

# Descriptif des Modules Première Année 2025-2026

## Filière Génie civil

### Nouveau plan d'étude

Les descriptions des modules établissent les paramètres fondamentaux pour l'organisation et la conduite des cours. Ces paramètres peuvent être révisés ou actualisés chaque année, mais restent constants tout au long de l'année académique en cours.

Dans ce cahier les modules sont présentés dans leur ordre de numérotation soit :  
1<sup>er</sup> niveau par axe d'enseignement, 2<sup>ème</sup> niveau par semestre, 3<sup>ème</sup> niveau par numérotation  
N.B. : les modules annuels ont une numérotation correspondant au premier semestre

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

La moyenne des unités de cours est calculée au 1/10.

La note d'un module est calculée en faisant une moyenne pondérée des unités de cours, selon les pondérations définies dans le plan d'étude et la fiche module. La note est ensuite arrondie au demi-point le plus proche.

Pour l'ensemble des modules, une note minimale de 3 est requise pour chaque unité d'enseignement afin qu'un module ne soit pas considéré en échec.

Les conditions de remédiations des modules sont listées à la fin de ce document

Sauf mention contraire explicite, toute évaluation est réalisée individuellement et sans aide extérieure de quelque nature que ce soit.

L'étudiant·e ayant à maîtriser seul·e les compétences attendues, le recours à toute forme d'intelligence artificielle (IA), ordinateur, téléphone, objet connecté, support d'information ou aide extérieure est proscrit, sauf indication explicite figurant dans la consigne de travail.

Lorsque l'utilisation à l'IA est autorisée, elle doit être signalée de manière explicite en lien avec la partie du travail qui en a bénéficié, et la nature de son usage précisé : traitement de données, génération de texte, résumé, synthèse documentaire, correction de tournures et syntaxe, génération ou adaptation d'image. Dans tous les cas, l'étudiant·e porte seul·e la responsabilité de tous les éléments produits.

Dans le cadre de rendus de travaux, il est impératif de respecter scrupuleusement l'intégrité académique en citant l'ensemble des sources utilisées. Toute utilisation de l'IA doit être clairement mentionnée par "contenu généré par l'IA". Les échanges avec une IA doivent être archivés et présentés à la demande de l'enseignant. De même, tout tableau, diagramme et visuel créé à l'aide de l'IA doit également comporter la mention "contenu généré par l'IA".

État au 20.08.2025

## Descriptif de module : GC\_1110 - Communication 1

Filière : **Génie civil HES-SO**

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 : GC\_1110 - Communication 1 (3 ECTS)

2025-2026

Axe d'enseignement :  1       2       3       4       5

Type de formation :  Bachelor       Master

Type de module :  Obligatoire       À choix       Additionnel

Niveau du module :  Basic level course       Intermediate level course

Advanced level course       Specialized level course

Langue : Français | Semestre de référence : S1 | Responsable du module : Katja PETRINI-SIMPSON

### 2. Objectifs d'apprentissage

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

- Utiliser des techniques d'apprentissage efficaces pour organiser et retenir des contenus.
- Lire et comprendre des textes techniques en identifiant les idées principales et les informations clés.
- Présenter correctement des données techniques et rédiger un rapport de laboratoire rigoureux et bien structuré.
- Représenter en 3d des ouvrages avec des moyens informatiques
- Transmettre des idées sous formes graphiques

### 3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
<b>Apprendre à apprendre (AAA) : GC_1111</b>	Obligatoire	30p	
<b>Représentation visuelle 1 (RVI1) : GC_1112</b>	Obligatoire	30p	

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

Répartition horaire : Enseignement :  heures (taux d'encadrement de 50%)

Travail autonome :  heures

Total :  heures équivalent à 3 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:

GC_1111 (AAA)	=	50%
GC_1112 (RV11)	=	50%

Une note minimale de 3.0 est exigée pour chaque unité d'enseignement du module. Une note inférieure entraîne d'office l'échec du module, quelle que soit la moyenne.

La participation aux enseignements, aux travaux pratiques, aux projets ainsi qu'à toute autre activité prévue par le descriptif de module ou par le programme de formation est obligatoire pour toutes et tous les étudiant·e·s, sous réserve d'équivalences ou de dispenses obtenues conformément à l'art. 8 du règlement d'études des filières de Bachelor de HEPIA.

Remédiation :

- Les modalités de remédiation du module sont décrites dans un cahier spécifique à la filière

#### 5. Prérequis

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

Pour les relations entre modules de la filière Génie civil, voir le tableau des « Prérequis entre modules ».

### Objectifs d'apprentissage

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

- Utiliser des stratégies d'apprentissage efficaces, fondées sur les principes des sciences cognitives (par ex. la récupération active, l'entrelacement, ...) pour organiser et retenir des contenus.
- Lire et comprendre des textes techniques (articles, protocoles de laboratoire, manuels) en identifiant les idées principales et les informations clés.
- Prendre des notes de manière organisée et les utiliser pour réviser ou pour rédiger un contenu.
- Créer et mettre en forme des tableaux et des graphiques à partir de données expérimentales ou de projet (avec unités, légendes et formatage corrects).
- Rédiger un rapport de laboratoire structuré, comprenant des objectifs clairs, une méthode, des résultats et une conclusion, en utilisant un langage scientifique approprié.
- Utiliser des outils numériques (y compris l'IA) de façon critique et éthique pour soutenir l'apprentissage et la communication.
- Citer des sources en respectant une méthode de référencement cohérente (par ex. IEEE ou APA) et comprendre l'importance d'éviter le plagiat.

### Contenus

- Fonctionnement de la mémoire et techniques d'apprentissage.
- Structure, style et vocabulaire des textes scientifiques et techniques.
- Production écrite dans le contexte scolaire.

### Répartition horaire

Enseignement :	22.5	heures	(30 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	22.5	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

- Oakley, B., & Schewe, O. (2021). Apprendre vite et bien : Les meilleures techniques des neurosciences pour booster son cerveau. First Éditions.
- Boisclair, G., & Pagé, J. (2021). Guide des sciences expérimentales (4e éd.). ERPI., Chapitre 7: Communications scientifiques.
- Libersan, L. (2012). Stratégies d'écriture dans la formation spécifique, Centre collégial de développement de matériel didactique (CCDMD), [En ligne]. (Consulté 07.2025).

### Responsable(s) de l'enseignement

- Mme Katja PETRINI-SIMPSON (katja.petrini-simpson@hesge.ch)

**Objectifs d'apprentissage**

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

- De représenter un objet, une idée, par un dessin à la main yc sur une tablette
- De représenter un objet en 3D avec un logiciel informatique

**Contenus**

- Dessin à main levée, formes en 2D ou en 3D
- Apprentissage du logiciel Revit et création d'une Maquette numérique 3D : Géoréférencement, création de volumes, nomenclatures, export PDF et Dwg des feuilles et export de la MN au format IFC.

**Répartition horaire**

Enseignement :	22.5	heures	(30 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	22.5	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**

- Documentation informatique sur les logiciels utilisés

**Responsable(s) de l'enseignement**

- M. Jacques BERCHIER (jacques.berchier@hesge.ch)
- M. Adriatik MULAJ (adriatik.mulaj@hesge.ch)

## Descriptif de module : GC\_1210 Communication 2

Filière : **Génie civil HES-SO**

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 : GC\_1210 – Communication 2 (3 ECTS) 2025-2026

Axe d'enseignement :  1       2       3       4       5

Type de formation :  Bachelor       Master

Type de module :  Obligatoire       À choix       Additionnel

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

Langue : Français | Semestre de référence : S2 | Responsable du module : Katja PETRINI-SIMPSON

### 2. Objectifs d'apprentissage

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

- Développer une pensée critique
- Préparer une communication technique ou scientifique écrite et orale.
- Utiliser les extractions d'un modèle 3d pour préparer les phases d'exécution d'un ouvrage

### 3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
<b>Structure de la pensée (SPE) : GC_1211</b>	Obligatoire		30 pc
<b>Représentation visuelle 2 (RVI2) : GC_1212</b>	Obligatoire	1 semaine	30 pc

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

Répartition horaire : Enseignement :  heures (taux d'encadrement de 50%)

Travail autonome :  heures

Total :  heures équivalent à 3 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:

GC_1211 (SPE)	=	50%
GC_1212 (RVI2)	=	50%

Une note minimale de 3.0 est exigée pour chaque unité d'enseignement du module. Une note inférieure entraîne d'office l'échec du module, quelle que soit la moyenne.

La participation aux enseignements, aux travaux pratiques, aux projets ainsi qu'à toute autre activité prévue par le descriptif de module ou par le programme de formation est obligatoire pour toutes et tous les étudiant·e·s, sous réserve d'équivalences ou de dispenses obtenues conformément à l'art. 8 du règlement d'études des filières de Bachelor de HEPIA.

Remédiation :

- Les modalités de remédiation du module sont décrites dans un cahier spécifique à la filière

#### 5. Prérequis

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

Pour les relations entre modules de la filière Génie civil, voir le tableau des « Prérequis entre modules ».

**Objectifs d'apprentissage**

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

- Analyser et évaluer un argument, en identifiant les thèses, preuves et présupposés.
- Formuler un argument rigoureux et étayé à l'écrit ou à l'oral.
- Rédiger des documents techniques bien structurés et stylistiquement adaptés au contexte et aux objectifs visés.
- Concevoir et produire des supports visuels adaptés et efficaces.
- Préparer et réaliser une présentation technique claire et structurée.

**Contenus**

- Pensée critique et analyse d'arguments.
- Introduction à la communication stratégique (pour ingénieurs).
- Présentation orale claire et structurée.

**Répartition horaire**

Enseignement :	22.5	heures	(30 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	22.5	heures	
Total :	45	heures	de travail pour ce cours

Cet enseignement est donné sous la forme d'une semaine bloc.

**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**

- Variable suivant les thématiques traitées.

