

# **INSA Hauts-de-France**

## **Syllabus en français**

**2023-2024**

**FISE / FISA**

## **PARTIE I : Formation du département Sciences et Humanités pour l'Ingénieur**

Partie I / Chapitre 1 : Sciences et Humanités pour l'Ingénieur 1<sup>ère</sup> année

Partie I / Chapitre 2 : Sciences et Humanités pour l'Ingénieur 2<sup>e</sup> année

## **Partie II : Formations FISE**

Partie II / Chapitre 1 : Tronc commun FISE

Partie II / Chapitre 2 : Audiovisuel et Multimédia

Partie II / Chapitre 3 : Electronique des Systèmes Embarqués

Partie II / Chapitre 4 : Génie Civil et Bâtiment

Partie II / Chapitre 5 : Génie Industriel

Partie II / Chapitre 6 : Informatique et Cybersécurité

Partie II / Chapitre 7 : Informatique Industrielle et Automatique

Partie II / Chapitre 8 : Mécanique et Energétique

Partie II / Chapitre 9 : Mécatronique

## **Partie III : Formations FISA**

Partie III / Chapitre 1 : Tronc commun FISA

Partie III / Chapitre 2 : Génie Electrique et Informatique Industrielle

Partie III / Chapitre 3 : Génie Industriel

Partie III / Chapitre 4 : Génie Mécanique

Partie III / Chapitre 5 : Informatique

**SYLLABUS**

**Département**

**Sciences et Humanités pour l'Ingénieur**

**1<sup>ère</sup> année**

Version du 28/09/2023

# Sommaire

## Modalités de contrôle des connaissances

Semestre 1.....Page 3

Semestre 2 .....Page 6

## Contenu des enseignements

Semestre 1.....Page 9

Semestre 2.....Page 20

# SEMESTRE 1

Mathématiques				ECTS : 6		Semestre : S1				Responsable : M.Jospin			
Code	Intitulé ECUE	Langue (support écrit)	Poids dans l'UE	Pédagogie				Modalités d'évaluation					
				Volumes horaires				Contrôle continu	Examen écrit	Examen oral	TP	Soutenance	Rapport - Poster
				CM	TD	TP	App-projet						
O1E11SH	Analyse	français	1	21	21			1	2		1		
O1E12SH	Algèbre	français	1	21	21			1	3				

Outils				ECTS : 6		Semestre : S1				Responsable : V.Delcroix			
Code	Intitulé ECUE	Langue (support écrit)	Poids dans l'UE	Pédagogie				Modalités d'évaluation					
				Volumes horaires				Contrôle continu	Examen écrit	Examen oral	TP	Soutenance	Rapport - Poster
				CM	TD	TP	App-projet						
O1E21SH	Outils mathématiques pour la physique	français	1	21	21	0	0	1	4				
O1E22SH	Algorithmique et Programmation	français	1	10.5	10.5	18	0	2	4		3		

Physique		ECTS : 6		Semestre : S1				Responsable : J.-C. Kastelik					
Code	Intitulé ECUE	Langue (support écrit)	Poids dans l'UE	Pédagogie				Modalités d'évaluation					
				Volumes horaires				Contrôle continu	Examen écrit	Examen oral	TP	Soutenance	Rapport - Poster
				CM	TD	TP	App-projet						
O1E31SH	Electrostatique	français	1	10,5	10.5				1				
O1E32SH	Electrocinétique	français	1	10.5	10.5			1	2				
O1E33SH	Mécanique	français	2	21	21			1	4				

Physique Appliquée		ECTS : 4		Semestre : S1				Responsable : M. Dubar					
Code	Intitulé ECUE	Langue (support écrit)	Poids dans l'UE	Pédagogie				Modalités d'évaluation					
				Volumes horaires				Contrôle continu	Examen écrit	Examen oral	TP	Soutenance	Rapport - Poster
				CM	TD	TP	App-projet						
O1E41SH	Thermodynamique	français	1	10.5	10.5				1				
O1E42SH	Chimie des matériaux	français	1	10.5	10.5				1				

Humanités		ECTS : 8		Semestre : S1				Responsable : R. Wolf					
Code	Intitulé ECUE	Langue (support écrit)	Poids dans l'UE	Pédagogie				Modalités d'évaluation					
				Volumes horaires				Contrôle continu	Examen écrit	Examen oral	TP	Soutenance	Rapport - Poster
				CM	TD	TP	App-projet						
O1E51SH	LV1 : anglais	anglais	5		31.5			1	3				
O1E52SH O1MA521 O1MA522	LV2 : Espagnol Allemand	Espagnol ou Allemand	5		31.5			1	2*	2*			
O1E54SH	Culture et communication	français	2		10.5			1	2				
O1E55SH	Projet professionnel individualisé	français	2		10.5								1
O1E56SH	FAPSA	français	2	3	18			1					

\*le choix de la modalité d'examen (écrit/oral) est à fixer et à annoncer en début de l'année.

# SEMESTRE 2

Mathématiques				ECTS : 6		Semestre : S2				Responsable : M Jospin			
				Pédagogie				Modalités d'évaluation					
Code	Intitulé ECUE	Langue (support écrit)	Poids dans l'UE	Volumes horaires				Contrôle continu	Examen écrit	Examen oral	TP	Soutenance	Rapport - Poster
				CM	TD	TP	App-projet						
O2E11SH	Analyse	français	1	21	21			1	2		1		
O2E12SH	Algèbre	français	1	21	21			1	3				

Informatique				ECTS : 4		Semestre : S2				Responsable : E. Adam			
				Pédagogie				Modalités d'évaluation					
Code	Intitulé ECUE	Langue (support écrit)	Poids dans l'UE	Volumes horaires				Contrôle continu	Examen écrit	Examen oral	TP	Soutenance	Rapport - Poster
				CM	TD	TP	App-projet						
O2E21SH	Algorithmique et Programmation	Français	1	10,5	10,5	18		2	4		3		
O2E22SH	Probabilités-statistiques	français	1	10.5	10.5			1	2				

