

MT1 : Microtechniques 1^{ère} année

Cliquez sur le lien pour aller sur la description du module désiré:

- **MT_11 Mathématiques et informatique**
- **MT_12 Conception mécanique**
- **MT_13 Conception électrique**
- **MT_14 Softskills**
- **MT_15 Projet**

Descriptif de module : MT_11 Mathématiques et informatique

Filière : Génie Mécanique et Microtechniques, tronc commun, degré 1

La description de ce module définit les conditions cadres du déroulement de l'enseignement des cours le constituant. Ces conditions peuvent être modifiées ou renouvelées d'année en année mais restent inchangées durant l'année académique en cours.

1. Module : MT_11 Mathématiques et informatique (15 ECTS) 2026-2027

Type de formation : ☒ Bachelor ☐ Master

Type de module : ☒ Obligatoire ☐ A choix ☐ Additionnel

Niveau du module : ☐ Basic level course ☒ Intermediate level course
☐ Advanced level course ☐ Specialized level course

Langue : Français | Semestre de référence : S1 et S2 | Responsable du module : **J.-A. Zurita Heras**

2. Objectifs d'apprentissage

À la fin du module, l'étudiant-e sera capable :

- d'appliquer les méthodes et outils mathématiques et les transposer aux différents problèmes concrets des domaines de la microtechnique et du génie mécanique.
- d'analyser et de concevoir un système logique combinatoire et séquentiel.
- de concevoir et d'implémenter des programmes simples en Python pour résoudre des problèmes donnés.
- d'appliquer un traitement statistique sur des données expérimentales.

3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Mathématiques pour l'ingénieur A1 (MIA1) – MT_111	Obligatoire	48p.*	
TP, atelier, TD et Projet	Obligatoire	16p.*	
Mathématiques pour l'ingénieur A2 (MIA2) – MT_112	Obligatoire		32p.*
TP, atelier, TD et Projet	Obligatoire		16p.*
Mathématiques pour l'ingénieur B1 (MIB1) – MT_113	Obligatoire	48p.*	
TP, atelier, TD et Projet	Obligatoire	16p.*	
Mathématiques pour l'ingénieur B2 (MIB2) – MT_114	Obligatoire		32p.*
TP, atelier, TD et Projet	Obligatoire		16p.*
Programmation 1 (PRG1) – MT_115	Obligatoire		
TP, atelier, TD et Projet	Obligatoire	32p.*	
Programmation 2 (PRG2) – MT_116	Obligatoire		
TP, atelier, TD et Projet	Obligatoire		32p.*
Systèmes logiques (SLO) – MT_117	Obligatoire	32p.*	
TP, atelier, TD et Projet	Obligatoire	32p.*	
Traitement statistique des données (STA) – MT_118	Obligatoire		32p.*

Répartition horaire :	Enseignement :	288	heures	
	Travail autonome :	162	heures	
	Total :	450	heures	équivalent à 15 ECTS

4. Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le « Règlement d'études ».

Coefficients de calcul de la note déterminante du module :

MT_111 – MIA1	=	14%
MT_112 – MIA2	=	14%
MT_113 – MIB1	=	14%
MT_114 – MIB2	=	14%
MT_115 – PRG1	=	9%
MT_116 – PRG2	=	9%
MT_117 – SLO	=	18%
MT_118 – STA	=	8%

Toutes les unités de cours doivent avoir au minimum la note de 3.0 pour valider le module.

Ce module est non remédiable.

La présence aux laboratoires (travaux pratiques), ateliers, projets et évaluations est obligatoire.

Dans le cas où le taux total d'absences (justifiées ou non) à une unité de cours est supérieur à 20%, le conseil de filière peut décider, sur proposition de l'enseignant concerné, qu'elle est non validée.

En cas de contestation du résultat d'une évaluation, celle-ci devra être faite directement auprès du professeur concerné, au plus tard 2 semaines après le rendu de l'évaluation (hors vacances).

Sauf mention contraire explicite, toute évaluation est réalisée individuellement et sans aide extérieure de quelque nature que ce soit. Lorsque le recours à l'IA est autorisé, son utilisation doit être mentionnée explicitement en lien avec la partie du travail qui en a bénéficié, et la nature de son usage précisé.

5. Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le « Règlement d'études ».

Détail des pré-requis : Conditions d'admission HES.

Unité de cours : MT_111 – Mathématiques pour l'ingénieur A1 (MIA1)
MT_112 – Mathématiques pour l'ingénieur A2 (MIA2)

Objectifs d'apprentissage

Familiariser l'étudiant avec des méthodes mathématiques utilisées dans le cadre des problématiques abordées dans les domaines de la microtechnique. Le cours vise à donner aux étudiants la capacité de représenter et résoudre mathématiquement des problèmes concrets de la microtechnique.

- **Algèbre :**
Définir les concepts d'équations et résoudre les équations, les inéquations et les systèmes d'équations. Appliquer ces concepts à la résolution de problèmes. Manipuler les objets algébriques pour démontrer qu'une conjecture est vraie ou fausse. Effectuer des calculs formels et numériques.
- **Trigonométrie :**
Appliquer les relations et théorèmes liés aux triangles rectangles et quelconques. Définir le cercle trigonométrique et construire les fonctions trigonométriques. Résoudre les équations trigonométriques. Appliquer ces concepts à la résolution de problèmes.
- **Analyse :**
Etudier le comportement et représenter les fonctions. Acquérir les compétences de calcul avec les différents ordres de grandeur, en déduire les concepts de différentielle (dérivée) et de continuité. Expliquer et appliquer leurs propriétés.
- **Intégrales :**
Familiariser l'étudiant avec le concept de calcul intégral et le lien avec l'aire sous une courbe. Appliquer le calcul intégral à des problèmes concrets et établir des liens vers d'autres thématiques comme la cinématique, la charge, les solides de révolution, les centres de masse.

Contenus

- **Algèbre :**
Notion de nombres (entiers, rationnels, réels), équations polynomiales (isoler une variable, règle de Viète, racines évidentes, factorisation, division polynomiale), équations irrationnelles, fractions rationnelles et réduction au même dénominateur commun, inéquations, méthodes d'élimination et substitution pour systèmes d'équations, règles sur les puissances, équations avec exponentielle et logarithme (principe d'équivalence).
- **Trigonométrie :**
Triangle rectangle (sinus, cosinus, tangente), triangle quelconque (Théorèmes du cosinus et du sinus), définition des radians, cercle trigonométrique avec symétrie et périodicité, règles d'addition et bissection, fonctions et équations trigonométriques, coordonnées polaires.
- **Analyse :**
Définition et représentation des fonctions (polynomiales, rationnelles, exponentielles, logarithmes, hyperboliques, composition de fonctions et réciprocity). Notions de limite et continuité. Etude de fonctions (recherche de racines, symétrie, périodicité, comportement asymptotique, variation, extrema et points d'inflexion). Définition de la dérivée et interprétation géométrique. Applications aux fonctions élémentaires et règles de calcul. Problèmes d'optimisation. Approximation de Newton, développement de Taylor et notion d'équations différentielles.
- **Intégrales :**
Concept de primitives et méthodes de calcul (changement de variable, par parties, fonctions rationnelles avec décomposition en éléments simples). Définition de l'intégrale et son interprétation géométrique (somme de Riemann), calcul infinitésimal et lien avec les dérivées.
- **Applications :**
Calculs d'aires. Volume et aire latérale de solides de révolution. Détermination de la longueur d'arc. Application aux courbes paramétrées. Introduction à la théorie des moments pour déterminer la valeur moyenne et le centre de masse.

