grandes étapes :

1. **Construire son premier profil** sur l'ensemble des compétences numériques de Pix.
 - a. La construction du premier profil est obligatoire pour l'ensemble de compétences (16).
 - b. À réaliser au plus tard :
 - le **15 novembre** pour le 1er semestre
 - le **15 mars** pour le 2e semestre
 - c. Ce premier profil indique à l'étudiant son niveau dans chaque compétence numérique (de 1 à 8) ainsi que le nombre de points acquis .
2. Une formation est proposée aux étudiants **par leur composante** d'appartenance (format variable) **ou** par la **cellule Pix** (atelier thématique). Ils peuvent également bénéficier d'une autoformation en s'adressant à la Cellule Pix.

3. **Tous les 4 jours** l'étudiant peut retravailler son niveau pour une même compétence.
4. À la fin de chaque semestre, durant les semaines d'évaluation, (phase de certification), l'étudiant se présente obligatoirement au **test de certification** (en présentiel) organisé par la cellule Pix de l'université, afin de valider les compétences numériques acquises en référence au dernier test de positionnement qu'il aura réalisé. L'étudiant ne pourra démarrer son test de certification qu'à condition d'avoir travaillé l'ensemble des compétences de son profil.
5. Une **certification Pix** sera délivrée à l'étudiant après délibération du jury national, sous format numérique.
6. En fonction du nombre de **points validés** (Pix) lors de la **phase de certification**, une **note est attribuée à l'étudiant**. Cette note participe pour la réussite ou l'échec de l'élément pédagogique dans l'UE correspondante.
 - a. **La plateforme Pix certifie le niveau de maîtrise de compétences par des points** s'échelonnant de 1 à 1024, 1024 étant le score maximal (768 actuellement possibles car les niveaux 7-8 ne sont pas encore accessibles).
 - b. **À terme, le niveau attendu à l'Université de Strasbourg sera de 512 Pix**, ce qui correspondra en moyenne à un niveau 4 dans l'ensemble des compétences numériques visées. Compte tenu de la configuration actuelle de la plateforme (niveaux 7-8 pas encore disponibles), le seuil de validation en vigueur pour l'année universitaire 2022-2023 est de 410 Pix.

Compétences à acquérir

La certification Pix porte sur :

- **Les Informations et données :**

1. Mener une recherche et une veille d'information pour répondre à un besoin d'information et se tenir au courant de l'actualité d'un sujet ;
2. Stocker et organiser des données pour les retrouver, les conserver et en faciliter l'accès et la gestion ;
3. Appliquer des traitements à des données pour les analyser et les interpréter.

- **La communication et la collaboration :**

1. Interagir avec des individus et de petits groupes pour échanger dans divers contextes liés à la vie privée ou à une activité professionnelle, de façon ponctuelle et récurrente ;
2. Partager et publier des informations et des contenus pour communiquer ses propres productions ou opinions, relayer celles des autres en contexte de communication publique ;
3. Collaborer dans un groupe pour réaliser un projet, co-produire des ressources, des connaissances, des données, et pour apprendre ;
4. Maîtriser les stratégies et enjeux de la présence en ligne, et choisir ses pratiques pour se positionner en tant qu'acteur social, économique et citoyen dans le monde numérique, en lien avec ses règles, limites et potentialités, et en accord avec des valeurs et/ou pour répondre à des objectifs.

- **La création de contenu :**

1. Produire des documents à contenu majoritairement textuel pour communiquer des idées, rendre compte et valoriser ses travaux ;

2. Développer des documents à contenu multimédia pour créer ses propres productions multimédia, enrichir ses créations majoritairement textuelles ou créer une œuvre transformative ;
3. Adapter des documents de tous types en fonction de l'usage envisagé et maîtriser l'usage des licences pour permettre, faciliter et encadrer l'utilisation dans divers contextes ;
4. Écrire des programmes et des algorithmes pour répondre à un besoin et pour développer un contenu riche.

- **La protection des données et la sécurité :**

1. Sécuriser les équipements, les communications et les données pour se prémunir contre les attaques, pièges, désagréments et incidents susceptibles de nuire au bon fonctionnement des matériels, logiciels, sites internet, et de compromettre les transactions et les données ;
2. Maîtriser ses traces et gérer les données personnelles pour protéger sa vie privée et celle des autres, et adopter une pratique éclairée ;
3. Prévenir et limiter les risques générés par le numérique sur la santé, le bien-être et l'environnement mais aussi tirer parti de ses potentialités pour favoriser le développement personnel, le soin, l'inclusion dans la société et la qualité des conditions de vie, pour soi et pour les autres.

- **L'environnement numérique :**

Installer, configurer et enrichir un environnement numérique (matériels, outils, services) pour disposer d'un cadre adapté aux activités menées, à leur contexte d'exercice ou à des valeurs.

UE 3 - Semestre 3 - Mathématiques pour l'ingénieur 1

Description du contenu de l'enseignement

Algèbre :

- Calcul matriciel, vecteurs & valeurs propres ;
- Résolution de systèmes d'équations linéaires ;
- Calcul numérique (intégration, interpolation, d'intégrales, régression par moindres carrés) ;
- Application à des cas concrets en sciences pour l'ingénieur, résolution de systèmes d'équations différentielles, d'équations aux dérivées partielles élémentaires, splines cubiques...
- Sensibilisation à des outils numériques élémentaires en ligne ou logiciels gratuits.

Analyse :

- Fonctions réelles d'une variable réelle, Fonctions élémentaires ;

- Dérivation. Intégration. Suites et séries numériques et de fonctions ;
- Différentiabilité. Propriétés de la différentielle. Différentielles d'ordre supérieur et formule de Taylor. Rappels sur les champs de vecteurs dans $\mathbb{R}^3$;
- Champ dérivant d'un potentiel scalaire. Courbes en paramétrique : vecteur tangent ;
- Nombres complexes. Équations différentielles & intégrales.

Compétences à acquérir

- Formuler mathématiquement et résoudre des problèmes dans les domaines de la physique et de l'ingénierie ;
- Mesurer une grandeur physique et confronter les résultats d'un modèle ;
- Utiliser les outils informatiques et numériques en sciences pour l'ingénieur ;
- Concevoir, dimensionner et modéliser des systèmes ;
- Rechercher des informations et de faire preuve d'une analyse critique ;
- Organiser et planifier son travail en autonomie et au sein d'un groupe ;
- Communiquer à l'écrit et à l'oral de manière claire et synthétique avec un langage adapté à l'auditoire.

Algèbre

Description du contenu de l'enseignement

- Calcul matriciel, vecteurs & valeurs propres ;
- Résolution de systèmes d'équations linéaires ;
- Calcul numérique (intégration, interpolation, d'intégrales, régression par moindres carrés) ;
- Application à des cas concrets en sciences pour l'ingénieur, résolution de systèmes d'équations différentielles, d'équations aux dérivées partielles élémentaires, splines cubiques... ;
- Sensibilisation à des outils numériques élémentaires en ligne ou logiciels gratuits.

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir expliquer décrire la notion d'espace vectoriel
- Savoir expliquer la notion d'application linéaire
- Savoir manipuler le calcul matriciel
- Savoir résoudre un système d'équations linéaires

2. Transversales

- Savoir organiser et planifier son travail

Analyse

Description du contenu de l'enseignement

- Fonctions réelles d'une variable réelle, Fonctions élémentaires ;
- Dérivation. Intégration. Suites et séries numériques et de fonctions ;
- Différentiabilité. Propriétés de la différentielle. Différentielles d'ordre supérieur et formule de Taylor. Rappels sur les champs de vecteurs dans $\mathbb{R}^3$;
- Champ dérivant d'un potentiel scalaire. Courbes en paramétrique : vecteur tangent ;
- Nombres complexes. Équations différentielles & intégrales.

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir formuler mathématiquement et résoudre un problème
- Savoir manipuler les développements de Taylor
- Savoir expliquer la notion de champ vectoriel dérivant d'un potentiel
- Savoir manipuler les nombres complexes
- Savoir résoudre une équation différentielle et intégrale

2. Transversales

- Savoir organiser et planifier son travail de manière autonome

UE 4 - Semestre 3 - Informatique

Description du contenu de l'enseignement

Architecture et système d'exploitation des ordinateurs :

- Architecture de l'ordinateur; systèmes informatiques ;
- Système de fichiers dans un système d'exploitation : organisation, accès ;
- Fonctionnement du réseau Internet.

Programmation :

- Approche de programmation : algorithmes, programmation procédurale, exemples de résolution ;
- Langages de programmation en C, C++ ;
- Langage assembleur.

Compétences à acquérir

- Utiliser les outils informatiques et numériques en sciences pour l'ingénieur ;
- Rechercher des informations et de faire preuve d'une analyse critique ;
- Organiser et planifier son travail en autonomie et au sein d'un groupe ;
- Communiquer à l'écrit et à l'oral de manière claire et synthétique avec un langage adapté à l'auditoire.

