

Descriptif des Modules de la Deuxième Année Filière Technique des bâtiments

Les descriptions des modules définissent les conditions cadres du déroulement de l'enseignement des cours. Ces conditions peuvent être modifiées ou renouvelées d'année en année mais restent inchangées durant l'année académique en cours.

Le contenu des modules est indicatif et reste sujet à des modifications.

Descriptif de module : TB_21 – Sciences humaines 2

Filière : Technique des bâtiments

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 : TB_21 – Sciences humaines 2 (6 ECTS) 2018 - 2019

Type de formation : Bachelor Master

Type de module : Obligatoire A choix Additionnel

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

Langue : Français | Semestre de référence : S3 | Responsable du module : Mme Christine Bideau Wüst
Anglais | et S4

2. Objectifs d'apprentissage

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

- Développer la communication ainsi que l'art de persuader et de se faire comprendre en toutes circonstances
- Comprendre et pratiquer la langue anglaise spécifique au métier d'ingénieur
- Connaître les zones de production de différent type d'énergie
- Connaître les enjeux mondiaux et Suisse dans le domaine de l'énergie, l'eau, l'environnement

3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Communication 2 (COM2) - TB_211	Obligatoire		32p.*
Anglais 3 (ANG3) - TB_212	Obligatoire	32p.*	
Anglais 4 (ANG4) - TB_213	Obligatoire		16p.*
Géographie et géopolitique (GEP) - TB_214	Obligatoire	48p.*	

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

Répartition horaire : Enseignement : heures (taux d'encadrement de 53%)
 Travail autonome : heures
 Total : 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:

TB_211 - COM2	= 25%
TB_212 - ANG3	= 25%
TB_213 - ANG4	= 13%
TB_214 - GEP	= 37%

5. Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le « [Règlement d'études](#) ».

Voir le tableau des « Dépendances inter-modules », pour la filière [Technique des bâtiments](#).

Détail des pré-requis :

Objectifs d'apprentissage

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

- Acquérir les techniques de communication nécessaires pour les études et pour la future carrière d'architecte, notamment les techniques de communication orale (TCO).
- Développer sa capacité à déchiffrer les messages oraux, écrits et visuels.
- Développer le goût pour la communication ainsi que l'art de persuader et de se faire comprendre en toutes circonstances (esprit de synthèse, gestion de l'information, valorisation de soi et de son propre travail...)
- Être à l'aise avec les nouvelles technologies de l'information.

Contenus

Mots clé : Analyse, synthèse, objectifs, production, réflexion, présentation

Faculté d'analyse et esprit de synthèse.

Recherche, méthodologie et gestion de l'information.

Objectivité et subjectivité.

Formulation des objectifs, argumentation, structure et construction.

Production de documents (mini-dossiers, etc.)

Approche individuelle : comment aller au fond d'un problème, traiter un sujet, développer un projet personnel tout en gagnant progressivement une plus grande autonomie d'apprentissage.

Approche collective : travail en groupe, apprentissage par problèmes.

Rapport image/texte:

Introduction à l'analyse de l'image (fixe ou en mouvement)

Réflexion sur les rapports image-texte dans la presse, les médias, la publicité, les documents professionnels.

Présentations orales introduisant l'image ou les moyens audiovisuels.

Production d'un document créatif combinant image et texte en rapport avec les matières de l'enseignement

Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	21	heures	
Total :	45	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)

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

- compléter titre
- compléter titre

Responsable de l'enseignement

Mme Almari Muller (almari.muller@hesge.ch)

Objectifs

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

- Elargir et consolider ses compétences (vocabulaire, grammaire et syntaxe) nécessaires dans le domaine de l'anglais courant et technique, pour s'exprimer en anglais, comprendre des textes et de la documentation technique / professionnelle
- Comprendre et pratiquer la langue anglaise spécifique au métier d'ingénieur, à travers des documents techniques (livres, revues, internet, ...)
- Mettre en pratique, en anglais, ses connaissances acquises durant le cours de communication

Contenus

Mots clé : Elargissement, compréhension orale, conception, communication

"Minimum Competence in Scientific English", chapitres 7 à 12

Élargissement des notions de grammaire

Élargissement du champ lexical, notamment technique et professionnel

Exercices de compréhension orale : interviews scientifiques, présentations, ...