Répartition horaire

Enseignement :	84	heures	(112 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	45	heures	
Total :	129	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

☐ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☐ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

☒ Contrôle continu : évaluations écrites, présentations orales et/ou rapports écrits.

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

Références bibliographiques

- Polycopié du cours
- Weltner K., Grosjean J., Weber W.-J., Schuster P., *Mathématiques pour les physiciens et les ingénieurs*, Ed. De Boeck, 2012

Responsables de l'enseignement

M. Juan Antonio Zurita Heras (juan-antonio.zurita-heras@hesge.ch)

Mme Nicole Chavaz Cirilli (nicole.chavaz-cirilli@hesge.ch)

Unité de cours : MT_113 – Mathématiques pour l'ingénieur B1 (MB1) MT_114 – Mathématiques pour l'ingénieur B2 (MB2)

Objectifs

Familiariser l'étudiant avec la géométrie vectorielle pour permettre à celui-ci de résoudre mathématiquement des problèmes concrets dans le plan et l'espace dans les domaines de la microtechnique. Introduire l'outil de calcul matriciel afin de permettre à l'étudiant de développer et utiliser des méthodes mathématiques pour des problèmes complexes de la microtechnique.

Définir les nombres complexes et leur représentation. Calculer et résoudre des équations avec les nombres complexes. Etablir le lien entre les fonctions trigonométriques, exponentielles et logarithmes. Appliquer à des problèmes concrets de la microtechnique.

Contenus

- **Géométrie vectorielle :**
Définition de l'outil vecteurs et des opérations mathématiques associées, représentation graphique et coordonnées cartésiennes et polaires. Application des vecteurs à la géométrie du plan et de l'espace : droites, plans, cercle et sphère. Calcul de directions, de longueurs, de volumes.
- **Algèbre linéaire :**
Définition de la notation matricielle en se basant sur les systèmes d'équations linéaires. Définition des matrices et des opérations arithmétiques : addition, multiplication, puissance, transposition. Matrices inversées. Calcul du déterminant d'une matrice (2x2 et 3x3). Vecteurs et valeurs propres. Diagonalisation. Matrices de rotation.
- **Nombres complexes :**
Définition du nombre « j », des nombres imaginaires et complexes. Représentation dans le plan complexe : formes cartésienne et trigonométrique. Effectuer les opérations usuelles (addition, multiplication) sous formes analytique et géométrique. Résoudre des équations et factorisation. Appliquer des puissances et racines, relation de Moivre, équations $z^n = 1$. Etablir le lien entre les formes trigonométrique et exponentielle et déterminer les relations d'Euler. Etablir le lien entre les fonctions trigonométriques inverses et le logarithme. Linéarisation de fonctions trigonométriques.

Répartition horaire

Enseignement :	84	heures	(112 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	45	heures	
Total :	129	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

☐ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☐ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

☒ Contrôle continu : évaluations écrites, présentations orales et/ou rapports écrits.

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

Référence & Bibliographie

- Polycopié du cours
- Weltner K., Grosjean J., Weber W.-J., Schuster P., *Mathématiques pour les physiciens et les ingénieurs*, Ed. De Boeck, 2012

Responsables de l'enseignement

M. Juan Antonio Zurita Heras (juan-antonio.zurita-heras@hesge.ch)
Mme Nicole Chavaz (nicole.chavaz-cirilli@hesge.ch)

**Unité de cours : MT_115 – Programmation 1 (PRG1)
MT_116 – Programmation 2 (PRG2)****Objectifs d'apprentissage**

Ce cours vise à initier le futur ingénieur aux principes fondamentaux de l'algorithmique et de la programmation à l'aide du langage Python.

À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable de :

- comprendre et appliquer les concepts fondamentaux de la programmation ;
- développer des programmes pour résoudre des problèmes simples liés aux sciences de l'ingénieur ;
- utiliser Python pour manipuler et analyser des données ;
- analyser, tester et corriger des programmes.

Contenus**Programmation 1**

- Introduction aux outils du cours
- Variables, types de données et fonctions prédéfinies
- Logique algorithmique : conditions, opérateurs logiques et boucles
- Fonctions et structuration du code
- Manipulation de chaînes de caractères

Programmation 2

- Vecteurs et matrices pour le calcul scientifique
- Visualisation et représentation graphique de données
- Lecture et analyse de fichiers de données
- Régressions polynomiales appliquées à des données

Répartition horaire

Enseignement :	48	heures	(64 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	24	heures	
Total :	72	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

- ☐ Ex cathedra (amphi) ☐ Frontal participatif ☒ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

- ☒ Contrôle continu avec :
- Exercices réalisés en ateliers
 - Tests théoriques et tests pratiques de programmation
 - Devoirs pouvant donner lieu à des points bonus

La note de l'unité d'enseignement est calculée sur la base des différentes évaluations réalisées pendant le semestre. Les modalités, dates et pondérations sont communiquées au début de chaque partie du cours.

Références bibliographiques

- Supports de cours sur le site Cyberlearn.
- **Swinnen, Gérard.** *Apprendre à programmer avec Python 3*. 3^e éd., Eyrolles, 2012. Disponible en ligne : <http://inforef.be/swi/python.htm>
- **Severance, Charles.** *Python for Everybody*. 2^e éd., 2020. Disponible en ligne : <https://www.py4e.com/lessons>
- **The Carpentries.** *Programming with Python et Plotting and Programming in Python*. Disponibles en ligne : <https://swcarpentry.github.io/python-novice-inflammation/> et <https://swcarpentry.github.io/python-novice-gapminder/>
- **Varoquaux, G. et al.** *Scientific Python Lectures*. Disponible en ligne : <https://lectures.scientific-python.org>

Responsable de l'enseignement

Mme Valérie Duay (valerie.duay@hesge.ch)

Unité de cours : MT_117 – Systèmes logiques (SLO)**Objectifs**

Ce cours vise à initier les futur.e.s ingénieur.e.s aux principes de base des systèmes logiques. A la fin du cours, l'étudiant.e doit être capable :

- de maîtriser les bases de la logique de Boole ;
- de concevoir et d'analyser des systèmes logiques combinatoires et séquentiels synchrones ;
- d'utiliser un logiciel dédié à la programmation de systèmes logiques sur une carte d'électronique numérique.

