

# Descriptif des Modules Deuxième Année 2026-2027

## Filière Génie civil

Les descriptions des modules établissent les paramètres fondamentaux pour l'organisation et la conduite des cours. Ces paramètres peuvent être révisés ou actualisés au début de chaque semestre.

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. L'accès à la remédiation d'un module n'est autorisé que si l'étudiant·e a été présent·e à au moins 80% des cours du module sur la durée du semestre.

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, tel que présenté dans le document de la bibliothèque HEPIA : « Usage des intelligences artificielles génératives dans les travaux écrits - Directives d'application et bonne pratiques ».

État au 02.09.2026

**Descriptif de module : GC\_1310 – Compétences transversales 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\_1310 – Compétences transversales 1 (3 ECTS) 2026-2027**Axe d'enseignement : ☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5Type de formation : ☒ Bachelor ☐ MasterType de module : ☒ Obligatoire ☐ À choix ☐ AdditionnelNiveau du module : ☒ Basic level course ☐ Intermediate level course  
☐ Advanced level course ☐ Specialized level course

Langue : Français | Semestre de référence : S3 | Responsable du module : Bernd DOMER

**2. Objectifs d'apprentissage**

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

- Analyser et implémenter une tâche de l'ingénieur en vue de sa résolution avec des outils informatiques.
- Positionner historiquement les ouvrages bâtis au XXe siècle en lien avec l'évolution des structures et identifier la valeur culturelle des ouvrages.

**3. Unités de cours**

| Unité de cours (UC)                           | Caractère   | Sem. Automne | Sem. Printemps |
|-----------------------------------------------|-------------|--------------|----------------|
| <b>Culture de l'ingénieur (CIG) : GC_1311</b> | Obligatoire | 15p          |                |
| <b>Informatique de base (INB) : GC_1312</b>   | 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 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_1311 (CIG) | = | 35% |
| GC_1312 (INB) | = | 65% |

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 :

- Identifier et de situer des ingénieur-e-s marquant-e-s du XXe siècle, d'analyser des ouvrages emblématiques en mobilisant des critères techniques et patrimoniaux, et d'évaluer leur valeur culturelle afin de développer une sensibilité à la contribution de l'ingénierie au patrimoine et à la société.
- Positionner historiquement les ouvrages bâtis au XXe siècle en lien avec l'évolution des structures ;
- Identifier et comparer différentes solutions de préservation, restauration et transformation des structures, d'analyser leur mise en œuvre sur des ouvrages existants, et de porter un jugement argumenté sur leur pertinence technique et leur impact sur la valeur de l'ouvrage ;
- Présenter par écrit et oralement la synthèse de son travail de recherche.

**Contenus**

- Présentation de quelques grands ingénieur-e-s du XXe siècle ;
- Présentation de la définition de la valeur culturelle des ouvrages d'arts et de sa méthodologie d'évaluation.
- Présentation des évolutions majeures des systèmes constructifs du XXe siècle, en particulier en lien avec le développement des planchers et des ponts massifs.
- Présentation de stratégies de préservation des ouvrages en lien avec le réemploi et la restauration.

**Répartition horaire**

|                    |    |        |                             |
|--------------------|----|--------|-----------------------------|
| Enseignement :     | 11 | heures | (15 périodes de 45 minutes) |
| Travail autonome : | 20 | heures |                             |
| Total :            | 31 | 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**

- David P. Billington, The Art of Structural Design: A Swiss Legacy; Princeton University Art Museum; 2003
- Gateways to New York : Othmar H. Ammann and his bridges ; Frenetic Films; 2019
- Papastergiou D., Dreier D., Monney F. ; Les ouvrages d'art des routes nationales en qualité de biens culturels ; ASTRA 12003 ; Édition 2024 V2.01 ;  
[https://www.astra.admin.ch/dam/astra/fr/dokumente/standards\\_fuer\\_nationalstrassen/astra\\_12003\\_erhaltenswuerdigkeitvonkunstbauten1998.pdf.download.pdf/astra\\_12003f.pdf](https://www.astra.admin.ch/dam/astra/fr/dokumente/standards_fuer_nationalstrassen/astra_12003_erhaltenswuerdigkeitvonkunstbauten1998.pdf.download.pdf/astra_12003f.pdf)
- RTS ; Construire la Suisse ; 2011, <https://www.rts.ch/play/tv/emission/construire-la-suisse?id=3037596>
- Queens of structure ; <https://queens-of-structure.org/>
- Société pour l'art de l'ingénieur ; <https://www.ingbaukunst.ch/fr>
- Fondation Pavillon Sicli ; <https://www.pavillonsicli.ch/fr>

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

- 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 :

- Identifier et contextualiser les divers éléments de l'informatiques par rapport à leur utilisation dans le cadre des activités professionnelles de l'ingénieur civil.
- Appliquer les principes de l'algorithmie pour analyser, conceptualiser, implémenter et améliorer des solutions informatiques.
- Analyser une tâche en vue de sa résolution avec un outil digital.
- Réaliser de petites applications pour simplifier les tâches d'ingénieur (routine).

**Contenus**

- Fondamentaux de l'informatique : Comprendre les concepts de base de l'informatique, y compris l'interactions entre l'équipement (hardware) et logiciels (software), les systèmes d'exploitation.
- Initiation à l'algorithmie : Démontrer les principes fondamentaux de l'algorithmie, de l'informatique et des systèmes de communication, incluant les structures de contrôle fondamentales, les variables et types de données.
- Approche algorithmique : décomposer et structurer une tâche, proposer des stratégies de résolution.
- Concepts des différents langages de programmation, en particulierité de Python.
- Programmation en Python : Apprendre à coder en Python, en utilisant également comme exemple les tâches courantes rencontrées par un ingénieur. Cette partie constitue un segment important du cours.

**Répartition horaire**

|                    |      |        |                             |
|--------------------|------|--------|-----------------------------|
| Enseignement :     | 22.5 | heures | (30 périodes de 45 minutes) |
| Travail autonome : | 36   | heures |                             |
| Total :            | 59   | 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**

Selon documentation du cours

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

- M. Bernd Domer (bernd.domer@hesge.ch)

**Assistant(s)**

- M. Yohann SCHATZ (yohann.schatz@hesge.ch)
- M. Rémi HURTAUD (remi.hurtaud@hesge.ch)

**Descriptif de module : GC\_1410 – Compétences transversales 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\_1410 – Compétences transversales 2 (3 ECTS) 2026-2027**Axe d'enseignement : ☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5Type de formation : ☒ Bachelor ☐ MasterType 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 : S4 | Responsable du module : Bernd DOMER

**2. Objectifs d'apprentissage**

L'ingénieur civil évolue dans un environnement de plus en plus complexe :

- Ses interactions avec les parties prenantes d'un projet de construction se multiplient et passent de plus en plus par des canaux indirects.
- Le déploiement de nouvelles technologies, comme l'intelligence artificielle, accélère la transition numérique et bouleverse ses pratiques.