Architecture des systèmes d'exploitation

Description du contenu de l'enseignement

- Architecture de l'ordinateur; systèmes informatiques : calculs en binaire, opérations arithmétiques (4 opérations) et logiques (masquage), hexadécimal, BCD, représentation des nombres réels, caractères ;
- Système de fichiers dans un système d'exploitation : organisation, accès ;
- Fonctionnement du réseau Internet.

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir expliquer le fonctionnement d'un ordinateur
- Savoir expliquer l'organisation et le fonctionnement d'un système d'exploitation
- Savoir expliquer l'organisation et le fonctionnement du réseau Internet
- Savoir utiliser l'outil informatique en sciences de l'ingénieur

2. Transversales

- Savoir organiser et planifier son travail de manière autonome

Programmation

Description du contenu de l'enseignement

- Approche de programmation : algorithmes, programmation procédurale, exemples de résolution ;
- Programmation en C : variables, structures de contrôle, tableaux, pointeurs, fonctions, passage d'arguments.

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir utiliser l'outil informatique en sciences de l'ingénieur
- Savoir écrire un programme simple en langage C

2. Transversales

- Savoir organiser et planifier son travail de manière autonome
- Savoir faire preuve d'analyse critique

UE 5 - Semestre 3 - Sciences pour l'ingénieur 1 (orientation génie électrique)

Description du contenu de l'enseignement

ÉLECTROMAGNETISME :

Grandeurs fondamentales, unités

Électrostatique :

- Force ;

- Champ, ligne de champ ;
- Principe de superposition ;
- Distribution volumique/surfacique de charges ;
- Invariance et symétrie ;
- Flux ;
- Théorème de Gauss ;
- Travail ;
- Énergie potentielle, potentiel ;
- Conducteurs en équilibres ;
- Influence ;
- Condensateur.

Électrocinétique :

- Densité de courant ;
- Convention récepteur/générateur ;
- Circuit.

Magnétostatique :

- Force de Lorentz ;
- Loi de Biot et Savart ;
- Force de Laplace.

Induction :

- Force électromotrice induite ;
- Loi de Lenz, loi de Lenz-Faraday.

ÉTUDE D'UNE CHAÎNE D'AMPLIFICATION :

Rappel des éléments de base :

- Théorie des circuits ;
- Lois de Kirchhoff ;

- Générateurs de tension et de courant ;
- Théorèmes de Thévenin et de Norton ;
- Adaptation d'impédance ;
- Diviseurs de tension et de courant ;
- Théorème de superposition.

Amplificateurs linéaires :

- Généralités ;
- Amplificateurs unilatéraux/bilatéraux ;
- Modèles des amplificateurs (tension, courant, à transconductance, à transrésistance) ;
- Relation entre les représentations ;
- Amplificateurs en cascade.

Application linéaire des amplificateurs opérationnels :

- Description de l'amplificateur opérationnel ;
- Circuits de base ;
- Imperfections.

Travaux de laboratoire :

- Mesures électriques (courant, tension) sur des circuits linéaires. Mise en application des différents théorèmes fondamentaux (Thévenin, Millman...) ;
- Mise en œuvre de montages à amplificateurs opérationnels (Comparateur, inverseur, sommateur, soustracteur, intégrateur) ;
- Mesure des résistances d'entrée et de sortie de montages amplificateurs. Etude temporelle et fréquentielle d'un circuit d'ordre 1 de type RC.

Compétences à acquérir

L'objectif du cours d'électromagnétisme est d'aborder certains concepts de base en électrostatique, électrocinétique, magnétostatique, induction de manière à pouvoir suivre par la suite des enseignements plus approfondis dans ces domaines.

A l'issue de l'enseignement d'étude d'une chaîne d'amplification, l'étudiant devrait être en mesure de :

- Maîtriser l'application des théorèmes fondamentaux et le calcul des réponses temporelles et fréquentielles pour des circuits électroniques d'ordre 1 ;
- Calculer les résistances d'entrée, de sortie et le gain en tension d'un circuit amplificateur ;
- Calculer des circuits réalisés avec des amplificateurs opérationnels.

Les compétences développées et évaluées dans cette UE sont :

- Expliquer les concepts de base en physique, de manipuler les unités et d'estimer les ordres de grandeurs ;
- Formuler mathématiquement et résoudre des problèmes dans les domaines de la physique et de l'ingénierie ;
- Mesurer une grandeur physique et confronter les résultats d'un modèle ;
- Concevoir, dimensionner et modéliser des systèmes.

Électromagnétisme

Description du contenu de l'enseignement

Électrostatique :

- Force
- Champ, ligne de champ
- Principe de superposition
- Distribution volumique/surfacique de charges
- Invariance et symétrie
- Flux
- Théorème de Gauss
- Travail
- Énergie potentielle, potentiel
- Conducteurs en équilibres
- Influence
- Condensateur

Électrocinétique :

- Densité de courant
- Convention récepteur/générateur
- Circuit

Magnétostatique :

- Force de Lorentz
- Loi de Biot et Savart

- Force de Laplace

Induction :

- Force électromotrice induite
- Loi de Lenz, loi de Lenz-Faraday

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir expliquer et manipuler les notions de base d'électrostatique (charge, force, champ électrique, théorème de Gauss, énergie potentielle électrostatique...)
- Savoir expliquer et manipuler les notions de base d'électrocinétique
- Savoir expliquer et manipuler les notions de base en magnétostatique
- Savoir expliquer et manipuler les lois de l'induction électromagnétique

2. Transversales

- Savoir organiser et planifier son travail de manière autonome

Étude d'une chaîne d'amplification

Description du contenu de l'enseignement

Rappel des éléments de base :

- Théorie des circuits ;
- Lois de Kirchhoff ;
- Générateurs de tension et de courant ;
- Théorèmes de Thévenin et de Norton ;
- Adaptation d'impédance ;
- Diviseurs de tension et de courant ;
- Théorème de superposition.

Amplificateurs linéaires :

- Généralités ;
- Amplificateurs unilatéraux/bilatéraux ;
- Modèles des amplificateurs (tension, courant, à transconductance, à transrésistance) ;
- Relation entre les représentations ;
- Amplificateurs en cascade.

Application linéaire des amplificateurs opérationnels :

- Description de l'amplificateur opérationnel ;
- Circuits de base ;
- Imperfections.

Travaux de laboratoire :

- Mesures électriques (courant, tension) sur des circuits linéaires. Mise en application des différents théorèmes fondamentaux (Thévenin, Millman...) ;
- Mise en œuvre de montages à amplificateurs opérationnels (Comparateur, inverseur, sommateur, soustracteur, intégrateur) ;
- Mesure des résistances d'entrée et de sortie de montages amplificateurs. Etude temporelle et fréquentielle d'un circuit d'ordre 1 de type RC.

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir expliquer les concepts de base de l'électronique analogique, manipuler les unités et estimer les ordres de grandeurs
- Savoir calculer les réponses temporelle et fréquentielle d'un circuit d'ordre 1
- Savoir calculer les résistances d'entrée, de sortie et le gain en tension d'un circuit amplificateur
- Savoir calculer des circuits à base d'amplificateurs opérationnels
- Savoir mesurer une grandeur physique et confronter les résultats au modèle
- Savoir concevoir, dimensionner et modéliser un système

2. Transversales

- Savoir formuler mathématiquement et résoudre un problème d'ingénierie
- Savoir organiser et planifier son travail de manière autonome

Les compétences développées et évaluées dans cette UE sont :

- Expliquer les concepts de base en physique, de manipuler les unités et d'estimer les ordres de grandeurs ;
- Formuler mathématiquement et résoudre des problèmes dans les domaines de la physique et de l'ingénierie ;
- Mesurer une grandeur physique et confronter les résultats d'un modèle ;
- Concevoir, dimensionner et modéliser des systèmes.

UE 6 - Semestre 3 - Sciences pour l'ingénieur 2 (orientation génie mécanique)

Description du contenu de l'enseignement

MÉCANIQUE DU SOLIDE :

- **Statique des solides** : modélisation des actions mécaniques, torseurs d'actions mécaniques transmissibles des liaisons usuelles, énoncé du principe fondamental de la Statique, application à des mécanismes simples ;
- **Cinématique des solides** : mouvements d'un solide parfait, torseur cinématique, changements de référentiels et composition des mouvements, contact entre solides parfaits et paramétrage d'un système de solides.

CONSTRUCTION MÉCANIQUE :

1. Dessin technique :

Termes généraux.

Documents tracés et documents rédactionnels.

Méthodes de représentation.

Représentation orthographique, axonométrique et centrale

Les codes de représentation.

Traits, vues et représentations particulières.