Contenu*Logique combinatoire*

- l'algèbre de Boole
- les éléments logiques de base : portes ET, OU, inverseuse,...
- simplification des équations logiques : table de Karnaugh

Les nombres

- représentation des nombres : entiers, entiers relatifs
- arithmétique : addition, soustraction

Logique séquentielle

- les bascules
- les compteurs synchrones
- les machines d'états

Travaux en laboratoire

Les laboratoires permettent aux étudiant.e.s de mettre en pratique la matière vue au cours en apprenant à programmer des circuits logiques sur une carte d'électronique numérique, à l'aide du logiciel « logisim ».

Répartition horaire

Enseignement :	48	heures	64 périodes de 45 minutes
Travail autonome :	30	heures	
Total :	78	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

☐ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☒ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

- ☒ Contrôle continu avec :
- Evaluations écrites
 - Travaux de laboratoires notés (labotests)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

Référence & Bibliographie

- J. F. Wakerly, « Digital design: principles and practices », fourth edition, Pearson Education, 2006.
- D. Mange, « Analyse et synthèse des systèmes logiques », Traité d'électricité, volume V, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2004

Responsable de l'enseignement

M. Stéphane Bourquin (stephane.bourquin@hesge.ch)

Unité de cours : MT_118 – Traitement statistique des données (STA)

Objectifs

- Comprendre et calculer des incertitudes expérimentales
- Être capable d'ajuster une courbe théorique sur des résultats expérimentaux, avec ou sans incertitudes
- Quantifier la pertinence d'un ajustement avec la méthode du χ^2 , calculer la valeur p
- Être capable d'appliquer l'ensemble des concepts en programmation Python

Contenus**1. Introduction**

- But du cours, les données expérimentales

2. Distribution de probabilité

- Notion de probabilité, dénombrement (analyse combinatoire), loi de probabilité
- Variable aléatoire discrète et continue, densité de probabilité, fonction de répartition
- Distribution gaussienne, facteur de confiance k. Utilisation de erf(t)
- Autres lois : exponentielle, Poisson, Weibull

3. Erreurs et incertitudes

- Notions d'erreurs et d'incertitudes sur les mesures
- Evaluation des incertitudes
- Propagation des incertitudes - Et le « calcul d'erreur » ?

4. Ajustement

- Moindres carrés : régression linéaire, pondérées avec incertitudes
- Moindres carrés : cas général. Logiciel d'optimisation
- Test du χ^2 . Définition et utilisation du χ^2 réduit.

5. Analyse de survie

- Taux de défaillance
- Courbe de survie

Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	18	heures	
Total :	42	heures	de travail pour ce cours

Forme d'enseignement

☐ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☒ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

☒ Contrôle continu : évaluations écrites, présentations orales et/ou rapports écrits.

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

Références & Bibliographie

- Slides du cours de M. Jobin (avec références)
- Bibliographie et documents dans le site Cyberlearn

Responsables de l'enseignement

M. Marc Jobin (marc.jobin@hesge.ch)

Descriptif de module : MT_12

Conception mécanique

Filière : Génie Mécanique et Microtechniques, tronc commun, degré 1

La description de ce module définit les conditions cadres du déroulement de l'enseignement des cours le constituant. Ces conditions peuvent être modifiées ou renouvelées d'année en année mais restent inchangées durant l'année académique en cours.

1. Module : MT_12 – Conception mécanique (17 ECTS)	2026-2027
---	------------------

Type de formation : ☒ Bachelor ☐ Master

Type de module : ☒ Obligatoire ☐ A choix ☐ Additionnel

Niveau du module : ☒ Basic level course ☐ Intermediate level course

☐ Advanced level course ☐ Specialized level course

Langue : Français | Semestre de référence : S1 et S2 | Responsable du module : **Irena Milosevic**

2. Objectifs d'apprentissage

À la fin du module, l'étudiant-e maîtrisera tous les instruments de base de la conception mécanique et les principes physiques en relation à cette branche de l'ingénierie. Il-Elle sera capable de :

- Connaître les principes de base de la sélection des matériaux ;
- Expliquer les principes physiques de base nécessaires à la compréhension d'un système mécanique
- Expliquer les comportements physico-chimiques généraux des matériaux à l'aide des concepts de base de la physique du solide ;
- De maîtriser un logiciel de CAO 3D paramétré et de modéliser des mécanismes ;
- Savoir dimensionner les éléments mécaniques de base.
- Décrire les différents procédés de fabrication classiques = conventionnels (selon DIN 8580):
- Expliquer les processus physiques de ces procédés
- Choisir le(s) procédés adéquates pour la fabrication de pièces dans une production, (choix selon la forme, la matière et les nombres de pièces à fabriquer)

3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Initiation à la CAO (ICAO) - MT_120	Obligatoire		
TP, atelier, TD et Projet	Obligatoire	16 p.*	
Matériaux 1 (MAT1) - MT_121	Obligatoire	32 p.*	
TP, atelier, TD et Projet	Obligatoire		
Matériaux 2 (MAT2) - MT_122	Obligatoire		
TP, atelier, TD et Projet	Obligatoire		32p.*
Mécanique physique 1 (MPH1) - MT_123	Obligatoire	32 p.*	
TP, atelier, TD et Projet	Obligatoire	48 p *	
Mécanique physique 2 (MPH2) – MT_124	Obligatoire		32 p.*
TP, atelier, TD et Projet	Obligatoire		16 p*

Dessin technique (DTE) – MT_125	Obligatoire		
TP, atelier, TD et Projet	Obligatoire	32 p.*	
Conception Assistée par Ordinateur 1 (CAO) – MT_126	Obligatoire		32 p.*
Techniques de fabrication (TFA) – MT_127	Obligatoire	32 p.*	
Construction 1 (CTR1) – MT_128	Obligatoire	48 p.*	
TP, atelier, TD et Projet	Obligatoire		
Construction 2 (CTR2) – MT_129	Obligatoire		32 p.*
TP, atelier, TD et Projet	Obligatoire		

*Indications en périodes d'enseignement de 45 min.

Répartition horaire : Enseignement : 288 heures
 Travail autonome : 222 heures
 Total : 510 heures équivalent à 17 ECTS

4. Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le « Règlement d'études ». Coefficients de calcul de la note déterminante du module :

MT_120 – ICAO = 5%
 MT_121 – MAT1 = 9%
 MT_122 – MAT2 = 9%
 MT_123 – MPH1 = 18%
 MT_124 – MPH2 = 11%
 MT_125 – DTE = 9%
 MT_126 – CAO = 9%
 MT_127 – TFA = 9%
 MT_128 – CTR1 = 12%
 MT_129 – CTR2 = 9%

Toutes les unités de cours doivent avoir au minimum la note de 3.0 pour valider le module.

Ce module est non remédiable.

La présence aux laboratoires (travaux pratiques), ateliers, projets et évaluations est obligatoire.

Dans le cas où le taux total d'absences (justifiées ou non) à une unité de cours est supérieur à 20%, le conseil de filière peut décider, sur proposition de l'enseignant concerné, qu'elle est non validée.

