
BACHELOR OF SCIENCE IN ENGINEERING

2025-2026
1^{re} année

PROGRAMME SUPERVISOR
Grégory LEGRAIN

1er Semestre

Course unit	ECTS Credits	Course type	Course code	Title
UE11	12	Required course	BDM_INFOI	Algorithmics
		Required course	BDM_INFOII	Introduction to scientific computing
		Required course	BDM_MATHSI	Mathematics I: analysis I
		Required course	BDM_MATHSII	Mathematics II: linear algebra I
UE12	12	Required course	BSC_CADBASIS	CAD and Design - Basis
		Required course	BSC_MATTER	Matter and Materials
		Required course	BSC_OPTICS	Introduction to Physics I: Optics
		Required course	BSC_STATICS	Statics
UE13	6	Elective course	BSC_ALL1	LVC 1 - German
		Required course	BSC_BUSEN1	Business English 1
		Elective course	BSC_ESP1	LVC 1 - Spanish
		Elective course	BSC_FLE1	FLE 1 - French as a foreign language
		Required course	BSC_PREPRO1	Pré-professional activities 1
		Required course	BSC_SHS1	Professional skills 1

2e Semestre

Course unit	ECTS Credits	Course type	Course code	Title
UE21	12			
		Required course	BDM_INFOIII	Scientific programming
		Required course	BDM_INFOIV	Data structures management
		Required course	BDM_MATHSIII	Mathematics I: analysis II
		Required course	BDM_MATHSIV	Mathematics II: linear algebra IV
UE22	12			
		Required course	BSC_CADREVERS E	CAD and Design - Reverse engineering
		Required course	BSC_DESIGN	Product Design Methodology
		Required course	BSC_DYNAMICS	Dynamics and Vibrations
		Required course	BSC_ELECTRIBAS ICS	Electrical Engineering Basics
		Required course	BSC_ELECTROMA G	Introduction to Physics II: Electromagnetism
UE23	6			
		Elective course	BSC_ALL2	LVC 2 - German
		Required course	BSC_BUSEN2	Business English 2
		Elective course	BSC_ESP2	LVC 2 - Spanish
		Elective course	BSC_FLE2	FLE 2 - French as a foreign language
		Required course	BSC_PREPRO2	Pre-professional activities 2
		Required course	BSC_SHS2	Professional skills 2
		Required course	BSC_SUSTAIN1	Sustainable engineering I

BACHELOR OF SCIENCE IN ENGINEERING

2025/2026 - 1re année - 1er Semestre - UE11

Algorithmics [BDM_INFOI]

Responsable(s) du cours : Hugues DIGONNET

Pré-requis

Objectifs

L'objectif de ce cours est d'aider les étudiants à acquérir les notions de base en algorithmique, indépendamment de tout langage de programmation.

Plan de l'enseignement

- Analyse descendante
- Structures algorithmiques
- Types de données simples, tableaux et structures
- Fonctions
- Organisation des données : recherche et tri

Bibliographie

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Anglais	3	0 hrs	16 hrs	8 hrs	0 hrs	2 hrs

BACHELOR OF SCIENCE IN ENGINEERING

2025/2026 - 1re année - 1er Semestre - UE11

Introduction to scientific computing [BDM_INF011]

Responsable(s) du cours : Luisa ROCHA DA SILVA

Pré-requis

Objectifs

L'objectif de ce cours est d'aider les étudiants à acquérir les notions de base de Python en tant que langage de programmation scientifique.

Plan de l'enseignement

- Pourquoi et comment apprendre le Python
- Types de données et variables
- Boucles
- Fonctions
- Types de données avancés I : tableaux et classes
- Organisation des données : recherche et tri

Bibliographie

- J.V. Guttag, J. Sussman, Introduction to Computation and Programming Using Python, Third Edition, With Application to Computational Modeling and Understanding Data, MIT Press, 2021
- R. Sedgewick, K. Wayne, Introduction to Programming in Python: An Interdisciplinary Approach, Addison-Wesley Professional, 2015
- www.python.org
- <https://openclassrooms.com/en/courses2304731-learn-python-basics-for-data-analysis>

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Anglais	3	0 hrs	16 hrs	8 hrs	0 hrs	2 hrs

BACHELOR OF SCIENCE IN ENGINEERING

2025/2026 - 1re année - 1er Semestre - UE11

Mathematics I: analysis I [BDM_MATHSI]

Responsable(s) du cours : Sarah SERHAL

Pré-requis

Objectifs

L'objectif de ce cours est d'aider les étudiants à acquérir les notions fondamentales du calcul différentiel et intégral. Les concepts et méthodes fondamentaux du calcul différentiel et intégral pour les fonctions d'une variable réelle sont présentés dans le but principal de permettre aux étudiants d'assimiler leur utilisation efficace. Nous nous concentrons sur les fonctions trigonométriques et introduisons les nombres complexes. Ce cours offre l'occasion d'approfondir les connaissances initiales en analyse.