Physique		ECTS : 7		Semestre : S2				Responsable : J.C. Kastelik					
Code	Intitulé ECUE	Langue (support écrit)	Poids dans l'UE	Pédagogie				Modalités d'évaluation					
				Volumes horaires				Contrôle continu	Examen écrit	Examen oral	TP	Soutenance	Rapport - Poster
				CM	TD	TP	App-projet						
O2E31SH	Magnétostatique	français	3	10.5	10.5				1				
O2E32SH	Électrocinétique	français	4	10.5	10.5	9		2	4		3		
O2E33SH	Optique géométrique	français	3	10.5	10.5				1				
O2E34SH	Mécanique	français	4	10.5	21			1	4				

Physique Appliquée		ECTS : 5		Semestre : S2				Responsable : M. Dubar					
Code	Intitulé ECUE	Langue (support écrit)	Poids dans l'UE	Pédagogie				Modalités d'évaluation					
				Volumes horaires				Contrôle continu	Examen écrit	Examen oral	TP	Soutenance	Rapport - Poster
				CM	TD	TP	App-projet						
O2E41SH	Thermodynamique	français	3	10.5	10.5				1				
O2E42SH	Chimie des matériaux	français	3	10.5	10.5			1	2				
O2E43SH	Automatique	français	4	10.5	10.5	6	12	2	8		5		

Humanités		ECTS : 8		Semestre : S2				Responsable : R. Wolf					
Code	Intitulé ECUE	Langue (support écrit)	Poids dans l'UE	Pédagogie				Modalités d'évaluation					
				Volumes horaires				Contrôle continu	Examen écrit	Examen oral	TP	Soutenance	Rapport - Poster
CM	TD	TP	App-projet										
O2E52SH	LV1 : anglais	anglais	5		31.5			1	3				
O2E52SH O2MA521 O2MA522	LV2 : Espagnol ou Allemand	Espagnol ou Allemand	5		31.5			1	2*	2*			
O2E53SH	Culture et communication	français	2		10.5			1	2				
O2E54SH	Projet professionnel individualisé	français	2		10.5								1
O2E55SH	FAPSA	français	2	3	18			1					

\*le choix de la modalité d'examen (écrit/oral) est à fixer et à annoncer en début de l'année.

# SEMESTRE 1

**Objectifs de l'UE****La formation mathématique vise deux objectifs :**

L'acquisition d'un solide bagage de connaissances et de méthodes permettant notamment de passer de la perception intuitive de certaines notions à leur appropriation, afin de pouvoir les utiliser à un niveau supérieur, en mathématiques et dans les autres disciplines. Ce degré d'appropriation suppose la maîtrise du cours, c'est-à-dire des définitions, énoncés et démonstration des théorèmes figurant au programme ;

Le développement de compétences utiles aux ingénieurs pour identifier les situations auxquelles ils sont confrontés, dégager les meilleures stratégies pour les résoudre, prendre avec un recul suffisant des décisions dans un contexte complexe

**Description des ECUE**

## Analyse :

1. Nombres Complexes
2. Fonctions usuelles
3. Equations différentielles linéaires du premier et second ordre
4. Nombres réels
5. Suites réelles et complexes
6. Fonctions d'une variable réelle
7. Fonctions circulaires et réciproques, fonctions hyperboliques et réciproques

## Algèbre :

1. Théorie des ensembles : vocabulaire, relation, application
2. Combinatoire
3. Structures algébriques usuelles : groupes, anneaux, corps

**Prérequis**

Bac S

**Bibliographie**

Mathématiques, Tout-en-un pour la Licence, Niveau 1, éditeur: DUNOD  
 Maths MPSI, Méthodes et Exercices, JM Monier, Editeur: DUNOD

### Objectifs de l'UE

**Au terme de cette UE, les étudiants seront capables de :**

1. Comprendre le fonctionnement d'un ordinateur
2. Décomposer un problème et proposer une solution basée sur l'utilisation de modules
3. Lire et comprendre un algorithme écrit en pseudo-langage
4. Ecrire des algorithmes en pseudo-langage utilisant les structures conditionnelles et itératives usuelles
5. Manipuler la structure de données tableau
6. Comprendre le principe de fonctionnement d'un interpréteur et le processus de génération d'un exécutable par un compilateur

Cette UE contribue au développement des compétences spécifiques :

1. Utiliser différents paradigmes de programmation au travers de différents types de langages
2. Maîtriser les concepts du développement d'applications
3. Maîtriser les concepts de la compilation

Cette UE contribue au développement des compétences INSA :

4. CSTb : l'aptitude à mobiliser les ressources d'un champ scientifique et technique spécifique
5. CSTc : la maîtrise des méthodes et des outils de l'ingénieur : identification, modélisation et résolution de problèmes même non familiers et incomplètement définis, l'utilisation des outils informatiques, l'analyse et la conception de systèmes
6. CSTd : la capacité à concevoir, concrétiser, tester et valider des solutions, des méthodes, produits, systèmes et services innovants

La formation mathématique du département Sciences et Humanités pour l'Ingénieur vise deux objectifs :

1. L'acquisition d'un solide bagage de connaissances et de méthodes permettant notamment de passer de la perception intuitive de certaines notions à leur appropriation, afin de pouvoir les utiliser à un niveau supérieur, en mathématiques et dans les autres disciplines. Ce degré d'appropriation suppose la maîtrise du cours, c'est-à-dire des définitions, énoncés et démonstration des théorèmes figurant au programme ;
2. Le développement de compétences utiles aux ingénieurs pour identifier les situations auxquelles ils sont confrontés, dégager les meilleures stratégies pour les résoudre, prendre avec un recul suffisant des décisions dans un contexte complexe.