Lecture de textes techniques et scientifiques, de rapports ou de manuels

Travail transversal: conception et présentation, en anglais, d'un sujet lié à la profession d'ingénieur suivant les modalités étudiées dans le cours de communication.

Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	21	heures	
Total :	45	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)

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

- "Minimum Competence in Scientific English" / ed. EDP Science - ISBN 2-86883-588-0 - Collection Grenoble Sciences
- Polycopié professeur

Responsable de l'enseignement

Mme Christine Bideau Wüst (christine.bideau-wuest@hesge.ch)

Objectifs

- Cf 212 ANG3

Contenus

Cf 212 ANG3

Répartition horaire

Enseignement :	12	heures	(16 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	11	heures	
Total :	23	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)

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

Cf 212 ANG3

Responsable de l'enseignement

Mme Christine Bideau Wüst (christine.bideau-wuest@hesge.ch)

Objectifs

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

- Connaître les zones de production de différent type d'énergie
- Connaître la structure de la circulation, la provenance et la répartition de l'énergie
- Connaître les enjeux mondiaux et Suisse dans le domaine de l'énergie, l'eau, l'environnement
- Connaître les éléments relatifs au territoire, structure et transport énergétique

Contenus

Mots clé : Production, énergie, enjeux, ressources, transport

Introduction aux diverses zones de production mondiale des différents types d'énergie
Mise en application de la structure de la circulation de l'énergie, provenance et répartition
Quel sont les enjeux mondiaux énergétique
Qu'en est-il au niveau Suisse, quelles ressources existent
Intégration des éléments sur le transport de l'énergie
Limite et contraintes relatives aux territoires et à l'environnement
Présentation de cas de figure concret sur la répartition énergétique en Suisse

Répartition horaire

Enseignement :	<input type="text" value="36"/>	heures	(48 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="0"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="31"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="67"/>	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)

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

- Compléter
- Compléter

Responsable de l'enseignement

Mme Emanuella Donetti (emanuella.donetti@hesge.ch)

Descriptif de module : TB_22 – Bases scientifiques 2

Filière : Technique des bâtiments

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 : TB_22 – Bases scientifiques 2 (8 ECTS) 2018 - 2019

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 : S3 et S4 | Responsable du module : M. Jérôme Extermann

2. Objectifs d'apprentissage

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

- Connaître et mettre en application des méthodes mathématiques avancées utilisées dans la problématique des techniques des bâtiments.
- Développer les structures mentales nécessaires à la compréhension et à l'utilisation à bon escient des phénomènes naturels du monde physique

3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Mathématiques 2 (MTH2) - TB_221	Obligatoire	32p.*	
Mathématiques 3 (MTH3) - TB_223	Obligatoire		32p.*
Physique 3 bâtiments (PHY3) - TB_222	Obligatoire	32p.*	
Physique 4 bâtiments (PHY4) - TB_224	Obligatoire		48p.*

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

Répartition horaire : Enseignement : heures (taux d'encadrement de 45%)
 Travail autonome : heures
 Total : heures équivalent à 8 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:

TB_221 - MTH2 = 22%

TB_223 – MTH3 = 22%

TB_222 – PHY3 = 22%

TB_224 – PHY4 = 34%

5. Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le « [Règlement d'études](#) ».

Voir le tableau des « Dépendances inter-modules », pour la filière [Technique des bâtiments](#).

Détail des pré-requis :

Objectifs d'apprentissage

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

- Familiariser l'étudiant avec des méthodes mathématiques avancées et utilisées dans le cadre de la problématique utilisées dans les techniques des bâtiments.

Contenus

Mots clé : Fonctions, dérivées, nombres complexes, intégrales

Introduction aux fonctions : fonctions linéaires, affines, du 2^{ème} degré, polynômes, fonctions trigonométriques, exponentielle et logarithme.