En cas de contestation du résultat d'une évaluation, celle-ci devra être faite directement auprès du professeur concerné, au plus tard 2 semaines après le rendu de l'évaluation (hors vacances).

Sauf mention contraire explicite, toute évaluation est réalisée individuellement et sans aide extérieure de quelque nature que ce soit. Lorsque le recours à l'IA est autorisé, son utilisation doit être mentionnée explicitement en lien avec la partie du travail qui en a bénéficié, et la nature de son usage précisé.

5. Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le « Règlement d'études ».

Détail des pré-requis : Conditions d'admission HES.

Unité de cours : MT_120 – Initiation à la CAO (ICAO)**Objectifs d'apprentissage**

À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable de :

- Lire et comprendre une mise en plan en utilisant les éléments de dessin technique
- Décrire les différentes étapes de la modélisation en faisant un scénario de conception
- Construire et modéliser des pièces en utilisant les bases d'un logiciel de CAO Creo Parametric.
- Réaliser des mises en plans et mettre en place différentes vues selon les besoins

Contenus

Les règles du dessin technique et les normes ISO pour la représentation.

Compréhension d'une mise en plan.

- Lecture d'un dessin de définition
- Normalisation
- Représentation du concept sous la forme de dessins de construction et de détails cotés

Etude du logiciel CAO 3D Parametric :

- Modélisation de pièces 3D
- Réalisation de mise en plan.

Répartition horaire

Enseignement :	12	heures	(16 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	12	heures	
Total :	24	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

☐ Ex cathedra (amphi) ☐ Frontal participatif ☒ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

☒ Contrôle continu : évaluation sur ordinateur

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les pondérations sont transmises avant les évaluations.

Références bibliographiques

- Fascicule sur les « bonnes pratiques »
- Aide en ligne sur Creo

Responsables de l'enseignement

M. Nicolas Dufraine (nicolas.dufraine@hesge.ch)

Unité de cours : MT_121 – Matériaux 1 (MAT1) MT_122 – Matériaux 2 (MAT2)

Objectifs d'apprentissage

À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable de :

- Distinguer les grandes familles de matériaux et associer leurs propriétés macroscopiques à la nature de leurs liaisons atomiques.
- Analyser et quantifier les notions de force, contrainte, déformation et allongement en traction et compression pour différencier les domaines d'élasticité et de plasticité.
- Relier l'origine cristallographique au comportement mécanique des alliages.
- Interpréter un diagramme de phase à l'équilibre pour prédire l'évolution des phases et de la microstructure d'un alliage métallique.
- Caractériser et analyser les propriétés d'un alliage métallique.
- Rédiger, présenter et discuter de résultats scientifiques.

Contenus

- Présentation des familles des matériaux.
- Atome ; Liaisons atomiques.
- Cas des alliages métalliques :
- Propriétés mécaniques, physiques.
- Force / contrainte.
- Déformation / allongement.
- Traction, compression.
- Elasticité, Plasticité.
- Maille cristallographique ; Défauts 1, 2 et 3D ; Système de glissement.
- Blocage des dislocations ; Joint de grain ; Précipités.
- Diagramme de phase à l'équilibre.

Répartition horaire

Enseignement :	48	heures	(64 de 45 minutes)
Travail autonome :	42	heures	
Total :	90	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

☐ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☒ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

- ☒ Contrôle continu : 2 évaluations écrites pour l'unité de cours GM_121 sont à prévoir au minimum.

Pour les laboratoires, la présence est obligatoire à toutes les séances.

L'évaluation de GM_122 comprend 1 évaluation écrite, 1 évaluation orale ainsi qu'une note de comportement aux laboratoires

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les pondérations sont transmises avant les évaluations.

Références bibliographiques

- Matériaux Ingénierie, Science, Procédé et Conception, M. Ashby, H. Shercliff et D. Cebon
- "Des matériaux", Baillon, Dorlot, presses internationales polytechniques, 2000, ISBN 2-553-00770-1.
- "Science et génie des matériaux", William D. Callister Jr, Dunod, 2003, ISBN 2-10-007092-4.

Responsable de l'enseignement

Mme Irena Milosevic (Irena.Milosevic@hesge.ch)

Unité de cours : MT_123 – Mécanique physique 1 (MPH1)
MT_124 – Mécanique physique 2 (MPH2)

Objectifs d'apprentissage

À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable de :

- Modéliser et résoudre des problèmes simples de mécanique en identifiant les phénomènes de base impliqués, en utilisant une démarche scientifique et en développant son esprit d'analyse
- Acquérir, exploiter, interpréter et discuter des mesures en laboratoire
- Rédiger des rapports scientifiques présentant des résultats d'expériences de laboratoire

Contenus

- Mécanique du point : statique, cinématique, dynamique
- Corps indéformable : statique et dynamique

Répartition horaire

Enseignement :	96	heures	(128 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	54	heures	
Total :	150	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

☐ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☒ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

☒ Contrôle continu : évaluations écrites, présentations orales et/ou rapports écrits.

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les pondérations sont transmises avant les évaluations.

Références bibliographiques

- Benson, *Physique, volume 1. Mécanique*, de Boeck
- Giancoli, *Physique générale : Mécanique et thermodynamique*, de Boeck

Responsable de l'enseignement

M. Nicolas Stucki (nicolas.stucki@hesge.ch)

M. Nicolas Andreini (nicolas.andreini@hesge.ch)

Unité de cours : MT_125 – Dessin technique (DTE)**Objectifs d'apprentissage**

À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable de :

- Représenter à la main des pièces mécaniques ou des éléments de machine.
- Passer d'une vue 3D → 2D, et inversement.
- Schématiser une pièce, un composant ou un assemblage pour en restituer le fonctionnement.
- Appliquer les normes usuelles et les symboles généraux de base du dessin technique
- Utiliser judicieusement le système de tolérancement ISO
- Lire, comprendre et réaliser un dessin de fabrication

Contenus

- Introduction au dessin technique
- Éléments de langage du dessin technique et normalisation associée :
 - Projections / Perspective
 - Types de traits et hachurages
 - Sections et coupes
 - Cartouche / Nomenclature
- Vocabulaire technique des formes d'une pièce
- Tolérancement dimensionnel (ISO 14405) et géométrique (ISO 8015)
- États de surface : besoins, représentation (ISO 21920)
- Connaissance des filetages / taraudages (règles de représentation et normes associées)
- Ajustements : connaissances des principes d'ajustements et des ajustements courants (H7g6, H7p6), lecture du VSM pour tolérances
- Cotation : être capable de coter entièrement une pièce pour complètement la définir géométriquement

Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	20	heures	
Total :	44	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

☐ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☐ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

☒ Contrôle continu : évaluations écrites

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les pondérations sont transmises avant les évaluations.