**Responsable(s) de l'enseignement**

- Mme Katja PETRINI-SIMPSON (katja.petrini-simpson@hesge.ch)

**Objectifs d'apprentissage**

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

- D'extraire d'un modèle 3d les informations nécessaires à l'élaboration de documents en vue de la réalisation d'un ouvrage
- Transférer des informations du 3d en 2d ou entre des logiciels spécialisés de métier

**Contenus**

- Apprentissage du logiciel Autocad : Gestion des calques, mise en page et respect des échelles pour la création d'un plan d'exécution en 2d.
- Réalisation de plans d'armature

**Répartition horaire**

Enseignement :	22.5	heures	(30 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	22.5	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**

- Documentation informatique des logiciels utilisés

**Responsable(s) de l'enseignement**

- M. Jacques BERCHIER (jacques.berchier@hesge.ch)

## Descriptif de module : GC\_2110 - Mathématiques de base

Filière : **Génie civil HES-SO**

**Ce module est validé annuellement – il est composé de deux cours au semestre d'automne (GC\_2111 et GC\_2112) et de deux cours au semestre de printemps (GC\_2113 et GC\_2114)**

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 : GC\_2110 - Mathématiques de base (10 ECTS) 2025-2026

Axe d'enseignement :  1  2  3  4  5

Type de formation :  Bachelor  Master

Type de module :  Obligatoire  À choix  Additionnel

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

Langue : Français | Semestre de référence : S1 et S2 | Responsable du module : Nicolas ANDREINI

### 2. Objectifs d'apprentissage

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

- De comprendre et d'utiliser le savoir et le savoir-faire mathématique de base de l'ingénieur, nécessaires au suivi des enseignements de 2ème et 3ème année ainsi qu'à la résolution des problèmes concrets intervenant en génie civil.

### 3. Unités de cours

Unité de Cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
<b>Analyse 1</b> (ANL1) : GC_2111	Obligatoire	45p + 15p TD	
<b>Algèbre 1</b> (ALG1) : GC_2112	Obligatoire	45p + 15p TD	
<b>Analyse 2</b> (ANL2) : GC_2113	Obligatoire		45p + 15p TD
<b>Algèbre 2</b> (ALG2) : GC_2114	Obligatoire		45p + 15p TD

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

Répartition horaire : Enseignement :  heures (taux d'encadrement de 60%)  
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 :

GC_2111 (ANL1)	=	25%
GC_2112 (ALG1)	=	25%
GC_2113 (ANL2)	=	25%
GC_2114 (ALG2)	=	25%

Une note minimale de 3.0 est exigée pour chaque unité d'enseignement du module. Une note inférieure entraîne d'office l'échec du module, quelle que soit la moyenne.

La participation aux enseignements, aux travaux pratiques, aux projets ainsi qu'à toute autre activité prévue par le descriptif de module ou par le programme de formation est obligatoire pour toutes et tous les étudiant·e·s, sous réserve d'équivalences ou de dispenses obtenues conformément à l'art. 8 du règlement d'études des filières de Bachelor de HEPIA.

Remédiation :

- Ce module fait l'objet d'une validation annuelle

#### 5. Prérequis

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

Pour les relations entre modules de la filière Génie civil, voir le tableau des « Prérequis entre modules ».

### Objectifs d'apprentissage

Le cours vise à donner aux étudiant·e·s les éléments d'analyse nécessaires à l'étude des suites, séries et fonctions numériques, leur permettant de représenter mathématiquement des problèmes concrets intervenant dans le domaine du Génie civil et de les résoudre.

Le cours vise à donner aux étudiant·e·s étudiants les éléments d'analyse nécessaires à l'étude des suites, séries et fonctions numériques, leur permettant de représenter mathématiquement des problèmes concrets intervenant dans le domaine du Génie civil et de les résoudre.

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

- Déterminer l'ensemble de définition d'une fonction numérique,
- Calculer la limite en un point ou au voisinage de l'infini d'une fonction numérique,
- Calculer les dérivées d'une fonction numérique,
- Étudier le comportement d'une fonction numérique et d'en tracer le graphe,
- Connaître les fonctions usuelles, leurs propriétés et savoir les représenter graphiquement,
- Étudier une suite arithmétique, géométrique et arithmético-géométrique,
- Connaître les séries numériques usuelles (série géométrique...)

### Contenu

- Logique et ensembles, bijection, injection, surjection,
- Suites et séries numériques, limite d'une suite numérique,
- Fonctions numériques, ensemble de définition, monotonie, croissance, décroissance,
- Langage des limites et continuité d'une fonction numérique,
- Zéros d'une fonction numérique, théorème des valeurs intermédiaires, méthode de dichotomie,
- Dérivée d'une fonction numérique : définition, calculs, applications,
- Théorème de Rolle, théorème des accroissements finis, théorème de la bijection,
- Différentielle d'une fonction numérique et applications dans l'art de l'ingénieur,

### Répartition horaire

Enseignement :  heures (45 périodes + 15 périodes TD 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 (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

- **Livre de référence : Mathématiques pour les sciences de l'ingénieur, S. Ferrigno & co, DUNOD.**
- Mémo formulaire, Y. Déplanche, collection A. Capliez, édition Educavivres
- Le formulaire, Lionel Porcheron, PCSI-PTSI, PC-PSI-PT, collection J'intègre, Dunod
- Aide-mémoire mathématiques pour les sciences de l'ingénieur, D. Fredon, Dunod
- Mathématiques pour les physiciens et les ingénieurs, K. Weltner, J. Grosjean, de Boeck éditions
- Mathématiques BTS/DUT, analyse, Gérard Chauvat, Edisciences
- Mathématiques BTS, tome 1, analyse 1, Pierre Thuillier, Dunod
- Site web d'exercices corrigés : <http://exo7.emath.fr>

### Responsable(s) de l'enseignement

- M. Roland ROZSNYO (roland.rozsnyo@hesge.ch)

**Objectifs d'apprentissage**

Le cours vise à donner aux étudiant·e·s les éléments d'algèbre, de calcul formel et vectoriel, leur permettant de manipuler des expressions mathématiques et des modèles vectoriels intervenant dans des problèmes concrets dans le domaine du Génie civil et de résoudre ces problèmes.

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

- Effectuer des calculs formels et numériques avec des polynômes et fractions rationnelles,
- Résoudre des équations et systèmes d'équations,
- Définir les fonctions trigonométriques usuelles (sin, cos, tan) à l'aide du cercle trigonométrique,
- Résoudre des problèmes de géométrie dans le plan et dans l'espace,
- Définir un vecteur et de calculer sa norme, le produit scalaire, le produit vectoriel et le produit mixte de vecteurs,
- Définir des droites et plans de l'espace à l'aide des vecteurs, définir des cercles et sphères et résoudre des problèmes faisant appel à ces différents éléments.

**Contenu**

- Développements, factorisations, factorisations de polynômes, réduction au même dénominateur de fractions, décomposition de fractions en éléments simples, identités remarquables, triangle de Pascal, symbolique des signes somme et produit, factorielle, coefficients binomiaux, formule du binôme de Newton, fonctions trigonométriques, problèmes de géométrie appliqués au domaine du Génie civil,
- Vecteurs du plan et de l'espace : définition et propriétés, produit scalaire, produit vectoriel, produit mixte, norme euclidienne,
- Plan et droites de l'espace, cercles, sphères.

**Répartition horaire**

Enseignement :	45	heures	(45 périodes + 15 périodes TD de 45 minutes)
Travail autonome :	30	heures	
Total :	75	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**

- Mémo formulaire, Y. Déplanche, Collection A. Capliez, éditions Educavivre
- Le formulaire, L. Porcheron, PCSI-PTSI, PC-PSI-PT, Collection J'intègre, Dunod
- Aide-mémoire mathématiques pour les sciences de l'ingénieur, D. Fredon, Dunod
- Algèbre linéaire, J. Grifone, Cépaduès éditions
- Mathématiques pour les physiciens et les ingénieurs, K. Weltner, J. Grosjean, de Boeck éditions
- Monographies de la Commission romande de mathématique N°18, 23, 24 éditions du Tricorne

**Responsable(s) de l'enseignement**

- M. Nicolas ANDREINI (nicolas.andreini@hesge.ch)

### Objectifs d'apprentissage

Le cours vise à donner aux étudiant·e·s les éléments du calcul différentiel et intégral leur permettant de représenter et de résoudre mathématiquement des problèmes concrets intervenant dans le domaine du Génie Civil.

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

- Étudier les fonctions trigonométriques et hyperboliques usuelles et leurs fonctions réciproques,
- Effectuer un développement limité des fonctions usuelles au voisinage de zéro,
- Calculer des primitives usuelles et calculer l'intégrale définie d'une fonction numérique usuelle,
- Résoudre les équations différentielles linéaires du premier et second ordre à coefficients constants.

### Contenu

- Fonctions trigonométriques et hyperboliques usuelles et leurs fonctions réciproques,
- Formules de Taylor et développements limités,
- Calcul intégral : définition, propriétés, techniques de calcul de primitives, intégration par parties,
- Équations différentielles linéaires du premier et du second ordre à coefficients constants.

### Répartition horaire

Enseignement :	45	heures	(45 périodes + 15 périodes TD de 45 minutes)
Travail autonome :	30	heures	
Total :	75	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

- **Livre de référence : Mathématiques pour les sciences de l'ingénieur, S. Ferrigno & co, DUNOD.**
- Mémo formulaire, Y. Déplanche, collection A. Capliez, édition Educavivre
- Le formulaire, Lionel Porcheron, PCSI-PTSI, PC-PSI-PT, collection J'intègre, Dunod
- Aide-mémoire mathématiques pour les sciences de l'ingénieur, D. Fredon, Dunod
- Mathématiques pour les physiciens et les ingénieurs, K. Weltner, J. Grosjean, de Boeck éditions
- Matlab pour l'Ingénieur, version 7, Adrian Biran, Pearson Education
- Mathématiques BTS/DUT, analyse, Gérard Chauvat, Edisciences
- Mathématiques BTS, tome 1, analyse 1, Pierre Thuillier, Dunod
- Mathématiques BTS, tome 2, calcul intégral, équations différentielles, Jean-Claude Belloc, Dunod
- Site web d'exercices corrigés : <http://exo7.emath.fr>

### Responsable(s) de l'enseignement

- M. Roland ROZSNYO ([roland.rozsnyo@hesge.ch](mailto:roland.rozsnyo@hesge.ch))

**Objectifs d'apprentissage**

Le cours vise à former les étudiants aux bases du calcul matriciel. Le calcul matriciel est utile à la résolution de problèmes liés notamment à la mécanique des structures (méthode des éléments finis), à la dynamique des structures (analyse sismique) ou à la résistance des matériaux (calcul des contraintes et déformations).