Dérivée, formules de dérivation et applications.

Nombres complexes, formes cartésienne et polaire, formule d'Euler

Introduction à l'intégrale, recherche de primitives simples, application aux aires et volumes.

Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	29	heures	
Total :	53	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)

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

- A compléter

Responsable de l'enseignement

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

Objectifs d'apprentissage

Cf. TB_221

Contenus

Cf. TB_221

Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	29	heures	
Total :	53	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)

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

- A compléter

Responsable de l'enseignement

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

Objectifs

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

- Développer les structures mentales nécessaires à la compréhension et à l'utilisation à bon escient des phénomènes naturels du monde physique.
- Former et acquérir les connaissances en physique générale nécessaires à la compréhension des techniques de l'ingénieur. Pratique des bases mathématiques de l'ingénieur.
- Etablir des liens entre la théorie et les expériences fondamentales avec les applications technologiques modernes

Travaux en laboratoire:

Acquisition de la méthode de travail scientifique.

Vérification des lois fondamentales et mise en œuvre de la méthodologie de la mesure.

Exploitation et interprétation des mesures (statistiques) et discussion.

Pratique de la rédaction de comptes rendus et de présentations orales

Contenus

Mots clé : Dynamique de Newton, solides en rotation, Bernoulli, viscosité, calcul d'erreur

Dynamique de Newton : cinématique, dynamique de la particule, travail et énergie

Corps rigides en rotation : cinématique, dynamique de la rotation, moment d'inertie

Hydrodynamique : hydrostatique, équation de Bernoulli, viscosité et écoulement turbulents

Calcul d'erreur

Répartition horaire

Enseignement :	<input type="text" value="24"/>	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="0"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="29"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="53"/>	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)

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

- Physique: Resnick & Halliday ,
- Physique: Giancoli,

Responsable de l'enseignement

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

Objectifs

Cf.TB_222 (PHY3)

Contenus

Cf.TB_222 (PHY3)

Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	(48 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	12	heures	
Travail autonome :	45	heures	
Total :	81	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)

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

- Physique: Resnick & Halliday ,
- Physique: Giancoli,

Responsable de l'enseignement

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

Descriptif de module : TB_23 – Construction et représentation 2

Filière : Technique des bâtiments

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 : TB_23 – Construction et représentation 2 (11 ECTS) 2018 - 2019

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 : S3 et S4 | Responsable du module : M. Abdelkrim Bennani

2. Objectifs d'apprentissage

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

- Connaître les notions et termes techniques en usage pour le bâtiment
- Application des connaissances de statique et de résistance des matériaux au dimensionnement de structures simples
- Connaître les enjeux environnementaux et sociétaux liés à l'utilisation de l'énergie
- Comprendre les phénomènes de physique énergétique qui interviennent au niveau de l'enveloppe du bâtiment
- Développer la capacité à modéliser un objet en trois dimensions, à produire et à compléter les plans
- Maîtriser de nouvelles représentations. "Building information modeling", maquette virtuelle, image de synthèse

3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Structure et résistances des matériaux 1 (SRM1) - TB_231	Obligatoire	64p.*	
Structure et résistances des matériaux 2 (SRM2) - TB_232	Obligatoire		80p.*
Connaissances matériaux et énergies (CME1) - TB_233	Obligatoire	32p.*	
Connaissances matériaux et énergies (CME2) - TB_234	Obligatoire		16p.*
CAO – DAO 3 (DAO3) - TB_235	Obligatoire	32p.*	
CAO – DAO 4 (DAO4) - TB_236	Obligatoire		20p.*

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

Répartition horaire : Enseignement : heures (taux d'encadrement de 55%)
 Travail autonome : heures
 Total : heures équivalent à 11 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:

TB_231 - SRM1	= 25%
TB_232 - SRM2	= 30%
TB_233 - CME1	= 15%
TB_234 - CME2	= 8%
TB_235 - DAO3	= 13%
TB_236 - DAO4	= 9%

5. Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le « [Règlement d'études](#) ».