Ce module prépare les étudiant-e-s à relever ces nouveaux défis.

**3. Unités de cours**

| Unité de cours (UC)                                                 | Caractère   | Sem. Automne | Sem. Printemps |
|---------------------------------------------------------------------|-------------|--------------|----------------|
| <b>Communication de l'ingénieur 3</b><br>(COM3) : GC_1411           | Obligatoire |              | 30p            |
| <b>Ingénierie civile et transition numérique</b><br>(GCT) : GC_1412 | 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\_1411 (COM3) = 50%

GC\_1412 (GCT) = 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 :

- Démontrer des compétences d'écoute active et de questionnement, lors de discussions en équipe ou d'entretiens.
- Participer à une discussion de groupe, en communiquant de manière claire, respectueuse et orientée vers les objectifs.
- Donner et recevoir un feedback constructif, lors d'activités en binôme ou en groupe, en suivant une méthode structurée.
- Comprendre les mécanismes de la persuasion et savoir adapter son message en fonction du type de discours et du public visé.
- Collaborer sur un petit projet de groupe, aboutissant à la production d'un document ou d'une présentation en commun.

**Contenus - modules**

- Introduction à la communication interpersonnelle
- Communication stratégique écrite et orale.

**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**

- 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 :

- Définir les technologies numériques utilisées dans le domaine du génie civil.
- Comparer et déterminer méthodiquement les solutions les plus pertinentes pour résoudre un problème donné.
- Concevoir une solution numérique répondant à un besoin spécifique et évaluer son efficacité.
- Mesurer l'impact qu'aura la transition numérique sur le métier de l'ingénieur civil et s'interroger sur son rôle social ainsi que ses besoins en compétences.

**Contenus**

- Fondements de la transformation numérique dans la construction
- Pratiques numériques dans le génie civil
- Introduction à l'IA
- Projet de semestre
- Applications numériques avancées et tendances futures
- Considérations éthiques et évolution du rôle de l'ingénieur

**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**

- Starmer, Josh. (2022). The StatQuest Illustrated Guide To Machine Learning, Amazon.
- Raphael, Benny; Smith, Ian F. C. (2013). Engineering Informatics, Fundamentals of Computer-Aided Engineering (2nd Edition), Wiley.
- Russell, Start; Norvig, Peter. (2021). Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th Edition, Global). Pearson.
- Beddiar, Karim; Grellier, Christian; Woods, Edward. (2019). Construction 4.0 : Réinventer le bâtiment grâce au numérique, Dunod.

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

- M. Bernd DOMER (bernd.domer@hesge.ch)

**Assistant.e**

- M. Yohann SCHATZ (yohann.schatz@hesge.ch)
- M. Rémi HURTAUD (remi.hurtaud@hesge.ch)

**Descriptif de module : GC\_2310 – Mathématiques d'ingénieur 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\_2310 – Mathématiques d'ingénieur 1 (3 ECTS) 2026-2027**

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 : S3 | Responsable du module : Nicolas ANDREINI

**2. Objectifs d'apprentissage**

L'objectif du module est que les étudiants acquièrent les savoir et savoir-faire mathématiques leur permettant de comprendre, de modéliser et de résoudre des problèmes pointus intervenants en Génie Civil. Ce type de compétences pourra être utile notamment dans les domaines de la mécanique des structures, de la conception de celles-ci ou lors de modélisations complexes sur ordinateur.

**3. Unités de cours**

| Unité de cours (UC)                      | Caractère   | Sem. Automne | Sem. Printemps |
|------------------------------------------|-------------|--------------|----------------|
| <b>Analyse 3 (ANL3) : GC_2311</b>        | Obligatoire | 30p          |                |
| <b>Math. Appli.ing1 (MAI1) : GC_2312</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\_2311 (ANL3) = 50%

GC\_2312 (MAI1) = 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**

Le cours vise à donner aux étudiants les connaissances mathématiques avancées requises pour comprendre la modélisation des phénomènes physiques, en particulier en mécanique des structures, par des équations aux dérivées partielles.

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

- Définir une fonction vectorielle de plusieurs variables, de donner son ensemble de définition,
- Calculer la limite d'une fonction vectorielle dans des cas simples,
- Calculer les dérivées partielles et la différentielle d'une fonction vectorielle,
- Calculer les opérateurs gradient, divergence, rotationnel et Laplacien,
- Résoudre des problèmes d'optimisation à plusieurs paramètres avec ou sans contraintes d'égalité,
- Calculer des intégrales doubles et triples simples.
- Calculer des intégrales curvilignes, de surfaces et de flux divergent

**Contenu**

- Définition des fonctions vectorielles,
- Limites et continuité,
- Dérivées partielles, différentielles,
- Opérateurs différentiels : gradient, divergence, rotationnel, Laplacien,
- Applications aux problèmes d'optimisation différentiable,
- Intégrales doubles, triples et leurs applications : surface, volume, moment,
- Théorèmes de Green, Stokes et de flux divergent.

**Répartition horaire**

|                    |    |        |                             |
|--------------------|----|--------|-----------------------------|
| Enseignement :     | 34 | heures | (30 périodes de 45 minutes) |
| Travail autonome : | 11 | 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**

- Mathématiques pour les physiciens et les ingénieurs, Weltner, K., Grosjean J., Weber, W.-J., Schuster, P., 2012, de Boeck (chap. 12, 13 et 17)
- Analyse, Concepts et Contextes, Vol. 2 Fonctions de plusieurs variables, Stewart, J., 2011, 3ème éd. de Boeck

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

- M. Juan Antonio ZURITA HERAS (juan-antonio.zurita-heras@hesge.ch)

**Objectifs d'apprentissage**

Le cours vise à donner aux étudiants les notions de géométrie nécessaires à l'ingénieur civil. Ces notions interviennent notamment dans la modélisation et la représentation assistée par ordinateur des structures ou dans le calcul de tracés de routes. Les notions mathématiques seront traitées à la fois de manière purement analytique mais également avec le logiciel Excel afin que l'étudiant prenne conscience des limites d'un calcul exact et des possibilités offertes par des méthodes numériques approchées.

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

- Procéder à l'étude de courbes paramétrées,
- Calculer la longueur, la courbure et la torsion d'une courbe,
- Calculer le repère de Frénet-Serret le long d'une courbe,
- Définir une surface paramétrée,
- Calculer l'équation du plan tangent en un point d'une surface paramétrée,
- Résoudre un problème mathématique simple de façon approchée avec Excel

**Contenu**

- Méthodes d'étude des courbes paramétrées,
- Métrique des courbes,
- Théorie élémentaire des surfaces paramétrées.
- Utilisation du logiciel Excel

**Répartition horaire**

|                    |                                 |        |                             |
|--------------------|---------------------------------|--------|-----------------------------|
| Enseignement :     | <input type="text" value="34"/> | heures | (30 périodes de 45 minutes) |
| Travail autonome : | <input type="text" value="11"/> | heures |                             |
| Total :            | <input type="text" value="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**

- Géométrie, M. Audin, EDP Sciences
- Cours de mathématiques supérieures, 5-Géométrie, J. Quinet, Dunod.