Plan de l'enseignement

- 1) Notions de base : ensembles, éléments de logique mathématique
- 2) Fonctions : domaine, image, injective, surjective, bijective, inverse, monotone
- 3) Fonctions exponentielles, logarithmiques, trigonométriques
- 4) Nombres complexes

Bibliographie

- 1- K. R. Davidson, A.P. Donsig. Real Analysis and Applications, Theory in Practice, Springer,
- 2- E.D. Bloch. The Real Numbers and Real Analysis, Springer.
- 3-K.A. Ross, Elementary Analysis. The Theory of Calculus, Springer.
- 4-A. Browder, Mathematical Analysis. An Introduction, Springer.

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Anglais	3	12 hrs	0 hrs	12 hrs	0 hrs	2 hrs

BACHELOR OF SCIENCE IN ENGINEERING

2025/2026 - 1re année - 1er Semestre - UE11

Mathematics II: linear algebra I [BDM_MATHSII]

Responsable(s) du cours : Françoise FOUCHER

Pré-requis

Objectifs

L'objectif de ce cours est d'aider les étudiants à acquérir les notions de base de l'algèbre linéaire. Il se concentre sur les espaces vectoriels, les applications linéaires et les espaces euclidiens

Plan de l'enseignement

- Espaces vectoriels : espaces vectoriels réels, sous-espaces, dépendance ou indépendance linéaire, dimension finie, bases, somme de sous-espaces, somme directe, sous-espace complémentaire
- Applications linéaires : addition et composition, noyau et image, projection et symétrie, isomorphisme, théorème de nullité de rang
- Espaces euclidiens : produit scalaire, norme, inégalité triangulaire, inégalité de Cauchy-Schwartz, famille et base orthogonales et orthonormées, théorème de Pythagore, orthogonalisation de Gramm-Schmidt, complément orthogonal, projection orthogonale

Bibliographie

- Sheldon Axler, Linear algebra done right, third edition, Undergraduate texts in mathematics, Springer, 2015.
- Erwin Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, 10th edition, John Wiley & Sons, 2010. G. Strang, Introduction to Linear Algebra, Addison-Wesley Professional, 2015.
- Seymour Lipschutz, Marc Lipson, Linear algebra, 5th edition, Schaum's outline series, Mc Graw Hill, 2013.

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Anglais	3	12 hrs	0 hrs	12 hrs	0 hrs	2 hrs

BACHELOR OF SCIENCE IN ENGINEERING

2025/2026 - 1re année - 1er Semestre - UE12

CAD and Design - Basis [BSC_CADBASIS]

Responsable(s) du cours : Grégory LEGRAIN / Julien TERRIER

Pré-requis

Objectifs

À la fin du cours, les étudiants seront en mesure de comprendre les principaux outils de conception industrielle et comment les outils assistés par ordinateur sont aptes à aider les experts dans leurs tâches de conception.

Plan de l'enseignement

Ce cours d'introduction abordera les éléments suivants:

- Introduction au dessin technique
- Introduction à la conception et à la conception assistée par ordinateur
 - o Quelles sont les principales fonctions d'un outil de CAO
 - o Conception de pièces simples
 - o Concevoir des assemblages simples

Bibliographie

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Anglais	-	4 hrs	12 hrs	8 hrs	0 hrs	0 hrs

BACHELOR OF SCIENCE IN ENGINEERING

2025/2026 - 1re année - 1er Semestre - UE12

Matter and Materials [BSC_MATTER]

Responsable(s) du cours : Thomas CORRE

Pré-requis

Objectifs

Ce cours est une introduction à la science des matériaux et fournit des connaissances de base sur la microstructure et les propriétés physiques des solides. A la fin du cours, les étudiants seront capables de :

- décrire le modèle du cristal parfait;
- définir la solubilité et manipuler des diagrammes de phase simples;
- décrire la microstructure des matériaux structuraux et établir le lien avec les propriétés macroscopiques simples.

Plan de l'enseignement

- Atomes, molécules et liaisons atomiques
- Architecture atomique des solides et défauts dans les cristaux
- États de la matière : miscibilité et diagrammes de phase
- Introduction aux propriétés mécaniques des matériaux de l'ingénieur
- Structure des matériaux d'ingénierie (métaux, céramiques, polymères)

Bibliographie

JP Bailon et JM Dorlot: Des Matériaux, PIP, troisième édition

Callister Jr, W. D., & Rethwisch, D. G. (2020). Materials science and engineering. John Wiley & Sons.

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Anglais	-	12 hrs	12 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

BACHELOR OF SCIENCE IN ENGINEERING

2025/2026 - 1re année - 1er Semestre - UE12

Introduction to Physics I: Optics [BSC_OPTICS]

Responsable(s) du cours : Grégory LEGRAIN

Pré-requis

Objectifs

- Apprendre les bases de l'optique géométrique : nature de la lumière, lois de Snell-Descartes, dispersion, lentilles minces et miroirs.
- Compréhension des dispositifs optiques classiques : microscope, télescope, œil.