Voir le tableau des « Dépendances inter-modules », pour la filière [Technique des bâtiments](#).

Détail des pré-requis :

Objectifs d'apprentissage

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

- Connaître les notions et termes techniques en usage pour le bâtiment. Règles simples de dimensionnement. Connaissances générales sur les caractéristiques des matériaux utilisés dans la construction. Notions de base sur les forces, l'équilibre, la résistance et l'élasticité des matériaux de construction. Règles simples de dimensionnement (poutres en bois et en acier).

Contenus

Mots clé : Structure, résistance des matériaux, forces, appuis, charges, sollicitations

Introduction, principes généraux du dimensionnement des structures

Statique des structures

Forces, couples, moments, réduction

Liaisons

Equilibre

Théorie des poutres

Hypothèses générales (géométrie, matériau, appui, chargement extérieur)

Poutres isostatiques, hyperstatiques

Torseur de section (efforts intérieurs)

Caractéristiques géométriques des sections (centre de section, moment quadratique,...)

Etude des différentes sollicitations

Traction- Compression

Cisaillement – Torsion

Flexion

Calcul des flèches (poutres isostatiques)

Répartition horaire

Enseignement :	<input type="text" value="48"/>	heures	(64 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="0"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="39"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="87"/>	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)

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

- compléter titre
- compléter titre

Responsable de l'enseignement

M. Abdelkrim Bennani (abdelkrim.bennani@hesge.ch)

Objectifs

- Application des connaissances de statique et de résistance des matériaux au dimensionnement de structures simples en maçonnerie, en bois et en acier.
- Connaissance des charges définies par les normes de construction, des contraintes admissibles des matériaux.
- Utilisation de tables diverses utiles au dimensionnement (profilés acier, flambage de poteaux B.A. et acier).

Contenus

Mots clé : Résistance, matériaux, éléments de structure, dalle

Flambement : colonne isolée, colonne dans une ossature

Poutres continues : théorème des trois moments

Actions sur les structures

Charges permanentes, charges d'exploitation, charges accidentelles

Charges climatiques (neige, vent)

Charges sismiques – Effet des séismes sur les bâtiments

Descente de charges, éléments porteurs, non porteurs.

Matériaux de construction (généralités, fabrication, comportement,...)

Béton, Maçonnerie

Acier

Bois

Composite

Eléments de structures : bases, description, fonctionnement, règles pour le dimensionnement, initiation à l'utilisation des logiciels métiers (SCIA,...)

Poutres et poteaux

Murs, Dalles

Répartition horaire

Enseignement :	<input type="text" value="36"/>	heures	(48 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="24"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="47"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="107"/>	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)

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

Cf TB_231 (SRM1)

Responsable de l'enseignement

M. Abdelkrim Bennani (abdelkrim.bennani@hesge.ch)

Objectifs

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

- Connaître les enjeux environnementaux et sociétaux liés à l'utilisation de l'énergie.
- Comprendre les phénomènes de physique énergétique qui interviennent au niveau de l'enveloppe du bâtiment.
- Apprendre à calculer les grandeurs hygrothermiques pertinentes.
- Connaître les normes SIA et EN inhérentes à ces domaines.
- Mettre en relation les acquis avec la conception pratique de projets d'architecture et de construction.
- S'interroger sur la pertinence de ces derniers et les fondements du développement durable.

Contenus

Mots clé : Bâtiment, matériaux, énergie, consommation, enveloppe, normes

Bâtiment, matériaux, énergie: intro
Energie et enjeux environnement
Société et consommation énergie
Grandeurs énergétiques & calculs
Physique énergétique et bâtiment
Enveloppes bâtiment et énergie
Transmission de chaleur & matériaux
Ponts thermiques & détermination
Résolution de problèmes thermiques
Normes SIA et EN applicables
Coefficient U et valeurs limites
SIA 380/1, Minergie, Passivhaus
Conception bâtiments économiques
Conception de systèmes efficaces

Répartition horaire

Enseignement :	<input type="text" value="24"/>	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="0"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="30"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="54"/>	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)

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

- Thermodynamique et Energétique, Lucien Borel et Daniel Favrat
- Fundamentals of Heat and Mass Transfer, Bergmann et al., Wiley.