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

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

**Descriptif de module : GC\_2410 – Mathématiques d'ingénieur 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.

|                                                                   |                  |
|-------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>1. Module : GC_2410 – Mathématiques d'ingénieur 2 (3 ECTS)</b> | <b>2026-2027</b> |
|-------------------------------------------------------------------|------------------|

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 : S4 | Responsable du module : Nicolas ANDREINI

|                                     |
|-------------------------------------|
| <b>2. Objectifs d'apprentissage</b> |
|-------------------------------------|

Les objectifs de ce module sont :

- de donner aux étudiants les notions de mathématiques leur permettant de comprendre l'approche statistique / probabiliste utilisée notamment pour estimer la durée de vie des structures en génie civil ou la résistance d'un échantillon de béton lors d'un essai en laboratoire.
- d'apprendre à utiliser le logiciel Excel comme outil pour résoudre numériquement des problèmes mathématiques rencontrés en génie civil.

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

- Calculer des probabilités discrètes et continues,
- Résoudre un problème d'ingénierie appliquée au génie civil avec Excel et Matlab.

|                           |
|---------------------------|
| <b>3. Unités de cours</b> |
|---------------------------|

| Unité de cours (UC)                        | Caractère   | Sem. Automne | Sem. Printemps |
|--------------------------------------------|-------------|--------------|----------------|
| <b>Probab/Statistique (PST) : GC_2411</b>  | Obligatoire |              | 30p            |
| <b>Math. Appli. Ing 2 (MAI2) : GC_2412</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\_2411 (PST) = 50%

GC\_2412 (MAI2) = 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

Introduction des probabilités discrètes et continues, initiation aux analyses statistiques. À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable de :

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

- Appliquer l'analyse combinatoire
- Connaître l'approche axiomatique des probabilités
- Calculer des probabilités discrètes, conditionnelles, totales
- Comprendre ce qu'est une variable aléatoire discrète
- Comprendre ce qu'est une variable aléatoire continue
- Calculer une densité de probabilité et sa fonction de partition
- Appliquer toutes les lois de probabilités principales (discrètes et continues) : uniforme, de Bernoulli, binomiale, hypergéométrique, géométrique, de Poisson, d'exponentielle et d'une loi normale
- Calculer une moyenne, une variance, un écart-type et une moyenne pondérée
- Appliquer le calcul d'erreur
- Calculer les coefficients de régression linéaire d'un jeu de données

### Contenu

- Introduction au principe de dénombrer les résultats résultant de phénomènes aléatoires
- Calcul de probabilités qu'un événement aléatoire se réalise avec ou sans condition par son approche axiomatique ; Théorème de Bayes
- Compter les résultats d'une expérience aléatoire : variables aléatoires discrètes et continues ; notion de densité de probabilité et de fonction de partition
- Principales lois de probabilités, en particulier : loi binomiale, loi de Poisson et loi normale
- Traitement statistique de données ; calcul de la moyenne, la variance, l'écart-type et sa représentation graphique
- Notion d'erreur liée aux résultats de phénomènes aléatoires
- Principe de l'ajustement d'une série de données par un modèle linéaire
- Dénombrement,
- Notion d'évènement, description ensembliste des événements, événements indépendants,
- Probabilités discrètes, probabilités conditionnelles, Théorème de Bayes,
- Variable aléatoire discrète,
- Lois de probabilités discrètes,
- Variables aléatoires continues,
- Densité de probabilité, fonction de partition,
- Lois de probabilités continues : loi uniforme, loi normale, loi de Poisson,
- Description des méthodes d'approche statistique,
- Statistiques élémentaires : moyenne, variance, écart-type, représentations graphiques,
- Régression linéaire.

### 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

- Mathématiques pour les physiciens et les ingénieurs, Weltner, K., Grosjean J., Weber, W.-J., Schuster, P., 2012, de Boeck (chap. 19 à 21)
- Incertitudes et analyse des erreurs dans les mesures physiques, Taylor J., 2000, Dunod
- Monographies de la Commission Romande de Mathématique 26 : Probabilités, Société Suisse des Professeurs de Mathématique et de Physique, 2009, éditions du Tricorne
- Probabilités et statistique : cours et problèmes, Spiegel, M. R., 1981, McGraw-Hill Inc.

### Responsable(s) de l'enseignement

- M. Juan Antonio ZURITA HERAS (juan-antonio.zurita-Heras@hesge.ch)

**Objectifs d'apprentissage**

Ce cours a pour objectif de développer les capacités des étudiants à résoudre, en s'aidant du logiciel Excel, les problèmes mathématiques qu'ils seraient susceptibles de rencontrer dans leur futur métier d'ingénieur civil.

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

- De s'aider du logiciel Excel pour résoudre un problème mathématique rencontré dans le domaine du Génie civil.

**Contenu**

Le contenu est susceptible de varier chaque année. Il s'agit de traiter un ou plusieurs problèmes « métier » définis par les professeurs « métier » concernés en concertation avec les professeurs de mathématiques. Les étudiants reçoivent en parallèle la formation requise pour traiter les problèmes avec Excel et Matlab.

**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**

- Excel 2013 pour les nuls, Greg Harvey.
- Calcul scientifique, cours, exercices corrigés et illustrations en Matlab et Octave, A. Quarteroni, F. Saleri, P. Gervasio, Springer.

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

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

**Descriptif de module : GC\_3310 – Calcul des structures 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.

|                                                               |                  |
|---------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>1. Module : GC_3310 – Calcul des structures 1 (6 ECTS)</b> | <b>2026-2027</b> |
|---------------------------------------------------------------|------------------|

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 : S3 | Responsable du module : Abdelkrim BENNANI

|                                     |
|-------------------------------------|
| <b>2. Objectifs d'apprentissage</b> |
|-------------------------------------|

L'objectif du module est que les élèves consolident les bases de la première année et développent leur connaissance dans les domaines de la statique et de la résistance des matériaux. Ces compétences permettront aux élèves d'acquérir une rigueur mathématique et des méthodes de résolution pour comprendre, concevoir et dimensionner des structures de génie civil.

|                           |
|---------------------------|
| <b>3. Unités de cours</b> |
|---------------------------|

| Unité de cours (UC)                                      | Caractère   | Sem. Automne | Sem. Printemps |
|----------------------------------------------------------|-------------|--------------|----------------|
| <b>Hyperstatique – Statique avancée (HYS1) : GC_3311</b> | Obligatoire | 30p          |                |
| <b>Résistance des matériaux 1 (RDM1) : GC_3312</b>       | Obligatoire | 60p          |                |

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

Répartition horaire :    Enseignement : 56 heures      (taux d'encadrement de 31%)  
                                  Travail autonome : 124 heures  
                                  Total : 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\_3311 (HYS1) = 35%

GC\_3312 (RDM1) = 65%

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 :