Références bibliographiques

- « Extrait de Normes », Association Suisse de Normalisation, ISBN-978-3-03709-050-3
- « TopDesign – Unités de formation » ISBN 978-3-03709-0572
- « Guide du dessinateur industriel », ISBN 978-2-01-168831-0

Responsable de l'enseignement

M. Mudry Benoît (benoit.mudry@hesge.ch)

Unité de cours : MT_126 – Conception Assistée par Ordinateur 1 (CAO)**Objectifs d'apprentissage**

À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable de :

- Construire et modéliser des pièces et des petits mécanismes en utilisant les bases d'un logiciel de CAO 3D Parametric.
- Dimensionner et représenter les pièces et les assemblages de mécanismes.
- Utiliser les éléments de machine de base.

Contenus

Les règles du dessin technique et les artifices graphiques pour la représentation.

Etude du logiciel CAO 3D Parametric :

- Modélisation de pièces 3D ;
- Création d'assemblage 3D ;
- Réalisation de mise en plan de pièces et d'assemblages.

Etude et dimensionnement d'un petit mécanisme répondant à des fonctions données.

- Lecture et compréhension d'un dessin d'ensemble ;
- Normalisation, éléments de machines de base ;
- Eléments d'assemblages ;
- Représentation du concept sous la forme de dessins de construction et de détails cotés

Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	20	heures	
Total :	44	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

☐ Ex cathedra (amphi) ☐ Frontal participatif ☒ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

☒ Contrôle continu : évaluations sur ordinateur + réponses écrites

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les pondérations sont transmises avant les évaluations.

Références bibliographiques

- Cours polycopiés sous différentes formes
- Aide en ligne

Responsables de l'enseignement

M. Nicolas Dufraine (nicolas.dufraine@hesge.ch)

M. Voëffray Julien (julien.voeffray@hesge.ch)

Unité de cours : MT_127 – Techniques de fabrication (TFA)**Objectifs d'apprentissage**

À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable de :

- Décrire les différents procédés de fabrication classiques = conventionnels (selon DIN 8580):
 - Enlèvement de matière (fraisage, tournage, rectification, brochage, découpage.....),
 - Déformation de matière (forgeage, emboutissage, matriçage, moulage)
 - Différentes variantes de réalisation = machines.
- Expliquer leurs complémentarités et capacités relatives aux usinages des différentes formes et matières
- Choisir le(s) procédés adéquates pour la fabrication des pièces quotidiennes, (selon leur forme, la matière et les nombres de pièces à fabriquer)
- Interpréter des défauts de ces usinages (p.ex. usure des outils) et proposer des solutions
- Expliquer les processus physiques de ces procédés
- Elaborer, Analyser et Optimiser une chaîne de fabrication simple

Contenus

Principaux procédés de fabrication et machines-outils : fraiseuses, tours, presses,
Formation de copeaux, outils de coupe,
Calcul des forces / puissances / efforts de coupe selon procédé
Principes de fonctionnement d'une machine-outil, qualité d'usinage, tolérances,
Notion de gamme d'usinage, choix de processus de fabrication,

Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	22	heures	
Total :	46	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

☐ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☒ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

☒ Contrôle continu : évaluations écrites, présentations orales et/ou rapports écrits.

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les pondérations sont transmises avant les évaluations.

Références bibliographiques

Polycopiés de cours

Responsable de l'enseignement

M. Laurent Guyout (laurent.guyout@hesge.ch)

Unité de cours : MT_128 – Construction 1 (CTR1)
MT_129 – Construction 2 (CTR2)

Le module est articulé en trois chapitres : l'analyse des structures, l'analyse de mécanismes et l'atelier.

Objectifs

À la fin du cours, l'étudiant-e sera capable :

- D'analyser la cinématique d'un mécanisme ;
- D'être en mesure de calculer les composants et structures élémentaires de la construction mécanique.

Contenus

Statique du solide :

- Force, moment
- Equilibre statique
- Modélisation des liaisons
- Torseur en mécanique
- Principe fondamental de la statique
- Frottement

Cinématique du solide:

- Torseur cinématique d'un solide, équiprojectivité, distribution des vitesses ;
- Composition des mouvements, vitesse de glissement.

Mécanique des structures (résistance des matériaux) :

- Tracé des diagrammes des efforts internes
- Contraintes et les lois de comportements des solides
- Calcul de déformation
- Traction isostatique
- Coefficients de sécurité
- Calcul de treillis
- Concentration de contraintes en traction
- Cisaillement
- Torsion de cylindres

ATELIER

Objectifs

A la fin du cours, l'étudiant connaîtra les bases des de la dynamique des solides et du dimensionnement en structure.

Contenus

L'étudiant sera formé sur les éléments pouvant former un système mécanique, appartenant aux familles suivantes :

- Composantes mécaniques
- Eléments de transmission
- Eléments de structure
- Composants de commande

Répartition horaire

Enseignement :	60	heures	(80 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	52	heures	
Total :	112	heures	de travail pour ce cours

Pour le travail autonome et les révisions de remédiation des postes de CAO sont mis à disposition sans assistance ; pendant les semestres selon un horaire communiqué ; durant l'été pendant les semaines de l'université d'été.

Forme d'enseignement

- ☐ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☒ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

- ☒ Contrôle continu : évaluations écrites, présentations orales et/ou rapports écrits, évaluation par questionnaires électroniques

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre.

Références & Bibliographie

- Polycopiés de cours
- Guide de Mécanique, Jean-Louis Fanchon, Nathan
- Mécanique du Solide - Applications Industrielles, Agati, Delville, Bremon, Dunod

Responsables de l'enseignement

M. Fabien Breda (fabien.breda@hesge.ch)

M. Franck Toussaint (franck.toussaint@hesge.ch)

Descriptif de module : MT_13
Conception électrique

Filière : Génie Mécanique et Microtechniques, tronc commun, degré1

La description de ce module définit les conditions cadres du déroulement de l'enseignement des cours le constituant. Ces conditions peuvent être modifiées ou renouvelées d'année en année mais restent inchangées durant l'année académique en cours.

1. Module : MT 13 Conception électrique (17 ECTS)	2026-2027
---	-----------

Type de formation : ☒ Bachelor ☐ Master

Type de module : ☒ Obligatoire ☐ A choix ☐ Additionnel

Niveau du module : ☒ Basic level course ☐ Intermediate level course
☐ Advanced level course ☐ Specialized level course

Langue : Français | Semestre de référence : S1 et S2 | Responsable du module : **Hervé Eusèbe**

2. Objectifs d'apprentissage

À la fin du module, l'étudiant-e sera capable de :

- comprendre et dimensionner des circuits électroniques simples
- mettre en œuvre des techniques de mesure et de production de circuits électroniques
- résoudre des problèmes d'électromagnétisme de base et de faire le lien avec les comportements observés sur des circuits électroniques simples
- résoudre des problèmes impliquant les notions d'énergie et d'efficacité énergétique