Les principaux dessins du concepteur.

Le processus de conception, dessin d'ensemble et dessin de définition.

Éléments de géométrie descriptive.

Intersection de surfaces, recherche de vraie grandeur, développement

2. Conception des pièces mécaniques :

Approche fonctionnelle.

Fonctions de service et fonctions techniques, analyse fonctionnelle.

Les fonctions mécaniques élémentaires.

Liaisons, lubrification et étanchéité ; réalisation des fixations et des guidages.

L'influence des procédés d'élaboration.

Les règles de base pour la conception de pièces moulées, soudées, usinées, ...

Compétences à acquérir

Mécanique du solide :

- Résoudre un problème de mécanique du solide, théorique ou appliqué.

Construction mécanique :

- Lire un plan et les documents qui peuvent lui être associés ;
- Connaître les technologies d'assemblage et de guidage ;
- Concevoir et dessiner une pièce ;
- Représenter manuellement une pièce ou un assemblage (à main levée et/ou aux instruments).

UE :

- Formuler mathématiquement et résoudre des problèmes dans les domaines de la physique et de l'ingénierie ;
- Concevoir, dimensionner et modéliser des systèmes ;
- Formuler mathématiquement et résoudre des problèmes dans les domaines de la physique et de l'ingénierie ;
- Rechercher des informations et de faire preuve d'une analyse critique.

Mécanique du solide

Description du contenu de l'enseignement

Statique des solides :

- modélisation des actions mécaniques ;
- torseurs d'actions mécaniques transmissibles des liaisons usuelles ;
- énoncé du principe fondamental de la Statique ;
- application à des mécanismes simples.

Cinématique des solides :

- mouvements d'un solide parfait, torseur cinématique ;
- changements de référentiels et composition des mouvements ;
- contact entre solides parfaits et paramétrage d'un système de solides.

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir formuler et résoudre un problème de mécanique du solide
- Savoir concevoir et dimensionner un système mécanique

2. Transversales

- Savoir organiser et planifier son travail de manière autonome
- Savoir rechercher des informations et faire preuve d'une analyse critique

Construction mécanique

Description du contenu de l'enseignement

1. Dessin technique.

Termes généraux.

Documents tracés et documents rédactionnels.

Méthodes de représentation.

Représentation orthographique, axonométrique et centrale

Les codes de représentation.

Traits, vues et représentations particulières.

Les principaux dessins du concepteur.

Le processus de conception, dessin d'ensemble et dessin de définition.

Éléments de géométrie descriptive.

Intersection de surfaces, recherche de vraie grandeur, développement.

2. Conception des pièces mécaniques.

Approche fonctionnelle.

Fonctions de service et fonctions techniques, analyse fonctionnelle.

Les fonctions mécaniques élémentaires.

Liaisons, lubrification et étanchéité ; réalisation des fixations et des guidages.

L'influence des procédés d'élaboration.

Les règles de base pour la conception de pièces moulées, soudées, usinées...

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir lire un plan et les documents qui lui sont associés
- Savoir expliquer les technologies d'assemblage et de guidage
- Savoir concevoir et dessiner une pièce
- Savoir représenter manuellement une pièce ou un assemblage (à main levée ou aux instruments)
- Formuler mathématiquement et résoudre des problèmes d'ingénierie
- Concevoir, dimensionner et modéliser des systèmes

2. Transversales

- Savoir organiser et planifier son travail de manière autonome
- Rechercher des informations et faire preuve d'une analyse critique

Mécanique du solide et construction mécanique

Semestre 4 - Sciences pour l'ingénieur

UE 1 - Semestre 4 - Langues 2 (1 au choix)

Description du contenu de l'enseignement

Apprentissage et pratique (usage général) d'une langue étrangère (Anglais pour les CMI ME et MNE, Anglais ou Allemand pour les autres).

Cette UE du semestre 4 s'inscrit dans le prolongement des UE de première année :

- Utilisation du dispositif des centres de ressources de langues (CRL) : ressources, outils et modalités de travail individualisé.
- Développement d'une démarche de travail active et autonome dans l'apprentissage des langues.
- Développement de la capacité à s'autoévaluer en référence au CECRL.

Sur ce semestre, l'accent est mis sur le développement de la capacité à collaborer entre pairs et à interagir oralement.

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir s'exprimer oralement en anglais ou en allemand au sein d'un groupe

2. Transversales

- Savoir organiser et planifier son travail et utiliser les outils d'auto-évaluation pour progresser dans l'apprentissage d'une langue étrangère

Anglais - S4 licence

Description du contenu de l'enseignement

Apprentissage et pratique de la langue anglaise.

Compétences à acquérir

En licence, les cours de langues obligatoires visent l'acquisition du niveau B2 du CECRL (Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues) à l'issue de la 3e année.

Le niveau B2 correspond à un **niveau intermédiaire** tel que démontré par un **utilisateur indépendant de la langue** en question.

L'utilisateur de niveau B2 peut :

- Comprendre le contenu essentiel de sujets concrets ou abstraits dans un (con)texte complexe, y compris une discussion technique dans sa spécialité.
- Communiquer avec un degré de spontanéité et d'aisance tel qu'une conversation avec un locuteur natif ne comportant de tension ni pour l'un ni pour l'autre.
- S'exprimer de façon claire et détaillée sur une grande gamme de sujets, émettre un avis sur un sujet d'actualité et exposer les avantages et les inconvénients de différentes possibilités.

L'apprentissage d'une langue étant un processus qui se prolonge tout au long de la vie, un volet important des cours de langues à l'Université de Strasbourg concerne les techniques d'apprentissage pour amener les étudiants à :

- Prendre conscience, en tant qu'apprenant, de leurs propres compétences communicatives langagières : identifier leurs forces, leurs faiblesses, leurs motivations et leurs besoins.
 - Organiser et développer des stratégies en conséquence :
- se fixer des objectifs valables et réalistes,
 - choisir des ressources appropriées et adaptées,
 - réaliser des tâches,
 - s'entraîner à l'autoévaluation.

Pour L2S4 :

L'UE de 2e année s'inscrit dans le prolongement de celles de la première année et dans la perspective de la certification CLES B2 en fin de licence :

- Utilisation du dispositif des centres de ressources de langues (CRL) : ressources, outils et modalités de travail individualisé.
- Développement d'une démarche de travail active et autonome dans l'apprentissage des langues.

- Développement de la capacité à s'autoévaluer en référence au CECRL.

Pendant ce semestre, l'accent sera mis sur le développement de la capacité à collaborer entre pairs et à interagir oralement.

Allemand -S4 licence

Description du contenu de l'enseignement

Apprentissage et pratique de la langue allemande

Compétences à acquérir

En licence, les cours de langues obligatoires visent l'acquisition du niveau B2 du CECRL (Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues) à l'issue de la 3e année.

Le niveau B2 correspond à un **niveau intermédiaire** tel que démontré par un **utilisateur indépendant de la langue** en question.

L'utilisateur de niveau B2 peut :

- Comprendre le contenu essentiel de sujets concrets ou abstraits dans un (con)texte complexe, y compris une discussion technique dans sa spécialité.
- Communiquer avec un degré de spontanéité et d'aisance tel qu'une conversation avec un locuteur natif ne comportant de tension ni pour l'un ni pour l'autre.
- S'exprimer de façon claire et détaillée sur une grande gamme de sujets, émettre un avis sur un sujet d'actualité et exposer les avantages et les inconvénients de différentes possibilités.

L'apprentissage d'une langue étant un processus qui se prolonge tout au long de la vie, un volet important des cours de langues à l'Université de Strasbourg concerne les techniques d'apprentissage pour amener les étudiants à :

- Prendre conscience, en tant qu'apprenant, de leurs propres compétences communicatives langagières : identifier leurs forces, leurs faiblesses, leurs motivations et leurs besoins.
- Organiser et développer des stratégies en conséquence :

- se fixer des objectifs valables et réalistes,
- choisir des ressources appropriées et adaptées,
- réaliser des tâches,
- s'entraîner à l'autoévaluation.

L'UE de 2e année s'inscrit dans le prolongement de celles de la première année et dans la perspective de la certification CLES B2 en fin de licence :

- Utilisation du dispositif des centres de ressources de langues (CRL) : ressources, outils et modalités de travail individualisé.
- Développement d'une démarche de travail active et autonome dans l'apprentissage des langues.
- Développement de la capacité à s'autoévaluer en référence au CECRL.

Pendant ce semestre, l'accent sera particulièrement mis sur le développement de la capacité à collaborer entre pairs et à interagir oralement.

Allemand débutant 1 semestre pair

Description du contenu de l'enseignement

Cours d'allemand réservé aux VRAIS débutants. Suite du cours "débutant semestre impair".