- Comprendre les enjeux liés à l'hyperstaticité
- Établir les relations existantes entre les sollicitations exercées sur une structure et les effets cinématiques qu'elles produisent.
- Résoudre les problèmes hyperstatiques en utilisant les approches énergétiques

**Contenu**

- Brefs rappels de statique : hypothèses générales de la théorie des poutres et principes de base – Torseur des efforts intérieurs dans les poutres, diagrammes.
- Théorèmes énergétiques : Application au calcul des déplacements et rotations pour des structures isostatiques (théorème de Bertrand de Font Violant).
- Introduction aux structures hyperstatiques : Hyperstaticité interne, externe, totale – Détermination du degré d'hyperstaticité – Enjeux de l'hyperstatisme. Premières approches pour la résolution des systèmes hyperstatiques : théorème de Menabrea et de Font Violant.
- Résolution des problèmes hyperstatiques par la méthode des forces
- Poutres continues : Théorème des trois moments

**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**

- Polycopié de cours

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

- M. Abdelkrim BENNANI (abdelkrim.bennani@hesge.ch)

**Objectifs d'apprentissage**

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

- Déterminer les contraintes normales dues à la flexion d'un élément structurel
- Traiter des structures composées de plusieurs matériaux (bois / béton ; acier / béton)
- Analyser l'état de contraintes

**Contenu**

- Caractéristiques des surfaces planes, principe de Bernoulli-Navier, loi de Hooke, état de contraintes, déformations élastiques
- Contraintes normales dues à la flexion
- L'état des contraintes, le cercle de Mohr
- Les contraintes normales des structures composées de plusieurs matériaux
- La flexion oblique

**Répartition horaire**

Enseignement : 

|      |
|------|
| 33.8 |
|------|

 heures (45 périodes de 45 minutes)

Travail autonome : 

|      |
|------|
| 83.2 |
|------|

 heures

Total : 

|     |
|-----|
| 117 |
|-----|

 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**

- Polycopiés de cours

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

- M. Benoît MIRATON (benoit.miraton@hesge.ch)

**Descriptif de module : GC\_3320 – Construction 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.

|                                                      |                  |
|------------------------------------------------------|------------------|
| <b>1. Module : GC_3320 – Construction 1 (7 ECTS)</b> | <b>2026-2027</b> |
|------------------------------------------------------|------------------|

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 : S3 | Responsable du module : Denis CLEMENT

|                                     |
|-------------------------------------|
| <b>2. Objectifs d'apprentissage</b> |
|-------------------------------------|

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

- Acquérir les principes de conception et dimensionnement des matériaux
- Maîtriser le dimensionnement des sections à la sécurité structurale et à l'aptitude au service

|                           |
|---------------------------|
| <b>3. Unités de cours</b> |
|---------------------------|

| Unité de cours (UC)                              | Caractère   | Sem. Automne | Sem. Printemps |
|--------------------------------------------------|-------------|--------------|----------------|
| <b>Constructions légères 1 (CLE1) : GC_3321</b>  | Obligatoire | 60p          |                |
| <b>Constructions massives 1 (CMA1) : GC_3322</b> | Obligatoire | 60p          |                |
| <b>Atelier matériaux 3 (AMA3) : GC 3323</b>      | Obligatoire | 15p          |                |

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

Répartition horaire : Enseignement : 101 heures (taux d'encadrement de 48%)  
Travail autonome : 109 heures  
Total : 210 heures équivalent à 7 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_3321 (CLE1) | = | 45% |
| GC_3322 (CMA1) | = | 45% |
| GC_3323 (AMA3) | = | 10% |

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·es, 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 :

- Avoir acquis les principes de conception et de dimensionnement des matériaux principaux utilisés dans la construction légère (bois et acier)
- Maîtriser le dimensionnement des sections à la sécurité structurale et à l'aptitude au service en fonction des matériaux choisis
- Avoir acquis les bases du dimensionnement des assemblages en fonction des technologies de mise en œuvre

**Contenu****Partie acier :**

- Traction
- Flexion
- Cisaillement
- Voilement – Classe de section
- Compression (flambage)
- Déversement
- Interaction d'effort
- Treillis
- Contreventement
- Boulons
- Soudure

**Partie bois :**

- Dimensionnement à la traction.
- Dimensionnement à la compression.
- Dimensionnement à la flexion.
- Dimensionnement aux efforts composés.
- Cas particulier de la construction en bois.
- Moyen d'assemblage
- Clou
- Vis
- Broches et boulons ajustés
- Boulons

**Répartition horaire**

|                    |      |        |                             |
|--------------------|------|--------|-----------------------------|
| Enseignement :     | 45   | heures | (60 périodes de 45 minutes) |
| Travail autonome : | 49.5 | heures |                             |
| Total :            | 95   | 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

- Norme SIA 260
- Norme SIA 261
- Norme SIA 265 Dimensionnement des structures en bois
- Table de la construction en bois, TCB1, Lignum
- Polycopié dimensionnement des structures en bois, HEPIA
- Normes SIA 263 / 263-1 Dimensionnement des structures en acier

## Responsable(s) de l'enseignement

- M. Denis PFLUG (denis.pflug@hesge.ch)
- M. Yuri IERONIMO (yuri.ieronimo@hesge.ch)

**Objectifs d'apprentissage**

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

- Avoir acquis les bases nécessaires pour la conception, le calcul et le dimensionnement (à l'ELU et à l'ELS) de poutres, en construction massive, soumises à la flexion simple et à l'effort tranchant, avec ou sans renforcement transversal.
- Expliquer les concepts théoriques de base du béton armé et les appliquer pour définir les détails d'une poutre en béton armé, tel que le nombre, le diamètre et la disposition des barres d'armature d'une poutre ainsi que les longueurs d'ancrage des barres d'armature.

**Contenu**

- Théorie des poutres (Bernoulli) et théorie de la plasticité.
- Caractéristiques physiques des matériaux utilisés dans la construction massive (béton, brique, mortier, armature, ...).
- Adhérence et glissement entre deux matériaux associés (généralement un des matériaux possède une capacité à la traction nettement supérieure à l'autre)
- Sécurité structurale : Dimensionnement de l'armature longitudinale à la flexion et de l'armature transversale à l'effort tranchant et à l'effort rasant. Contrôle du matériau comprimé à la flexion simple et dans les bielles obliques générées par l'effort tranchant ou l'effort rasant. Vérification de la section à l'effort tranchant sans armature transversale. Calcul de l'armature minimale et maximale pour éviter une rupture fragile.
- Aptitude au service : Contrôle de la flèche instantanée et à long terme avec prise en compte du fluage et de la fissuration. Contrôle de la limitation de l'ouverture des fissures (et de la contrainte dans les armatures) sous l'effet des charges de service.
- Dispositions constructives et schéma d'armature.

**Répartition horaire**

|                    |      |        |                             |
|--------------------|------|--------|-----------------------------|
| Enseignement :     | 45   | heures | (60 périodes de 45 minutes) |
| Travail autonome : | 49.5 | heures |                             |
| Total :            | 95   | 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.