### Description des ECUE

Outils Mathématiques pour la Physique :

1. Révisions et approfondissement du programme de la terminale S : équations, inéquations, trigonométrie, intégration
2. Calcul vectoriel (produits vectoriel et mixte)
3. Calcul différentiel pour les fonctions vectorielles. Equations différentielles linéaires du premier ordre et du second ordre (à coefficients constants pour ce dernier ordre)
4. Les systèmes de coordonnées cartésiennes, polaires, cylindriques et sphériques.

5. Intégration et longueur des arcs, intégrales double et triple. Changement de variables dans les intégrales multiples  
6. Champs scalaires et vectoriels. Flux et circulation. Théorèmes de Stokes et Ostrogradski

Algorithmique et Programmation :

Cet ECUE a pour objectif d'apporter à l'étudiant les connaissances de base en algorithmique : notions de type, variable, structures conditionnelles et itératives, modules et passage de paramètres, structure de données tableau, afin qu'il soit en mesure de comprendre un algorithme écrit en pseudo-langage, et de concevoir un algorithme pour apporter une solution à un problème (simple) donné.

Programme :

1. Notions d'algorithme, de programme, de compilation et d'interprétation
2. Types de données simples, variables, primitives d'affectation, de lecture et d'écriture
3. Instructions conditionnelles et répétitives
4. Programmation modulaire, passage de paramètres, appel de modules
5. Introduction aux tableaux

#### Prérequis

Le cours de Mathématiques et de Physique de terminale S  
Aucun prérequis pour l'informatique

#### Bibliographie

Walter Appel Mathématiques pour la physique et les physiciens. H K éditeurs  
J.Lelong Ferrand Equations différentielles et intégrales multiples. Dunod  
J.-M. Monier, 2006, Analyse MPSI, Dunod.  
J.-M. Monier, 2006, Algèbre MPSI, Dunod.  
J.-M. Monier, 2006, Géométrie MPSI, Dunod.  
D. Guinin et B. Joppin, 2003, Analyse MPSI, Bréal.  
D. Guinin et B. Joppin, 2003, Algèbre et Géométrie MPSI, Bréal.  
J.-P. Ramis A. Warusfel et al., 2013, Mathématiques Tout-en-un pour la licence, Dunod.  
C. Haro, Algorithmique- Raisonner pour concevoir, Eni, ISBN 978-2-7460-4844-7  
N. Flasque, H. Kassel, B. Velikson, F. Lepoivre, Exercices et problèmes d'algorithmique, Dunod, ISBN 978-2-10-053310-7

Physique	Semestre : S1
----------	---------------

### Objectifs de l'UE

**Au terme de cette UE, les étudiants seront capables de :**

1. Exprimer le champ électrique en prenant en compte les propriétés de symétrie
2. Calculer le champ et le potentiel pour des distributions de charges simples
3. Connaitre l'expression de la capacité d'un condensateur plan
4. Mettre en équation un système linéaire passif et d'étudier son comportement en fréquence.
5. Caractériser un filtre à partir de son diagramme de Bode.
6. Réaliser une fonction linéaire à partir d'un montage à base d'amplificateur opérationnel.
7. Paramétrer un problème décrit par un schéma fourni ; le paramétrage devra mettre en évidence la différence entre repère de référence et base de projection,
8. Déterminer le champ des vitesses d'un solide,
9. Déterminer une loi d'entrée-sortie cinématique des mécanismes (réducteurs, bielle-vilebrequin...),
10. Représenter le champ des vitesses d'un solide dans le plan,
11. Calculer les caractéristiques cinématiques d'un contact ponctuel,
12. Interpréter les résultats de cinématique donnés par un logiciel.

### Description des ECUE

Electrostatique :

1. Introduction : Phénomènes électrostatiques
2. Force et champ électrostatiques, Loi de Coulomb : champ créé par une charge ponctuelle, champ créé par un ensemble de charges, propriétés de symétrie, d'antisymétrie, d'invariance, champ créé par une distribution de charges continûment répartie
3. Lois fondamentales de l'électrostatique : Flux du champ électrostatique, théorème de Gauss, circulation du champ électrostatique, potentiel
4. Conducteurs en équilibre : conducteurs isolés, systèmes de conducteurs en équilibre, le condensateur plan.

Electrocinétique :

1. Lois générales de l'électrocinétique dans le cadre de l'approximation des régimes quasi-stationnaires : Mouvement des porteurs de charges. Le courant électrique. Tension et potentiel. Dipôles R, L et C. Loi de Kirchhoff. Loi d'Ohm.
2. Circuits linéaires dans l'approximation des régimes quasi-stationnaires : Sources de tension et de courant – Associations de dipôles. Diviseurs de tension et de courant.
3. Les théorèmes généraux (Thévenin, Norton, Superposition, Millmann, Kennely)
3. Circuits linéaires en régime sinusoïdal forcé : Caractéristiques d'un signal sinusoïdal. Lois de Kirchhoff en notation complexe. Impédance et admittance complexes. Diagramme de Fresnel. Filtrage analogique (étude des filtres passifs). Fonction de transfert. Diagramme de Bode.

Mécanique :

1. Outils mathématiques pour la mécanique.
2. Description du mouvement d'un point et paramétrage d'un point (Espace et temps. Référentiel d'observation. Description du mouvement : vecteurs position, vitesse et accélération.
3. Mouvement d'un point appartenant à un solide, torseur cinématique
4. Composition des mouvements - Chaîne de solides
5. Caractérisation des liaisons entre solides
6. Cinématique du contact ponctuel

#### **Prérequis**

Bases mathématiques en calcul vectoriel - mécanique du point matériel.