Compétences à acquérir

- Apprendre à communiquer dans des situations de la vie quotidienne : décrire les activités d'une journée, parler de ses goûts alimentaires, faire des courses, exprimer ses besoins, possibilités, sentiments
- Se familiariser avec des ressources adaptées aux débutants
- Acquérir une méthodologie de travail permettant le développement de l'autonomie d'apprentissage en langues

Allemand débutant 2 - Semestre pair

Description du contenu de l'enseignement

Apprentissage de la langue allemande

Compétences à acquérir

- Acquérir un niveau de communication de survie dans des situations de la vie quotidienne (informations personnelles, environnement proche, achats, travail, voyages ...)
- Acquérir une méthodologie de travail permettant le développement de l'autonomie d'apprentissage en langues: sélectionner et utiliser des ressources adaptées

UE 2 - Semestre 4 - Mathématiques pour l'ingénieur 2

Description du contenu de l'enseignement

Fonction à plusieurs variables réelles :

- Dérivées partielles, dérivée directionnelle, gradient, continuité, développements limités, fonctions différentiables ;
- Jacobienne, changement de variables, coordonnées polaires, développement de Taylor, notion de point critique, Hessien, optimisation sous contraintes ;
- Rappels d'analyse vectorielle, opérateurs différentiels en coordonnées cartésiennes et curvilignes, champs vectoriels, fonctions vectorielles ;
- Intégrales multiples et applications – théorèmes de Green-Riemann, d'Ampère, Green-Ostrogradsky ;
- Méthode de séparation des variables pour une équation aux dérivées partielles élémentaire (type Laplace 2D) ;
- Applications à des cas concrets en sciences pour l'ingénieur ;
- Utilisation ponctuelle potentielle de ressources anglo-saxonnes (polycopiés ou livre pdf).

Compétences à acquérir

Fonctions à plusieurs variables réelles :

- Approfondir et recibler les pré-requis en analyse linéaire issus du cours de L1 (polycopié disponible) ;
- Savoir calculer des intégrales multiples (surfaces et volumes), des flux...
- Maîtriser des principes de conservation (flux, masse...) en SPI (par exemple en mécanique des fluides) ;
- Initier à la résolution d'un problème spatial ou régi par une équation aux dérivées partielles élémentaire (type Laplace 2D) ;
- Savoir appliquer les concepts nouveaux à des cas concrets dans les domaines de la physique, de la mécanique, de la thermodynamique et des sciences pour l'ingénieur ;
- Apprendre à utiliser des ressources web en langue française et anglaise.

Compétences transverses développées dans l'UE :

- Expliquer les concepts de base en physique, de manipuler les unités et d'estimer les ordres de grandeurs ;
- Formuler mathématiquement et résoudre des problèmes dans les domaines de la physique et de l'ingénierie ;
- Mesurer une grandeur physique et confronter les résultats d'un modèle ;
- Utiliser les outils informatiques et numériques en sciences pour l'ingénieur ;
- Concevoir, dimensionner et modéliser des systèmes ;
- Rechercher des informations et de faire preuve d'une analyse critique ;
- Organiser et planifier son travail en autonomie et au sein d'un groupe ;
- Communiquer à l'écrit et à l'oral de manière claire et synthétique avec un langage adapté à l'auditoire.

Fonctions à plusieurs variables réelles

Description du contenu de l'enseignement

- Dérivées partielles, dérivée directionnelle, gradient, continuité, développements limités, fonctions différentiables ;
- Jacobienne, changement de variables, coordonnées polaires, développement de Taylor, notion de point critique, Hessien, optimisation sous contraintes ;
- Rappels d'analyse vectorielle, opérateurs différentiels en coordonnées cartésiennes et curvilignes, champs vectoriels, fonctions vectorielles ;
- Intégrales multiples et applications – théorèmes de Green-Riemann, d'Ampère, Green-Ostrogradsky ;
- Méthode de séparation des variables pour une équation aux dérivées partielles élémentaire (type Laplace 2D) ;
- Applications à des cas concrets en sciences pour l'ingénieur ;
- Utilisation ponctuelle potentielle de ressources anglo-saxonnes (polycopiés ou livre pdf).

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir calculer une intégrale multiple (surface, volume, flux...)
- Savoir expliquer et manipuler le principe de conservation de flux
- Savoir résoudre un problème spatial régi par une équation aux dérivées partielles de type Laplace 2D
- Savoir formuler mathématiquement un problème en science de l'ingénieur

2. Transversales

- Savoir organiser et planifier son travail de manière autonome
- Savoir utiliser des ressources web en langue anglaise et française
- Rechercher des informations et faire preuve d'une analyse critique

UE 3 - Semestre 4 - Thermodynamique

Description du contenu de l'enseignement

Introduction à la thermodynamique :

- Vocabulaire et transformations courantes - Aspects microscopiques - Travail et chaleur - Température et pression - Principe zéro de la thermodynamique - La capacités calorifiques.

Premier principe de la thermodynamique :

- Les grandeurs thermodynamiques : énergie interne et enthalpie, équations d'état (gaz parfaits et van der Waals) ;
- Le gaz parfait. Loi de Mayer. Énergie interne et enthalpie du gaz parfait. Capacité calorique du gaz parfait. Rappels de mathématiques, différentielles et dérivées partielles.

Second principe de la thermodynamique :

- L'entropie - Expérience de Joules Gay Lussac - Identité thermodynamique - Définition de la température thermodynamique et de la pression par l'entropie - Application au gaz parfait.

Les machines thermiques :

- Moteurs - pompe à chaleur et machines frigorifiques - Le cycle de Carnot - Énoncé de 2nd principe suivant Carnot - Rendement et efficacité.

Les différents transferts de chaleur :

- Radiatifs, conductifs (diffusifs), convectifs ;
- Transfert de chaleur par conduction. Loi de Fourier. Notion de résistance thermique. Analogie électrique ;
- Transfert de chaleur par convection.

Compétences à acquérir

- Assimiler et comprendre les notions de bases en thermodynamique ;
- Savoir calculer travail, chaleur et variation d'énergie à l'aide des principes fondamentaux de la thermodynamique pour une transformation particulière définie par l'énoncé.

Compétences transverses :

- Expliquer les concepts de base en physique, de manipuler les unités et d'estimer les ordres de grandeurs ;
- Formuler mathématiquement et résoudre des problèmes dans les domaines de la physique et de l'ingénierie.

Thermodynamique et thermique

Description du contenu de l'enseignement

Introduction à la thermodynamique :

- Vocabulaire et transformations courantes - Aspects microscopiques - Travail et chaleur - Température et pression - Principe zéro de la thermodynamique - La capacités calorifiques.

Premier principe de la thermodynamique :

- Les grandeurs thermodynamiques : énergie interne et enthalpie, équations d'état (gaz parfaits et van der Waals) ;
- Le gaz parfait. Loi de Mayer. Énergie interne et enthalpie du gaz parfait. Capacité calorique du gaz parfait. Rappels de mathématiques, différentielles et dérivées partielles.

Second principe de la thermodynamique :

- L'entropie - Expérience de Joules Gay Lussac - Identité thermodynamique - Définition de la température thermodynamique et de la pression par l'entropie - Application au gaz parfait.

Les machines thermiques :

- Moteurs - pompe à chaleur et machines frigorifiques - Le cycle de Carnot - Énoncé de 2nd principe suivant Carnot - Rendement et efficacité.

Les différents transferts de chaleur :

- Radiatifs, conductifs (diffusifs), convectifs ;
- Transfert de chaleur par conduction. Loi de Fourier. Notion de résistance thermique. Analogie électrique ;
- Transfert de chaleur par convection.

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir expliquer et manipuler les notions de base en thermodynamique

- Savoir calculer travail, chaleur et variation d'énergie à l'aide des principes fondamentaux de la thermodynamique pour une transformation particulière définie par l'énoncé
- Savoir manipuler les unités et estimer les ordres de grandeurs
- Savoir formuler mathématiquement et résoudre un problème de physique

2. Transversales

- Savoir organiser et planifier son travail de manière autonome

UE 4 - Semestre 4 - Génie électrique

Description du contenu de l'enseignement

Électrotechnique :

- Introduction des écritures complexes dans les circuits électriques ;
- Études des grandeurs électriques dans les réseaux de distribution d'énergie électrique. On se limitera aux réseaux fonctionnant en régime équilibrés et en régime harmonique ;
- On étudiera aussi les transformateurs électriques (monophasés et triphasés) ;
- Dans une dernière partie, on introduira les principales notions de circuit magnétique servant à la fabrication des transformateurs, des moteurs électriques et plus généralement des actionneurs électriques.

Séries et transformée de Fourier :

- Préambule sur les définitions des signaux et leurs transformations ;
- Série de Fourier (définition, contexte, applications) ;
- Transformée de Fourier (définition, contexte, applications).