**Références bibliographiques**

- Polycopié Structures en béton. Conception, dimensionnement et vérification ; Miguel Fernandez-Ruiz, Aurelio Muttoni, (EPFL).
- Normes SIA 262

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

- M. Frédéric MONNEY (frederic.monney@hesge.ch)

**Objectifs d'apprentissage**

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

- Observer et prendre de notes
- Confectionner et tester des éprouvettes en fonction du type de matériau selon un protocole donné
- Exploiter les fichiers de mesures, interpréter et s'approprier les résultats
- Faire un rapport (y c. schémas et dessins) des résultats obtenus et de les comparer avec les résultats issus de la littérature et ceux de la théorie des cours en lien avec cet atelier (Résistance des matériaux 1, Construction légère 1, Construction massive 1)
- Être critique sur les informations récoltées et résultats obtenus

**Contenus**

- Réalisation d'éprouvettes en laboratoire avec les différents matériaux
- Essais en laboratoire (résistance mécanique, déformation, instabilité, ...)
- Exploitation et interprétation des résultats
- Rédaction d'un rapport

**Répartition horaire**

Enseignement :  heures (15 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 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 (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
- Documents des cours en lien avec cet atelier

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

- M. Denis CLÉMENT (denis.clement@hesge.ch)
- M. François-Joseph CONTAT (francois-joseph.contat@hesge.ch)
- M. Martin GARCIA (martin.garcia@hesge.ch)

**Assistant(s)**

- M. Florian FAZIO (florian.fazio@hesge.ch)
- M. Elio SAVOLDELLI (elio.savoldelli@hesge.ch)

**Descriptif de module : GC\_3330 – Atelier construction**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.

|                                                            |                  |
|------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>1. Module : GC_3330 – Atelier construction (4 ECTS)</b> | <b>2026-2027</b> |
|------------------------------------------------------------|------------------|

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 : S3 | Responsable du module : Romain LONGO & John WUEST

|                                     |
|-------------------------------------|
| <b>2. Objectifs d'apprentissage</b> |
|-------------------------------------|

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

- Concevoir une structure porteuse stable et fondée sur le terrain en tenant compte des impératifs principaux de l'architecte dans les domaines de la lumière, de la protection phonique et de la thermique du bâtiment
- Définir toutes les actions sur la structure porteuse, en faire la descente de charge et la transmettre jusque dans le terrain par des fondations
- Concevoir les principaux nœuds d'assemblage

|                           |
|---------------------------|
| <b>3. Unités de cours</b> |
|---------------------------|

| Unité de cours (UC)                     | Caractère   | Sem. Automne | Sem. Printemps |
|-----------------------------------------|-------------|--------------|----------------|
| <b>Atelier Bâtiment (ACB) : GC_3331</b> | Obligatoire | 60p          |                |

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

|                       |                    |     |        |                             |
|-----------------------|--------------------|-----|--------|-----------------------------|
| Répartition horaire : | Enseignement :     | 45  | heures | (taux d'encadrement de 38%) |
|                       | Travail autonome : | 75  | heures |                             |
|                       | Total :            | 120 | 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 :

$$\text{GC\_3331 (ACB)} = 100\%$$

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 est non-remédiable.

#### 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, à partir d'une feuille blanche, concevoir les éléments essentiels de la structure porteuse d'un ouvrage en tenant compte de différents impératifs imposés soit :

- Concevoir un système porteur y compris son système de stabilisation dans un des matériaux imposés (bois / métal)
- Tenir compte dans la conception des impératifs de l'architecte en matière de lumière, protection phonique et thermique du bâtiment
- Établir la convention d'utilisation de l'ouvrage et une partie de la base de projet
- Définir le poids propre de tous les éléments composant la structure
- Définir toutes les actions sur la structure
- Faire une descente de charge sur les fondations de toutes les actions
- Dimensionner les éléments principaux de l'ouvrage
- Concevoir le principe de tous les nœuds de l'ouvrage
- Concevoir le système de fondation.

### Contenu

- Sur la base, d'un lieu, d'une géométrie, d'une fonctionnalité, d'un type de sol de fondation, concevoir une structure porteuse ainsi que les détails de constructions des éléments principaux du projet
- Sur la base de règles d'élancement, définir les dimensions approximatives des éléments de structure
- Faire les détails de composition de tous les éléments et calculer le poids propre
- Définir toutes les actions sur l'ouvrage
- Faire la descente de charge jusqu'au niveau des fondations
- Concevoir le système de fondation. Déterminer les dimensions des fondations en fonction de la portance du sol et de sa déformabilité, choisir la variante la plus adaptée aux conditions locales, vérifier son intégration sur le sol et avec la structure, prévoir son drainage
- Dimensionner les éléments principaux de l'ouvrage à la sécurité structurale et à l'aptitudes au service
- Concevoir les principaux nœuds du projet
- Rendre un plan contenant, situation, élévation des façades, coupes nécessaires à la compréhension du projet
- Rendre un poster A0 de synthèse (format et layout partiellement imposé)
- Présenter le résultat du travail lors de courtes interventions orales (avec ou sans PPT)
- Faire un rapport technique reprenant tous les éléments demandés ci-dessus
- Rendu de tous les documents au format informatique.

### Répartition horaire

|                    |     |        |                             |
|--------------------|-----|--------|-----------------------------|
| Enseignement :     | 45  | heures | (60 périodes de 45 minutes) |
| Travail autonome : | 75  | heures |                             |
| Total :            | 120 | heures | de travail pour ce cours    |

### Modalités d'enseignement

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

**La présence de l'étudiant est obligatoire pour toutes les parties théoriques, les ateliers, les présentations et les corrections à la table – 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**

- Documents de cours ou sites internet suivant les thématiques traitées.

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

- M. Romain LONGO (romain.longo@hesge.ch)
- M. John WUEST (john.wuest@hesge.ch)

### **Assitant(s)**

- Mme Marie FORAY (marie.foray@hesge.ch)

## Descriptif de module : GC\_3410 – Calcul des structures 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\_3410 – Calcul des structures 2 (4 ECTS) 2026-2027

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 : S4 | Responsable du module : Abdelkrim BENNANI

### 2. Objectifs d'apprentissage

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

- Concevoir, comprendre et contrôler une structure
- Avoir la capacité de vérifier et d'interroger un calcul issu d'un logiciel de calcul
- Définir un système statique approprié d'une structure en 2D et 3D
- Définir une modélisation correcte de la structure

### 3. Unités de cours

| Unité de cours (UC)                                        | Caractère   | Sem.<br>Automne | Sem.<br>Printemps |
|------------------------------------------------------------|-------------|-----------------|-------------------|
| <b>Hyperstatique – Statique avancée 2</b> (HYS2) : GC_3411 | Obligatoire |                 | 30p               |
| <b>Résistance des matériaux 2</b> (RDM2) : GC_3412         | Obligatoire |                 | 30p               |
| <b>Calcul structure ordinateur</b> (CSO) : GC 3413         | Obligatoire |                 | 30p               |

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

Répartition horaire : Enseignement :  heures (taux d'encadrement de 56%)  
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_3411 (HYS2) | = | 35% |
| GC_3412 (RDM2) | = | 35% |
| GC_3413 (CSO)  | = | 30% |

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 :

- Modéliser une structure plane hyperstatique et calculer les efforts intérieurs dans toutes les sections en utilisant différentes méthodes (méthodes des déplacements en particulier méthode des éléments finis)
- Être sensible aux problèmes liés à la simulation numérique.