#### **Bibliographie**

<http://www.elearningfrance.net/ressources-electrostatique.html>

Y. Brémont et P. Réocreux, 1995, Mécanique 1 Mécanique du solide indéformable, Ellipses

P. Agati, Y. Brémont et G. Delville, 1996, Mécanique du solide – Applications industrielles, Dunod

J.-C. Bône, M. Boucher et J. Morel, 1994, Mécanique générale, cours et applications avec exercices et problèmes résolus, Dunod

H. Lumbroso, 1993, Problèmes résolus de mécanique du point et des systèmes de points, Dunod Université

**Objectifs de l'UE**

**Au terme de cette UE, les étudiants seront capables de :**

Thermodynamique :

1. connaître les notions de base relatives à la thermodynamique classique
2. connaître les différentes formes d'énergie
3. savoir les variables d'état en thermodynamique (P,V et T)
4. connaître les transformations réversibles ou irréversibles
5. distinguer entre gaz parfait et gaz réel et leurs équations d'état respectives
6. savoir et distinguer entre énergie interne, enthalpie et entropie
7. savoir et distinguer entre chaleur sensible et chaleur latente
8. savoir les fonctions d'état U, H et S et pouvoir les calculer par intégration à partir de leurs définitions élémentaires
9. distinguer entre travail et quantité de chaleur
10. connaître et utiliser le Premier principe de la Thermodynamique
11. savoir calculer travail, quantité de chaleur, énergie interne et enthalpie

Chimie des matériaux :

1. connaître la fabrication et les principales utilisations des différents matériaux
2. identifier les différentes organisations atomiques et moléculaires
3. comprendre comment se mesurent les diverses propriétés et ce qu'elles représentent
4. établir le lien entre la microstructure d'un matériau et ses propriétés

**Description des ECUE**

Thermodynamique :

Quelques outils mathématiques pour la thermodynamique, Généralités sur la Thermodynamique, Les variables d'état (variable d'état pression : cas des liquide et cas des gaz, Variable d'état température : Principe de thermométrie, Grandeurs thermodynamiques, Echelle légale de température, Points fixes, Gaz parfait, Equation d'état des gaz parfaits, Lien entre le principe de Pascal et l'équation d'état des gaz parfaits, Points fixes fondamentaux, Variable d'état volume : notions de covolume, Structure de la matière : Etats de la matière : solide, liquide et gaz, Température cinétique, Equipartition de l'énergie, Energie d'un gaz parfait, Etude des gaz réels : diagramme d'Amagat, Coefficients thermoélastiques, Equations d'état de gaz réels, Etude des solides et liquides : Equation d'état générale, Notions d'énergies : Les différentes formes d'énergie, la production d'énergie, la conservation de l'énergie : Premier principe de la thermodynamique (Principe d'équivalence, Energie interne, notions de travail et de quantité de chaleur, Premier principe pour un système fermé), Transferts d'énergie (variables intensives et extensives, Travail des forces extérieures (transformation quasi-statique ou

réversible et transformation irréversible), Chaleurs sensible et latente, capacités calorifiques à pression et à volume constants, Transformations thermodynamiques (isobare, isochore, isotherme et adiabatique), Etude énergétique des gaz parfaits (Fonctions d'état U, H et S), Relations de Mayer, Détermination théorique et expérimentale des capacités calorifiques Cp et Cv : Cas des gaz, des liquides et des solides.

Chimie des matériaux :

- 1- Introduction : Les grandes familles des matériaux, leurs fabrications, leurs utilisations et leurs propriétés principales.
- 2- Caractérisation mécanique des matériaux : Traction, flexion, élasticité, plasticité, ténacité, résilience, dureté.
- 3- Structure et organisation des solides : Etats physiques des matériaux, relations structures/propriétés, cristallographie et structure compactes des métaux, défauts cristallins.

#### **Prérequis**

Bases mathématiques sur les dérivées partielles, les différentielles totales exactes, les équations à plusieurs variables et les intégrales de différentielles totales exactes.  
Notions de base sur l'organisation atomique

#### **Bibliographie**

- Thermodynamique fondamentales et applications, J. Ph. Perez, A. M. Romulus, Edition Masson, Paris 1993.
- Thermodynamique, H. Lumbroso, Edition Ediscience/McGraw-Hill, Paris, 1973.
- Thermodynamique, A. Annequin, J. Boutigny, Edition Librairie Vuibert, Paris, 1973.
- Cours de Thermodynamique, B. Dreyfus, A. Lacaze, Edition Dunod, Paris, 1971.
  
- Callister, W.D., *Science et génie des matériaux*, Dunod
- Baïlon, J.P., et Dorlot, J.M., *Des matériaux*, Presses Internationales Polytechniques

**Objectifs de l'UE**

**Au terme de cette UE, les étudiants seront capables de :**

en LV1 (anglais) :

1. Communiquer en anglais à l'écrit et à l'oral dans des situations de la vie personnelle et professionnelle.
2. Evoluer dans un environnement culturel anglophone.
3. Utiliser rationnellement la documentation orale et écrite en anglais (documents écrits, audio et vidéo)

en LV2 (allemand/espagnol),

niveau bac:

1. Comprendre les points essentiels d'un document authentique, d'une conversation ou d'une émission sur des sujets familiers de la vie quotidienne.
2. Ecrire des lettres et des textes cohérents sur la vie courante.
3. Faire face à la majorité des situations rencontrées lors d'un déplacement.
4. Etablir des contacts dans la langue cible.
5. Présenter ses opinions, fournir des explications.

en LV2 (allemand) débutant :

communiquer en LV2 sur un niveau A1 du CECRL

en Culture et Communication :

Le cours de culture et communication aura vocation à initier l'élève aux démarches intellectuelles des sciences humaines, ce qui lui permettra de mettre en perspective les différentes représentations de « l'objet scientifique ».