Compétences à acquérir

Électrotechnique :

- Pour les réseaux électriques, il faut savoir faire un bilan de puissance et déterminer les tensions et courant en tout point d'un circuit ;
- Pour les transformateurs, on vise un premier dimensionnement en regard d'une application industrielle ;

- Comprendre l'expression du besoin d'un client concernant l'alimentation en énergie électrique. Puis pouvoir proposer une première solution technique dimensionnée.

Séries et transformée de Fourier :

- Savoir classer les signaux en fonction de leurs caractéristiques (morphologique, énergétique, phénoménologique,..) ;
- Développer un signal périodique en séries de Fourier ;
- Exprimer la transformée de Fourier de signaux à énergie finie ;
- Appliquer les outils mathématiques adéquats sur les signaux pour déterminer leur caractéristiques pertinentes.

Compétences transverses développées dans l'UE :

- Expliquer les concepts de base en physique, de manipuler les unités et d'estimer les ordres de grandeurs ;
- Formuler mathématiquement et résoudre des problèmes dans les domaines de la physique et de l'ingénierie ;
- Mesurer une grandeur physique et confronter les résultats d'un modèle ;
- Utiliser les outils informatiques et numériques en sciences pour l'ingénieur ;
- Concevoir, dimensionner et modéliser des systèmes ;
- Rechercher des informations et de faire preuve d'une analyse critique ;
- Organiser et planifier son travail en autonomie et au sein d'un groupe ;
- Communiquer à l'écrit et à l'oral de manière claire et synthétique avec un langage adapté à l'auditoire.

Série et transformée de Fourier

Description du contenu de l'enseignement

Séries et transformée de Fourier :

- Préambule sur les définitions des signaux et leurs transformations ;
- Série de Fourier (définition, contexte, applications) ;
- Transformée de Fourier (définition, contexte, applications).

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir classer les signaux en fonction de leurs caractéristiques
- Savoir développer un signal périodique en série de Fourier
- Savoir exprimer la transformée de Fourier de signaux à énergie finie
- Savoir appliquer les outils mathématiques pour déterminer les caractéristiques pertinentes d'un signal

2. Transversales

- Savoir organiser et planifier son travail de manière autonome

Électrotechnique

Description du contenu de l'enseignement

- Introduction des écritures complexes dans les circuits électriques.
- Études des grandeurs électriques dans les réseaux de distribution d'énergie électrique. On se limitera aux réseaux fonctionnant en régime équilibrés et en régime harmonique.
- On étudiera aussi les transformateurs électriques (monophasés et triphasés).
- Dans une dernière partie, on introduira les principales notions de circuit magnétique servant à la fabrication des transformateurs, des moteurs électriques et plus généralement des actionneurs électriques.

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir faire un bilan de puissance et déterminer les tensions et courant en tout point d'un circuit électrique
- Savoir dimensionner un transformateur en regard d'une application industrielle
- Savoir comprendre et formuler le besoin d'un client en alimentation électrique, et savoir proposer une première solution technique
- Savoir formuler mathématiquement et résoudre un problème d'ingénierie
- Savoir concevoir, dimensionner et modéliser un système

2. Transversales

- Savoir organiser et planifier son travail de manière autonome

UE 5 - Semestre 4 - Matériaux et procédés

Description du contenu de l'enseignement

Matériaux :

- Introduction générale : présentation des différentes liaisons entre les atomes, des différentes familles de matériaux ;
- Structure cristalline des métaux et alliages (indices de Miller...) ;
- Défauts de structure et leurs conséquences sur les propriétés des matériaux (diffusion, déformation plastique...) ;
- Caractérisations mécanique des matériaux (notion de contraintes, notion de déformations, déformation thermique...) ;
- Différentes lois de comportement (élasticité, plasticité, visco-élasticité, visco-plasticité) ;
- Introduction à la mécanique de la rupture (coefficient de concentration de contraintes, notion de rupture ductile et fragile, test Charpy, TTDF...) ;
- Matériaux composites (aspect caractérisation mécanique).

Procédés de Fabrication :

Procédés de fabrication, technologies d'assemblage et métrologie

1. Travail des matériaux par enlèvement de matière ou usinage (tournage, fraisage, perçage...) ;
2. Les procédés d'élaboration de pièces semi-finies : moulage, découpage, formage (forgeage, emboutissage, estampage, matriçage, extrusion) ;
3. Définitions des solutions techniques de moyens, outillages et équipements associés à un procédé : machines conventionnelles et spéciales ;
4. Introduction à la métrologie.

Compétences à acquérir

Matériaux :

Cette matière permet à l'étudiant d'acquérir des connaissances sur le comportement mécanique des matériaux :

- Rappels sur les caractéristiques de l'état solide ;
- Introduction à la science des matériaux : définitions, présentation générale des principales familles de matériaux (métaux, polymères, céramiques, multi-matériaux), critères de classification ;
- Détails sur les familles de matériaux, exemples illustratifs.

Procédés de fabrication :

Initier les étudiants à l'organisation et à la conduite de projets de fabrication, de l'identification des fonctions attendues par le produit à la vérification de l'atteinte de ces fonctions et les spécifications géométriques et dimensionnelles en découlant.

Compétences transverses développées dans l'UE :

- Expliquer les concepts de base en physique, de manipuler les unités et d'estimer les ordres de grandeurs ;
- Formuler mathématiquement et résoudre des problèmes dans les domaines de la physique et de l'ingénierie ;
- Organiser et planifier son travail en autonomie et au sein d'un groupe ;
- Communiquer à l'écrit et à l'oral de manière claire et synthétique avec un langage adapté à l'auditoire.

Matériaux

Description du contenu de l'enseignement

- Introduction générale : présentation des différentes liaisons entre les atomes, des différentes familles de matériaux ;
- Structure cristalline des métaux et alliages (indices de Miller...) ;
- Défauts de structure et leurs conséquences sur les propriétés des matériaux (diffusion, déformation plastique...) ;
- Caractérisations mécanique des matériaux (notion de contraintes, notion de déformations, déformation thermique...) ;
- Différentes lois de comportement (élasticité, plasticité, visco-élasticité, visco-plasticité) ;
- Introduction à la mécanique de la rupture (coefficient de concentration de contraintes, notion de rupture ductile et fragile, test Charpy, TTDF...) ;
- Matériaux composites (aspect caractérisation mécanique).

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir expliquer les différents types de matériaux
- Savoir expliquer la structure d'un matériau
- Savoir décrire et manipuler les caractéristiques mécaniques d'un matériau et les lois de comportement associées
- Savoir modéliser mathématiquement et résoudre un problème de physique des matériaux

2. Transversales

- Savoir organiser et planifier son travail de manière autonome

Procédés de fabrication, technologies d'assemblage et métrologie

Description du contenu de l'enseignement

Procédés de fabrication, technologies d'assemblage et métrologie :

- Travail des matériaux par enlèvement de matière ou usinage (tournage, fraisage, perçage...);
- Les procédés d'élaboration de pièces semi-finies : moulage, découpage, formage (forgeage, emboutissage, estampage, matriçage, extrusion) ;
- Définitions des solutions techniques de moyens, outillages et équipements associés à un procédé : machines conventionnelles et spéciales ;
- Introduction à la métrologie.

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir expliquer et décrire les différentes techniques d'élaboration d'une pièce
- Savoir conduire un projet de fabrication d'une pièce
- Savoir expliquer les notions de base de la métrologie

2. Transversales

- Savoir organiser et planifier son travail au sein d'un groupe
- Savoir communiquer à l'écrit et à l'oral de manière synthétique et claire

UE 6 - Semestre 4 - Option (A, B ou C au choix)

Description du contenu de l'enseignement

Une option à choisir parmi les trois suivantes :

1. Génie Électrique
2. Génie Mécanique
3. Mécatronique

Le contenu des enseignements est détaillé dans les sous menus.

Compétences à acquérir

- Voir sous-menus.

A : Génie électrique - Électronique

Description du contenu de l'enseignement

Circuits à diodes :

- Caractéristique d'une diode, modèle linéaire d'une diode, circuits redresseurs et conformateurs à diodes, fonctions non-linéaires.

Circuits à transistors bipolaires :

- Equations d'un transistor, Modèle linéaire ;
- Polarisation ;
- Amplification (Modèle « petits signaux ») ;
- Amplificateur de tension, source de courant, régulateur de tension ;
- Amplificateur différentiel.

Structure des amplificateurs de puissance :

- Classe A, B, AB, D ;
- Structure d'un amplificateur FDA.

Comparateurs et générateurs de signaux :

- Comparateurs à hystérésis ;
- Générateurs de signaux carrés et triangulaire.

Travaux de laboratoire :

Etude des caractéristiques d'un transistor bipolaire et mise en œuvre dans configurations suivantes :

- Régime linéaire/ Mode bloqué-saturé ;
- Montages de type source de courant constante, régulateur de tension.