**Contenu**

- Résolution des problèmes hyperstatiques par la méthode des éléments finis et des déplacements.
- Applications sur logiciels de calcul par éléments finis

**Répartition horaire**

|                    |      |        |                             |
|--------------------|------|--------|-----------------------------|
| Enseignement :     | 22.5 | heures | (15 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**

- Polycopié du cours

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

- M. Abdelkrim BENNANI (abdelkrim.bennani@hesge.ch)

**Objectifs d'apprentissage**

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

- Déterminer les contraintes tangentielles dues à l'effort tranchant et au moment de torsion
- Traiter des structures composées de plusieurs matériaux (bois / béton ; acier / béton)
- Résoudre des problèmes en trois dimensions (flexion composée oblique)

**Contenu**

- Contraintes tangentielles (effort tranchant)
- Contraintes tangentielles (moment de torsion)
- Les contraintes normales des structures composées de plusieurs matériaux
- La flexion composée oblique

**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**

- Polycopié du cours

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

- M. Benoît Miraton (benoit.miraton@hesge.ch)

**Objectifs d'apprentissage**

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

- de modéliser à l'aide d'un logiciel d'éléments finis des structures en trois dimensions (éléments barres et surfaciques) leurs liaisons et leurs conditions aux limites.
- d'appliquer sur le modèle les différents types de charges (force, pression, tassement, gradient de température, ...) et de définir les combinaisons de charges.
- d'exploiter les résultats de manière ciblée : choix des résultats utiles au dimensionnement de la structure, au contrôle du modèle (sensibilité du modèle et plausibilité des résultats), à l'analyse de la structure et mise en évidence des éléments déterminants (élément de la structure, cas de charges ou combinaison, condition aux limites, ...).
- apprécier l'ordre de grandeur des résultats obtenus.

À la fin du cours, l'étudiant-e doit avoir pris conscience :

- de l'importance et l'influence du choix des conditions aux limites d'un modèle statique sur les résultats.
- des limites de la modélisation.
- des conséquences des erreurs de modélisation (géométrie, intersection, condition aux limites, caractéristique des matériaux & sections, combinaison, ...) d'exploitation et d'interprétation (pics, domaine de validité du modèle, ...).
- de l'importance d'apprécier l'ordre de grandeur des résultats obtenus  
Par exemple par la préparation des données et un prédimensionnement des éléments structurels sur la base de calculs manuels avant de commencer la modélisation.
- de l'importance de définir les objectifs de la modélisation avant de faire le choix du modèle (2D , 3D , niveau de complexité, ...).

**Contenu**

- Modélisation : définition de la géométrie, des matériaux, des appuis, des liaisons et fonctions non-linéaires.
- Définition des charges et de combinaisons
- Choix des paramètres de calculs
- Exploitation des résultats : choix des résultats utiles au dimensionnement de la structure, outils post-traitement (bande de lissage, coupe, nervure, protocole de calculs, ...), contrôle du modèle, influence de la variation d'un paramètre, mise en évidence des éléments déterminants, analyse de phénomènes hyperstatiques et non-linéaires, ...

**Répartition horaire**

|                    |      |        |                             |
|--------------------|------|--------|-----------------------------|
| Enseignement :     | 22.5 | heures | (30 périodes de 45 minutes) |
| Travail autonome : | 13.5 | heures |                             |
| Total :            | 36   | 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
- Documentation de l'éditeur du logiciel utilisé

## Responsable(s) de l'enseignement

- M. Denis CLÉMENT (denis.clement@hesge.ch)
- M. Nicolas BALABEAU (nicolas.balabeau@hesge.ch)

## Assistant(s)

- Mme Marie FORAY (marie.foray@hesge.ch)

**Descriptif de module : GC\_3420 – Construction 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_3420 – Construction 2 (3 ECTS) | 2026-2027 |
|-----------------------------------------------|-----------|

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 : S4 | Responsable du module : Denis CLÉMENT

|                              |
|------------------------------|
| 2. Objectifs d'apprentissage |
|------------------------------|

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

- Acquérir les principes de conception et dimensionnement des matériaux
- Maîtriser le dimensionnement des sections à la sécurité structurale et à l'aptitude au service
- Maîtriser des concepts spécifiques aux domaines de la construction
- Analyser et tester en laboratoire les éléments théoriques présentés

|                    |
|--------------------|
| 3. Unités de cours |
|--------------------|

| Unité de cours (UC)                              | Caractère   | Sem.<br>Automne | Sem.<br>Printemps |
|--------------------------------------------------|-------------|-----------------|-------------------|
| <b>Constructions légères 2 (CLE2) : GC_3421</b>  | Obligatoire |                 | 30p               |
| <b>Constructions massives 2 (CMA2) : GC_3422</b> | Obligatoire |                 | 30p               |
| <b>Atelier matériaux 4 (AMA4) : GC 3424</b>      | Obligatoire |                 | 15p               |

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

Répartition horaire : Enseignement : 56 heures (taux d'encadrement de 67%)  
Travail autonome : 34 heures  
Total : 90 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_3421 (CLE2) | = | 40% |
| GC_3422 (CMA2) | = | 40% |
| GC_3424 (AMA4) | = | 20% |

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 :

- Avoir acquis les principes de conception et de dimensionnement des différents matériaux bois (massif, lamellé-collé, autre) utilisés dans la construction en bois
- Maîtriser le dimensionnement des sections à la sécurité structurale (état limite ultime (ELU)) et à l'aptitude au service (état limite de service (ELS)) en fonction des matériaux choisis, y compris dans le cas ELU de résistance au feu
- Avoir acquis les bases du dimensionnement des assemblages en fonction de leurs typologies, leurs performances, leurs efficacités ainsi que leurs méthodes de mise en œuvre

**Contenu**

Dimensionnement des constructions en bois

- Dimensionnement d'une barre à la traction.
- Dimensionnement d'une barre à la compression.
- Dimensionnement d'une barre à la flexion.
- Dimensionnement d'une barre aux efforts composés.
- Cas particulier de la construction en bois., structure mixte bois-béton
- Moyens d'assemblages bois-bois, mécaniques avec connecteurs métalliques et systèmes avec connecteurs scellés
- Clous
- Vis simple, types double filetages, type auto-forantes (bois ou acier + bois)
- Broches et boulons ajustés, type bois ou acier + bois
- Boulons type bois ou acier + bois
- Systèmes de connecteur scellés à la résine

