

MT1 : Microtechniques 1e 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 Projet et méthodes (projet découverte et méthodes de travail)**

Traitement statistique des données (STA) – MT_118	Obligatoire		32p.*
--	-------------	--	-------

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

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

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. Lorsqu'une matière est présente sur les deux semestres, c'est la moyenne pondérée des unités de cours concernées qui fait foi.

Ce module est non remédiable.

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).

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 MT_112 – Mathématiques pour l'ingénieur A2

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 : heures (112 périodes de 45 minutes)

Travail autonome : Heures

Total : 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)

M. Jérôme Extermann (jerome.extermann@hesge.ch)

M. Michel Matter (michel.matter@hesge.ch)

Unité de cours : MT_113 – Mathématiques pour l'ingénieur B1
MT_114 – Mathématiques pour l'ingénieur B2

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. Matrice inversées. Calcul du déterminant d'une matrice (2x2 et 3x3). 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 trigonométrique 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)
M. Jérôme Extermann (jerome.extermann@hesge.ch)
M. Michel Matter (michel.matter@hesge.ch)

**Unité de cours : MT_115 – Programmation 1
MT_116 – Programmation 2****Objectifs d'apprentissage**

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

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

- de maîtriser les concepts de base de la programmation (variables, conditions, boucles, fonctions, chaînes de caractères, ...).
- d'utiliser Python pour le calcul scientifique (vecteurs, matrices, polynômes, statistiques, régression linéaire, graphiques 2D, ...).
- de comprendre des programmes de complexité moyenne implémenté en Python.
- d'implémenter des programmes simples en Python pour résoudre un problème donné.
- de déboguer un programme simple implémenté en Python.

Contenus

Programmation 1

Partie 1 : Introduction aux calculs scientifiques

- L'environnement de développement intégré (EDI) Spyder
- Les variables, expressions et instructions
- Les fonctions et constantes prédéfinies
- Les matrices
- Les graphiques 2D
- Les polynômes
- La lecture de fichiers de données
- La régression polynomiale

Partie 2 : Introduction à la programmation

- Le branchement conditionnel
- Les boucles
- La modularité (définition de fonctions)
- Les fonctions

Programmation 2

Partie 3 : Les structures de données

- Les chaînes de caractères
- La lecture et l'écriture de fichiers
- Les listes
- Les dictionnaires
- Les tuples

Partie 4 : La programmation orientée objet et les interfaces graphiques utilisateur

- Introduction à la programmation orientée objet (POO)
- Le développement d'applications avec interface graphique utilisateur (GUI)

Répartition horaire

Enseignement :	<input type="text" value="48"/>	heures	(64 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	<input type="text" value="24"/>	Heures	
Total :	<input type="text" value="72"/>	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

- Contrôle continu avec :
- Rendus d'exercices
 - Tests théoriques en ligne
 - Tests pratiques sur ordinateur
 - Mini projet

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

- Supports de cours sur le site Cyberlearn
- Apprenez à programmer en Python, openclassrooms, V. Le Goff, <https://openclassrooms.com/fr/courses/235344-apprenez-a-programmer-en-python>
- Apprendre à programmer avec Python 3, G. Swinnen, <http://inforef.be/swi/python.htm>

Responsable de l'enseignement

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

Unité de cours : MT_117 – Systèmes logiques**Objectifs**

Ce cours vise à initier le futur ingénieur 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, inverseur,...
- simplification des équations logiques: table de Karnaugh

Les nombres

- représentation des nombres : entiers, entiers relatifs, réels
- arithmétiques : additions, soustraction

Logique séquentielle

- les bascules, verrous, registres, mémoires
- les compteurs asynchrones et synchrones
- les machines d'états

Travaux en laboratoire

Les laboratoires permettent aux étudiants 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 :	<input type="text" value="48"/>	heures	64 périodes de 45 minutes
Travail autonome :	<input type="text" value="30"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="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

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

Objectifs

- Comprendre et calculer des incertitudes expérimentales
- Etre capable d'ajuster une courbe théorique sur des résultats expérimentaux, avec ou sans incertitudes
- Estimer la pertinence d'un ajustement avec la méthode du χ^2 , calculer la valeur p
- Appréhender la notion de covariance sur des distributions bivariées
- Etre 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**
 - Moindre 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**
6. **Analyse multivariée**
 - Distribution de plusieurs variables aléatoires
 - Distribution normale bidimensionnelle
 - Covariance