Plan de l'enseignement

- Approximation de l'optique géométrique
- Objets et images
- Miroirs sphériques
- Lentilles minces

Bibliographie

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Anglais	-	6 hrs	8 hrs	10 hrs	0 hrs	0 hrs

BACHELOR OF SCIENCE IN ENGINEERING

2025/2026 - Year 1 - Autumn Semester - UE12

Statics [BSC_STATICS]

LEAD PROFESSOR(S): Vito RUBINO

Requirements

Objectives

Mechanics is the oldest branch of physics, and still remains of important relevance. Mechanics studies the motion of bodies subjected to forces.

In this course, we focus on statics which deals with the equilibrium of bodies subjected to a set of forces.

At the end of this course, the students will:

- be able to model the loads and reactions of a static problem
- be able to write the conditions that ensure the equilibrium of rigid body systems
- be able to use energetic theorems to find equilibrium states

Course contents

The course covers the following topics:

- Forces with a common point of application
- Equilibrium of a rigid body for a general system of forces
- Center of Gravity, Center of Mass and Centroids
- Energy methods and principle of virtual work
- Static and kinetic friction

Course material

Engineering Mechanics 1, Gross, Hauger, Schröder, Wall and Rajapakse. Springer

Assessment

Individual assessment: EVI 1 (coefficient 1)

LANGUAGE OF INSTRUCTION	ECTS CREDITS	LECTURES	TUTORIALS	LAB	PROJECT	EXAM
English	-	10 hrs	8 hrs	4 hrs	0 hrs	2 hrs

BACHELOR OF SCIENCE IN ENGINEERING

2025/2026 - 1re année - 1er Semestre - UE13

FLE 1 - French as a foreign language [BSC_FLE1]

Responsable(s) du cours : Silvia ERTL / Stéphanie MASSOT

Pré-requis

NP

Objectifs

Objectifs grammaticaux, lexicaux et interculturels

Plan de l'enseignement

Apprentissage du Français Langue Etrangère général basé sur les 4 compétences

parler de soi
interagir avec son environnement

Bibliographie

Documents conçus sur mesure et authentiques

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	-	0 hrs	32 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

BACHELOR OF SCIENCE IN ENGINEERING

2025/2026 - 1re année - 1er Semestre - UE13

LVC 1 - German [BSC_ALL1]

Responsable(s) du cours : Katja BORCK

Pré-requis

NP

Objectifs

Objectifs grammaticaux, lexicaux et interculturels

Plan de l'enseignement

Apprentissage de l'allemand général basé sur les 4 compétences

parler de soi
interagir avec son environnement

Bibliographie

Documents conçus sur mesure et authentiques

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Allemand	-	0 hrs	32 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

BACHELOR OF SCIENCE IN ENGINEERING

2025/2026 - 1re année - 1er Semestre - UE13

LVC 1 - Spanish [BSC_ESP1]

Responsable(s) du cours : Marta HERRERA

Pré-requis

NP

Objectifs

Objectifs grammaticaux, lexicaux et interculturels

Plan de l'enseignement

Apprentissage de l'espagnol général basé sur les 4 compétences

parler de soi
interagir avec son environnement

Bibliographie

Documents conçus sur mesure et authentiques

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Espagnol	-	0 hrs	32 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

BACHELOR OF SCIENCE IN ENGINEERING

2025/2026 - 1re année - 1er Semestre - UE13

Business English 1 [BSC_BUSEN1]

Responsable(s) du cours : Anna POLONYI

Pré-requis

Objectifs

Compétences de présentation

- capter l'intérêt par une bonne introduction
- éviter les notes de lecture
- gérer la salle
- produire des diapositives sans texte
- rester interactif tout au long de l'exposé
- anticiper ce que le public sait déjà et a besoin de savoir
- maintenir l'intérêt
- utiliser des métaphores pour plus de clarté
- rythmer et faire des pauses
- assurer la clarté
- terminer par une conclusion mémorable

Plan de l'enseignement

- analyse en groupe des compétences et de la langue requises avec l'aide de l'enseignant
- intervention de l'enseignant
- activités pratiques
- présentation finale du groupe
- correction par les pairs et retour d'information
- retour d'information de l'enseignant

Bibliographie

na

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Anglais	-	0 hrs	16 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

BACHELOR OF SCIENCE IN ENGINEERING

2025/2026 - 1re année - 1er Semestre - UE13

Pré-professional activities 1 [BSC_PREPRO1]

Responsable(s) du cours : Grégory LEGRAIN

Pré-requis

Objectifs

Sensibiliser les étudiants au monde de l'entreprise par le biais d'interactions avec des professionnels

Plan de l'enseignement

- Visites d'entreprise
- Journées professionnelles
- Ateliers dirigés par des professionnels
- Hackaton
- Challenges startup
- Ateliers d'idéation
- Ateliers d'innovation
- Le mentorat industriel

Bibliographie

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Anglais	-	0 hrs	36 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

BACHELOR OF SCIENCE IN ENGINEERING

2025/2026 - 1re année - 1er Semestre - UE13

Professional skills 1 [BSC_SHS1]

Responsable(s) du cours : Julie BERGER

Pré-requis

Aucun

Objectifs

L'objectif de cette unité d'enseignement est de permettre aux étudiants d'avoir une meilleure connaissance de l'importance de la cohésion d'équipe.