3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Electronique 1 (ELC1) – MT_131			
TP, atelier, TD et Projet	Obligatoire	32p.*	
Electronique 2 (ELC2) – MT_132	Obligatoire		48p.*
TP, atelier, TD et Projet	Obligatoire		32p.*
Electrotechnique (TDC1) – MT_133	Obligatoire	64p.*	
TP, atelier, TD et Projet	Obligatoire	32p.*	
Capteurs et actionneurs (CAA) – MT_134	Obligatoire		32p.*
TP, atelier, TD et Projet	Obligatoire		32p.*
Electrostatique et électromagnétisme 1 (EPH1) – MT_135	Obligatoire		32p.*
TP, atelier, TD et Projet	Obligatoire		48p.*
Energie 1 (ENE1) – MT_136	Obligatoire	16p.*	
TP, atelier, TD et Projet	Obligatoire	16p.*	

**Indications en périodes d'enseignement de 45 min.*

Répartition horaire :	Enseignement :	288	heures	
	Travail autonome :	222	heures	
	Total :	510	heures	équivalent à 17 ECTS

4. Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le « Règlement d'études ».
Coefficients de calcul de la note déterminante du module :

MT_131 – ELC1	=	5%
MT_132 – ELC2	=	20%
MT_133 – TDC1	=	25%
MT_134 – CAA	=	16%
MT_135 – EPH1	=	25%
MT_136 – ENE1	=	9%

Toutes les unités de cours doivent avoir au minimum la note de 3.0 pour valider le module.

Ce module est non remédiable.

La présence aux laboratoires (travaux pratiques), ateliers, projets et évaluations est obligatoire.

Dans le cas où le taux total d'absences (justifiées ou non) à une unité de cours est supérieur à 20%, le conseil de filière peut décider, sur proposition de l'enseignant concerné, qu'elle est non validée.

En cas de contestation du résultat d'une évaluation, celle-ci devra être faite directement auprès du professeur concerné, au plus tard 2 semaines après le rendu de l'évaluation (hors vacances).

Sauf mention contraire explicite, toute évaluation est réalisée individuellement et sans aide extérieure de quelque nature que ce soit. Lorsque le recours à l'IA est autorisé, son utilisation doit être mentionnée explicitement en lien avec la partie du travail qui en a bénéficié, et la nature de son usage précisé.

5. Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le « Règlement d'études ».

Détail des pré-requis : Conditions d'admission HES.

**Unité de cours : MT_131 – Electronique 1
MT_132 – Electronique 2****Objectifs d'apprentissage**

À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable de :

- Maîtriser les notions fondamentales des fonctions électroniques.
- Acquérir un vocabulaire de base propre à l'électronique.
- Connaître les composants de base de l'électronique, leurs principales caractéristiques et leurs montages élémentaires.
- Assimiler la notion de modèle électrique d'un composant réel.
- Maîtriser le montage et la mesure de circuits simples.
- Concevoir, réaliser et mesurer une fonction électronique simple.
- Utiliser des logiciels pour concevoir et réaliser un circuit

Contenu*Amplificateurs :*

- caractéristiques principales d'un amplificateur;
- modèles avec sources contrôlées;

L'amplificateur opérationnel (AO) :

- AO idéal,
montages élémentaires.

Diodes :

- caractéristiques en régime statique ;
- modèle grand signal et modèle linéarisé ;
- diodes Zener, Schottky, LED ;
circuits à diodes simples, redresseurs, limiteurs.

Transistors bipolaires et à effets de champ (FET) :

- caractéristiques en régime statique ;
- modèle grand signal;
application du transistor en commutation ;
- portes logiques élémentaires CMOS.

*Etude d'un cas concret**Travaux en laboratoire*

Expériences en relation étroite avec la matière du cours appliqués à des cas concrets.

Répartition horaire

Enseignement :	84	heures	(112 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	66	heures	
Total :	150	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

☐ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☒ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

- ☒ Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits), avec :
- Evaluations écrites ou orales
 - Rapports écrits de travaux

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

Références bibliographiques

- Microelectronic Circuits – Serda & Smith
- Traité de l'électronique – Horowitz

Responsable de l'enseignement

M. Hervé Eusèbe (herve.eusebe@hesge.ch)

Unité de cours : MT_133 – Electrotechnique 1**Objectifs**

Ce cours vise à initier le futur ingénieur aux techniques de calcul des circuits électriques en continu et en régime sinusoïdal.

A la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable :

- Utiliser un vocabulaire de base propre à l'électrotechnique.
- Savoir expliquer les différents phénomènes de bases existants dans un circuit électrique. Résoudre des circuits électriques de base en continu et en régime sinusoïdal à l'aide des différents théorèmes étudiés en suivant un formalisme rigoureux.
- Etre autonome en laboratoire tant au niveau des techniques de mesure qu'au niveau du montage d'une carte.

Contenus*Circuits Résistifs :*

- Grandeurs électriques utilisées dans l'analyse des circuits ;
- Eléments passifs et actifs de circuits ;
- La loi d'Ohm, les lois de Kirchhoff ;
- Connexions simples des résistances et des sources idéales ;
- Sources avec résistance interne (modèles des sources réelles et leurs équivalences, la méthode de transformation des sources pour réduire un circuit) ;
- Les théorèmes de Thévenin, de Norton et de superposition ;
- Le théorème du transfert maximum de puissance.

Signaux périodiques :

- Circuits électriques en régime permanent sinusoïdal.
- Méthodes d'analyses en régime sinusoïdal permanent.

Les cours sont appuyés par des laboratoires abordant les méthodes de mesure, le développement de système, le montage d'une carte électronique.

Répartition horaire

Enseignement :	72	heures	(96 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	57	heures	
Total :	129	heures	de travail pour ce cours

Forme d'enseignement

☐ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☒ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

- ☒ Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits), avec :
- Evaluations écrites

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

Références & Bibliographie

- Documentation distribuée en cours.
- Traité d'électricité – Introduction à l'électrotechnique – De Coulon, Jufer

Responsable de l'enseignement

M. Hervé Eusèbe (herve.eusebe@hesge.ch)

Unité de cours : MT_134 – Capteurs et actionneurs**Objectifs**

Ce cours vise à initier le futur ingénieur aux principes de base de mise en œuvre de capteurs et actionneurs.

A la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable :

- de connaître les principaux types de capteurs et actionneurs utilisés en industrie ;
- de représenter une chaîne de mesure du capteur à l'actionneur en schémas blocs ;
- de savoir interfacer un capteur et un actionneur avec un système (convertisseurs, amplificateur, relais, ...) ;
- de mettre en œuvre une chaîne complète, du capteur à l'actionneur.

Contenus

- Descriptif des principes fondamentaux sur les capteurs ;
- Métrologie des capteurs ;
- Mise en œuvre des capteurs ;
- Mise en forme des signaux issus de capteurs ;
- Vision élargie des capteurs en fonction de la grandeur physique à mesurer ;
- Introduction aux actionneurs et à leur utilisation.

Les cours sont appuyés par des laboratoires abordant la métrologie, la mise en œuvre de capteurs ainsi que l'intégration de ceux-ci dans une chaîne complète. Les laboratoires ont également pour but d'éveiller l'autonomie des étudiants.