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

- Prouver qu'un système de vecteurs est libre, lié, et déterminer si ces vecteurs forment une base de l'espace engendré.
- Déterminer la matrice d'une application linéaire par rapport à des bases choisies,
- Calculer un produit matrice-vecteur, calculer l'inverse et le déterminant d'une matrice 2x2, 3x3,
- Mettre un système de n équations linéaires à n inconnues sous forme matricielle et de le résoudre sous cette forme pour n=2,3,
- Utiliser un changement de base approprié pour trouver la matrice d'une transformation linéaire dans la base canonique,
- Diagonaliser une matrice 2x2, 3x3 et trouver ses valeurs propres et espaces propres.

**Contenus**

- Introduction de la notion d'espace vectoriel, système de vecteurs libres et liés, bases, lien entre espace affine et espace vectoriel,
- Applications linéaires : définition, propriétés, changement de base, noyau, image, théorème du rang,
- Matrices : définitions, propriétés, inverse, déterminant, produit matrice-vecteur, produit matrice-matrice,
- Matrices de transformations (symétries, rotations, projection,...) dans le plan et l'espace,
- Exemples d'application des matrices dans l'art de l'ingénieur,
- Calcul des valeurs propres et des vecteurs propres d'une matrice, diagonalisation.

**Répartition horaire**

Enseignement :	45	heures	(45 périodes + 15 périodes TD de 45 minutes)
Travail autonome :	30	heures	
Total :	75	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**

- Mémo formulaire, Y. Déplanche, Collection A. Capliez, éditions Educavivre
- Le formulaire, L. Porcheron, PCSI-PTSI, PC-PSI-PT, Collection J'intègre, Dunod
- Aide-mémoire mathématiques pour les sciences de l'ingénieur, D. Fredon, Dunod
- Mathématiques pour les physiciens et les ingénieurs, K. Weltner, J. Grosjean, de Boeck éditions
- Algèbre linéaire, J. Grifone, Cépaduès éditions
- Algèbre linéaire, théorie, exercices & applications, D.-C. Lay, De Boeck
- Algèbre linéaire, Commission Romande de Mathématique, éditions G d'Encre éducation

**Responsable(s) de l'enseignement**

- M. Nicolas ANDREINI (nicolas.andreini@hesge.ch)

## Descriptif de module : GC\_2120 – Physique

Filière : **Génie civil HES-SO**

**Ce module est validé annuellement – il est composé de deux cours au semestre d'automne (GC\_2121 et GC\_2122) et de deux cours au semestre de printemps (GC\_2123 et GC\_2124)**

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 : GC\_2120 - Physique (10 ECTS)

2025-2026

Axe d'enseignement :  1       2       3       4       5

Type de formation :  Bachelor       Master

Type de module :  Obligatoire       À choix       Additionnel

Niveau du module :  Basic level course       Intermediate level course

Advanced level course       Specialized level course

Langue : Français | Semestre de référence : S1 et S2 | Responsable du module : Nicolas STUCKI

### 2. Objectifs d'apprentissage

Ce module a pour objectifs de permettre aux étudiant·e·s en génie civil : d'acquérir et/ou de consolider les notions de physique et de chimie nécessaires pour un meilleur dialogue avec les hydrauliciens, les thermiciens et les services de la protection de l'environnement

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

- Comprendre des principes fondamentaux de la physique et des sciences de l'environnement orientés dans le domaine du génie civil
- Comprendre des principes de réactivité chimique dans l'environnement et les milieux construits (transformations chimiques, vieillissement des matériaux en particulier).
- Connaître les bases en matière de thermique et d'acoustique dans le bâtiment.

### 3. Unités de cours

Unité de Cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
<b>Physique 1 (PHY1) : GC_2121</b>	Obligatoire	62p + 14p TD	
<b>Réactivité chimique dans l'environnement (RCE) : GC_2122</b>	Obligatoire	30p	
<b>Physique 2 (PHY2) : GC_2123</b>	Obligatoire		62p + 14p TD
<b>Physique du bâtiment_SB (PBA) : GC_2124</b>	Obligatoire		32p

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

Répartition horaire :	Enseignement :	160.5	heures	(taux d'encadrement de 54%)
	Travail autonome :	139.5	heures	
	Total :	300	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 :

GC_2121 (PHY1)	=	36%
GC_2122 (RCE)	=	14%
GC_2123 (PHY1)	=	36%
GC_2124 (PBA)	=	14%

Une note minimale de 3.0 est exigée pour chaque unité d'enseignement du module. Une note inférieure entraîne d'office l'échec du module, quelle que soit la moyenne.

La participation aux enseignements, aux travaux pratiques, aux projets ainsi qu'à toute autre activité prévue par le descriptif de module ou par le programme de formation est obligatoire pour toutes et tous les étudiant-e-s, sous réserve d'équivalences ou de dispenses obtenues conformément à l'art. 8 du règlement d'études des filières de Bachelor de HEPIA.

Remédiation :

- Ce module fait l'objet d'une validation annuelle

### 5. Prérequis

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

Pour les relations entre modules de la filière Génie civil, voir le tableau des « Prérequis entre modules ».

### Objectifs d'apprentissage

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

- Comprendre et mettre en équations les phénomènes de thermodynamique (résoudre des exercices sur les gaz parfaits, la transmission de chaleur et la dilatation thermique)
- Comprendre et mettre en équations les phénomènes de statique du corps indéformable et du corps déformable (résoudre des exercices de statique du point, du corps indéformable et du corps déformable)

### Contenus

- Grandeurs, mesure, unités
- Thermodynamique (pression, température, chaleur, gaz parfaits, transformations thermodynamiques, changements de phase, humidité relative, dilatation thermique, mécanismes d'échange de la chaleur)
- Vecteurs et statique (rappel vecteurs, force, moment de force, équilibre, frottement statique)
- Élasticité (contraintes, déformations, loi de Hooke, principe de coupure, flexion)

### Répartition horaire

Enseignement :	<input type="text" value="57"/>	heures	(62 périodes + 14 périodes TD de 45 minutes)
Travail autonome :	<input type="text" value="51"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="108"/>	heures	de travail pour ce cours

### Modalités d'enseignement

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

***La présence de l'étudiant-e est obligatoire pour les laboratoires – se référer au calendrier spécifique à cet atelier.***

### 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

- Douglas C. Giancoli, Physique
- Eugène Hecht, Physique
- Harris Benson, Physique

### Responsable(s) de l'enseignement

- M. Nicolas STUCKI (nicolas.stucki@hesge.ch)
- M. Juan Antonio ZURITA HERAS (juan-antonio.zurita-heras@hesge.ch)
- Mme Katja PETRINI-SIMPSON (katja.petrini-simpson@hesge.ch)

### Objectifs d'apprentissage

Ces cours ont pour but de donner à l'étudiant-e un bagage suffisant en chimie pour comprendre de manière scientifique les différents modules techniques et en particulier la sensibilité et la résistance des matériaux aux agressions extérieures et les réactions chimiques qui ont lieu dans l'environnement naturel ou construit.

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

- Comprendre les différents états de la matière et la nature des liaisons chimiques
- Équilibrer des équations chimiques simples et exprimer un bilan réactif
- Comprendre les équilibres chimiques (acidité et solubilité) et effectuer des calculs simples associés à ces équilibres
- Décrire les mécanismes d'oxydoréduction

### Contenus

- Chapitre 1 : Constituants de la matière (particules élémentaires, atomes, molécules, ions)
- Chapitre 2 : Liaisons chimiques intra et intermoléculaires (compréhension de l'état de la matière)
- Chapitre 3 : Réactivité chimique et rapports stœchiométriques, identification des réactifs limitants
- Chapitre 4 : Équilibres chimiques et mécanismes de solubilisation ou de précipitation
- Chapitre 5 : Réactions acido-basiques, neutralisation et conséquences
- Chapitre 6 : Réactions d'oxydoréduction et conséquences

### Répartition horaire

Enseignement :	22.5	heures	(30 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	19.5	heures	
Total :	42	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. Agnello, B. Leyh, B. Nihant, L. Quinton et C. Xhrouet. « Chimie 1350 cm<sup>3</sup> d'exercices corrigés pour la licence 1 » Éditions Dunod (2021)
- Ph. Behra « Chimie et Environnement » Editions Dunod (2013)

### Responsable(s) de l'enseignement

Mme Véronique GUINE (veronique.guine@hesge.ch)

### Objectifs d'apprentissage

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

- Comprendre et mettre en équations les phénomènes de cinématique et dynamique du point matériel (résoudre des exercices de cinématique et dynamique du point)
- Comprendre et mettre en équations les phénomènes d'oscillations libres (amorties ou non) et forcées (résoudre des exercices sur les mouvements oscillatoires amortis libres ou forcés)
- Comprendre et mettre en équations les phénomènes d'hydrostatique et de dynamique des fluides de base (résoudre des exercices d'hydrostatique et de mécanique des fluides de base)

### Contenus

- Cinématique (vitesse, accélération, mouvements de translation, parabolique, circulaire et harmonique)
- Dynamique de la particule (lois de Newton, travail-énergie-puissance)
- Fluides (hydrostatique : principe de Pascal, pression, Archimède/ hydrodynamique : équation de continuité, équation de Bernoulli, tube de Venturi)

### Répartition horaire

Enseignement :	57	heures	(62 périodes + 14 périodes TD de 45 minutes)
Travail autonome :	51	heures	
Total :	108	heures	de travail pour ce cours

### Modalités d'enseignement

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

***La présence de l'étudiant·e est obligatoire pour les laboratoires – se référer au calendrier spécifique à cet atelier.***

### 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

- Douglas C. Giancoli, Physique
- Eugène Hecht, Physique
- Harris Benson, Physique

### Responsable(s) de l'enseignement

- M. Nicolas STUCKI (nicolas.stucki@hesge.ch)
- M. Juan Antonio ZURITA HERAS (juan-antonio.zurita-heras@hesge.ch)
- Mme Katja PETRINI-SIMPSON (katja.petrini-simpson@hesge.ch)

**Objectifs d'apprentissage**

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

- Argumenter le choix d'un matériau ou d'un système constructif de l'enveloppe d'un bâtiment, d'une technique d'assemblage et/ou de mise en œuvre avec des critères autres que ceux purement liés à la mécanique des structures.