Au travers des différents cours proposés, l'accent sera mis sur les aspects relationnels et interpersonnels qui permettront à ces futurs ingénieurs de s'intégrer sereinement dans le monde professionnel

Plan de l'enseignement

Teambuilding

Bibliographie

Aucune

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Anglais	-	0 hrs	24 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

BACHELOR OF SCIENCE IN ENGINEERING

2025/2026 - Year 1 - Spring Semester - UE21

Scientific programming [BDM_INF0III]

LEAD PROFESSOR(S): *Hugues DIGONNET*

Requirements

COMPUTER SCIENCE I / COMPUTER SCIENCE II

Objectives

The goal of this course is to help students acquire skills in data manipulation and visualization, as well as problem-solving using the Numpy, Matplotlib, and Pandas libraries.

Course contents

- 1) Discovering Numpy (8h)
 - Introduction to Numpy
 - Creating Numpy arrays and data objects
 - Operations on Numpy arrays
 - Random numbers and probabilities
 - Matrix algebra with Numpy
 - Reading and writing data files: ndarrays
 - Scipy for high-level scientific computing

- 2) Mastering Matplotlib (8h)
 - Overview
 - Formatting plots
 - Object hierarchy
 - Axes, ticks, legends, and annotations
 - Creating subplots
 - Types of plots: histograms, contour plots, etc.
 - Image processing with Python and Matplotlib

- 3) Transitioning from Numpy to Pandas (8h)
 - Introduction to Pandas
 - Pandas DataFrames: accessing and modifying values by group
 - Reading and writing data in Pandas
 - Grouping and multi-level indexing
 - Data visualization
 - Date and time management, time series
 - Plotting with Seaborn

Course material

Python Tutorial by Bernd Klein
Data Analysis with Python by Bernd Klein
Python and Machine Learning by Bernd Klein
Applied Python by Bernd Klein

Assessment

Individual assessment: EVI 1 (coefficient 1)

LANGUAGE OF INSTRUCTION	ECTS CREDITS	LECTURES	TUTORIALS	LAB	PROJECT	EXAM
English	3	0 hrs	16 hrs	8 hrs	0 hrs	2 hrs

BACHELOR OF SCIENCE IN ENGINEERING

2025/2026 - Year 1 - Spring Semester - UE21

Data structures management [BDM_INFOIV]

LEAD PROFESSOR(S): *Luisa ROCHA DA SILVA*

Requirements

COMPUTER SCIENCE I and II

Objectives

The objective of this course is to help students acquire the advanced notions on managing complex data structures with Python.

Course contents

Extension of the INFO_II course on:

- Lists, tuples, aliasing, mutability, cloning
- Recursion, dictionaries
- Classes and object oriented programming, inheritance
- Searching and sorting

Advanced user defined structures:

- Arrays vs List
- Stack, Queue
- Trees
- Linked lists
- Graphs, Hash maps

Advanced memory management in Python

Course material

Assessment

Individual assessment: EVI 1 (coefficient 1)

LANGUAGE OF INSTRUCTION	ECTS CREDITS	LECTURES	TUTORIALS	LAB	PROJECT	EXAM
English	3	0 hrs	16 hrs	8 hrs	0 hrs	2 hrs

BACHELOR OF SCIENCE IN ENGINEERING

2025/2026 - Year 1 - Spring Semester - UE21

Mathematics I: analysis II [BDM_MATHSIII]

LEAD PROFESSOR(S): *Mazen SAAD*

Requirements

Objectives

The course completes the introduction to Analysis (MATHS I) with a deeper insight into the single variable function Calculus. The course focuses on limits, expansion of functions around a point, and integration. Examples will be taken from appropriate engineering applications.

Course contents

- 1) Limits and continuity: More fundamental limits and undetermined form
- 2) Derivation
- 3) Taylor expansions and applications
- 4) Integral calculus

Course material

- 1-Kenneth A. Ross; Elementary Analysis, the theory of calculus, Springer
- 2-Ethan D. Bloch; The real numbers and real analysis, Springer
- 3-Kenneth R. Davidson, Allan P. Donsig; Real Analysis and Applications, Theory in Practice, Springer
- 4-A. Browder, Mathematical Analysis. An Introduction, Springer.

Assessment

Individual assessment: EVI 1 (coefficient 1)

LANGUAGE OF INSTRUCTION	ECTS CREDITS	LECTURES	TUTORIALS	LAB	PROJECT	EXAM
English	3	12 hrs	0 hrs	12 hrs	0 hrs	2 hrs

BACHELOR OF SCIENCE IN ENGINEERING

2025/2026 - Year 1 - Spring Semester - UE21

Mathematics II: linear algebra IV [BDM_MATHSIV]

LEAD PROFESSOR(S): *Françoise FOUCHER*

Requirements

Objectives

The objective is to provide mathematical knowledge for theoretical and practical use. This course focuses on matrix linear algebra.