La première année sera en priorité orientée vers l'acquisition d'outils méthodologiques :

1. Savoir analyser la valeur de différents types de documents : essai, article de presse, schéma, document chiffré, œuvre, etc.
2. Maîtriser les codes et conventions à l'écrit et à l'oral
3. Elaborer une problématique
4. Construire un plan en lien avec la problématique

en Projet Professionnel Individualisé (PPIR) :

1. Le Cours « Projet Professionnel Individuel et Responsable » permet à chaque étudiant de lister les métiers nécessaires à la fabrication d'un objet, d'identifier les différents services d'une entreprise et la place de l'ingénieur dans la conception puis la fabrication d'un objet. On abordera également les impacts environnementaux et sociétaux des produits et de l'activité de l'entreprise.
2. L'étudiant met en pratique le travail en équipe et la rédaction d'un rapport sur la base d'un rapport scientifique ; outils méthodologiques nécessaires à l'ingénieur.
3. Il lui est aussi demandé de définir son projet professionnel.

en Formation par les Activités Physiques Sportives et Artistiques (FAPSA) :

1. Acquérir des connaissances théoriques et pratiques transférables à tous les domaines de la vie scolaire, civile et professionnelle.
2. Acquérir des connaissances théoriques et pratiques liées à l'entretien de soi et mobilisables tout au long de la vie.
3. - Adapter son comportement à ses possibilités afin d'optimiser son capital **santé**, dans l'optique de préserver et d'améliorer son bien-être, sur les plans physique, mental et social.

#### Description des ECUE

LV1 - Anglais :

Travail en parallèle et en synergie des 4 compétences à partir de documents authentiques.

Thèmes abordés : Le monde de l'entreprise. La communication et les réseaux sociaux.

LV2 (allemand/espagnol), niveau bac :

Allemand (et Espagnol) : niveau B1 : travail sur les 4 compétences - révisions des bases grammaticales (conjugaisons, utilisation des cas, place du verbe)

thèmes: communiquer avec ses amis et ses collègues, visiter une ville, géographie et histoire des pays germanophones (hispanophones).

LV2 (allemand) niveau débutant : travail des 4 compétences pour préparer un niveau A1, en s'appuyant sur une méthode (cf. bibliographie)

Culture et Communication :

Un thème sera fixé par le professeur en début de semestre : il constituera un fil directeur donnant du sens à l'apprentissage des outils techniques de communication. Il permettra d'initier les élèves au large champ d'investigation des sciences humaines.

1. enrichir sa culture personnelle
2. échanger avec les autres
3. argumenter
4. être à l'écoute
5. développer la curiosité et l'esprit critique concernant l'actualité.

PPI :

Les étudiants travaillent en équipe de 4. Des questions leur sont posées, ils réfléchissent en équipe puis une mise en commun des recherches est effectuée. En fin de semestre, un rapport est demandé dans lequel il présente l'ensemble de la démarche utilisée, le fruit de leurs recherches et l'analyse par rapport à leur Projet Professionnel.

Formation par les Activités Physiques Sportives et Artistiques (FAPSA)

Contenu principal : Se connaître – Développer la relation Connaissance de soi-Santé

1. Connaître son corps, l'écouter et avoir une meilleure conscience de son potentiel.
2. Acquérir des connaissances théoriques et pratiques relatives aux bienfaits de certaines gymnastiques posturales, de méthodes d'étirements, de contrôle de la respiration et de gestion du stress.

Conférences envisagées (3h CM) : Méditation, Cohérence cardiaque, Apnée ...

Exemples d'activités physiques sportives et artistiques pouvant servir de support : Stretching, Relaxation, Yoga, Tai Chi, Qi Gong

#### **Prérequis**

Anglais : Niveau B1 du cadre européen des langues.

LV2 (allemand/espagnol) niveau bac : A2/B1

LV2 (allemand) débutant : aucun

PPIR : aucun

#### **Bibliographie**

LV1-anglais : La bibliographie varie d'une année à l'autre et est donnée en début d'année.

LV2 (Allemand) A2/B1 :

Christine Arthur, Visuelles Wörterbuch französisch-deutsch, Ed. Coventgarden, 2005.

Charles Chantelanat, Philippe Forget, Vocabulaire de base allemand-français, Ed. Hachette, 1997.

Waltraud Legros, Na also! Zoom sur les points essentiels de la grammaire allemande, Ed. Ellipses, 2012.

Allemand Niveau B2: Duden (dictionnaire unilingue papier ou online) - un dictionnaire bilingue papier ou online

Méthode d'Allemand Niveau A1-B1 : Stefanie Dengler, Tanja Sieber et al.: Netzwerk neu A1-B1 Klett/Langenscheidt 2019-2022

## **SEMESTRE 2**

**Objectifs de l'UE**

**La formation mathématique vise deux objectifs :**

1. L'acquisition d'un solide bagage de connaissances et de méthodes permettant notamment de passer de la perception intuitive de certaines notions à leur appropriation, afin de pouvoir les utiliser à un niveau supérieur, en mathématiques et dans les autres disciplines. Ce degré d'appropriation suppose la maîtrise du cours, c'est-à-dire des définitions, énoncés et démonstration des théorèmes figurant au programme ;
2. Le développement de compétences utiles aux ingénieurs pour identifier les situations auxquelles ils sont confrontés, dégager les meilleures stratégies pour les résoudre, prendre avec un recul suffisant des décisions dans un contexte complexe

**Description des ECUE**

Analyse :

1. Calcul Différentiel et Intégral
2. Dérivation des fonctions d'une variable réelle
3. Intégration sur un segment
4. Intégrales et primitives d'une fonction continue
5. Formules de Taylor. Développement limités

Algèbre :

1. Espaces vectoriels
2. Pivot de Gauss
3. Applications linéaires
4. Déterminant

**Pré-requis**

UE Math du semestre 1

**Bibliographie**

Mathématiques, Tout-en-un pour la Licence, Niveau 1, Editeur: DUNOD  
 Maths MPSI, Méthodes et Exercices, JM Monier, Editeur: DUNOD