**Contenus**

- Enveloppe du bâtiment et énergie
  - Flux d'énergie dans le bâtiment, principe du bilan énergétique selon la norme SIA 380/1
  - Notion de maison passive
  - Performances hygrothermiques des éléments de construction opaques, valeurs limites et valeurs cibles
  - Principes constructifs « thermiques » des types de façades les plus répandues, avantages et inconvénients, aptitude à la rénovation énergétique
  - Éléments de construction transparents, principes constructifs « thermiques », évolution chronologique et aptitude à la rénovation énergétique
  - Ponts thermiques dans la construction, types (linéiques, ponctuels, surfaciques, géométriques), éléments structurels inhomogènes ( $U_{\text{équivalent}}$ )
  - Aperçu des leviers d'amélioration thermique des éléments de construction, recherche et développement (briques, mortiers, bétons, isolants, ...)
  - Isolation des édifices par l'intérieur vs par l'extérieur, principes de l'inertie thermique
- Acoustique
  - Terminologie et concepts utiles pour l'ingénieur acousticien
  - Bases physiques et applications de l'acoustique dans les constructions
  - Connaissance de la norme SIA181 (2020), exigences normatives
  - Problèmes acoustiques rencontrés dans les constructions
  - Connaissance de l'OPB, exigences légales

**Répartition horaire**

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

Cet enseignement est donné sous la forme d'une semaine bloc.

**Modalités d'enseignement**

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

***La présence de l'étudiant-e est obligatoire pendant toute la semaine du lundi au vendredi de 08h15 à 16h45 sauf cas particulier précisé dans la donnée.***

**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. Les pondérations sont transmises au début du cours.

### Références bibliographiques

- Variables selon les thèmes abordés
- SN 520 380/1:2016, Besoins de chaleur pour le chauffage, 2016 SIA, Zürich
- Santé et qualité de l'environnement intérieur des bâtiments, C.-A.Roulet, EPFL-PPUR
- Catalogue valeurs U. Article 805-150.F, SuisseEnergie, Office fédéral de l'énergie OFEN, Berne
- Catalogue des ponts thermiques. Article 805-159.F, Office fédéral de l'énergie OFEN
- Traitement des ponts thermiques lors de la rénovation. Article 805-166.F, SuisseEnergie, Office fédéral de l'énergie OFEN, Berne

### Responsable(s) de l'enseignement

- Enseignement à repourvoir
- M. Thomas JUGUIN (thomas.juguin@hesge.ch)

## Descriptif de module : GC\_3110 – Statique et normes

Filière : **Génie Civil HES-SO**

**Ce module est validé annuellement – il est composé de trois cours au semestre d'automne (GC\_3111, GC\_3112 et GC\_3113) et d'un cours au semestre de printemps (GC\_3114)**

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 : GC\_3110 – Statique et normes (12 ECTS) 2025-2026

Axe d'enseignement :	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
Type de formation :	<input checked="" type="checkbox"/> Bachelor	<input type="checkbox"/> Master			
Type de module :	<input checked="" type="checkbox"/> Obligatoire	<input type="checkbox"/> À choix	<input type="checkbox"/> Additionnel		
Niveau du module :	<input checked="" type="checkbox"/> Basic level course	<input type="checkbox"/> Intermediate level course			
	<input type="checkbox"/> Advanced level course	<input type="checkbox"/> Specialized level course			
Langue : Français		Semestre de référence : S1 et S2		Responsable du module : Julia DE CASTRO	

### 2. Objectifs d'apprentissage

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

- Utiliser les normes de construction Swisscodes SIA 260/261.
- Appliquer les bases du calcul statique pour l'ingénieur. Être capable de déterminer les réactions d'appuis et les efforts intérieurs de toutes structures isostatiques. Déterminer les valeurs caractéristiques d'une section et pour les cas simples la distribution des contraintes normales.

### 3. Unités de cours

Unité de Cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
<b>Statique 1 (STA1) : GC_3111</b>	Obligatoire	60 p	
<b>Statique_SB (SBS) : GC_3112</b>	Obligatoire	32 p	
<b>Introduction aux normes (INO) : GC_3113</b>	Obligatoire	30 p	
<b>Statique 2 (STA2) : GC_3114</b>	Obligatoire		60 p

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

Répartition horaire :	Enseignement :	136.5	heures	(taux d'encadrement de 38%)
	Travail autonome :	223.5	heures	
	Total :	360	heures	équivalent à 12 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:

GC_3111 (STA1)	=	35%
GC_3112 (SBS)	=	15%
GC_3113 (INO)	=	15%
GC_3114 (STA2)	=	35%

Une note minimale de 3.0 est exigée pour chaque unité d'enseignement du module. Une note inférieure entraîne d'office l'échec du module, quelle que soit la moyenne.

La participation aux enseignements, aux travaux pratiques, aux projets ainsi qu'à toute autre activité prévue par le descriptif de module ou par le programme de formation est obligatoire pour toutes et tous les étudiant·e·s, sous réserve d'équivalences ou de dispenses obtenues conformément à l'art. 8 du règlement d'études des filières de Bachelor de HEPIA.

Remédiation :

- Les modalités de remédiation du module sont décrites dans un cahier spécifique à la filière

#### 5. Prérequis

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

Pour les relations entre modules de la filière Génie civil, voir le tableau des « Prérequis entre modules ».

**Objectifs d'apprentissage**

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

- Analyser les forces et moments extérieurs agissant sur un élément structurel.
- Composer et décomposer une force graphiquement et analytiquement
- Calculer les réactions d'appui de structures isostatiques par les équations d'équilibre
- Différencier les types de structure les plus usuels
- Déterminer les efforts normaux dans les systèmes de treillis par des coupes ou l'équilibre de nœuds

**Contenus**

- Éléments de statique graphique
- Composition et décomposition des forces
- Équilibre du point matériel
- Moments et couple – équilibre d'un corps
- Déplacements, appuis et isostaticité
- Poutres simples et poutres diverses
- Treillis plans : efforts normaux par l'équilibre des nœuds, méthode de Ritter

**Répartition horaire**

Enseignement :	45	heures	(60 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	81	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 (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**

- Polycopié de cours
- Documents disponibles sur Moodle

**Responsable(s) de l'enseignement**

- Mme Julia de CASTRO (julia.de-castro-san-roman@hesge.ch)
- Mme Malena BASTIEN MASSE (malena.bastien-masse@hesge.ch)

**Assistant(s)**

- M. Lorentz RABE (lorentz.rabe@hesge.ch)

### Objectifs d'apprentissage

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

- Appliquer les premiers acquis en statique et normes à un projet
- Rédiger une note de calcul d'un mini projet
- Préparer des feuilles de calcul pour des vérifications courantes.

### Contenus

- Analyse d'une structure en treillis (système statique, actions, combinaisons, efforts intérieurs) y compris son prédimensionnement simplifié
- Structure d'une note de calcul
- Fonctions spécifiques d'Excel (Fonction de recherche, feuille de calcul automatique avec bases de données)

### Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	30	heures	
Total :	54	heures	de travail pour ce cours

Cet enseignement est donné sous la forme d'une semaine bloc.

### Modalités d'enseignement

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

***La présence de l'étudiant-e est obligatoire pendant toute la semaine du lundi au vendredi de 08h15 à 16h45 sauf cas particulier précisé dans la donnée.***

### 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 la semaine. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

### Références bibliographiques

- Documents disponibles sur Moodle
- Variables selon les thèmes retenus

### Responsable(s) de l'organisation

- Mme Julia DE CASTRO (julia.de-castro-san-roman@hesge.ch)

### Assistant(s)

- M. Lorentz RABE (lorentz.rabe@hesge.ch)

**Objectifs d'apprentissage**

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

- Connaître les normes de base suisses SIA 260 et 261 et européennes (Eurocodes 2G)
- Connaître les relations entre les normes des actions sur les structures porteuses et les normes sur les matériaux
- Déterminer l'amplitude des actions principales sur les structures porteuses
- Maîtriser les notions d'état limite ultime (sécurité structurale) et d'état limite de service (aptitude au service)

**Contenus**

- Normes suisses et normes européennes – quelles différences ?
- Concept de base des normes (convention d'utilisation, base de projet)
- Vérification de la sécurité structurale et de l'aptitude au service
- Principales actions sur les structures porteuses :
  - Poids propre,
  - Neige,
  - Vent,
  - Charges d'exploitation des bâtiments
  - Trafic non motorisé
  - Autres actions
- Introduction à la conception parasismique des ouvrages

**Répartition horaire**

Enseignement :	22.5	heures	(30 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	31.5	heures	
Total :	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.