Répartition horaire

Enseignement :	48	heures	(64 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	36	heures	
Total :	84	heures	de travail pour ce cours

Forme d'enseignement

☐ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☒ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

- ☒ Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits), avec :
- Evaluations écrites.
 - Evaluation lors des laboratoires

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

Références & Bibliographie

- Les capteurs en instrumentation industrielle, Georges Asch
- Mécatronique, Lionel Birglen
- Capteurs : principes et utilisations, Fabrice Baudoin, Michel Lavabre

Responsable de l'enseignement

Mme Martina Coscia (martina.coscia@hesge.ch)
M. Hoël Guérin (hoel.guerin@hesge.ch)

Unité de cours : MT_135 – Electrostatique et électromagnétisme 1

Objectifs

À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable :

- De modéliser et résoudre des problèmes simples d'électrostatique, magnétostatique et d'induction en identifiant les phénomènes de base impliqués, en utilisant une démarche scientifique et en développant son esprit d'analyse
- De comprendre et expliquer les phénomènes physiques de base étudiés
- D'acquérir, exploiter, interpréter et discuter des mesures en laboratoire
- De rédiger des rapports scientifiques et présenter oralement des résultats d'expériences de laboratoire

Contenus

- Electrostatique : charge électrique, force électrique, champ électrique, potentiel électrique, capacité, phénoménologie des diélectriques
- Magnétostatique : champ d'induction magnétique, forces de Lorentz et Laplace, théorème d'Ampère, effet Hall
- Loi de l'induction : introduction

Travaux en laboratoire

A la fin des laboratoires, les étudiants auront acquis la méthodologie de réalisation d'un travail scientifique/technique, comprenant la mesure, l'analyse de résultats et la discussion/confrontation de ceux-ci avec un modèle. Les étudiants apprendront à présenter leur travail sous la forme de rapports scientifiques et de présentation orale.

Répartition horaire

Enseignement :	60	heures	(80 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	42	heures	
Total :	102	heures	de travail pour ce cours

Forme d'enseignement

☐ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☒ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

- ☒ Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits), avec :
- Evaluations écrites ou orales
 - Rapports écrits de travaux

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

Références & Bibliographie

- Benson, *Physique, volume 2. Electricité et magnétisme*, de Boeck
- Giancoli, *Physique générale : Electricité et magnétisme*, de Boeck

Responsable de l'enseignement

M. Nicolas Andreini (nicolas.andreini@hesge.ch)
M. Enrico Pomarico (enrico.pomarico@hesge.ch)
M. Nicolas Stucki (nicolas.stucki@hesge.ch)

Unité de cours : MT_136 – Energie1 (ENE1)**Objectifs**

À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable :

- De comprendre la notion d'énergie
- De modéliser et résoudre des problèmes simples impliquant la notion d'énergie
- D'acquérir, exploiter, interpréter et discuter des mesures en laboratoire
- De rédiger des comptes rendus d'expériences de laboratoire

Contenus

- Le premier principe de la thermodynamique (conservation de l'énergie)
- Les différentes formes d'énergie et leur caractère macroscopique ou microscopique
- Efficacité énergétique
- Mécanismes d'échange de la chaleur

Travaux en laboratoire

Dans les laboratoires, les étudiants conduiront des expériences impliquant diverses conversions d'énergie et évalueront l'efficacité de ces conversions. Ils confronteront leurs résultats à différents modèles.

Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	21	heures	
Total :	45	heures	de travail pour ce cours

Forme d'enseignement

☐ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☒ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

- ☒ Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits), avec :
- Evaluations écrites ou orales
 - Rapports écrits de travaux

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

Références & Bibliographie

- Y. A. Çengel, *Thermodynamique, une approche pragmatique*, Chenelière McGraw-Hill

Responsable de l'enseignement

M. Nicolas Andreini (nicolas.andreini@hesge.ch)
M. Nicolas Stucki (nicolas.stucki@hesge.ch)
Mme Louise Leduc (louise.leduc@hesge.ch)

Descriptif de module : MT_14 SoftSkills

Filière : Génie Mécanique et Microtechniques, tronc commun, degré 1

La description de ce module définit les conditions cadres du déroulement de l'enseignement des cours le constituant. Ces conditions peuvent être modifiées ou renouvelées d'année en année mais restent inchangées durant l'année académique en cours.

1. Module : MT_14 SoftSkills (6 ECTS)

2026-2027

Type de formation : ☒ Bachelor ☐ Master

Type de module : ☒ Obligatoire ☐ A choix ☐ Additionnel

Niveau du module : ☒ Basic level course ☐ Intermediate level course
☐ Advanced level course ☐ Specialized level course

Langue : Français | Semestre de référence : S1 et S2 | Responsable du module : **Roberto Putzu**

2. Objectifs d'apprentissage

À la fin du module, l'étudiant-e sera capable:

- d'identifier et de pratiquer toutes les étapes de la conception d'un produit ;
- de maîtriser les notions de base relatives à une bonne communication orale et écrite en anglais pour pouvoir évoluer efficacement dans le milieu professionnel ;
- d'utiliser les principales techniques de communication nécessaires à la restitution d'un travail, que ce soit orales ou écrites.

3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Printemps
Anglais 1 (ANG) – MT_141	Obligatoire	32p.*
Communication et outils de communication (COM) – MT_143		
TP, atelier, TD et Projet	Obligatoire	32p.*

**Indications en périodes d'enseignement de 45 min.*

Répartition horaire : Enseignement : 48 heures

Travail autonome : 72 heures

Total : 120 heures équivalent à 6 ECTS

4. Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le « Règlement d'études ».
Coefficients de calcul de la note déterminante du module :

MT_141 – ANG = 50%

MT_143 – COM = 50%

Toutes les unités de cours doivent avoir au minimum la note de 3.0 pour valider le module.

Ce module est non remédiable.

La présence aux laboratoires (travaux pratiques), ateliers, projets et évaluations est obligatoire.

Dans le cas où le taux total d'absences (justifiées ou non) à une unité de cours est supérieur à 20%, le conseil de filière peut décider, sur proposition de l'enseignant concerné, qu'elle est non validée.

En cas de contestation du résultat d'une évaluation, celle-ci devra être faite directement auprès du professeur concerné, au plus tard 2 semaines après le rendu de l'évaluation (hors vacances).

Sauf mention contraire explicite, toute évaluation est réalisée individuellement et sans aide extérieure de quelque nature que ce soit. Lorsque le recours à l'IA est autorisé, son utilisation doit être mentionnée explicitement en lien avec la partie du travail qui en a bénéficié, et la nature de son usage précisé.

5. Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le « Règlement d'études ».

Détail des pré-requis : Conditions d'admission HES.

Unité de cours : MT_141 – Anglais (ANG)**Objectifs**

A la fin du module, l'étudiant-e doit être capable de :

- maîtriser les notions de base relatives à une bonne communication orale et écrite en anglais pour pouvoir évoluer efficacement dans le milieu professionnel ;
- pouvoir présenter en anglais un projet sous forme écrite et orale ;
- mettre en pratique en anglais ses connaissances acquises durant le cours de communication ;
- collaborer et travailler en groupe pour, par exemple, l'élaboration d'une présentation ou d'un compte rendu.