Responsable de l'enseignement

M Ricardo Lima (ricardo.lima@hesge.ch)

Objectifs

Cf TB_233

Contenus

Cf TB_233

Répartition horaire

Enseignement :	<input type="text" value="0"/>	heures	(16 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="12"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="0"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="12"/>	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)

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

- Thermodynamique et Energétique, Lucien Borel et Daniel Favrat
- Fundamentals of Heat and Mass Transfer, Bergmann et al., Wiley.

Responsable de l'enseignement

M Ricardo Lima (ricardo.lima@hesge.ch)

Objectifs

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

- Mettre en pratique les nouvelles techniques BIM "Building information modeling", et BIM for MEP " Mechanical, Electrical, and Plumbing" outils pour la conception des installations techniques des bâtiments.
- Générer les tracés (plans, coupes, détails...) d'un réseau technique d'un bâtiment (recherche des interférences en 3D).
- Maîtrise de l'interopérabilité BIM-CAO.

Contenus

Mots clé : BIM, MEP

- Introduction au MEP (Modélisation des informations du Bâtiment, aide à la conception des installations techniques des bâtiments).
- Création d'une "maquette" MEP à partir d'un modèle BIM-Architecte.
- Identification et importation des objets paramétriques MEP (Composants des réseaux et raccordements).
- Établissement des tracés des réseaux (assemblages, détection des interférences...).
- Gestion des éléments annotatifs (étiquettes, côtes, textes, etc...)
- Exploitation d'un modèle BIM pour l'établissement de listes et nomenclatures
- Maîtrise de la mise en page et de l'édition d'un projet MEP. Documentation et présentation du projet, vues, annotations et détails.
- Interopérabilité, collaboration avec d'autres intervenants dans le processus de projet, modèles liés, groupes,
- Analyses de la conception : volumique, énergétique conceptuelle, ensoleillement. Styles d'affichage et format GBXML

Répartition horaire

Enseignement :	<input type="text" value="24"/>	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="0"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="19"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="43"/>	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 édités en CAO)

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

- Sybex: 2014 - Autodesk Official Press Books - Wileypress

Responsable de l'enseignement

M. Juan Carlos Tenutta (juan.tenutta@hesge.ch)
M. Robert Beffa (robert.beffa@hesge.ch)

Objectifs

Cf TB_235

ContenusLaboratoire BIM, Atelier d'application MEP :

Exercices visant un travail collaboratif entre les différentes disciplines intervenant dans un projet.

Exemples :

- Exploitation des outils BIM+MEP dans le cadre des projets d'étudiants.
- Études d'ensoleillement et ombrages.
- Évaluation de la performance thermique d'un bâtiment.
- Optimisation d'un réseau : calculs des pertes de charge, etc.

Répartition horaire

Enseignement :	<input type="text" value="15"/>	heures	(20 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="0"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="12"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="27"/>	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 édités en CAO)

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

- Sybex: 2014 - Autodesk Official Press Books - Wiley

Responsable de l'enseignementM. Juan Carlos Tenutta (juan.tenutta@hesge.ch)M. Robert Beffa (robert.beffa@hesge.ch)

Descriptif de module : TB_24 – Installations thermiques 1

Filière : Technique des bâtiments

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 : TB_24 – Installations thermiques 1 (8 ECTS) 2018 - 2019

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 : S3 et S4 | Responsable du module : M. Ricardo Lima

2. Objectifs d'apprentissage

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

- Mettre en relation les aspects énergétiques en lien avec les techniques CVS
- Savoir reconnaître les critères liés au confort
- Distinguer les équipements thermo-techniques, comprendre leur fonction, connaître leur principe de fonctionnement
- Définir les différentes installations type de ventilation avec leur composant de base

3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Introduction aux techniques CVS (ITC)- TB_241	Obligatoire	32p.*	
Chauffage 1 (CFG1) - TB_242	Obligatoire	16p.*	
Chauffage 2 (CFG2) - TB_244	Obligatoire		32p.*
Ventilation (VNT) - TB_246	Obligatoire	48p.*	

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

Répartition horaire : Enseignement : heures (taux d'encadrement de 40%)
 Travail autonome : heures
 Total : heures équivalent à 8 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:

TB_241 - ITC	= 25%
TB_242 – CFG1	= 12%
TB_244 – CFG2	= 25%
TB_246 – VNT	= 38%

5. Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le « [Règlement d'études](#) ».