Course contents

- Matrix of a linear transformation, matrix multiplication, rank of a matrix
- Determinant of a matrix, properties of determinants
- Inverse of a square matrix
- Eigenvalues and eigenvectors of a matrix, characteristic polynomial of a matrix,
- Matrix diagonalization, some applications

Course material

- Sheldon Axler, Linear algebra done right, third edition, Undergraduate texts in mathematics, Springer, 2015.
- Erwin Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, 10th edition, John Wiley & Sons, 2010.
- Seymour Lipschutz, Marc Lipson, Linear algebra, 5th edition, Scaum's outline series, Mc Graw Hill, 2013.

Assessment

Individual assessment: EVI 1 (coefficient 1)

LANGUAGE OF INSTRUCTION	ECTS CREDITS	LECTURES	TUTORIALS	LAB	PROJECT	EXAM
English	3	12 hrs	0 hrs	12 hrs	0 hrs	2 hrs

BACHELOR OF SCIENCE IN ENGINEERING

2025/2026 - 1re année - 2e Semestre - UE22

CAD and Design - Reverse engineering [BSC_CADREVERSE]

Responsable(s) du cours : Tugdual LE NÉEL

Pré-requis

Aucun

Objectifs

À l'issue du cours, l'étudiant sera capable de :

1. Identifier et comparer les principales technologies de numérisation 3D (scan laser, photogrammétrie, capteurs contact et sans contact) en fonction de leurs principes, avantages, limites et domaines d'application.
2. Mettre en œuvre des outils de numérisation 3D pour acquérir des données géométriques à partir d'objets réels.
3. Traiter et exploiter des données issues de la numérisation 3D (nuages de points, maillages) à l'aide de logiciels de rétro-ingénierie.
4. Reconstruire un modèle CAO à partir de données numérisées et l'adapter à un usage industriel ou de prototypage.
5. Comparer et analyser les écarts géométriques et topologiques entre un modèle numérisé et un modèle CAO de référence.
6. Justifier des choix technologiques dans une démarche de rétro-ingénierie à partir de critères de précision, de coût, de temps et de facilité de mise en œuvre.

Plan de l'enseignement

Le cours est organisé en deux séquences complémentaires, articulant apports théoriques (CM) et mises en pratique (TP), afin de permettre aux étudiants de comprendre, expérimenter et comparer différentes approches de la rétro-ingénierie.

Séquence 1 – Technologies de numérisation 3D et acquisition des données

(2h CM + 4h TP)

CM – Comprendre les technologies de numérisation 3D

Cette séquence introduit les principes fondamentaux de la numérisation 3D et du reverse engineering. Les étudiants découvrent :

- les grandes étapes de la chaîne de rétro-ingénierie (acquisition, modélisation, production, contrôle),
- les principales technologies de numérisation 3D (scan laser, lumière structurée, photogrammétrie, capteurs contact et sans contact),
- les avantages, limites et domaines d'application de chaque technologie,
- les types de données générées (nuages de points, maillages, formats STL, etc.).

TP – Acquisition et comparaison de données de numérisation

Les étudiants réalisent des acquisitions 3D à l'aide de plusieurs dispositifs de numérisation (scanners industriels, scanners portables, solutions grand public, smartphone).

Ils comparent les résultats obtenus sur un même objet afin d'analyser :

- la qualité et la précision des données,
- la facilité de mise en œuvre,
- le temps nécessaire à l'acquisition,
- l'influence de la technologie utilisée sur le résultat final.

Séquence 2 – Traitement des données et rétro-ingénierie CAO

(2h CM + 4h TP)

CM – Du nuage de points au modèle CAO

Cette séquence porte sur l'exploitation des données issues de la numérisation. Elle aborde :

- le traitement des nuages de points (nettoyage, filtrage, recalage),
- la transformation des données de scan en modèles exploitables,

- les principes de la modélisation CAO à partir de données numérisées,
- la comparaison entre modèles numérisés et modèles CAO (analyse topologique et géométrique),
- des exemples d'applications industrielles et de cas concrets de rétro-ingénierie.

TP – Étude de cas de rétro-ingénierie et analyse comparative

À partir des données acquises, les étudiants :

- exploitent les nuages de points dans un logiciel de CAO,
- comparent les modèles issus du scan avec des modèles de référence,
- analysent les écarts, les limites et la précision des différentes solutions,
- synthétisent leurs résultats dans un rapport comparatif argumenté.

Bibliographie

Aucun

Évaluation

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 1)

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Anglais	-	4 hrs	0 hrs	8 hrs	0 hrs	0 hrs

BACHELOR OF SCIENCE IN ENGINEERING

2025/2026 - 1re année - 2e Semestre - UE22

Product Design Methodology [BSC_DESIGN]

Responsable(s) du cours : Tugdual LE NÉEL

Pré-requis

Aucun prérequis technique n'est exigé.

Une curiosité pour la conception de produits, l'innovation, le design et le travail de projet est recommandée.
Une aisance minimale avec le travail en groupe et les outils numériques est un plus.