Etude des montages amplificateur Emetteur Commun, Collecteur Commun à transistor bipolaire.

- Mesure des résistances d'entrée et de sortie, gains en tension et courant.

Mise en œuvre de montages comparateurs à hystérésis et générateurs de signaux**Compétences à acquérir****1. Disciplinaires**

- Savoir expliquer et modéliser le fonctionnement de circuits à base de transistors (source de courant, amplificateur à émetteur commun, amplificateur différentiel, push-pull)
- Savoir modéliser en « petits signaux » les circuits amplificateurs classiques et déterminer leur résistance d'entrée, leur résistance de sortie et leur gain
- Savoir décrire les différentes structures d'amplificateur (classe A, B, AB et D)
- Savoir mettre en œuvre des générateurs de signaux carré et triangulaire
- Savoir utiliser les outils informatiques en science de l'ingénieur
- Savoir manipuler les instruments de mesure classique en électronique, et analyser les résultats de mesure en regard du modèle
- Savoir formuler mathématiquement un problème d'ingénierie

2. Transversales

- Savoir organiser et planifier son travail de manière autonome
- Savoir rechercher une information et faire preuve d'analyse critique

A : Génie électrique - Micro-électronique**Description du contenu de l'enseignement**

Le cours se décline en 3 grandes parties :

- **Partie 1** : Bases de physiques des semi-conducteurs et de technologie de fabrication des circuits intégrés. Principe de fonctionnement du transistor MOS ;
- **Partie 2** : Intégration de fonctions analogiques de base : miroir de courant, étage de gain, étage différentiel. Pré-dimensionnement d'un étage en fonction des performances visées ;
- **Partie 3** : Intégration de fonctions numériques de base : algèbre de Boole, architecture des portes standard (NAND, NOR, Bascule D...), introduction aux circuits numériques séquentiels.

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir expliquer et décrire les grandes étapes de fabrication d'un circuit intégré
- Savoir expliquer les concepts physiques en lien avec le transport de charges dans les semi-conducteurs
- Savoir expliquer le fonctionnement d'un transistor MOS
- Savoir dimensionner un circuit analogique simple vis-à-vis de ses caractéristiques statiques
- Savoir expliquer l'architecture de base d'un amplificateur opérationnel à deux étages
- Savoir expliquer le fonctionnement d'une porte logique de base (NAND, NOR, AND, Bascule D)
- Savoir synthétiser une porte logique CMOS
- Savoir synthétiser un circuit combinatoire et un circuit séquentiel simples
- Savoir expliquer le principe de fonctionnement d'un micro-processeur

2. Transversales

- Savoir organiser et planifier son travail de manière autonome

B : Génie mécanique - Résistance des matériaux

Description du contenu de l'enseignement

- Hypothèses de la théorie des poutres ;
- Torseur des efforts de cohésion ;
- Notion de contrainte et de déformation ;
- Études des sollicitations simples : traction-compression, cisaillement, torsion, flexion ;

- Dimensionnement de pièces mécaniques.

Compétences à acquérir

- Dimensionner une pièce mécanique dans le cas d'un problème théorique ou appliqué.

Compétences transverses développées dans cette matière :

- Formuler mathématiquement et résoudre des problèmes ;
- Concevoir, dimensionner et modéliser des systèmes.

B : Génie mécanique - Dessin assisté par ordinateur

Description du contenu de l'enseignement

- Les logiciels de conception paramétrique/ directe en DAO ;
- Arbre de construction des pièces mécaniques dans un logiciel paramétrique ;
- Modélisation 3D des mécanismes – Organisation des arborescences en CAO suivant les objectifs de l'étude ;
- Les fonctions de génération et de modification ;
- Les pièces de tôlerie – Les ensembles mécano-soudées ;
- Les contraintes géométriques d'esquisse – Les contraintes d'assemblage ;
- Mise en plan – Coupes section – Insertion de la cotation.

Compétences à acquérir

- Modéliser une pièce en relation avec les fonctions à réaliser ;
- Modéliser un mécanisme ;
- Réaliser une documentation technique respectant les normes de dessin et de cotation.

Compétences transverses développées dans la matière :

- Utiliser les outils informatiques et numériques en sciences pour l'ingénieur ;
- Concevoir, dimensionner et modéliser des systèmes.

C : Mécatronique - Résistance des matériaux

Description du contenu de l'enseignement

- Hypothèses de la théorie des poutres ;
- Torseur des efforts de cohésion ;
- Notion de contrainte et de déformation ;
- Études des sollicitations simples : traction-compression, cisaillement, torsion, flexion ;
- Dimensionnement de pièces mécaniques.

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir dimensionner une pièce mécanique dans le cas d'un problème théorique ou appliqué.

2. Transversales

- Savoir formuler mathématiquement et résoudre des problèmes
- savoir concevoir, dimensionner et modéliser des systèmes

C : Mécatronique - Électronique

Description du contenu de l'enseignement

Circuits à diodes :

- Caractéristique d'une diode, modèle linéaire d'une diode, circuits redresseurs et convertisseurs à diodes, fonctions non-linéaires.

Circuits à transistors bipolaires :

- Equations d'un transistor, Modèle linéaire ;
- Polarisation ;
- Amplification (Modèle « petits signaux ») ;
- Amplificateur de tension, source de courant, régulateur de tension ;

- Amplificateur différentiel.

Structure des amplificateurs de puissance :

- Classe A, B, AB, D ;
- Structure d'un amplificateur FDA.

Comparateurs et générateurs de signaux :

- Comparateurs à hystérésis ;
- Générateurs de signaux carrés et triangulaire.

Travaux de laboratoire :

Etude des caractéristiques d'un transistor bipolaire et mise en œuvre dans configurations suivantes :

- Régime linéaire/ Mode bloqué-saturé ;
- Montages de type source de courant constante, régulateur de tension.

Etude des montages amplificateur Emetteur Commun, Collecteur Commun à transistor bipolaire.

- Mesure des résistances d'entrée et de sortie, gains en tension et courant.

Mise en œuvre de montages comparateurs à hystérésis et générateurs de signaux

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir expliquer et modéliser le fonctionnement de circuits à base de transistors (source de courant, amplificateur à émetteur commun, amplificateur différentiel, push-pull)
- Savoir modéliser en « petits signaux » les circuits amplificateurs classiques et déterminer leur résistance d'entrée, leur résistance de sortie et leur gain
- Savoir décrire les différentes structures d'amplificateur (classe A, B, AB et D)
- Savoir mettre en œuvre des générateurs de signaux carré et triangulaire
- Savoir utiliser les outils informatiques en science de l'ingénieur
- Savoir manipuler les instruments de mesure classique en électronique, et analyser les résultats de mesure en regard du modèle

- Savoir formuler mathématiquement un problème d'ingénierie

2. Transversales

- Savoir organiser et planifier son travail de manière autonome
- Savoir rechercher une information et faire preuve d'analyse critique

UE 7 - Semestre 4 - Ouverture professionnelle

Description du contenu de l'enseignement

- Aspects procéduraux du stage ;
- L'entreprise industrielle de production ;
- La lettre de motivation et le CV ;
- La rédaction et la soutenance de stage ;
- Dimension socio-économique des entreprises ;
- Introduction à l'utilisation de Word et Power-Point ;
- Préparation aux interview et à l'analyse.

Le stage d'une durée de 4 semaines se déroule à partir d'avril.

Compétences à acquérir

- 4 semaines de mise en situation dans une entreprise industrielle de production sur un poste d'opérateur intervenant sur la production (agent de production, gestionnaire de stocks, magasinier, contrôleur, etc.) ou de technicien intervenant sur le processus (maintenance, travaux neufs, amélioration) ;
- Analyse du fonctionnement de l'entreprise et restitution du cycle d'interview des fonctions sollicitées.

Compétences générales développées dans l'UE :

- Utiliser les outils informatiques et numériques en sciences pour l'ingénieur

Compétences spécifiques développées dans l'UE :

- Rigueur et autonomie dans le travail donné en entreprise ;

- Implication et participation à la vie de l'équipe ;
- Capacité d'analyse et de restitution.