**Références bibliographiques**

- Normes SIA 260, 261 et 261/1
- Documentation SIA DO 181 et DO 191

**Responsable(s) de l'enseignement**

- M. Denis PFLUG (denis.pflug@hesge.ch)

**Assistant(s)**

- M. Lorentz RABE (lorentz.rabe@hesge.ch)

**Objectifs d'apprentissage**

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

- Déterminer les efforts intérieurs de systèmes isostatiques plus ou moins complexes
- Décrire et calculer les principales caractéristiques géométriques des sections planes
- Calculer la distribution des contraintes normales dans une section sous efforts combinés (M et N)

**Contenus**

- Calcul et diagrammes des efforts intérieurs par coupe. Expression mathématique des efforts le long de la poutre
- Esquisse de la déformée des structures étudiées
- Caractéristiques géométriques des surfaces planes : centre de gravité, moments d'inertie, axes principaux
- Introduction à la résistance des matériaux : hypothèse de Bernoulli-Navier, loi de Hooke, principe d'équivalence
- Contraintes normales d'une section homogène sous l'action d'une flexion composée

**Répartition horaire**

Enseignement :	45	heures	(60 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	81	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 (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**

- Polycopié de cours
- Documents disponibles sur Moodle

**Responsable(s) de l'enseignement**

- Mme Julia de CASTRO (julia.de-castro-san-roman@hesge.ch)
- Mme Malena BASTIEN MASSE (malena.bastien-masse@hesge.ch)

**Assistant(s)**

- M. Lorentz RABE (lorentz.rabe@hesge.ch)

## Descriptif de module : GC\_3120 – Technologie des Matériaux

Filière : **Génie civil HES-SO**

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 : GC\_3120 – Technologie des matériaux 1 (4 ECTS) 2025-2026

Axe d'enseignement :  1  2  3  4  5

Type de formation :  Bachelor  Master

Type de module :  Obligatoire  À choix  Additionnel

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

Langue : Français | Semestre de référence : S1 | Responsable du module : Abdelkrim BENNANI

### 2. Objectifs d'apprentissage

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

- Décrire les propriétés des matériaux bois et acier
- Dimensionner des tirants et colonnes courtes en bois et acier
- Confectionner et tester des éprouvettes
- Être capable d'analyser les résultats expérimentaux obtenus et de les comparer

### 3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Technologie des matériaux 1 (TMA1) : GC_3121	Obligatoire	30p	
Atelier matériaux 1 (AMA1) : GC_3122	Obligatoire	30p	

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

Répartition horaire : Enseignement :  heures (taux d'encadrement de 38%)

Travail autonome :  heures

Total :  heures équivalent à 4 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:

GC_3121 (TMA1)	=	50%
GC_3122 (AMA1)	=	50%

Une note minimale de 3.0 est exigée pour chaque unité d'enseignement du module. Une note inférieure entraîne d'office l'échec du module, quelle que soit la moyenne.

La participation aux enseignements, aux travaux pratiques, aux projets ainsi qu'à toute autre activité prévue par le descriptif de module ou par le programme de formation est obligatoire pour toutes et tous les étudiant·e·s, sous réserve d'équivalences ou de dispenses obtenues conformément à l'art. 8 du règlement d'études des filières de Bachelor de HEPIA.

Remédiation :

- Les modalités de remédiation du module sont décrites dans un cahier spécifique à la filière

Modalités d'évaluation :

- Les éléments demandés, les exigences de qualité des rendus, les délais de rendus et les conditions d'évaluations détaillées sont contenus dans le cahier des charges de l'atelier. Ce document est remis en début d'atelier.

#### 5. Prérequis

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

Pour les relations entre modules de la filière Génie civil, voir le tableau des « Prérequis entre modules ».

**Objectifs d'apprentissage**

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

- Expliquer les propriétés mécaniques, physiques, chimiques et environnementales des matériaux et les mettre en relation avec leurs compositions, technologies de production et de mise en œuvre.
- Dimensionner des éléments de structures sous l'effet de sollicitations dues aux efforts normaux.

**Contenus****Bois**

- Matériau bois
  - Bases relatives au matériau bois (anatomie, propriétés physiques et biophysiques, production, mise en œuvre, durabilité)
  - Propriétés mécaniques du bois
- Dimensionnement des structures en bois
  - Critères de dimensionnement
  - Éléments soumis à l'effort normal (tirant et colonnes courtes)

**Acier**

- Provenance
- Fabrication
- Formes
- Qualité des aciers
- Moyen d'assemblage utilisé
- Moyen de protection
- Exemples de projet acier

**Répartition horaire**

Enseignement :	22.5	heures	(30 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	37.5	heures	
Total :	60	heures	de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

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

**Modalités d'évaluation**

- Contrôle continu (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**

- Variables selon les thèmes abordés

**Responsable(s) de l'enseignement**

- M. Damien DREIER (damien.dreier@hesge.ch)
- M. Martin GARCIA (martin.garcia@hesge.ch)
- M. Denis PFLUG (denis.pflug@hesge.ch)

### Objectifs d'apprentissage

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

- Confectionner des éprouvettes de test selon un protocole donné
- Décrire les matériaux testés
  - Module d'élasticité
  - Résistance
  - Ductilité
- Mettre en lien les résultats obtenus avec les théories vues en cours
- Comparer les résultats avec les références normatives
- Réaliser des dessins d'ingénieur informatiquement sur Autocad

### Contenus

- Réalisation d'éprouvette de laboratoire
- Essai en laboratoire (diagramme  $\sigma$ - $\epsilon$ , résistance mécanique, ...)
- Analyse des résultats de laboratoire

### Répartition horaire

Enseignement :  heures (30 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

***La présence de l'étudiant-e est obligatoire pour toutes les parties théoriques, les ateliers ou laboratoires, les présentations et les corrections à la table – se référer au calendrier spécifique à cet atelier.***

### Modalités d'évaluation

- Contrôle continu (qualité du travail fourni en laboratoire, présentation orale, rapport)

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

- Normes SIA / VSS

### Responsable(s) de l'enseignement

- M. Denis CLÉMENT (denis.clement@hesge.ch)
- M. Damien DREIER (damien.dreier@hesge.ch)
- M. Martin GARCIA (martin.garcia@hesge.ch)
- M. Denis PFLUG (denis.pflug@hesge.ch)

### Assistant - PAT

- M. Florian FAZIO (florian.fazio@hesge.ch)

## Descriptif de module : GC\_3220 – Technologie des matériaux 2

Filière : **Génie civil HES-SO**

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 : GC\_3220 – Technologie des matériaux 2 (3 ECTS) 2025-2026

Axe d'enseignement :  1       2       3       4       5

Type de formation :  Bachelor       Master

Type de module :  Obligatoire       À choix       Additionnel

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

Langue : Français | Semestre de référence : S2 | Responsable du module : Denis CLÉMENT

### 2. Objectifs d'apprentissage

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

- Rechercher dans des livres ou sur le net des informations techniques sur les matériaux et leurs mises en œuvre
- Être critique sur les documentations trouvées
- Confectionner et tester des éprouvettes dans différents matériaux, analyser les résultats obtenus et les comparer avec d'autres
- Rédiger un rapport, un poster de synthèse et de présenter lors d'une conférence les résultats essentiels
- Acquérir les bases du dessin informatique sur Autocad

### 3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Technologie des matériaux 2 (TMA2) : GC_3221	Obligatoire		30p
Atelier matériaux 2 (AMA2) : GC_3222	Obligatoire		30p

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

Répartition horaire : Enseignement :  heures (taux d'encadrement de 50%)  
Travail autonome :  heures  
Total :  heures équivalent à 3 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 :

GC_3221 (TMA2)	=	50%
GC_3222 (AMA2)	=	50%

Une note minimale de 3.0 est exigée pour chaque unité d'enseignement du module. Une note inférieure entraîne d'office l'échec du module, quelle que soit la moyenne.

La participation aux enseignements, aux travaux pratiques, aux projets ainsi qu'à toute autre activité prévue par le descriptif de module ou par le programme de formation est obligatoire pour toutes et tous les étudiant·e·s, sous réserve d'équivalences ou de dispenses obtenues conformément à l'art. 8 du présent règlement d'études des filières de Bachelor de HEPIA.

Remédiation :

- Les modalités de remédiation du module sont décrites dans un cahier spécifique à la filière

Modalités d'évaluation :

- Les éléments demandés, les exigences de qualité des rendus, les délais de rendus et les conditions d'évaluations détaillées sont contenus dans le cahier des charges de l'atelier. Ce document est remis en début d'atelier.

#### 5. Prérequis

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

Pour les relations entre modules de la filière Génie civil, voir le tableau des « Prérequis entre modules ».

## Objectifs d'apprentissage

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

- Distinguer le béton par ces propriétés spécifiques parmi les autres matériaux de construction.
- Connaître les autres matériaux pierreux utilisés dans la construction (brique, béton léger, béton recyclé, béton fibré, BFUP, mortier), ainsi que les méthodes de renforcement à base de plaques métalliques ou de bandes de fibre de carbone collées.
- Expliquer les propriétés mécaniques, physiques et chimiques des matériaux et les mettre en relation avec leurs compositions, technologies de production et de mise en place.
- Analyser la relation entre le comportement du matériau et le comportement des éléments de structure
- Dimensionner des éléments de structures sous l'effet de sollicitations dues aux efforts normaux et à la flexion simple.
- Utiliser les recommandations (normes) pour le dimensionnement des structures en béton armé avec une approche critique.

## Contenus

### Béton

- Matériau béton
  - Bases relatives au matériau béton (composition, production, mise en œuvre, durabilité)
  - Propriétés mécaniques de béton
  - Propriétés mécaniques d'aciers d'armature
- Dimensionnement des structures en béton armé
  - Critères de dimensionnement
  - Éléments soumis à l'effort normal (tirant et colonnes courtes)

### Matériaux divers

- Provenance – fabrication
- Mise en œuvre
- Exemples
- Matériaux étudiés (liste non exhaustive : Brique, béton léger, béton recyclé, béton fibre, mortiers, renforcement métallique / bande de fibre)

### Répartition horaire

Enseignement :	22.5	heures	(30 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	22.5	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

- Variables selon les thèmes abordés

### Responsable(s) de l'enseignement

- Mme Julia de CASTRO (julia.de-castro-san-roman@hesge.ch)
- Mme Maléna BASTIEN MASSE (malena.bastien-masse@hesge.ch)
- M. Damien DREIER (damien.dreier@hesge.ch)

### Objectifs d'apprentissage

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

- Dans un cadre donné de rechercher des informations sur un ou des matériaux et de les comparer entre eux
- Être critique sur les informations récoltées et de s'approprier les résultats
- Confectionner des éprouvettes de test selon un protocole donné
- Tester les éprouvettes selon un protocole donné
- Faire un rapport (y c. dessin) des résultats obtenus et de les comparer avec les résultats issus de la littérature
- Réaliser des dessins d'ingénieur informatiquement sur Autocad

### Contenus

- Recherche en groupe de références de matériaux (bois, dérivés du bois, béton, acier, brique ...)
- Réalisation d'éprouvette de laboratoire avec les différents matériaux
- Essai en laboratoire (résistance mécanique, déformation ...)
- Rédaction d'un rapport