**Objectifs de l'UE**

**Au terme de cette UE, les étudiants seront capables de :**

1. Maîtriser les algorithmes classiques de manipulation de tableaux et de chaînes de caractères (recherche, tri, fusion, etc...)
2. Comprendre la notion de récursivité et la mettre en œuvre pour résoudre des problèmes simples
3. Connaître et manipuler différentes structures de données (tableaux, structures, etc...)
4. Appréhender le coût associé à l'exécution d'un algorithme
5. Concevoir des jeux de tests pour vérifier la pertinence des résultats obtenus par un algorithme, via son implémentation
6. Utiliser les notions de base de la modélisation probabiliste et travailler avec des variables aléatoires
7. Appliquer les techniques les plus fréquemment utilisées de la théorie des probabilités sur un univers fini dans des domaines divers

Cette UE contribue au développement des compétences spécifiques :

1. Utiliser différents paradigmes de programmation au travers de différents types de langages
2. Maîtriser les concepts du développement d'applications
3. Appréhender la complexité théorique ainsi que les mesures de performance des algorithmes

Cette UE contribue au développement des compétences INSA :

1. CSTb : l'aptitude à mobiliser les ressources d'un champ scientifique et technique spécifique
2. CSTc : la maîtrise des méthodes et des outils de l'ingénieur : identification, modélisation et résolution de problèmes même non familiers et incomplètement définis, l'utilisation des outils informatiques, l'analyse et la conception de systèmes
3. CSTd : la capacité à concevoir, concrétiser, tester et valider des solutions, des méthodes, produits, systèmes et services innovants

**Description des ECUE**

Algorithmique et Programmation :

Cet ECUE a pour objectif, d'une part, de renforcer les notions abordées dans l'UE Informatique I, en particulier sur les aspects liés à la programmation modulaire et à l'utilisation de tableaux, et d'autre part, à introduire des notions fondamentales en algorithmique sur la récursivité et la complexité. Les enseignements dispensés doivent apporter à l'étudiant les connaissances nécessaires pour maîtriser la manipulation des tableaux à une ou plusieurs dimensions. L'étudiant est amené à réfléchir aux aspects liés à la validation des solutions algorithmiques via la conception de jeux de tests cohérents. Des structures de données plus évoluées que les tableaux sont abordées, ainsi que des éléments d'algorithmique numérique.

Programme :

1. Algorithmique sur les tableaux et manipulation de chaînes de caractères
2. Introduction à la récursivité
3. Introduction à la complexité des algorithmes
4. Manipulation de structures de données (structures, listes, etc...)

Probabilités

Cours : Probabilités sur un univers fini : expérience aléatoire, événements, espaces probabilisés, événements élémentaires; probabilités conditionnelles, formule des probabilités totales, formule de Bayes; indépendance de deux événements, indépendance d'une famille d'événements

Variables aléatoires sur un univers fini : loi usuelles (variables certaines, loi uniforme, loi de Bernoulli, loi binomiale); espérance et variance; couples de variables aléatoires, indépendance, covariance

TD : Formulation et résolution de problèmes pratiques liés aux notions vues en cours.

#### **Prérequis**

Informatique I

Analyse combinatoire : langage ensembliste, ensembles finis, cardinal, permutations, arrangements, combinaisons, formule du binôme de Newton.

#### **Bibliographie**

- C. Haro, Algorithmique- Raisonner pour concevoir, Eni, ISBN 978-2-7460-4844-7
- N. Flasque, H. Kassel, B. Velikson, F. Lepoivre, Exercices et problèmes d'algorithmique, Dunod, ISBN 978-2-10-053310-7

## Objectifs de l'UE

**Au terme de cette UE, les étudiants seront capables de**

1. Comprendre la nature du champ magnétique, à partir du bilan des forces s'exerçant sur des particules chargées mobiles.
2. Savoir exprimer le champ magnétique en prenant en compte les propriétés de symétrie
3. Savoir calculer le champ magnétique pour des distributions de charges et de courant filiformes simples
4. En conclusion des compétences acquises en électrostatique et magnétostatique, pouvoir établir une comparaison entre le champ électrique et le champ magnétique.
5. Déterminer le spectre d'un signal périodique et d'un signal d'énergie finie.
6. Connaître les limitations de l'optique géométrique.
7. Énoncer et appliquer les lois de la réfraction et de la réflexion.
8. Construire le chemin de rayons optiques à travers des dispositifs simples.
9. Description et grandissement de dispositifs simples.
10. Résoudre un problème de statique pour un système mécanique :
  - Paramétrer un problème décrit par un schéma fourni ; le paramétrage devra mettre en évidence la différence entre repère de référence et base de projection
  - Mettre en place les actions mécaniques
  - Identifier les inconnues
  - Identifier les équations à écrire et les écrire

## Description des ECUE

## Magnétostatique :

- 1- Notion de champ magnétique, Force de Lorentz exercée sur une particule, Mouvement d'une particule dans un champ électrique uniforme, Mouvement d'une particule dans un champ magnétique uniforme
- 2-Le champ magnétique : Distributions de courant électrique filiformes, Propriétés de symétrie, d'antisymétrie, d'invariance, Loi de Biot et Savart, Calcul du champ dans quelques cas simples
- 3-Lois Fondamentales de la magnétostatique : Flux du champ magnétique, conservation, Circulation du champ magnétique, Théorème d'Ampère, Exemples de calcul
- 4-Comparaison des champs E et B statiques : Topologie et symétries

## Electrocinétique :

1. Circuits linéaires actifs en régime sinusoïdal : Notion d'amplificateur opérationnel. Les 3 montages amplificateurs de base à amplificateur opérationnel.
2. Filtres actifs : Réponse fréquentielle d'un filtre linéaire du premier et du second ordre actif. Étude du comportement fréquentiel. Diagrammes de Bode. Lien entre fonction de transfert et équation différentielle.
2. Introduction à l'analyse spectrale des signaux : Développement en série de Fourier. Notion de spectre. Théorème de Parseval.