Stage

Description du contenu de l'enseignement

- Comprendre les enjeux de l'entreprise, son organisation interne et appréhender les stratégies produit et processus
- Connaître les différents types d'entretiens et être capable d'assurer un entretien avec un recruteur et un membre des opérations
- Apprendre à rédiger un CV et une lettre de motivation.
- Réfléchir à son projet professionnel et à ce qu'il est nécessaire de mettre en place pour atteindre son objectif
- Être capable de réaliser une veille du marché du travail

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir rédiger un CV et une lettre de motivation
- Savoir reconnaître ses compétences et élaborer un plan de carrière
- Savoir expliquer le mode de fonctionnement d'une entreprise

2. Transversales

- Savoir s'intégrer et trouver sa place au sein d'une équipe
- Savoir faire preuve d'autonomie
- Savoir communiquer à l'écrit et à l'oral de manière claire et synthétique avec un langage adapté à l'auditoire
- Savoir faire le travail d'un opérateur
- Savoir analyser son environnement et trouver les leviers pertinents pour s'

Semestre 5 - Systèmes électroniques

UE 1 - Semestre 5 - Mathématiques

Techniques mathématiques pour l'électronique

Description du contenu de l'enseignement

Des rappels seront effectués en début de semestre concernant le calcul d'intégrales généralisées, les formules de trigonométrie, et les nombres complexes.

Le noyau central du cours concerne l'analyse de Fourier et la transformée de Laplace.

Un chapitre est consacré aux séries entières et au développement en série.

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir manipuler les techniques de calcul nécessaires au traitement du signal et de l'information
- Savoir formuler mathématiquement et résoudre un problème d'ingénierie
- Savoir utiliser l'outil informatique pour mener des calculs en sciences de l'ingénieur

2. Transversales

- Savoir organiser et planifier son travail de manière autonome

UE 2 - Semestre 5 - Ondes et matériaux

Rappels de physique

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir expliquer et manipuler les notions de charge, potentiel et champ électrique
- Savoir expliquer les équations de Maxwell

2. Transversales

Savoir organiser et planifier son travail en pleine autonomie

Ondes

Description du contenu de l'enseignement

- Les lignes de transmission.
- Les équations de Maxwell, les ondes électromagnétiques.
- Réflexion et réfraction d'une onde.
- Propagation dans un guide rectangulaire, étude générale de la propagation guidée.
- Les antennes.

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir expliquer et manipuler les équations de Maxwell dans le vide et dans un matériau isotrope
- Savoir expliquer la propagation d'une onde dans un guide
- Savoir expliquer et manipuler la propagation d'un signal dans un câble coaxial
- Savoir expliquer la notion de radiation d'onde, antenne
- Savoir modéliser mathématiquement un problème de physique

2. Transversales

Savoir organiser et planifier son travail en pleine autonomie

Matériaux et composants

Description du contenu de l'enseignement

- Notions de physique du solide et statistique appliquées aux semi-conducteurs ;
- Les semi-conducteurs à l'équilibre (SC intrinsèque, dopage, densités de porteurs et niveau de Fermi) Mécanismes de transport dans les SC (conduction, diffusion) ;
- Les semi-conducteurs hors équilibre (génération / recombinaison, équation de continuité) ;
- Les composants de base (jonction p/n, bipolaire, MOS).

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir expliquer et manipuler les concepts fondamentaux de théorie du signal
- Savoir analyser un circuit passif dans le domaine temporel et fréquentiel
- Savoir faire le lien entre représentation temporelle et représentation fréquentielle
- Savoir modéliser et résoudre un problème d'ingénierie

2. Transversales

- Savoir organiser et planifier son travail en pleine autonomie

UE 3 - Semestre 5 - Électronique 1

Électronique analogique 1

Description du contenu de l'enseignement

- Lois générales de l'électrocinétique ;
- Modélisation des composants semi-conducteurs ;
- Montages fondamentaux à composants semi-conducteurs.

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir manipuler les lois de Kirchhoff
- Savoir décrire et manipuler les modèles des composants élémentaires
- Savoir expliquer, concevoir et modéliser un montage amplificateur de base

2. Transversales

Savoir organiser et planifier son travail en pleine autonomie

Signaux et systèmes

Description du contenu de l'enseignement

- Généralités sur les signaux, signaux à temps continu (série et transformée de Fourier) ;
- Signaux à temps discret (transformée en Z, Transformée de Fourier Discrète) ;
- Généralités sur les systèmes électriques, analyse des circuits dans le domaine temporel (1er et 2e ordre) ;
- Analyse des circuits en régime sinusoïdal (fonctions de transfert, diagrammes de Bode) ;
- Analyse des circuits en régime variable (transformée de Laplace) ;
- Quadripôles et filtres, introduction sur le bruit.

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir expliquer les notions de signaux à temps continus et à temps discrets
- Savoir manipuler la transformée de Fourier et la transformée en Z
- Savoir modéliser et analyser dans le domaine temporel un circuit linéaire de 1er ou de 2nd ordre
- Savoir modéliser mathématiquement et résoudre un problème d'ingénierie

2. Transversales

Savoir organiser et planifier son travail en pleine autonomie

UE 4 - Semestre 5 - Langue vivante

Anglais - S5 licence

Description du contenu de l'enseignement

Apprentissage et pratique de la langue anglaise.

Compétences à acquérir

En licence, les cours de langues obligatoires visent l'acquisition du niveau B2 du CECRL (Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues) à l'issue de la 3e année. Le niveau B2 correspond à un **niveau intermédiaire** tel que démontré par un **utilisateur indépendant de la langue** en question.

L'utilisateur de niveau B2 peut :

- Comprendre le contenu essentiel de sujets concrets ou abstraits dans un (con)texte complexe, y compris une discussion technique dans sa spécialité.
- Communiquer avec un degré de spontanéité et d'aisance tel qu'une conversation avec un locuteur natif ne comportant de tension ni pour l'un ni pour l'autre.
- S'exprimer de façon claire et détaillée sur une grande gamme de sujets, émettre un avis sur un sujet d'actualité et exposer les avantages et les inconvénients de différentes possibilités.

L'apprentissage d'une langue étant un processus qui se prolonge tout au long de la vie, un volet important des cours de langues à l'Université de Strasbourg concerne les techniques d'apprentissage pour amener les étudiants à :

- Prendre conscience, en tant qu'apprenant, de leurs propres compétences communicatives langagières : identifier leurs forces, leurs faiblesses, leurs motivations et leurs besoins.
- Organiser et développer des stratégies en conséquence :
 - se fixer des objectifs valables et réalistes,
 - choisir des ressources appropriées et adaptées,
 - réaliser des tâches,
 - s'entraîner à l'autoévaluation.

Pour L3-S5 :

L'UE de 3e année s'inscrit dans le prolongement de celles des L1 et L2 :

- Utilisation du dispositif des centres de ressources de langues (CRL) : ressources, outils et modalités de travail individualisé.
- Développement d'une démarche de travail active et autonome dans l'apprentissage des langues.
- Développement de la capacité à s'autoévaluer en référence au CECRL.

Allemand débutant 1 semestre impair

Description du contenu de l'enseignement

Cours d'allemand réservé aux VRAIS débutants

Compétences à acquérir

- Apprendre à communiquer dans des situations de la vie quotidienne : se présenter, présenter sa famille, parler de ses occupations favorites
- Se familiariser avec des ressources adaptées aux débutants
- Acquérir une méthodologie de travail permettant le développement de l'autonomie d'apprentissage en langues

Allemand débutant 2 - semestre impair

Description du contenu de l'enseignement

Apprentissage de la langue allemande

Compétences à acquérir

- Acquérir un niveau de communication de survie dans des situations de la vie quotidienne (informations personnelles, environnement proche, achats, travail, voyages ...)
- Acquérir une méthodologie de travail permettant le développement de l'autonomie d'apprentissage en langues: sélectionner et utiliser des ressources adaptées

UE 5 - Semestre 5 - Informatique

Informatique

Description du contenu de l'enseignement

- **Langage C** : structure d'un programme, variables et types de données, structures, opérateurs, boucles, branchements conditionnels et inconditionnels, entrées/sorties, tableaux et pointeurs, gestion de la mémoire.
- **Objectifs** : Savoir analyser un programme écrit en langage C. Savoir implémenter un algorithme à l'aide du langage C.

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir écrire un programme en langage C en respectant la norme ANSI
- Savoir utiliser les bibliothèques standards
- Savoir développer sa propre bibliothèque
- Savoir lire et écrire dans des fichiers
- Savoir gérer l'allocation dynamique de mémoire
- Savoir structurer un programme (programmation modulaire)
- Savoir retranscrire un algorithme en langage C

2. Transversales

- Savoir chercher les informations (comportement d'une fonction, format de fichier, encodage, etc ...)

Semestre 6 - Systèmes électroniques

UE 1 - Semestre 6 - Électronique 2

Électronique analogique 2

Description du contenu de l'enseignement

- Comportement fréquentiel des amplificateurs à transistors ;
- La contre-réaction en électronique ;
- Montages linéaires et non linéaires à amplificateurs opérationnels.