### Répartition horaire

Enseignement :	22.5	heures	(30 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	22.5	heures	
Total :	45	heures	de travail pour ce cours

### Modalités d'enseignement

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

***La présence de l'étudiant-e est obligatoire pour toutes les parties théoriques, les ateliers ou laboratoires, les présentations et les corrections à la table – se référer au calendrier spécifique à cet atelier.***

### Modalités d'évaluation

- Contrôle continu (qualité du travail fourni en laboratoire, présentation orale, rapport)

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

- Normes SIA / VSS

### Responsable(s) de l'enseignement

- Mme Julia de CASTRO (julia.de-castro-san-roman@hesge.ch)
- M. Abdelkrim BENNANI (abdelkrim.bennani@hesge.ch)
- M. Denis CLÉMENT (denis.clement@hesge.ch)
- M. Damien DREIER (damien.dreier@hesge.ch)

### Assistant - PAT

- M. Florian FAZIO (florian.fazio@hesge.ch)

## Descriptif de module : GC\_4110 – Mise en œuvre et DD

Filière : **Génie civil HES-SO**

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 : GC\_4110 – Mise en œuvre et DD (4 ECTS) 2025-2026

Axe d'enseignement :  1       2       3       4       5

Type de formation :  Bachelor       Master

Type de module :  Obligatoire       À choix       Additionnel

Niveau du module :  Basic level course       Intermediate level course

Advanced level course       Specialized level course

Langue : Français | Semestre de référence : S1 | Responsable du module : Malena BASTIEN MASSE

### 2. Objectifs d'apprentissage

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

- Connaître les enjeux des trois piliers du développement durable (environnement – société – économie) et proposer des stratégies et solutions concrètes et durables à une problématique donnée
- Comprendre les relations entre conception et mise en œuvre

### 3. Unités de cours

Unité de Cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Projeter notre avenir_SB (PNA) : GC_4111	obligatoire	32 pc	
Mise en œuvre 1 (MEO1) : GC_4112	obligatoire	30 pc	

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

Répartition horaire : Enseignement :  heures (taux d'encadrement de 38%)

Travail autonome :  heures

Total :  heures équivalent à 4 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 :

GC_4111 (SDD)	=	50%
GC_4112 (MEO1)	=	50%

Une note minimale de 3.0 est exigée pour chaque unité d'enseignement du module. Une note inférieure entraîne d'office l'échec du module, quelle que soit la moyenne.

La participation aux enseignements, aux travaux pratiques, aux projets ainsi qu'à toute autre activité prévue par le descriptif de module ou par le programme de formation est obligatoire pour toutes et tous les étudiant·e·s, sous réserve d'équivalences ou de dispenses obtenues conformément à l'art. 8 du règlement d'études des filières de Bachelor de HEPIA.

**La présence aux cours, sous tous ses formats, est obligatoire. Dans le cas de plus de 20% d'absences, l'enseignant·e pourra ne pas attribuer de crédit à l'étudiant·e.**

Remédiation :

- Les modalités de remédiation du module sont décrites dans un cahier spécifique à la filière

#### 5. Prérequis

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

Pour les relations entre modules de la filière Génie civil, voir le tableau des « Prérequis entre modules ».

### Objectifs d'apprentissage

Cette unité de cours permet aux étudiant·e·s de maîtriser les notions du développement durable et de ses enjeux. Il offre également la possibilité d'approfondir une thématique donnée et de développer son propre regard critique. À la fin du cours, l'étudiant·e doit être capable de :

- Discuter et comprendre les fondamentaux et l'histoire du développement durable et des limites planétaires
- Connaître la situation des ressources renouvelables et des ressources épuisables (sous-sol, sol, eau, biodiversité, énergie) et des changements climatiques
- Intégrer dans un projet traitant d'une thématique spécifique (atelier) une réflexion et évaluation des enjeux environnementaux, sociaux et économiques
- Aborder la question des indicateurs de durabilité et l'usage d'outils d'évaluation et mesure de la durabilité d'un projet ou d'une action
- Mieux travailler en équipe, de manière interdisciplinaire avec des étudiants et des enseignants issus de différentes filières.

### Contenus

La semaine « Penser notre avenir » est un enseignement bloc d'une semaine destiné aux étudiants de première année de différentes filières d'HEPIA. Elle a lieu la semaine 43 du calendrier civil.

Elle est composée d'un enseignement introductif en plénière et d'un atelier thématique spécifique et pluridisciplinaire. Une dizaine d'ateliers sont proposés au choix des étudiants.

Le contenu de cette unité est articulé autour des thèmes suivants : environnement, société, économie, changements climatiques, objectifs de développement durable, ressources renouvelables et non renouvelables, limites planétaires et objection de croissance.

### Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	
Travail autonome :	36	heures	
Total :	60	heures	de travail pour ce cours

Cet enseignement est donné sous la forme d'une semaine bloc.

### Modalités d'enseignement

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

***La présence de l'étudiant·e et sa participation active est obligatoire pendant toute la semaine du lundi au vendredi de 08h15 à 16h45 sauf cas particulier précisé dans la donnée.***

### **Modalités d'évaluation**

- ☒ Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)
- ☒ Séminaires en classe ou à l'extérieur, projet en atelier, travaux pratiques

L'unité de cours est évaluée sur la base d'un travail de groupe réalisé au sein de l'atelier suivi.

### **Références bibliographiques**

- Une liste de livres, de documents, de sites web et films en lien avec la thématique du développement durable est fournie aux étudiant·e·s pendant le module.

### **Responsable(s) de l'enseignement pour la filière Génie civil**

- Mme Julia DE CASTRO (julia.de-castro-san-roman@hesge.ch)
- M. Nicolas BALABEAU (nicolas.balabeau@hesge.ch)
- Mme Silvia BERNARDI (silvia.bernardi@hesge.ch) – responsable coordination HEPIA

**Objectifs d'apprentissage**

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

- Comprendre tous les champs de décisions qui auront une incidence sur la mise en œuvre, les processus et les techniques de construction pour l'élaboration d'un projet de gros-œuvre, de génie-civil et d'ouvrage d'art
- Décomposer et ordonner les différentes tâches permettant la rédaction d'un planning général de chantier.

**Contenu**

1. Présentation de l'enseignement et échange
2. Présentation de l'organisation d'un projet (acteurs, phases, contraintes, planification)
3. Démolition, dépollution, désamiantage
4. Terrassement et travaux spéciaux
5. Génie-civil et réseaux enterrés
6. Travaux routiers
7. Tranchée couverte et tunnel
8. Pont et ouvrage d'art
9. Visite de chantier
10. Suivi d'un chantier

**Répartition horaire**

Enseignement :	22.5	heures	(30 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	37.5	heures	
Total :	60	heures	de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

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

**Modalités d'évaluation**

- Contrôle continu (Rapports 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 informations et les pondérations sont transmises au début du cours.

**Références bibliographiques**

- Support de cours synthétique remis en cours en format papier ou transmis par e-mail.
- Moodle à disposition avec références de l'enseignement.
- Gérard Karsenty, La fabrication du bâtiment – le gros œuvre, Ed. Eyrolle Paris, 2006
- Franz Büchel, Manuel pour cadres de la construction, Ed. Baukader Olten, 2011
- Deplazes, Andrea. (2013). Construire l'architecture : Du matériau brut à l'édifice (2ème éd. augm. ed.). Bâle: Birkhäuser.

**Responsable(s) de l'enseignement**

- M. Olivier DAHENNE (olivier.dahenne@hesge.ch)

## Descriptif de module : GC\_4210 – Environnement et Géologie

Filière : **Génie civil HES-SO**

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 : GC\_4210 - Environnement et Géologie (6 ECTS) 2025-2026

Axe d'enseignement :	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
Type de formation :	<input checked="" type="checkbox"/> Bachelor	<input type="checkbox"/> Master			
Type de module :	<input checked="" type="checkbox"/> Obligatoire	<input type="checkbox"/> À choix	<input type="checkbox"/> Additionnel		
Niveau du module :	<input checked="" type="checkbox"/> Basic level course	<input type="checkbox"/> Intermediate level course		<input type="checkbox"/> Specialized level course	
	<input type="checkbox"/> Advanced level course				
Langue : Français	Semestre de référence : S2	Responsable du module : Véronique GUINE & Maude BRETINI			

### 2. Objectifs d'apprentissage

#### Objectifs d'apprentissage

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

- Travailler avec un géologue et comprendre les phénomènes principaux liés à la constitution de la planète et les relations avec le travail de l'ingénieur
- Comprendre et de décrire les principaux mécanismes de transformation et de vieillissement des matériaux dans l'environnement et en milieu urbain
- Comprendre les mesures de protection environnementale impactant le métier des ingénieurs en génie civil

### 3. Unités de cours

Unité de Cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
<b>Géologie</b> (GEO1) : GC_4211	Obligatoire		30 p
<b>Géologie_SB</b> (GEO2) : GC_4212	Obligatoire		32 p
<b>Environnement naturel</b> (ENN) : GC_4213	Obligatoire		30 p

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

Répartition horaire :	Enseignement :	<input type="text" value="69"/>	heures	(taux d'encadrement de 38%)
	Travail autonome :	<input type="text" value="111"/>	heures	
	Total :	<input type="text" value="180"/>	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 :

GC_4211 (GEO1)	=	35%
GC_4212 (GEO2)	=	30%
GC_4213 (ENN)	=	35%

Une note minimale de 3.0 est exigée pour chaque unité d'enseignement du module. Une note inférieure entraîne d'office l'échec du module, quelle que soit la moyenne.

La participation aux enseignements, aux travaux pratiques, aux projets ainsi qu'à toute autre activité prévue par le descriptif de module ou par le programme de formation est obligatoire pour toutes et tous les étudiant·e·s, sous réserve d'équivalences ou de dispenses obtenues conformément à l'art. 8 du règlement d'études des filières de Bachelor de HEPIA.

Remédiation :

- Les modalités de remédiation du module sont décrites dans un cahier spécifique à la filière

#### 5. Prérequis

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

Pour les relations entre modules de la filière Génie civil, voir le tableau des « Prérequis entre modules ».