Contenus

Professional English in Use : Engineering /Mark Ibbotson,ed.Cambridge

Révision de la grammaire de base.

Élargissement du champ lexical de base et de celui lié à la profession. Exercices d'écoute et prise de note en anglais.

Analyse et résumé de textes scientifiques et techniques.

Exercices de lecture; repérage de l'information et des mots-clefs.

Rédaction de courriels, CV, entretien d'embauche etc.

Exercices d'expression orale: social English, présentations et/ou avec outil informatique de présentation, pitch, donner des instructions techniques : how to...

Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	36	heures	
Total :	60	heures	de travail pour ce cours

Forme d'enseignement

☐ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☒ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

☒ Contrôle continu : évaluations écrites, présentations orales et/ou rapports écrits.

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

Références & Bibliographie

- Cambridge English for Engineering.-Mark Ibbotson 1-10 (course book)
- Jonathan Upjohn - Listening comprehension for scientific English, ed : EDP Sciences
- Paul Emmerson - Email English, ed : Macmillan
- Marion Grussendorf.- English for presentations, ed : Oxford University Press
- David Bonamay - Technical English, ed : Pearson LonMTan
- Dictionary Harrap's shorter, ed : Harrap.

Responsable de l'enseignement

Mme Ruth Avison (ruth.avison-dang@hesge.ch)

Mme Sandy Tourle (sandy.tourle@hesge.ch)

Unité de cours : MT_143 – Communication et outils de communication (COM)**Objectifs d'apprentissage**

À la fin du cours, l'étudiant-e sera capable :

- d'avoir conscience de son mode de communication ;
- de mettre en place, et utiliser une méthodologie de travail scientifique et technique robuste ;
- d'utiliser les principales techniques de communication nécessaires à la restitution d'un travail, que ce soit orales ou écrites ;
- de comprendre et appliquer les règles de travail en équipe ;
- de savoir gérer les différences et opinions diverses.

Contenus

Recherche de l'information ;
Production de contenu ;
Conception, structure et animation d'une présentation orale ;
Conception, structure et rédaction d'un rapport écrit.

Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	36	Heures	
Total :	60	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

☐ Ex cathedra (amphi) ☒ Frontal participatif ☐ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

☒ Contrôle continu : évaluations écrites, présentations orales et/ou rapports écrits.

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée des diverses notes obtenues pendant le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

Références bibliographiques

- Michelle Fayet et Jean-Denis Commeignes (2015), *Rédiger des rapports efficaces* (5ème édition), Editions Dunod
- Thierry Destrez (2007), *Demain je parle en public* (4ème édition), Editions Dunod
- Marc A. Provost, Michel Alain, Yvan Leroux, Yvan Lusier (2002), *Normes de présentation d'un travail de recherche* (2nde édition), Les éditions SMG
- Julien Borderieux, Denise Pelizzari Carmes (2010), *Communication scientifique et technique pour l'élève ingénieur*, Editions Dunod

Responsable de l'enseignement

M. Spano Maxime (maxime.spano@hesge.ch)

Descriptif de module : MT_15 Projet

Filière : Génie Mécanique et Microtechniques, tronc commun, degré1

La description de ce module définit les conditions cadres du déroulement de l'enseignement des cours le constituant. Ces conditions peuvent être modifiées ou renouvelées d'année en année mais restent inchangées durant l'année académique en cours.

1. Module : MT_15 Projet (5 ECTS) 2026-2027

Type de formation : ☒ Bachelor ☐ Master

Type de module : ☒ Obligatoire ☐ A choix ☐ Additionnel

Niveau du module : ☒ Basic level course ☐ Intermediate level course
☐ Advanced level course ☐ Specialized level course

Langue : Français | Semestre de référence : S1 | Responsable du module : **Hervé Eusèbe**

2. Objectifs d'apprentissage

À la fin du module, l'étudiant-e sera capable:

- De planifier un projet en équipe jusqu'à l'étape du prototype
- De tenir le planning établi
- De collaborer avec les autres membres d'une équipe
- De justifier des choix techniques
- De tenir à jour un cahier de projet individuel

3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Projet (PRJ1) – MT_151			
TP, atelier, TD et Projet	Obligatoire		64p.*

**Indications en périodes d'enseignement de 45 min.*

Répartition horaire :

Enseignement :	48	heures
Travail autonome :	102	heures
Total :	150	heures équivalent à 5 ECTS

4. Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le « Règlement d'études ».
Coefficients de calcul de la note déterminante du module :

MT_141 – PRJ1 = 100%

Toutes les unités de cours doivent avoir au minimum la note de 3.0 pour valider le module.

Ce module est non remédiable.

La présence aux laboratoires (travaux pratiques), ateliers, projets et évaluations est obligatoire.

Dans le cas où le taux total d'absences (justifiées ou non) à une unité de cours est supérieur à 20%, le conseil de filière peut décider, sur proposition de l'enseignant concerné, qu'elle est non validée.

En cas de contestation du résultat d'une évaluation, celle-ci devra être faite directement auprès du professeur concerné, au plus tard 2 semaines après le rendu de l'évaluation (hors vacances).

Sauf mention contraire explicite, toute évaluation est réalisée individuellement et sans aide extérieure de quelque nature que ce soit. Lorsque le recours à l'IA est autorisé, son utilisation doit être mentionnée explicitement en lien avec la partie du travail qui en a bénéficié, et la nature de son usage précisé.

5. Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le « Règlement d'études ».

Détail des pré-requis : Conditions d'admission HES.

Unité de cours : MT_151 – Projet (PRJ1)**Objectifs d'apprentissage**

Conception et réalisation d'un objet type prototype, respectant un cahier des charges .

Contenus

Concevoir l'objet demandé en respectant le cahier des charges.

Dessiner une solution concrétisant les concepts électriques, électroniques et mécaniques déterminés par l'équipe.

Réaliser un prototype en respectant le budget alloué.

Rédiger des rapports de suivi.

Tenir un journal de travail individuel permettant d'évaluer la contribution de chacun.

Organisation du "Projet découverte":

- les étudiants reçoivent un cahier des charges du travail à accomplir ;
- des équipes sont formées suivant des règles établies la présentation initiale
- un suivi rigoureux au travers de revues de projet et du journal de travail est effectué
- toutes les réalisations seront présentées lors d'un "concours" public final.

Répartition horaire

Enseignement :	48	heures	(64 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	102	heures	
Total :	150	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

☐ Ex cathedra (amphi) ☐ Frontal participatif ☒ Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

L'évaluation, réalisée en commun par l'équipe de professeur-e-s, est basée sur

- Note personnelle (1/3) (cahier individuel, comportement professionnel, présentations...)
- Note de groupe (1/3) (rendus commun....)
- Note du robot (1/3) (respect du cahier des charges lors du concours final)

Responsables de l'enseignement

M. Hervé Eusèbe (herve.eusebe@hesge.ch)