**Répartition horaire**

|                    |      |        |                             |
|--------------------|------|--------|-----------------------------|
| Enseignement :     | 22.5 | heures | (30 périodes de 45 minutes) |
| Travail autonome : | 13.5 | heures |                             |
| Total :            | 36.0 | 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, exercices notés)

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

**Références bibliographiques**

- Polycopié « Dimensionnement des constructions en bois », Norme SIA 265 / 265/1 / 260 / 261 et TCB1
- Dimensionnement des parties d'assemblage en acier SIA 262
- Dimensionnement des panneaux CLT suisses, base de calcul
- Données techniques de production essences feuillues GL42 à GL75
- Avis techniques d'assemblages scellés
- Données techniques pour les produits types, caisson Lignatur, panneaux Kerto Q et S, autres...
- Guide de conception des assemblages (version canadienne) ed 20XX
- Veilles état des études R&D sur les assemblages. Ed 20XX

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

- M. Marc WALGENWITZ (marc.walgenwitz@hesge.ch)

**Objectifs d'apprentissage**

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

- Avoir acquis les bases nécessaires pour la conception, le calcul et le dimensionnement de piliers ou de murs, en construction massive, soumis à la flexion composée en tenant compte des effets du deuxième ordre et du comportement non-linéaire des matériaux.
- Avoir acquis les bases nécessaires pour la conception, le calcul et le dimensionnement d'une dalle en béton armé sur murs avec trémies et sommiers.

**Contenu**

- Flambage (effet du deuxième ordre) : déformation d'un élément fléchi composé de matériaux non-linéaires, imperfections et déformation due aux effets différés.
- Courbes d'interactions M-N-courbure.
- Vérification de piliers et de murs en construction massive.
- Introduction à une méthode informatique de vérification de piliers au flambage
- Dimensionnement (à l'ELS et à ELU) d'une dalle en béton armé sur murs (avec trémies et sommiers) sur la base de résultats obtenus au moyen d'un programme d'éléments finis.
- Dispositions constructives et schéma d'armature.

**Répartition horaire**

|                    |      |        |                             |
|--------------------|------|--------|-----------------------------|
| Enseignement :     | 22.5 | heures | (30 périodes de 45 minutes) |
| Travail autonome : | 13.5 | heures |                             |
| Total :            | 36   | 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.

**Références bibliographiques**

- Polycopié de cours
- Structures en béton. Conception, dimensionnement et vérification, Prof. Dr Aurelio Muttoni, Dr Miguel Fernandez Ruiz
- Normes SIA 262 et 266
- Documentation SIA D057 et D0182

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

- M. Denis CLÉMENT (denis.clement@hesge.ch)

**Assistant(s)**

- Mme Marie Foray (marie.foray@hesge.ch)

**Objectifs d'apprentissage**

Ce cours s'inscrit dans la suite du cours GC\_3323 AMA3. À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable de :

- Observer et prendre de notes
- Confectionner et tester des éprouvettes en fonction du type de matériau selon un protocole donné
- Exploiter les fichiers de mesures, interpréter et s'approprier les résultats
- Faire un rapport (y c. schémas et dessins) des résultats obtenus et de les comparer avec les résultats issus de la littérature, ceux de la théorie des cours en lien avec cet atelier (Résistance des matériaux II, Construction légère II, Construction massive II) et ceux obtenus par calculs (par exemple avec un logiciel d'éléments finis du cours Calcul des structures par ordinateur)
- Être critique sur les informations récoltées et résultats obtenus

**Contenus**

- Réalisation d'éprouvettes en laboratoire avec les différents matériaux
- Essais en laboratoire (résistance d'assemblage, déformation, instabilité, ...)
- Exploitation et interprétation des résultats
- Rédaction d'un rapport

**Répartition horaire**

|                    |      |        |                             |
|--------------------|------|--------|-----------------------------|
| Enseignement :     | 11.3 | heures | (15 périodes de 45 minutes) |
| Travail autonome : | 6.7  | heures |                             |
| Total :            | 18   | heures | de travail pour ce cours    |

**Modalités d'enseignement**

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

**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.

**Références bibliographiques**

- Normes SIA
- Documents des cours en lien avec cet atelier

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

- M. Denis CLÉMENT (denis.clement@hesge.ch)
- M. François-Joseph CONTAT (francois-joseph.contat@hesge.ch)

**Assistant(s)**

- M. Florian FAZIO (florian.fazio@hesge.ch)
- M. Elio SAVOLDELLI (elio.savoldelli@hesge.ch)

## Descriptif de module : GC\_4310 – Géotechnique / Hydraulique / Environnement

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\_4310 – Géotechnique / Hydraulique / Environnement (6 ECTS) 2026-2027

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 : S3 | Responsable du module : Jean Paul KARAM

### 2. Objectifs d'apprentissage

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

- Connaître les bases théoriques de la mécanique des sols
- Comprendre et interpréter les données géotechniques et évaluer les enjeux géotechniques d'un projet simple sur la base de cette analyse, dialoguer avec un géotechnicien, une entreprise travaux spéciaux et un maître d'ouvrage
- Décrire les bases théoriques de l'hydrostatique et des écoulements en charge
- Maîtriser les calculs hydrauliques dans des projets simples
- Identifier et expliquer les problématiques relatives à l'impact des conditions environnementales sur les matériaux et à la protection et à la gestion des ressources naturelles (eau et sol en particulier)

### 3. Unités de cours

| Unité de cours (UC)                            | Caractère   | Sem. Automne | Sem. Printemps |
|------------------------------------------------|-------------|--------------|----------------|
| <b>Géotechnique 1</b> (GET1) : GC_4311         | Obligatoire | 30p          |                |
| <b>Hydraulique 1</b> (HYD1) : GC_4312          | Obligatoire | 30p          |                |
| <b>Environnement construit</b> (ENV) : GC 4314 | Obligatoire | 60p          |                |

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

Répartition horaire : Enseignement :  heures (taux d'encadrement de 54%)

Travail autonome :  heures

Total :  heures équivalent à 6 ECTS

## 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_4311 (GET1) | = | 25% |
| GC_4312 (HYD1) | = | 25% |
| GC_4314 (ENV)  | = | 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.