**Optique Géométrique :**

1. Les principes de l'optique géométrique
2. Les dioptries sphériques
3. Les miroirs sphériques
4. Les lentilles minces
5. Les associations d'éléments

**Mécanique :**

- 1-Notions de forces (sur un point) et efforts (sur un système) : pesanteur, pression, Archimède, frottement fluide, résistance aérodynamique, forces centrales
- 2- Torseur d'effort dans les liaisons
- 3- Principe fondamental de la statique
- 4- Adhérence - Frottement
- 5-Liaisons et schématisation (systèmes à engrenages, roulements...)

**Prérequis**

UE physique S1

**Bibliographie**

- Y. Brémont et P. Réocreux, 1995, Mécanique 1 Mécanique du solide indéformable, Ellipses  
P. Agati, Y. Brémont et G. Delville, 1996, Mécanique du solide – Applications industrielles, Dunod  
J.-C. Bône, M.Boucher et J. Morel, 1994, Mécanique générale, cours et applications avec exercices et problèmes résolus, Dunod  
H. Lumbroso, 1993, Problèmes résolus de mécanique du point et des systèmes de points, Dunod Université

## Objectifs de l'UE

**Au terme de cette UE, les étudiants seront capables de :**

Thermodynamique 2 :

1. connaître les quatre transformations basiques : isotherme, isobare, isochore et adiabatique
2. comprendre les notions d'irréversibilités des transformations thermodynamiques
3. connaître la formulation du second principe de la Thermodynamique
4. déterminer les fonctions d'état associées à un système homogène sous une phase en équilibre
5. calculer la fonction d'état entropie d'un système à partir de la définition de la quantité de chaleur
6. calculer la variation d'entropie ainsi que l'entropie échangée et en déduire l'entropie créée
7. connaître le premier principe généralisé pour un système ouvert

Chimie des matériaux 2 :

1. comprendre la formation des structures à l'équilibre
2. quantifier et identifier les phases constitutives d'un alliage
3. établir le lien entre les phases formées et les propriétés
4. maîtriser les processus d'élaboration des aciers et des fontes

Automatique :

L'objectif de l'enseignement est de faire acquérir aux élèves les compétences de bases en automatique et automatisme. Au terme de cet enseignement, les élèves seront capables de :

1. Modéliser par équations différentielles et fonction de transfert des systèmes continus linéaires invariants,
2. Caractériser une fonction de transfert,
3. Maîtriser les signaux usuels,
4. Coder l'information dans les systèmes logiques,
5. Maîtriser les opérateurs logiques fondamentaux,
6. Maîtriser l'utilisation d'un logiciel de calcul pour simuler, analyser un système
7. Travailler en équipe, organiser le travail à réaliser, communiquer avec autrui, poser des hypothèses et les vérifier, restituer le travail réalisé, et faire son auto-évaluation

## Description des ECUE

Thermodynamique :

Rappel du premier principe de la thermodynamique, insuffisances du premier principe de la thermodynamique, notions sur les réversibilités et irréversibilités des systèmes thermodynamiques, Formulation du second principe de la Thermodynamique, Application aux quatre transformations basiques : isotherme, isobare, isochore et adiabatique, Déterminer les fonctions d'état associées à un système homogène sous une phase en équilibre, Détermination de la fonction d'état entropie d'un système, Calcule de la variation d'entropie ainsi que l'entropie échangée, Déduction de l'entropie créée, formulation du premier principe généralisé de la thermodynamique pour les systèmes ouverts.

Chimie des matériaux :

1. Etude des alliages métalliques

Variance chimique, diagrammes d'équilibres des alliages binaires, réactions particulières

2. Diagrammes d'équilibre fer-carbone

Polymorphisme du fer, constituants, microstructure des aciers et des fontes

Automatique :

L'ECUE est partagée en deux parties complémentaires correspondant à une découverte des bases de l'automatique au travers d'un enseignement traditionnel (7,5/10,5/6) et d'un APP de logique combinatoire et séquentielle (3/0/12)

1. Introduction générale sur l'automatique
2. Equations différentielles pour la modélisation des systèmes continus linéaires
3. Notion de fonction transfert
4. Analyse des réponses à des signaux usuels
5. Introduction générale sur l'automatisme
6. Codage de l'information dans les systèmes logiques
7. Opérateurs logiques élémentaires

TD : Exercices d'applications directes du cours

TP : Comportement des circuits électriques RC, RLC,..., Analyse d'un moteur électrique en vitesse et en position

APP : L'objectif est la mise en œuvre de l'automatisation d'une maison particulière (sous simulateur HOME IO)

### Prérequis

Calcul mathématique des fonctions d'état U, H et S, Principe de la thermodynamique, Les quatre transformations de base et le calcul des quantités de chaleur et de travail (Thermodynamique I du semestre S1)

Maîtrise des structures cristallines

### Bibliographie

1. Thermodynamique fondamentales et applications, J. Ph. Perez, A. M. Romulus, Edition Masson, Paris 1993.
2. Thermodynamique, H. Lumbroso, Edition Ediscience/McGraw-Hill, Paris, 1973.
3. Thermodynamique, A. Annequin, J. Boutigny, Edition Librairie Vuibert, Paris, 1973.