Objectifs

L'objectif du cours est de former les étudiants aux méthodes et outils du processus de conception de produits, depuis l'identification des besoins utilisateurs jusqu'au prototypage et à la présentation d'une solution, en s'appuyant sur des approches structurées d'innovation, de créativité et d'aide à la décision.

À l'issue du cours, l'étudiant sera capable de :

1. Décrire et structurer les différentes phases du processus de conception de produits.
2. Identifier et analyser un besoin utilisateur à partir d'un contexte donné.
3. Mobiliser et appliquer des méthodes de conception et d'innovation (design thinking, TRIZ, matrices de décision, QFD).
4. Générer, comparer et sélectionner des concepts de produits à l'aide d'outils d'aide à la décision.
5. Traduire une intention de design en concepts visuels et techniques (mood boards, concepts, CAO).
6. Concevoir et prototyper une solution répondant à un besoin identifié.
7. Justifier les choix de conception au regard de critères fonctionnels, d'usage, techniques et contextuels.
8. Présenter et argumenter un projet de conception de manière structurée, à l'oral et à l'écrit.

Plan de l'enseignement

Le cours est structuré autour d'un fil conducteur de projet, appliqué à la conception de mobilier urbain, combinant apports méthodologiques (CM), mises en application guidées (TD) et réalisation concrète (TP).

Séquence 1 – Introduction à l'innovation et au processus de conception
(CM1 – 2h)

- Introduction à l'innovation et à la conception de produits
- Présentation des grandes phases du product design process
- Panorama des méthodes et outils de conception

Séquence 2 – Méthodes de conception et aide à l'innovation
(CM2 & CM3 – 4h)

- Design thinking et identification des besoins utilisateurs
- Méthodes de créativité et d'idéation
- Approche TRIZ et brainstorming structuré
- Introduction aux outils d'analyse et de structuration des choix

Séquence 3 – Aide à la décision et conception assistée
(CM4 – 2h)

- Analyse du contexte et des parties prenantes
- Matrices de décision et critères de choix
- Introduction à l'usage de l'IA dans la phase de conception
- Lien entre génération d'idées et outils de conception assistée (CAD)

Travaux Dirigés – Application méthodologique (TD – 8h)

Les TD permettent l'application directe des méthodes vues en cours, dans le cadre du projet de mobilier urbain :

- définition du client et des utilisateurs (personas),
- création de mood boards et intentions de design,
- génération d'idées individuelles et collectives,
- partage, confrontation et sélection des concepts,
- premières explorations de concepts via IA et CAO.

Travaux Pratiques – Conception et prototypage (TP – 8h)

Les TP sont dédiés à la réalisation concrète du projet :

- conception détaillée de la solution retenue,
- prototypage (fonctionnel ou conceptuel),
- préparation de la présentation finale.

Une séance est consacrée aux présentations orales, suivies de la remise d'un rapport de projet une semaine après.

Modalités d'évaluation

- Projet de conception + soutenance orale
- Rapport écrit (50 % de la note finale)

L'évaluation porte sur la démarche, la cohérence des choix, la qualité du prototype et la capacité d'argumentation.

Bibliographie

Product Design and Development. K. T. Ulrich and S. D. Eppinger. Third edition, Mc Graw Hill, Irwin.
Product Design. Eger A., Bonnema M., Lutters E., Vand der Voort M. Eleven international publishing

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Anglais	-	8 hrs	8 hrs	8 hrs	0 hrs	0 hrs

BACHELOR OF SCIENCE IN ENGINEERING

2025/2026 - Year 1 - Spring Semester - UE22

Dynamics and Vibrations [BSC_DYNAMICS]

LEAD PROFESSOR(S): Vito RUBINO

Requirements

Statics

Objectives

This course is dedicated to the characterization of the motion of point masses and rigid bodies, and the influence of external forces on the kinematics.

Two main aspects are treated for both point masses and rigid bodies: (i) the kinematic description of the movement (velocity, acceleration) ; (ii) the interplay between kinematics and external forces.

At the end of this course, the students will be able to:

- analyze the kinematics of point masses and rigid bodies
- compute the velocity and acceleration of point masses and rigid bodies
- write the equations of motion of point masses and rigid bodies by making use of Newton's Laws or principles of linear and angular momentum.

Course contents

The course will cover the following topics:

- Kinematics of point masses
- Dynamics of point masses
- Kinematics of rigid bodies
- Dynamics of rigid bodies
- Work, power and kinetic energy

Course material

Engineering Mechanics 3, Gross, Hauger, Schröder, Wall and Govindjee. Springer

Assessment

Individual assessment: EVI 1 (coefficient 1)

LANGUAGE OF INSTRUCTION	ECTS CREDITS	LECTURES	TUTORIALS	LAB	PROJECT	EXAM
English	-	10 hrs	8 hrs	4 hrs	0 hrs	2 hrs

BACHELOR OF SCIENCE IN ENGINEERING

2025/2026 - 1re année - 2e Semestre - UE22

Electrical Engineering Basics [BSC_ELECTRIBASICS]

Responsable(s) du cours : Malek GHANES

Pré-requis

Objectifs

Maîtriser les notions de base en électricité et en systèmes électriques. Acquérir les notions de base des grandeurs électriques, source, charge, courant, tension, puissance en monophasé et en triphasé, ainsi que les composants électriques de base tels que les résistances, les condensateurs, les inductances et les semi-conducteurs. Maîtriser les notions essentielles relatives aux systèmes électriques, comprenant l'électronique de puissance (composants, convertisseurs, radiateurs).