### Objectifs d'apprentissage

Le module GC\_4211 a pour but d'introduire le/la futur-e ingénieur-e aux principes de géologie générale (système Terre et reconnaissance des roches), de connaître les bases de la géologie régionale (Genève et régions), d'apprendre le langage des géologues et leurs outils, ainsi que de développer un esprit critique envers la nature (dangers naturels, environnement et ressources).

L'unité de cours GC\_4211 est composée de cours théoriques couplés à des exercices pratiques, en comparaison à l'unité de cours GC\_4212 dédiée exclusivement à la réalisation de travaux pratiques.

### Contenus

- Introduction
- Minéraux et roches
- Principe de stratigraphie et tectonique
- Géologie régionale : Orogénèse alpine
- Géologie régionale : Quaternaire et Molasse
- Géothermie et Hydrogéologie
- Dangers naturels : Mouvement de masse et Tremblements de terre (TDT)

### Répartition horaire

Enseignement :	22.5	heures	(30 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	40.5	heures	
Total :	63	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

- Parriaux (2006) : Géologie, bases pour l'ingénieur, PPUR (EPFL, Lausanne)
- J. Jenny (2007) : Cours de Géologie EIG, photocopié HEPIA (HES/SO, Genève)
- J.P Grotzinger & T.H. Jordan (2014) : Understanding Earth, Freeman & Co (7ème édiGon)
- M. Marthaler (2001) : Le Cervin est-il africain ? Ed. Loisirs et Pédagogie

### Responsable(s) de l'enseignement

- Mme Maud BRENTINI (maud.brentini@hesge.ch)

### Objectifs d'apprentissage

L'unité de cours GC\_4212 est destinée majoritairement à la réalisation de travaux pratiques de géologie, ainsi qu'à la visite de sites et de projets (exemple : Enviroscope de l'Université de Genève, visite de projets en hydrogéologie et géothermie sur le canton de Genève, etc.)

Les travaux pratiques permettent au futur ingénieur de réaliser une étude géologique fictive dans le cas d'un projet de construction d'un tunnel. Deux thèmes sont abordés : (I) la cartographie géologique et (II) les relevés géologiques d'après carottes de forage. À la fin du cours, un rapport de synthèse doit être rendu.

### Contenus

- Introduction générale et organisation de la semaine
- Principe de cartographie géologique
- Réalisation de profils géologiques 2D
- Description de carottes de forages
- Réalisation d'un log géologique de forage
- Rapport de synthèse
- Visite de sites et de projets

### Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	30	heures	
Total :	54	heures	de travail pour ce cours

Cet enseignement est donné sous la forme d'une semaine bloc.

### Modalités d'enseignement

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

***La présence de l'étudiant·e est obligatoire pendant toute la semaine du lundi au vendredi de 08h15 à 16h45 sauf cas particulier précisé dans la donnée.***

### 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. Les pondérations sont transmises au début du cours.

### Références bibliographiques

- Variables selon les thèmes abordés

### Responsable de l'enseignement

- Mme Maud BRENTINI (maud.brentini@hesge.ch)

### Objectifs d'apprentissage

Les objectifs de ce cours sont de donner à l'ingénieur civil les moyens de dialoguer et d'agir avec les différents acteurs des métiers de l'environnement. Il s'agit de sensibiliser l'étudiant·e aux principaux compartiments environnementaux et aux relations qui existent entre le génie civil et l'environnement.

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

- Décrire les principaux compartiments environnementaux que sont l'atmosphère, l'hydrosphère, la biosphère et la géosphère, ainsi que leurs propriétés et leurs interactions principales
- Décrire et comprendre les principaux services écosystémiques ainsi que les cycles biogéochimiques naturels
- Décrire et expliquer les principales sources et les principaux mécanismes et transferts de pollution dans l'environnement associé aux activités humaines
- Décrire les technologies environnementales et les politiques environnementales qui permettent une meilleure gestion, la protection et la restauration des ressources naturelles

### Contenus

- Atmosphère : sa structure, sa réactivité et les principales sources de pollutions atmosphériques
- Hydrosphère : océans et eaux de surface, réactivité et fragilité ; technologies environnementales de protection des ressources en eau
- Géosphère : constitution de la terre solide et principaux risques naturels associés aux mouvements gravitaires
- Biosphère : principaux écosystèmes, mécanismes biologiques (photosynthèse, activité microbienne) et cycles biogéochimiques
- Construction respectueuse de l'environnement : gestion des ressources (énergie, eau, sol), des déchets (décharges) et le recyclage des matériaux (Ecomat) – Écobilans et analyse du cycle de vie des matériaux et des procédés de construction

### Répartition horaire

Enseignement :  heures (30 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

**Cours magistral, support de cours (avec références)**

### Modalités d'évaluation

- Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)  
Travail personnel : lectures, exercices

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

- C. Bliefert et R. Perraud, Chimie de l'environnement, De Boeck (2008)
- Différentes publications de l'OFEV, seront utilisées en référence à l'enseignement  
<http://www.bafu.admin.ch/publikationen/index.html?lang=fr>

### Responsable(s) de l'enseignement

- Mme Véronique GUINE ([veronique.guine@hesge.ch](mailto:veronique.guine@hesge.ch))

## Descriptif de module : GC\_4220 – Mise en œuvre et Mensuration

Filière : **Génie civil HES-SO**

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 : GC\_4220 - Mise en œuvre et Mensuration (5 ECTS) 2025-2026

Axe d'enseignement :  1       2       3       4       5

Type de formation :  Bachelor       Master

Type de module :  Obligatoire       À choix       Additionnel

Niveau du module :  Basic level course       Intermediate level course

Advanced level course       Specialized level course

Langue : Français | Semestre de référence : S2 | Responsable du module : Malena BASTIEN MASSE

### 2. Objectifs d'apprentissage

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

- Travailler avec un géomètre et comprendre ses prérogatives
- Comprendre et décrire la mise en œuvre, les processus et les techniques de construction

### 3. Unités de cours

Unité de Cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Mensuration (MEN) : GC_4221	Obligatoire		60p
Mise en œuvre 2 (MEO2) : GC_4222	Obligatoire		30p

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

Répartition horaire : Enseignement :  heures (taux d'encadrement de 45%)  
 Travail autonome :  heures  
 Total :  heures équivalent à 5 ECTS

#### 4. Modalités d'évaluation et de validation

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

Coefficients de calcul de la note déterminante du module:

GC_4221 (MEN)	=	66%
GC_4222 (MEO2)	=	34%

Une note minimale de 3.0 est exigée pour chaque unité d'enseignement du module. Une note inférieure entraîne d'office l'échec du module, quelle que soit la moyenne.

La participation aux enseignements, aux travaux pratiques, aux projets ainsi qu'à toute autre activité prévue par le descriptif de module ou par le programme de formation est obligatoire pour toutes et tous les étudiant-e-s, sous réserve d'équivalences ou de dispenses obtenues conformément à l'art. 8 du règlement d'études des filières de Bachelor de HEPIA.

Remédiation :

- Les modalités de remédiation du module sont décrites dans un cahier spécifique à la filière

Modalité d'évaluation

- Les éléments demandés, les exigences de qualité des rendus, les délais de rendus et les conditions détaillées d'évaluation sont contenus dans le cahier des charges de l'atelier. Ce document est remis en début d'atelier.

#### 5. Prérequis

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

Pour les relations entre modules de la filière Génie civil, voir le tableau des « Prérequis entre modules ».

### Objectifs d'apprentissage

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

- Avoir des notions sur la géodésie ainsi que sur les systèmes de coordonnées et de points fixes utilisés dans la mensuration suisse
- Maîtriser la détermination des altitudes à l'aide du niveau automatique
- Savoir mettre en œuvre un tachéomètre pour réaliser un relevé de terrain ou implanter un projet de génie civil
- Être capable de traiter et de représenter les données acquises lors d'un relevé de terrain
- Savoir comment est conçu un système d'information du territoire, connaître son potentiel d'utilisation
- Connaître les bases de la Mensuration Officielle et le rôle du registre foncier
- Savoir ce que sont les restrictions de droit public et privé à la propriété foncière, et comment trouver les informations sur celles-ci
- Connaître les différentes techniques d'acquisition de données du géomètre : GPS, photogrammétrie aérienne et terrestre, Lidar aérien et terrestre.
- Savoir comment est créé un Modèle Numérique de Terrain (MNT)
- Savoir manipuler le geoportail cantonal genevois (SITG) et y trouver les données nécessaires à la réalisation de projets sur le canton
- Comprendre l'approche des geoportails de la Confédération et des autres cantons

### Contenus

- Introduction
- Bases géodésiques
- Mensuration officielle
- Instruments de mesure
- Calculs topographiques fondamentaux
- Nivellement
- Levé et implantation polaire
- Techniques d'acquisition de données 3D : photogrammétrie, Lidar

### Répartition horaire

Enseignement :	45	heures	(60 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	54	heures	
Total :	99	heures	de travail pour ce cours

### Modalités d'enseignement

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

***La présence de l'étudiant-e est obligatoire pour les ateliers de relevé et leurs exploitations – se référer au calendrier spécifique à cet atelier.***

### 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

- Polycopiés de cours

### Responsable(s) de l'enseignement

- M. Nicolas CHEVALLIER-MURPHY (nicolas.chevallier-murphy@hesge.ch)

### Objectifs d'apprentissage

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

- Comprendre tous les champs de décisions qui auront une incidence sur la mise en œuvre, les processus et les techniques de construction pour l'élaboration d'un projet de gros-œuvre, de génie-civil et d'ouvrage d'art
- Décomposer et ordonner les différentes tâches permettant la rédaction d'un planning général de chantier.

### Contenu

Techniques de construction générale bâtiment (Béton – Bois – Métal ...)

1. Principes généraux
2. Détails constructifs
3. Ordres de grandeur
4. Standardisation et préfabrication
5. Transformation et rénovation
6. Installation de chantier
7. Rendements, planning
8. Visite de chantier
9. Suivi d'un chantier et établissement d'un rapport de visite

### Répartition horaire

Enseignement :	22.5	heures	(30 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	28.5	heures	
Total :	51	heures	de travail pour ce cours

### Modalités d'enseignement

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

Un support de cours synthétique est remis en format papier et/ou transmis par e-mail après le cours. Moodle à disposition des références ou compléments à l'enseignement.