Voir le tableau des « Dépendances inter-modules », pour la filière [Technique des bâtiments](#).

Détail des pré-requis :

Objectifs d'apprentissage

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

- Connaître l'évolution historique des principales techniques CVS
- Mettre en relation les aspects énergétiques en lien avec les techniques CVS
- Savoir reconnaître les critères liés au confort
- Distinguer les équipements techniques, comprendre leurs fonctions, connaître leurs principes de fonctionnement

Contenus

Mots clé : Installations CVS, confort, technique

Introduction historique des installations techniques CVC dans le bâtiment.

Interdépendance entre bâtiment et installations. Techniques et architecture.

Les différents systèmes existants: vecteurs énergétiques, équipements, bâti existant et nouveaux bâtiments.

Critères de confort dans un environnement existant

Découpage selon le principe stockage – production - régulation/distribution - émission.

Etude des éléments de base

Répartition horaire

Enseignement :	<input type="text" value="24"/>	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="0"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="36"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="60"/>	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)

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

- compléter titre
- compléter titre

Responsable de l'enseignement

M. Jean-Philippe Eretzian (jean-philippe.erezian@hesge.ch)

Objectifs

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

- Savoir mettre en relation les aspects liés à la thermique du bâtiment avec les différentes installations thermo-techniques du bâtiment.
- Distinguer les équipements thermo-techniques, comprendre leur fonction, connaître leur principe de fonctionnement et maîtriser leur mise en œuvre ou assainissement.
- Savoir effectuer les dimensionnements sommaires des principales techniques et prévoir les espaces nécessaires (locaux, cheminements)

Contenus

Mots clé : Thermique, installations, gestion, normes

Apprendre les aspects liés à la thermique du bâtiment avec les différentes installations thermo-techniques qui s'y trouvent

Caractéristique de fonctionnement et réseaux de distribution

Mise en application des normes et contraintes

Calcul de pertes thermiques de conduite

Etude de la pertinence de choix techniques et gestion énergétique des installations

Répartition horaire

Enseignement : heures (16 périodes de 45 minutes)

Enseignement labo heures

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 (présentation orale et/ou travaux 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

- compléter titre
- compléter titre

Responsable de l'enseignement

M. Jean-Philippe Eretzian (jean-philippe.erezian@hesge.ch)

Objectifs

Cf.TB_242 (CFG1)

Contenus

Cf.TB_242 (CFG1)

Répartition horaire

Enseignement :	<input type="text" value="24"/>	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="0"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="36"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="60"/>	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)

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

- compléter titre
- compléter titre

Responsable de l'enseignement

M. Jean-Philippe Eretzian (jean-philippe.erezian@hesge.ch)

Objectifs

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

- Approche des concepts de ventilation
- Evaluer les besoins de renouvellement d'air pour une garantie de confort et de qualité
- Définir les différentes installations type de ventilation avec leur composant de base
- Savoir distribuer l'air dans un environnement précis

Contenus

Mots clé : Confort, ventilation, climatisation, norme

Introduction aux concepts de ventilation

La ventilation des habitations : nécessités, évolution des systèmes. Principales techniques.