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)

Construction 1 (CTR1) – MT_128	Obligatoire	48 p.	
TP, atelier, TD et Projet	Obligatoire	16 p.	
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 : heures
 Travail autonome : heures
 Total : 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_121 – MAT1 = 8%
 MT_122 – MAT2 = 8%
 MT_123 – MPH1 = 17%
 MT_124 – MPH2 = 11%
 MT_125 – DTE = 8%
 MT_126 – CAO = 16%
 MT_127 – TFA = 8%
 MT_128 – CTR1 = 16%
 MT_129 – CTR2 = 8%

Toutes les unités de cours doivent avoir au minimum la note de 3.0 pour valider le module. Lorsqu'une matière est présente sur les deux semestres, c'est la moyenne pondérée des unités de cours concernées qui fait foi.

Ce module est non remédiable.

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).

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_121 – Matériaux 1 (MAT1)
 MT_122 – Matériaux 2 (MAT2)

Objectifs d'apprentissage

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

- Citer les forces et faiblesses des 4 familles de matériaux existants, (**final**, application).
- Appliquer les critères de sélection des matériaux (**intermédiaire**, application).
- Appliquer les notions de contrainte et déformation dans les 3 cas élémentaires (**intermédiaire**, application).
- Déterminer les propriétés mécaniques statiques usuelles à partir d'une mesure sur une éprouvette de traction (**final**, application).
- Comprendre l'origine atomique de propriétés physiques intangibles (E, densité, conductibilités) (**final**, connaissance).
- Comprendre l'origine cristallographique des propriétés mécaniques (**final**, connaissance).
- Modifier les propriétés mécaniques (**intermédiaire**, application).

Contenus

- Les familles des matériaux : Métaux ; Céramique ; Polymère ; Hybride (composite).
- Propriétés mécaniques, physiques : lien avec les techniques de fabrication.
- Force / contrainte.
- Déformation / allongement.
- Traction, compression, cisaillement.
- Atome ; Liaison atomique ; Loi de Bohr.
- Maille cristallographique ; Défaut 1, 2 et 3D ; Système de glissement ; Diffraction des Rx.
- Blocage des dislocations ; Joint de grain ; Précipités.
- Ecrouissage ; Traitement thermique.
- Diagramme de phase.

Répartition horaire

Enseignement :	48	heures	(64 de 45 minutes)
Travail autonome :	36	Heures	
Total :	84	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

- "Des matériaux", Baïlon, 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.
- Matériaux Ingénierie, Science, Procédé et Conception, M. Ashby, H. Shercliff et D. Cebon

Responsable de l'enseignement

Mme Irena Milosevic (Irena.Milosevic [@hesge.ch](mailto:Irena.Milosevic@hesge.ch))
 M. Eric Rosset (eric.rosset@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 :

- 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
- Comprendre et expliquer les phénomènes physiques de base étudiés
- Faire des connexions entre les différents chapitres du cours et de mettre ce cours en lien avec le reste de son programme (cours de Construction par exemple)
- Acquérir, exploiter, interpréter et discuter des mesures en laboratoire
- Rédiger des rapports scientifiques et présenter oralement des résultats d'expériences de laboratoire

Contenus

- Mécanique du point : statique, cinématique, dynamique
- Corps déformable : statique (introduction)
- Corps indéformable : statique et dynamique

Répartition horaire

Enseignement :	72	heures	(96 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	54	Heures	
Total :	126	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

N. Stucki (nicolas.stucki@hesge.ch)
N. Andreini (nicolas.andreini@hesge.ch)
C. Schmidt (cedric.schmidt@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.
- Appliquer les normes usuelles et les symboles généraux de base du dessin technique
- Utiliser judicieusement le système de tolérancement ISO
- Réaliser un dessin de fabrication
- Schématiser une pièce, un composant ou un assemblage pour en restituer le fonctionnement.