Plan de l'enseignement

I. Courses:

Electrokinetics:

Fundamentals: Electric charge, current, voltage, power, sources, loads, ...

Single phase systems, Electronic components (resistance, capacitance, inductance), Sources (generators), Loads

Three-phase systems (prelimenaries, notations, connections, power aspects)

Fundamentals of power electronics

Static converters

Electronic components : diode, transistors, linear and nonlinear behaviors

Cooling: heatsink

II. Tutorial : Electrical system

III. Practice lab : Rectifiers (buidling F)

Bibliographie

Fundamentals of Electric Circuits (4th Edition) Authors: Charles K. Alexander and Matthew N. O.

Sadiku Publisher: McGraw-Hill Education Institution: Cleveland State University.

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Anglais	-	18 hrs	0 hrs	4 hrs	0 hrs	2 hrs

BACHELOR OF SCIENCE IN ENGINEERING

2025/2026 - 1re année - 2e Semestre - UE22

Introduction to Physics II: Electromagnetism [BSC_ELECTROMAG]

Responsable(s) du cours : David GUILBERT / Grégory LEGRAIN

Pré-requis

Objectifs

À la fin de ce cours, les étudiants pourront:

- comprendre les concepts de champs électriques et magnétiques et leurs interactions.
- comprendre les termes sources à l'échelle microscopique (charge et courant)
- être capable d'expliquer la loi Maxwell et la force de Lorentz, les modèles constitutifs de base et les modèles simplifiés (électrostatiques, magnéto-statiques)
- être capable de prouver l'existence d'ondes électromagnétiques
- être capable de relier les lois Maxwell et les modèles constitutifs de base aux modèles de circuits électriques.
- être capable d'expliquer l'observation physique de base dans l'électromagnétisme (Force de Laplace, polarisation, courant de Foucault, effet Joule, dispersion)

Plan de l'enseignement

- Concept de champs électriques et magnétiques dans le vide
- Loi de Maxwell (expression locale et d'équilibre) et force de Lorentz
- Le système d'unités SI
- Modèles simplifiés dérivés de Maxwell (magnéto-statique, électro-statique, équation d'onde).
- Des lois de Maxwell aux circuits électriques.
- Interaction entre la matière et l'électrique/magnétique/champ : modèles constitutifs de base

Bibliographie

Feynmann, Physics Course at Caltech.

Technique de l'Ingénieur: Electromagnétisme, E1200, Christian Pichot, 1986.

Technique de l'Ingénieur: Electromagnétisme, D1020, Gérard Fournet, 1993.

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Anglais	-	14 hrs	8 hrs	2 hrs	0 hrs	0 hrs

BACHELOR OF SCIENCE IN ENGINEERING

2025/2026 - 1re année - 2e Semestre - UE22

Introduction to Physics II: Electromagnetism [BSC_ELECTROMAG]

Responsable(s) du cours : David GUILBERT / Grégory LEGRAIN

Pré-requis

Objectifs

À la fin de ce cours, les étudiants pourront:

- comprendre les concepts de champs électriques et magnétiques et leurs interactions.
- comprendre les termes sources à l'échelle microscopique (charge et courant)
- être capable d'expliquer la loi Maxwell et la force de Lorentz, les modèles constitutifs de base et les modèles simplifiés (électrostatiques, magnéto-statiques)
- être capable de prouver l'existence d'ondes électromagnétiques
- être capable de relier les lois Maxwell et les modèles constitutifs de base aux modèles de circuits électriques.
- être capable d'expliquer l'observation physique de base dans l'électromagnétisme (Force de Laplace, polarisation, courant de Foucault, effet Joule, dispersion)

Plan de l'enseignement

- Concept de champs électriques et magnétiques dans le vide
- Loi de Maxwell (expression locale et d'équilibre) et force de Lorentz
- Le système d'unités SI
- Modèles simplifiés dérivés de Maxwell (magnéto-statique, électro-statique, équation d'onde).
- Des lois de Maxwell aux circuits électriques.
- Interaction entre la matière et l'électrique/magnétique/champ : modèles constitutifs de base

Bibliographie

Feynmann, Physics Course at Caltech.

Technique de l'Ingénieur: Electromagnétisme, E1200, Christian Pichot, 1986.

Technique de l'Ingénieur: Electromagnétisme, D1020, Gérard Fournet, 1993.