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir expliquer et manipuler le concept de contre-réaction
- Savoir concevoir un montage amplificateur en respectant un cahier des charges imposé (impédances d'entrée et de sortie, gain, bande passante...).
- Savoir concevoir un montage non linéaire simple
- Savoir caractériser un circuit

2. Transversales

Savoir organiser et planifier son travail en pleine autonomie

Électronique numérique

Description du contenu de l'enseignement

- **Étude des fonctions et architectures des circuits combinatoires et arithmétiques :**
 - Algèbre de Boole ;
 - Fonctions logiques de base, fonctions duales ;
 - Composants combinatoires et technologies ;
 - Synthèse et analyse de systèmes combinatoires ;
 - Représentation des nombres et fonctions arithmétiques.

- **Étude, analyse et synthèse des systèmes séquentiels asynchrones et synchrones :**
 - Introduction à l'analyse et à la synthèse de systèmes asynchrones ;
 - Composants du séquentiel ;
 - Compteurs asynchrones et synchrones ;
 - Séquenceurs et machines à états synchrones (synthèse et analyse).

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir décrire un circuit logique au niveau portes élémentaires Savoir concevoir un système numérique combinatoire
- Savoir concevoir un système numérique séquentiel
- Savoir analyser un système numérique complexe
- Savoir expliquer le fonctionnement d'une porte élémentaire

2. Transversales

- Savoir organiser et planifier son travail en pleine autonomie

UE 2 - Semestre 6 - Convertisseurs

Convertisseurs statiques

Description du contenu de l'enseignement

- Généralités sur les différents types de convertisseurs statiques ;
- Applications industrielles associées ;
- Composants de l'électronique de puissance ;
- La conversion alternatif-continu : montages redresseurs à diodes et thyristors ;
- La conversion alternatif-alternatif : gradateurs monophasé et triphasé ;
- La conversion continu-continu : montages hacheurs (série, parallèle, demi-pont, quatre quadrants) ;
- La conversion continu-alternatif : onduleurs de tension monophasé et triphasé ; onduleur de courant, onduleur à résonance.

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir expliquer les divers types de composants de puissance
- Savoir expliquer les divers types de convertisseurs
- Savoir dimensionner un convertisseur AC-AC, DC-DC ou DC-AC
- Savoir modéliser et résoudre un problème d'ingénierie

2. Transversales

Savoir organiser et planifier son travail en pleine autonomie

Convertisseurs électromécaniques

Description du contenu de l'enseignement

- Présentation des trois types principaux de moteurs électriques : MCC, MSyn, MaS.
- Modèles électriques simples permettant d'analyser un besoin pour une application industrielle. L'analyse du besoin conduira à un dimensionnement des principales grandeurs associées : courants d'alimentation électrique, vitesse de rotation, couple mécanique, puissance électrique, puissance

- mécanique et rendement de puissance.
- Modèles compatibles avec les besoins de l'automatique pour des systèmes avec asservissement.

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir expliquer le fonctionnement des divers types de moteurs
- Pour une application industrielle donnée, savoir choisir le type de moteur et dimensionner ses grandeurs principales
- Savoir modéliser et résoudre un problème d'ingénierie

2. Transversales

- Savoir organiser et planifier son travail en pleine autonomie
- Savoir rechercher des informations et faire preuve d'analyse critique

UE 3 - Semestre 6 - Automatique

Automatique

Description du contenu de l'enseignement

Modélisation des systèmes :

- Modèles physiques ;
- Fonctions de transfert ;
- Bases d'identification (temporelle et fréquentielle).

Analyse du comportement des systèmes linéaires continus asservis :

- Analyse des réponses temporelles à partir des fonctions de transfert ;
- Diagrammes harmoniques (diagrammes de Bode, Nyquist, etc.) ;
- Analyse de stabilité ;
- Lieu des racines ;

- Analyse de la précision ;

Synthèse de correcteurs :

- Correcteurs classiques (P, PI, PD, PID) ;
- Réglage fréquentiel des correcteurs ;
- Réglage par placement de pôles ;
- Correction parallèle et par boucles imbriquées.

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir expliquer l'intérêt des boucles fermées
- Savoir asservir ou réguler un procédé électro-mécanique simple
- Savoir implémenter électroniquement un correcteur simple
- Savoir analyser puis améliorer le fonctionnement d'un système asservi
- Savoir utiliser un logiciel de conception et de simulation de systèmes (Matlab / Control toolbox / Simulink)
- Savoir modéliser et résoudre un problème d'ingénierie

2. Transversales

- Savoir organiser et planifier son travail en pleine autonomie

UE 4 - Semestre 6 - Conception de circuits électroniques et projet

Initiation Labview

Description du contenu de l'enseignement

Connaissance de base dans l'utilisation du logiciel Labview et application :

- Structure du logiciel Labview
- Programmation Labview

- Contrôle d'appareils de mesure
- Automatisation d'une chaîne de mesure

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir utiliser le logiciel Labview
- Savoir contrôler des appareils de mesure classique (GBF, Alimentation, oscilloscope, carte d'acquisition...)
- Savoir implémenter un banc de mesure automatisé simple
- Savoir analyser la documentation technique d'un appareil de mesure
- Savoir utiliser les outils de l'informatique en ingénierie

2. Transversales

- Savoir organiser et planifier son travail en pleine autonomie
- Savoir travailler en groupe

Composants discrets et Technologie PCB

Description du contenu de l'enseignement

Fournir les connaissances indispensables pour concevoir et réaliser un circuit imprimé (PCB) :

- Fabrication, utilisation et caractéristiques des résistances, capacités et inductances.
- Composants optoélectroniques, capteurs et émetteurs de lumière.
- Technologies des écrans plats.
- Les fibres optiques.
- Composants hyperfréquences.
- Les accumulateurs et leurs utilisations.

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir choisir un composant discret (diode, transistor, capacité, résistance)
- Savoir expliquer le fonctionnement et choisir un composant optoélectronique
- Savoir dimensionner un accumulateur pour une application donnée
- Savoir décrire les principales étapes de fabrication d'un circuit imprimé
- Savoir concevoir un circuit imprimé simple
- Savoir utiliser le logiciel de conception de PCB Altium Designer
- Savoir modéliser et dimensionner un problème d'ingénierie

2. Transversales

- Savoir rechercher des informations et faire preuve d'une analyse critique
- Savoir s'organiser dans son travail de manière autonome et au sein d'un groupe

Projet

Description du contenu de l'enseignement

Cette UE consiste à mener, en équipe, un projet impliquant les différents secteurs disciplinaires de la licence. L'objectif est de permettre aux étudiants d'exploiter les connaissances, méthodes et outils acquis dans leur formation, en expérimentant la réalité du travail en équipe. Chaque projet débouchera sur la définition d'un produit au travers d'un dossier technique et d'un prototype numérique.

L'accent sera mis sur l'appropriation de la démarche de conception (de l'expression du besoin à la définition du produit), le management du projet (organisation et gestion des tâches), et l'emploi des outils numériques (modélisation et simulation). Les étudiants disposeront d'une demi-journée par semaine pour conduire, en toute autonomie, leurs projets, et leur travail sera supervisé par une équipe d'enseignants représentant l'ensemble des compétences requises.

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir utiliser les connaissances et compétences acquises durant le cycle de Licence
- Savoir modéliser et dimensionner un système
- Savoir formuler et résoudre un problème physique ou d'ingénierie de manière autonome

2. Transversales

- Savoir s'organiser pour mener à terme un projet
- Savoir présenter de manière claire et synthétique, à l'oral un projet, dans un langage adapté à l'auditoire et en anglais
- Savoir proposer des stratégies de résolution de problèmes pratiques (retour en arrière sur un point maîtrisé, décomposition du problème en problèmes élémentaires...)
- Savoir mettre en valeur ses compétences au sein d'un portfolio

UE supplémentaire - Semestre 6 - Stage volontaire d'approfondissement

Description du contenu de l'enseignement

- 8 semaines maximum.

Stage assistant ingénieur

Description du contenu de l'enseignement

Un étudiant ayant validé au moins un des semestres peut effectuer un stage volontaire d'approfondissement dans le cadre d'une UE supplémentaire. Celui-ci a pour but d'acquérir des compétences en cohérence avec la formation ou à favoriser un projet d'insertion professionnel. Ce stage a pour valeur 3 ECTS qui ne seront pas pris en compte pour la validation du diplôme. Il peut avoir une durée de 4 à 8 semaines et sa validation se fait au travers d'une fiche d'autoévaluation validée par le maître de stage et le tuteur pédagogique.

Compétences à acquérir

1. Disciplinaires

- Savoir mettre en pratique les compétences techniques acquises durant la Licence

2. Transversales

- Savoir mettre en pratique les compétences socio-économique et culturelle acquises durant la Licence
- Savoir s'insérer dans une équipe, être autonome et trouver sa place
- Savoir planifier son travail en toute autonomie
- Savoir s'exprimer de manière claire et synthétique, à l'oral comme à l'écrit, en s'adaptant au public

- Savoir utiliser ses compétences en langue anglaise