Contenus

- Introduction au dessin technique.
- Perspective et projection.
- Coupes.
- Représentations spéciales.
- Cotation.
- Tolérances dimensionnelles, de forme et de position.
- Symbole et désignations normalisées.
- Lecture de dessin.

Répartition horaire

Enseignement :	<input type="text" value="24"/>	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	<input type="text" value="18"/>	Heures	
Total :	<input type="text" value="42"/>	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 2010 /2014 », Association Suisse de Normalisation, ISBN-978-3-03709-050-3
- « TopDesign Unités de formation, édition pour les personnes en formation / XXTD 1S f »
- « Techniques de la mécanique SWISSMEM », ISBN-978-3-8085-1166-4
- « Langage des normes ISO de cotation » volume 1, ISBN 978-2-7462-1595-5

Responsable de l'enseignement

Mme Aline Monney (aline.monney@hesge.ch)

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

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

- Etre capable de comprendre et maîtriser un logiciel de CAO 3D paramétré.
- Construire et modéliser des pièces et des petits mécanismes.
- Savoir dimensionner et représenter les pièces et les assemblages des mécanismes.
- Etudier et utiliser les éléments mécaniques de base.

Contenus

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

Etude du logiciel CAO 3D paramétré :

- 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 ;
- Etablissement de rapports de travail.

Répartition horaire

Enseignement :	<input type="text" value="36"/>	heures	(48 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	<input type="text" value="36"/>	Heures	
Total :	<input type="text" value="72"/>	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

- Cours photocopiés de Pro/Engineer
- Cours photocopiés sous différentes formes
- Aide en ligne

Responsables de l'enseignement

Mme Aline Monney (aline.monney@hesge.ch)
M. Vincent Beux (vincent.beux@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 :	24	Heures	
Total :	48	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. Georg Wälder (georg.walder@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.

ANALYSE DE STRUCTURES ET DE MECANISMES

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) :

- Connaître les contraintes et les lois de comportements élastiques des solides
- Traction isostatique
- Coefficients de sécurité
- Déformation
- Concentration de contraintes en traction
- Cisaillement
- Torsion de cylindres

ATELIER

Objectifs

A la fin du cours, l'étudiant connaîtra les bases des éléments de machines et maîtrisera la manipulation de pièces mécaniques par le biais d'un atelier de montage - démontage.

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 :	<input type="text" value="72"/>	heures	(96 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	<input type="text" value="66"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="138"/>	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)

Répartition horaire :	Enseignement :	312	heures	
	Travail autonome :	198	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. Lorsqu'une matière est présente sur les deux semestres, c'est la moyenne pondérée des unités de cours concernées qui fait foi.

Ce module est **non remédiable**.

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).

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

Contenus

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 :	<input type="text" value="84"/>	heures	(112 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	<input type="text" value="60"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="144"/>	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.
- Être 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 :	<input type="text" value="72"/>	heures	(96 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	<input type="text" value="54"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="126"/>	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 interfacier 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 :	<input type="text" value="48"/>	heures	(64 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	<input type="text" value="36"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="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

M. Anthony Girardin (anthony.girardin@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
- De comprendre les phénomènes physiques de base étudiés et a développé son esprit d'analyse
- 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, superposition, 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 et de la mesure et vérifié des lois fondamentales. Les étudiants sauront exploiter et interpréter des mesures (statistiques) et les discuter. Ils sauront rédiger des rapports scientifiques et présenter oralement leurs résultats.

Répartition horaire

Enseignement :	<input type="text" value="72"/>	heures	(96 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	<input type="text" value="36"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="108"/>	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 Stucki (nicolas.stucki@hesge.ch)
M. Nicolas Andreini (nicolas.andreini@hesge.ch)
M. Enrico Pomarico (enrico.pomarico@hesge.ch)

Unité de cours : MT_136 – Energie**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
- 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 (macroscopiques, microscopiques)
- Efficacité énergétique, rendement, bilans énergétiques
- Mécanismes d'échange de la chaleur

Travaux en laboratoire

Dans les laboratoires, les étudiants conduiront des expériences visant à les sensibiliser à la conservation de l'énergie et à sa conversion dans les différentes formes dans lesquelles on peut la trouver.