Définir la notion de confort, la qualité de l'air, l'influence de paramètres tels que la température et l'humidité

Evaluer les critères de l'utilisation d'une ventilation

Systèmes de climatisations, évaluation et l'utilisation d'une climatisation

Définitions des normes liées au contexte

Hygrométrie

Analyse énergétique

Répartition horaire

Enseignement :	<input type="text" value="36"/>	heures	(48 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="0"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="54"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="90"/>	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)

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

- Thermodynamique et Energétique Volume, Lucien Borel et Daniel Favrat

Responsable de l'enseignement

M. Ricardo Lima (ricardo.lima@hesge.ch)

Descriptif de module : TB_25 – Installations techniques 1

Filière : Technique des bâtiments

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 : TB_25 – Installations techniques 1 (8 ECTS) 2018 - 2019

Type de formation : Bachelor Master

Type de module : Obligatoire A choix Additionnel

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

Langue : Français | Semestre de référence : S3 et S4 | Responsable du module : M. José Boix

2. Objectifs d'apprentissage

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

- Connaître l'utilisation de la domotique dans l'environnement du bâtiment d'un point de vue énergétique
- Connaître l'importance de la lumière dans la conception architecturale
- Analyser des circuits électriques
- Mettre en application les entraînements électriques

3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Domotique 1 (DOM1) - TB_251	Obligatoire		32p.*
Eclairagisme 1 (ECL1) - TB_252	Obligatoire	32p.*	
Eclairagisme 2 (ECL2) - TB_254	Obligatoire		16p.*
Génie électrique et développement durable 1 (ECT1) - TB_253	Obligatoire		48p.*

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

Répartition horaire : Enseignement : heures (taux d'encadrement de 40%)
 Travail autonome : heures
 Total : heures équivalent à 8 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:

TB_251 - DOM1	= 25%
TB_252 – ECL1	= 25%
TB_253 - ECT1	= 38%
TB_254 – ECL2	= 12%

5. Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le « [Règlement d'études](#) ».

Voir le tableau des « Dépendances inter-modules », pour la filière [Technique des bâtiments](#).

Détail des pré-requis :

Objectifs d'apprentissage

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

- Savoir mettre en place et utiliser les éléments de domotique courants, pour l'utilisation dans l'environnement du bâtiment d'un point de vue énergétique
- Connaître les différentes possibilités de systèmes domotique existants
- Savoir exploiter les possibilités liées aux applications domotiques

Contenus

Mots clé : domotique, énergie, application, analyse

Introduction à la domotique, qu'est-ce que c'est et à quoi cela sert-il, quel est son intérêt pour l'utilisation dans l'environnement du bâtiment d'un point de vue énergétique

Présentation d'éléments pour la mise en application de réalisation en domotique

Infrastructure domotique, composants et logiciels

Analyse d'un système domotique dans son ensemble

Fonctions et applications pratiques dans les différentes catégories de bâtiments

Répartition horaire

Enseignement :	<input type="text" value="24"/>	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="0"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="36"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="60"/>	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)

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

- La maison communicante F.-X. Jeuland Eyrolles 2005, ISBN 2-212-11429-x
- Domotique, sécurité-confort-économies , Mariline Thiebaut-Bordier, Elektor 2012, ISBN – 978-2-86661-182-8
- Smarthome mit KNX, Frank Völkel, Franzis Energietechnik 2012, ISBN-978-645-65151-6

Responsable de l'enseignement

M. Georges Berweiler (georges.berweiler@hesge.ch)

Objectifs

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

- Prendre connaissance de l'importance de la lumière dans la conception architecturale.
- Connaître les moyens dont l'architecte dispose pour quantifier (méthodes de calcul) et qualifier (concept général, simulations) son intervention au niveau de la conception de la mise en lumière de son bâtiment.
- Apprendre à structurer l'espace tridimensionnel avec le matériau "lumière".
- Mieux utiliser les apports de lumière et de chaleur dans la construction.
- Prendre connaissance des différents aspects apportés par les nouvelles technologies d'éclairages, par exemple LED, et apprendre à les intégrer dans un environnement pour leurs utilisations

Contenus

Mots clé : Lumière, perception, couleur, contraste, éclairage

Notions physiques fondamentales liées à la lumière: perception de la lumière, grandeurs photométriques, couleurs, contrastes.

L'éclairage naturel: lumière directe, lumière diffuse, facteur de lumière du jour, systèmes d'ouverture.