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Anglais	-	14 hrs	8 hrs	2 hrs	0 hrs	0 hrs

BACHELOR OF SCIENCE IN ENGINEERING

2025/2026 - 1re année - 2e Semestre - UE23

LVC 2 - German [BSC_ALL2]

Responsable(s) du cours : Katja BORCK

Pré-requis

NP

Objectifs

Objectifs grammaticaux, lexicaux et interculturels

Plan de l'enseignement

Apprentissage de l'allemand général basé sur les 4 compétences

parler de soi
interagir avec son environnement

Bibliographie

Documents conçus sur mesure et authentiques

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Allemand	-	0 hrs	32 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

BACHELOR OF SCIENCE IN ENGINEERING

2025/2026 - 1re année - 2e Semestre - UE23

LVC 2 - Spanish [BSC_ESP2]

Responsable(s) du cours : Marta HERRERA

Pré-requis

NP

Objectifs

Objectifs grammaticaux, lexicaux et interculturels

Plan de l'enseignement

Apprentissage de l'espagnol général basé sur les 4 compétences
parler de soi
interagir avec son environnement

Bibliographie

Documents conçus sur mesure et authentiques

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Espagnol	-	0 hrs	32 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

BACHELOR OF SCIENCE IN ENGINEERING

2025/2026 - 1re année - 2e Semestre - UE23

FLE 2 - French as a foreign language [BSC_FLE2]

Responsable(s) du cours : Silvia ERTL / Stéphanie MASSOT

Pré-requis

NP

Objectifs

Objectifs grammaticaux, lexicaux et interculturels

Plan de l'enseignement

Apprentissage du Français Langue Etrangère général basé sur les 4 compétences
parler de soi
interagir avec son environnement

Bibliographie

Documents conçus sur mesure et authentiques

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	-	0 hrs	32 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

BACHELOR OF SCIENCE IN ENGINEERING

2025/2026 - 1re année - 2e Semestre - UE23

Business English 2 [BSC_BUSEN2]

Responsable(s) du cours : Anna POLONYI

Pré-requis

Objectifs

Communiquer de manière efficace et confiante sur des sujets lié au domaine professionnel

Plan de l'enseignement

Réunions

- planification et préparation
- ordre du jour
- modération
- vocabulaire et expressions
- exprimer une opinion, son accord ou désaccord
- compte rendu

Conférences et débats

- planification et préparation
- expressions formelles
- articuler une problématique
- peser le pour et le contre d'une notion
- conclure

Bibliographie

na

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Anglais	-	0 hrs	16 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

BACHELOR OF SCIENCE IN ENGINEERING

2025/2026 - 1re année - 2e Semestre - UE23

Professional skills 2 [BSC_SHS2]

Responsable(s) du cours : Julie BERGER

Pré-requis

Aucun

Objectifs

L'objectif de cette unité d'enseignement est de permettre aux étudiants d'avoir une meilleure connaissance du monde professionnel sous toutes ses dimensions.

Au travers des différents cours proposés, l'accent sera mis sur les aspects relationnels qui permettront à ces futurs ingénieurs de s'intégrer sereinement dans le monde des entreprises.

Plan de l'enseignement

- Connaître mes valeurs, mes besoins, mes croyance, mes motivations et mes ressources.
- Comment j'interagis avec le groupe
- La diversité des personnalités humaines et la dynamique des relations à partir de plusieurs approches de connaissance de soi
- Savoir se présenter dans un contexte donné

Bibliographie

Aucune

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Anglais	-	0 hrs	24 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

BACHELOR OF SCIENCE IN ENGINEERING

2025/2026 - 1re année - 2e Semestre - UE23

Pre-professional activities 2 [BSC_PREPRO2]

Responsable(s) du cours : Grégory LEGRAIN

Pré-requis

Objectifs

Sensibiliser les étudiants au monde de l'entreprise par le biais d'interactions avec des professionnels

Plan de l'enseignement

- Visites d'entreprise
- Journées professionnelles
- Ateliers dirigés par des professionnels
- Hackaton
- Challenges startup
- Ateliers d'idéation
- Ateliers d'innovation
- Le mentorat industriel

Bibliographie

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Anglais	-	0 hrs	36 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

BACHELOR OF SCIENCE IN ENGINEERING

2025/2026 - 1re année - 2e Semestre - UE23

Sustainable engineering I [BSC_SUSTAIN1]

Responsable(s) du cours : Thomas CORRE

Pré-requis

Objectifs

- Sensibiliser aux enjeux globaux de la transition écologique et aux impacts des activités humaines
- Comprendre les enjeux du changement climatique : de l'analyse des mécanismes physiques aux modes de gouvernance mis en place pour y faire face.

Plan de l'enseignement

- Introduction aux grands enjeux de la transition écologique. (SDGs, frontières planétaires, impacts des activités humaines sur le climat et la biodiversité)
- Mécanismes et impacts du changement climatique
- Gouvernance climatique et institutions pour le développement durable (GIEC, IPBES, COP, SDGs de l'ONU, objectifs nationaux...)

Bibliographie

- IPBES/6/15/Add.4 Summary for Policymakers of the Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services for Europe and Central Asia
- Climate Change 2021: The Physical Science Basis, the Working Group I contribution to the Sixth Assessment Report

Évaluation

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Anglais	-	8 hrs	0 hrs	16 hrs	0 hrs	0 hrs