4. Cours de Thermodynamique, B. Dreyfus, A. Lacaze, Edition Dunod, Paris, 1971.
5. Callister, W.D., *Science et génie des matériaux*, Dunod
6. Baïlon, J.P., et Dorlot, J.M., *Des matériaux*, Presses Internationales Polytechniques
7. Barralis J., Maeder G., *Précis de métallurgie*, Nathan
8. Dupeux M., Gerbaud J., *Exercices et problèmes de sciences des matériaux*, Dunod

**Objectifs de l'UE**

**Au terme de cette UE, les étudiants seront capables de :**

en LV1 (anglais) :

1. Communiquer en anglais à l'écrit et à l'oral dans des situations de la vie personnelle et professionnelle.
2. Evoluer dans un environnement culturel anglophone.
3. Utiliser rationnellement la documentation orale et écrite en anglais (documents écrits, audio et vidéo)

en LV2 (allemand/espagnol),  
niveau bac:

1. Comprendre les points essentiels d'un document authentique, d'une conversation ou d'une émission sur des sujets familiers de la vie quotidienne.
2. Ecrire des lettres et des textes cohérents sur la vie courante.
3. Faire face à la majorité des situations rencontrées lors d'un déplacement.
4. Etablir des contacts dans la langue cible.
5. Présenter ses opinions, fournir des explications.

en LV2 (allemand) débutant :

communiquer en LV2 sur un niveau A1 du CECRL

en Culture et Communication :

Le cours de culture et communication aura vocation à initier l'élève aux démarches intellectuelles des sciences humaines, ce qui lui permettra de mettre en perspective les différentes représentations de « l'objet scientifique ».

La première année sera en priorité orientée vers la consolidation d'outils méthodologiques :

1. Argumenter efficacement à l'écrit et à l'oral
2. Faire une synthèse de documents
3. Rédiger un résumé
4. Intégrer les exigences de l'honnêteté intellectuelle (refuser les « facilités » du copié-collé, pratique courante et généralisée du plagiat) dans le travail argumentatif

5. Amorcer la communication avec le monde du travail : élaborer une lettre de motivation et un CV pour la recherche de stage

en Projet Professionnel Individualisé et Responsable (PPIR)

Le Cours « Projet Professionnel Individualisé et Responsable» permet à chaque étudiant d'analyser son Projet Professionnel en fonction de ce qui avait été vu au semestre précédent. Il lui est demandé d'évaluer le travail fourni précédemment, notamment de compléter sa réflexion sur sa place et sa responsabilité dans la société.

En équipe, ils construisent une présentation orale qu'ils produisent devant un public. Ils synthétisent les étapes de travail d'un ingénieur : problématique, méthodologie, résultats, discussion, synthèse et perspectives relatif à leur recherche de Projet Professionnel en tenant compte de leur contribution au DRS.

en Formation par les Activités Physiques Sportives et Artistiques (FAPSA) :

1. Acquérir des connaissances théoriques et pratiques transférables à tous les domaines de la vie scolaire, civile et professionnelle.
2. Acquérir des connaissances théoriques et pratiques liées à l'auto-évaluation de son potentiel.
3. Adapter son comportement à ses possibilités afin d'optimiser ses performances physiques et mentales.

#### Description des ECUE

LV1 - Anglais :

1. Travail en parallèle et en synergie des 4 compétences en s'appuyant sur des documents authentiques.
2. Thèmes abordés : Le monde de l'entreprise. Relations et service clients. Le travail en équipe. Le bien-être et le stress au travail.

LV2 :

Allemand (A2/B1): Travail sur les 4 compétences - Révisions grammaticales: les relatives , weil ,dass ,wenn/als , subordonnées infinitives.

Thèmes: se déplacer, s'orienter, expliquer un itinéraire, l'Europe.

Espagnol (A2/B1) : Travail sur les 4 compétences - Révisions grammaticales

Allemand débutant : travail sur les 4 compétences pour préparer un niveau A1, en s'appuyant sur une méthode (cf. bibliographie)

Culture et Communication :

Un thème sera fixé par le professeur en début de semestre : il constituera un fil directeur donnant du sens à l'apprentissage des outils techniques de communication. Il permettra d'initier les élèves au large champ d'investigation des sciences humaines.

PPIR :

Les étudiants travaillent en équipe de 4. Ils analysent plusieurs rapports anonymes.

Ils préparent une soutenance produite devant la classe et doivent argumenter leurs choix.

ECUE Formation par les Activités Physiques Sportives et Artistiques (FAPSA)

Contenu principal : Se connaître – Développer la relation Connaissance de soi-Performance

1. Apprendre à s'auto-évaluer et avoir une meilleure connaissance de son potentiel physique.
2. Acquérir des connaissances théoriques et pratiques relatives à la mobilisation et au développement des qualités physiques (force, endurance, souplesse, vitesse...).
3. Acquérir des connaissances théoriques et pratiques relatives à l'évaluation et l'amélioration de sa condition physique.

Conférences envisagées (3h CM) : Préparation physique, Physiologie de l'effort, Physiologie musculaire...

Exemples d'activités physiques sportives et artistiques pouvant servir de support : Athlétisme, Musculation, CrossFit, Parcours sportif

**Pré-requis**

Anglais : Niveau B1 du cadre européen des langues.

Allemand et Espagnol avancé : A2/B1

Allemand débutant : Allemand débutant du semestre 1

PPIR : PPIR du semestre 1

**Bibliographie**

LV1 (anglais) : La bibliographie varie d'une année à l'autre et est donnée en début d'année.

LV2 (allemand) A2/B1 :

Christine Arthur, Visuelles Wörterbuch französisch-deutsch, Ed. Coventgarden, 2005.

Charles Chantelanat, Philippe Forget, Vocabulaire de base allemand-français, Ed. Hachette, 1997.

Waltraud Legros, Na also! Zoom sur les points essentiels de la grammaire allemande, Ed. Ellipses, 2012.

Allemand Niveau B2: Duden (dictionnaire unilingue papier ou online) - un dictionnaire bilingue papier ou online

Méthode d'Allemand Niveau A1-B1 : Stefanie Dengler, Tanja Sieber et al.: Netzwerk neu A1-B1 Klett/Langenscheidt 2019-2022