### 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 informations et les pondérations sont transmises au début du cours.

### Références bibliographiques

- Gérard Karsenty, La fabrication du bâtiment – le gros œuvre, Ed. Eyrolle Paris, 2006
- Franz Büchel, Manuel pour cadres de la construction, Ed. Baukader Olten, 2011
- Deplazes, Andrea. (2013). Construire l'architecture : Du matériau brut à l'édifice (2ème éd. augm. ed.). Bâle: Birkhäuser

### Responsable(s) de l'enseignement

- M. Olivier DAHENNE (olivier.dahenne@hesge.ch)

# FILIÈRE GÉNIE CIVIL

## Étude Bachelor



## REMÉDIATIONS

V1 - 12.02.2025

Année académique 2025-2026

Remédiations automne, printemps ou annuelles : sem. 36 calendrier civil  
(voir calendrier académique GC qui fait foi)

**Ce document retrace les conditions de remédiation des modules de la filière  
GC HEPIA**

**Ce document peut subir des adaptations en cours d'année (durée de  
l'épreuve par ex. ou droits aux documents)**

**L'étudiant reçoit avec sa convocation aux remédiations la version qui fait foi  
pour la période en cours.**

# Remédiations - Plan d'étude Bachelor GC - Plein Temps 2025-2026 – V1.0

## RÈGLEMENT D'ÉTUDES DES FILIÈRES BACHELOR DE HEPIA - Art. 30 Remédiation

- 1 Une remédiation n'est possible que si le descriptif de module la prévoit et selon les modalités décrites.
- 2 Les remédiations sont organisées par la ou le responsable de module en accord avec les enseignant·e·s du module.
- 3 Si l'étudiant·e réussit une remédiation, la mention « acquis après remédiation » apparaît sur son bulletin de notes.
- 4 La remédiation se déroule lors de la session de remédiation qui suit la fin du semestre. Les dates des sessions des remédiations sont fixées dans le calendrier académique.

## REGLEMENT SUR LA FORMATION DE BASE (BACHELOR ET MASTER) A LA HES-SO - Art. 29

- 1 Un module pour lequel le résultat de l'évaluation est légèrement insuffisant (entre 3.5 et 3.9 ou FX) peut faire l'objet d'une remédiation pour autant que celle-ci soit explicitement prévue dans le descriptif de module.
- 2 Les modalités de remédiation (examen complémentaire ou travail additionnel) sont précisées dans le descriptif de module. Elles sont différentes de celles applicables à la répétition.
- 3 Les unités de cours dont les notes sont supérieures ou égales à 4.0 (ou E) ne peuvent être remédiées.
- 4 Lorsque les résultats de la remédiation sont suffisants, les crédits sont alloués. Un·e étudiant·e qui réussit une remédiation obtient la note 4.0 ou E au module selon l'échelle de notes appliquée.
- 5 Lorsque les résultats de la remédiation sont insuffisants, l'étudiant·e peut répéter le module aux conditions prévues à l'article 30.
- 6 **Un module répété ne peut être remédié.**
- 7 Il n'y a pas de remédiation pour les modules de formation pratique.

## Organisation générale

Les étudiants en remédiations sont tenus de s'y présenter et à cette fin doivent prendre les dispositions nécessaires pour y participer, aucune adaptation personnelle n'étant permise. Un calendrier de passage est communiqué avant la période de remédiation. L'étudiant qui ne se présente pas reçoit la note Fx. L'étudiant inscrit qui ne désire pas se présenter doit l'annoncer **au minimum** deux semaines ouvrables avant le jour de passage.

## Type de remédiation

Les remédiations peuvent être sous la forme : d'un travail écrit, d'une présentation sur un sujet préalablement fixé, d'un tirage de questions, préparation et défense orale y compris questions, d'un complément sur le travail présenté (dans ce cas un document écrit fixe les éléments supplémentaires demandés)

**Les modalités sont décrites dans les pages suivantes pour chaque module.**

## Champ de l'examen

Sauf précision contraire, l'examen couvre l'ensemble de la matière enseignée durant le semestre ou l'année pour les remédiations annuelles. La remédiation couvre l'ensemble des unités de cours composant le module.

## Note de la remédiation

Les enseignants mettent une note uniquement pour évaluer si la moyenne pondérée est supérieure ou égale à 4.0 (ces notes ne sont pas communiquées). La pondération des notes attribuées par les enseignants de chaque unité de cours est celle du module, en conséquence si la note finale  $\geq 4.0 \rightarrow E$ , si  $< 4.0 F$ .

**Si dans une des épreuves du module, une note est inférieure à 3.0, la remédiation est échouée d'office, quelle que soit la moyenne (correspondance avec les exigences de notation des cours)**

En cas de réussite ; les notes des unités de cours restent inchangées dans le bulletin, la moyenne est forcée à 4.0 et les crédits délivrés. En cas d'échec, la lettre F est attribuée et la mention "module échoué après remédiation ou échoué peu refaire" inscrite ou "échec définitif" dans le cas d'un module répété **sous dérogation, car un module répété est selon le règlement non remédiable.**

## Documents admis

Les documents admis sont précisés dans les pages suivantes pour chaque module. S'il est constaté que les documents utilisés par l'étudiant sont différents de ceux admis, la note F est donnée.

## Divers

L'étudiant·e ayant à maîtriser seul·e les compétences attendues, le recours à toute forme d'intelligence artificielle (IA), ordinateur, téléphone, objet connecté, support d'information ou aide extérieure est proscrit pendant les remédiations, sauf indication explicite figurant dans la consigne de travail.

**PREMIERE ANNEE BACHELOR - FILIERE GC**

SEMESTRE 1&2 2x15 semaines de cours + 4 semaines bloc	Module	Durée de la remédiation	Documents admis	Compléments d'information			
	GC_1110 – Communication 1 (3 ECTS)	AAA : Présentation 15' et questions RVI1 : Travail complémentaire de 1.5 jour	AAA : Aucun RVI1 : Tous	GC_1111 - AAA	50%	GC_1112 - RVI1	50%
	GC_1210 – Communication 2 (3 ECTS)	SPE : Présentation 15' et questions RVI2 : Travail complémentaire de 1.5 jour	SPE : Aucun RVI2 : Tous	GC_1211 - SPE	50%	GC_1212 – RVI2	50%
	GC_2110 - Mathématique de base (10 ECTS)	ANL1 : Écrit 60' ALG1 : Écrit 60' ANL2 : Écrit 60' ALG2 : Écrit 60'	ANL1/2 : Résumé personnel et manuscrit, feuille A4 recto-verso ALG1/2 : Sans doc. ni calculatrice	GC_2111 – ANL1	25%	GC_2112 – ALG1	25%
	GC_2120 – Physique (10 ECTS)	PHY1 : Écrit 60' RCE : Écrit 30' PHY2 : Écrit 60' PBA : Écrit 30'	PHY1/2 : Formulaire personnel et manuscrit, feuille A4 recto-verso (sans exercices/corrigés) RCE : Aucun PBA : Aucun	GC_2121 – PHY1	33%	GC_2122 – RCE	17%
	GC_3110 – Statique et normes (12 ECTS)	STA1. SBS, STA2 : Écrit 135' INO : Écrit 45'	STA1, SBS, STA2 : Tous les documents du cours (papier) INO : Tous les documents du cours (papier)	GC_3111, 3112, 3114 – STA1, SBS, STA2	85%	GC_3113 – INO	15%
	GC_3120 – Technologie des matériaux 1 (4 ECTS)	TMA1 : Écrit 45' (2x23') (Bois 23'- Métal 23') AMA1 : Travail supplémentaire d'env. 2 à 3 jours	TMA1 : Tous les documents du cours (papier) AMA1 : Tous les documents du cours (papier)	GC_3121 – TMA1	50%	Compléments de travail sur le(s) rapport-s, le-s plan-s avec une présentation bilatérale éventuelle avec le responsable du module. *	
	GC_3220 – Technologie des matériaux 2 (3 ECTS)	TMA2 : Écrit 45' (2x23') (Béton 23'-Mat.div. 23') AMA2 : Travail supplémentaire d'env. 2 à 3 jours	TMA2 : Tous les documents du cours (papier) AMA2 : Tous les documents du cours (papier)	GC_3221 – TMA2	50%	Compléments de travail sur le(s) rapport-s, le-s plan-s avec une présentation bilatérale éventuelle avec le responsable du module. *	
	GC_4110- Mise en œuvre et DD (4 ECTS)	PNA : Travail supplémentaire d'env. 1 à 1.5 jour(s) MEO1 : Écrit de 60'	PNA : Tous les documents du cours (papier) MEO1 : Tous les documents du cours (papier)	GC_4111 – PNA	50%	GC_4112 – MOE1	50%

\* Le travail fait l'objet d'un document écrit du responsable du module.

**PREMIERE ANNEE BACHELOR - FILIERE GC**

SEMESTRE 1&2 2x15 semaines de cours + 4 semaines bloc d'été	Module	Durée de la remédiation	Documents admis	Compléments d'information
	GC_4210 – Environnement et Géologie (6 ECTS)	GEO1 : Écrit 45' GEO2 : Travail supplémentaire d'env. 1 à 1,5 jour(s) ENN : Écrit 30'	GEO1 et GEO2 : Tous les documents du cours (papier)  ENN : Aucun	GC_4211 – GEO 35% Compléments de travail sur le-s rapport-s, le-s plan-s, le-s dessin-s, de-s note-s de calculs - avec une éventuelle présentation orale.* GC_4212 – GEO 30% GC_4213 – ENN 35%
GC_4220- Mise en œuvre et Mensuration (5 ECTS)	MEN : Écrit 30' + Travail de terrain 3h MEO2 : Écrit de 60'	MEN : Tous les documents du cours (papier)  MEO2 : Tous les documents du cours (papier)	GC_4221 – SDD 66% GC_4222 – MOE1 34%	

\* Le travail fait l'objet d'un document écrit du responsable du module