Répartition horaire

Enseignement :	<input type="text" value="36"/>	heures	(48 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	<input type="text" value="12"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="48"/>	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 Stucki (nicolas.stucki@hesge.ch)
M. Nicolas Andreini (nicolas.andreini@hesge.ch)
M. Cédric Schmidt (cedric.schmidt@hesge.ch)

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	=	49%
MT_142 – ANG1	=	16%
MT_143 – ANG2	=	16%
MT_144 – COM1	=	18%
MT_145 – ADD	=	1%

Toutes les unités de cours doivent avoir au minimum la note de 3.0 pour valider le module. Lorsqu'une matière est présente sur les deux semestres, c'est la moyenne pondérée des unités de cours concernées qui fait foi.

Ce module est non remédiable.

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).

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 – Projet**Objectifs d'apprentissage**

Conception et réalisation d'un objet type prototype, respectant un cahier des charges unique pour tout-e-s les étudiant-e-s. Le découpage du travail peut se définir comme:

- découvrir et pratiquer toutes les étapes de la conception d'un produit ;
- trouver l'information nécessaire de façon autonome ;
- maîtriser l'organisation et les problèmes sociaux dans le travail de groupe.

Contenus

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

Dessiner une solution concrétisant les concepts électriques, électroniques et mécaniques déterminés par le groupe.

Réaliser un prototype en respectant le budget alloué.

Rédiger des rapports de suivi succincts.

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

Organisation du "Projet découverte":

- les étudiants reçoivent un cahier des charges détaillé du travail à accomplir ;
- des groupes de quatre étudiant-e-s, formés suivant des règles établies dans le cahier des charges ;
- l'organisation des groupes et celle du travail à accomplir sont laissées libres ;
- un suivi rigoureux au travers de revues de projet et du journal de travail
- toutes les réalisations seront présentées lors d'un "concours" public final.

Répartition horaire

Enseignement :	<input type="text" value="48"/>	heures	(64 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	<input type="text" value="102"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="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)

M. Piero Pontelandolfo (piero.pontelandolfo@hesge.ch)

Unité de cours : MT_142 – Anglais 1 MT_143 – Anglais 2

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.

Les étudiant-e-s sont fortement encouragé-e-s à obtenir une certification grâce à la réussite d'un examen officiel tel que le Pearson Test of English, examen reconnu dans de nombreuses universités étrangères. Il est à noter que depuis 2006, hepia est un centre d'examen certifié **PTE**.

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 lettres, mémos, courriels, CV etc.

Exercices d'expression orale: social English, présentations et/ou avec outil informatique de présentation.

Répartition horaire

Enseignement :	<input type="text" value="48"/>	heures	(64 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	<input type="text" value="48"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="96"/>	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 Longman
- Dictionnary Harrap's shorter, ed : Harrap.

Responsable de l'enseignement

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

Unité de cours : MT_144 – Communication et outils de communication**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 :	<input type="text" value="24"/>	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	<input type="text" value="24"/>	Heures	
Total :	<input type="text" value="48"/>	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. Valentin Dubuis (valentin.dubuis@hesge.ch)

Unité de cours : MT_145 – Atelier développement durable**Objectifs d'apprentissage**

- Se familiariser avec la notion de développement durable.
- Comprendre les principes de bases impliqués

Contenus

- Présentation des principes à la base du développement durable au moyen de films et d'exposés ex cathedra.
- Atelier de projet sur des thématiques en lien avec le développement durable

L'atelier est réalisé par groupes de 40 étudiants (au maximum) qui réaliseront du travail personnel par sous-groupe de 5 à 7 étudiants.

Répartition horaire

Enseignement : heures (24 périodes de 45 minutes)

Travail autonome : Heures

Total : heures de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Ces enseignements sont réalisés en semaines blocs au cours de l'université d'été.

Modalités d'évaluation

Cette unité de cours n'est pas notée. L'étudiant est présent, le travail réalisé et l'unité de cours est acquise ; ou la présence de l'étudiant n'est pas établie, le travail n'est pas réalisé et l'unité de cours est en échec.

Responsable de l'enseignement

M. Jacques Richard (jacques.richard@hesge.ch)
M. Irena Milosevic (irena.milosevic@hesge.ch)
M. Flavio Noca (flavio.noca@hesge.ch)