L'éclairage artificiel: sources lumineuses, types de luminaires, systèmes de commande des luminaires, dimensionnement d'une installation d'éclairage artificiel.

Aspects énergétiques: stratégie du projet d'éclairage, exemples

Elaboration d'un projet d'éclairage

Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	40	heures	
Total :	64	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)

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

- compléter titre
- compléter titre

Responsable de l'enseignement

M. François Dufour (prenom.nom@hesge.ch)

Objectifs

Cf.TB_252 (ECL1)

Contenus

Cf.TB_252 (ECL1)

Répartition horaire

Enseignement :	<input type="text" value="0"/>	heures	(16 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="12"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="14"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="26"/>	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)

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

- compléter titre
- compléter titre

Responsable de l'enseignement

M. François Dufour (prenom.nom@hesge.ch)

Unité de cours : TB_253 – Génie électrique et développement durable 1 (ECT1)2018 - 2019**Objectifs**

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

- Analyser des circuits électriques compliqués par différents types de méthodes.
- Connaître l'utilisation d'un transformateur pour des schémas de base
- Connaître les fonctionnements de base de réseaux triphasés
- Mettre en application les entraînements électriques

Contenus

Mots clé : Transformateur, entraînement électriques

Systèmes triphasés équilibrés, calculs de tensions, courants et puissances dans ces systèmes

Montages en étoile et triangle

Transformateur à vide

Entraînements électriques : entraînement électriques généralités, la machine DC, calculs et applications

Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	(48 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	12	heures	
Travail autonome :	54	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 (présentation orale et/ou travaux 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 en électrotechnique
- Génie électrique et développement durable, Didier Celestin et al., ISBN :9782729864453

Responsable de l'enseignement

M. José Boix (jose.boix@hesge.ch)

Descriptif de module : TB_26 – Projet Installation du bâtiment

Filière : Technique des bâtiments

Module Non remédiable

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 : TB_26 – Projet Installation du bâtiment (10 ECTS) 2018 - 2019

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 : S3 et S4 | Responsable du module : M. José Boix

2. Objectifs d'apprentissage

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

- Concevoir et planifier un projet d'installation neuve
- Analyser et mettre en application les connaissances dans des projets transdisciplinaires

3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Projet d'installation neuve 1 (PNE1) - TB_261	Obligatoire	48p.*	
Université d'été 2 (UNI2) - TB_262	Obligatoire		88p.*

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

Répartition horaire : Enseignement : heures (taux d'encadrement de 34%)
Travail autonome : heures
Total : heures équivalent à 10 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:

TB_261 - PNE1 = 34%
TB_262 - UNI2 = 66%

5. Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le « [Règlement d'études](#) ».

Voir le tableau des « Dépendances inter-modules », pour la filière [Technique des bâtiments](#).

Détail des pré-requis :

Objectifs d'apprentissage

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

- Concevoir et planifier un projet d'installation neuve dans le domaine des techniques du bâtiment

Contenus

Mots clé : Projet, conception, planification

Selon les sujets proposés, concevoir et planifier un projet d'installation neuve dans le domaine des techniques du bâtiment

Répartition horaire

Enseignement :	36	heures	(48 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	60	heures	
Total :	96	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)

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.

Responsable de l'enseignement

M Ricardo Lima (ricardo.lima@hesge.ch)

M Jean-Philippe Eretzian (jean-philippe.eretzian@hesge.ch)

Objectifs

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

- Analyser et mettre en application les connaissances de base dans des projets transdisciplinaires

Contenus

Mots clé : Analyser, projet, transdisciplinaire,

Analyser et collaborer sur un projet avec un effort particulier sur l'échange transdisciplinaire entre architecte et ingénieur en génie civil dans le domaine des techniques du bâtiment

Répartition horaire

Enseignement :	66	heures	(88 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	138	heures	
Total :	204	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)

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.

Responsable de l'enseignement

M Ricardo Lima (ricardo.lima@hesge.ch)

M Jean-Philippe Eretzian (jean-philippe.erezian@hesge.ch)