Remédiation :

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

## 4. 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:

- Identifier et classer différents types de sols en fonction de leurs propriétés physiques et mécaniques selon les normes en vigueur.
- Proposer le type de sondage et d'essais en laboratoire adaptés à la nature des terrains
- Calculer les contraintes dans les sols au repos selon le postulat de Terzaghi
- Déterminer les propriétés à la rupture d'un sol à partir des cercles de Mohr
- Comprendre les différentes parties constituant la fondation d'une chaussée, les différents essais pour caractériser les matériaux de cette fondation, analyser et interpréter un essai de compactage
- Comprendre la notion de consolidation des sols et les problématiques liées aux constructions sur sols compressibles, calculer les tassements par consolidation en fonction du temps
- Réaliser des essais d'identification et mécaniques au laboratoire pour caractériser un sol

**Contenu**

- Introduction à la mécanique des sols
- Techniques de reconnaissance des sols in situ et en laboratoire
- Introduction au comportement rhéologique des sols
- Fondation des infrastructures routières (chaussées) : base de conception et interprétation des essais de compactage
- Théorie de la consolidation
- Essais en laboratoire : poids spécifique d'un sol, densité apparente d'un sol, limites d'Atterberg, granulométrie et sédimentométrie, œdomètre

**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**

- Géotechnique, Construction et environnement, filière génie civil, M. Gencer, HEPIA 2012-2013
- Théorie et pratique de la géotechnique, sous la direction de Claude Plumelle, éditions du moniteur, 2013
- Forages, sondages et essais in situ géotechniques, les outils pour la reconnaissance des sols et des roches, P. Reiffsteck, D. Lossy et J. Benoît, 2012
- Géotechnique appliquée au BTP, Pierre Martin, 2008
- Cours de mécanique des sols et des roches, J.P. Magnan, École nationale des Ponts et Chaussées, 2007
- Smith's Elements of Soil Mechanics, 8th edition, design to Eurocode 7, Ian Smith, 2006
- Génie Géotechnique, application de la mécanique des sols et des roches, Pierre Habib, 1997
- Fondations et ouvrages en terre, Manuel professionnel de géotechnique du BTP, Moulay Zerhouni, B. Philipponnat et B. Hubert, 2019

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

- M. Jean-Paul KARAM (jean-paul.karam@hesge.ch)

**Objectifs d'apprentissage**

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

- Décrire les bases théoriques de l'hydrostatique, des écoulements en charge des liquides réels
- Maîtriser les calculs requis dans ces domaines ainsi que leur application dans des projets simples

**Contenu**

- Hydrostatique : propriétés physiques des liquides, équations fondamentales, tension superficielle, hydrostatique des manomètres, diagrammes de pression des surfaces planes et gauches, poussées d'Archimède, équilibre des corps flottants
- Écoulements en charge : généralités, équations fondamentales, écoulement en charge, application du théorème de Bernoulli, calculs de réseaux simples, ramifiés et maillés, quantité de mouvement.

**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**

- Selon la documentation du cours

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

- M. Davide CERESSETTI (davide.ceresetti@hesge.ch)

**Assistant(s)**

- M. Anthony Garcia (anthony.garcia@hesge.ch)

### Objectifs d'apprentissage

Les objectifs de ce cours sont de permettre à l'étudiant en génie civil de minimiser l'emprise de ces activités et des activités humaines sur l'environnement et de comprendre les problématiques associées à la dégradation et à la compatibilité des matériaux dans un environnement pouvant être hostile pour les constructions. Il s'agit en particulier de sensibiliser l'étudiant à la gestion des ressources naturelles (eau et sol en particulier), mais aussi à l'impact des conditions environnementales sur les matériaux.

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

- Expliquer les principales atteintes à la ressource en eau et les traitements possibles (potabilisation et gestion des eaux usées)
- Décrire le principe des études d'Impacts sur l'Environnement (eau, air, sol, bruit, faune, flore, paysage)
- Définir un sol (ses constituants et sa pédogénèse), expliquer ses principales fonctions et propriétés : identifier les atteintes physiques, chimiques et biologiques aux sols et expliquer les procédures et les méthodes de protection des sols sur chantier
- Faire d'une construction un élément respectueux de l'environnement. Gestion des ressources (énergies, 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 (Compléments des cours de 1<sup>ère</sup> année).

### Contenu

- Gestion des ressources en eau et techniques de potabilisation et de traitement des eaux
- Études d'Impacts sur l'Environnement (eau, air, sol, bruit, faune, flore, paysage) : comment mieux protéger l'environnement dans les projets de construction, gérer les conflits d'intérêts et proposer des solutions
- Un sol qu'est-ce que c'est ? vers une meilleure gestion des ressources en sol, des méthodes et des procédures de protection des sols sur chantier
- Étude de sols sur le terrain et visite de chantier

### Répartition horaire

|                    |    |        |                             |
|--------------------|----|--------|-----------------------------|
| Enseignement :     | 45 | heures | (60 périodes de 45 minutes) |
| Travail autonome : | 45 | heures |                             |
| Total :            | 90 | heures | de travail pour ce cours    |

### Modalités d'enseignement

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

### Modalités d'évaluation

- ☒ Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)

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

### Références bibliographiques

- Différentes publications de l'OFEV, seront utilisées en référence à l'enseignement  
<http://www.bafu.admin.ch/publikationen/index.html?lang=fr>
- Le sol vivant (2010) J.M. Gobat
- Études d'impact sur l'environnement (2006) J.-A. Hertig (volume 23 du Traité de Génie Civil)

### Responsable(s) de l'enseignement

- Mme Véronique GUINÉ (veronique.guine@hesge.ch)
- Mme Lucie RIVAIL (lucie.rivail@hesge.ch)

## Descriptif de module : GC\_4410 – Géotechnique et Hydraulique

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\_4410 – Géotechnique et Hydraulique (7 ECTS) 2026-2027

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 : S4 | Responsable du module : Davide CERESSETTI

### 2. Objectifs d'apprentissage

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

- Acquérir une formation de base dans la géotechnique touchant plusieurs domaines lui permettant de débiter comme jeune ingénieur au sein d'un bureau d'étude.
- Réaliser des calculs d'un premier niveau lui permettant de justifier la stabilité de certains ouvrages comme les digues, les barrages, les enceintes de fouilles ou bien la stabilité des pentes.
- Analyser et exploiter le contenu d'un rapport géotechnique
- Connaître les bases théoriques des écoulements à surface libre, de la morphologie fluviale et de la construction dans les cours d'eau
- Maîtriser les calculs hydrauliques dans des projets simples

### 3. Unités de cours

| Unité de cours (UC)                   | Caractère   | Sem. Automne | Sem. Printemps |
|---------------------------------------|-------------|--------------|----------------|
| <b>Géotechnique (GET2) : GC_4411</b>  | Obligatoire |              | 30p            |
| <b>Hydraulique 2 (HYD2) : GC_4412</b> | Obligatoire |              | 60p            |

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

Répartition horaire : Enseignement :  heures (taux d'encadrement de 44%)

Travail autonome :  heures

Total :  heures équivalent à 7 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_4411 (GET2) | = | 30% |
| GC_4413 (GETB) | = | 15% |

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.

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 :

- Justifier la stabilité des pentes, des talus de fouilles excavées et des digues en terre
- Déterminer les efforts (poussée/butée) nécessaires au dimensionnement des écrans et des murs de soutènement avec et sans écoulement
- Justifier la stabilité hydraulique des fonds de fouilles
- Interpréter le phénomène de rabattement de nappe par pompage, évaluer les pertes de charge et le renard hydraulique
- Calculer les débits d'écoulement dans les cas des écrans, batardeaux et barrages

**Contenu**

- Stabilité des pentes et des talus – méthode des tranches de Bishop
- Notions d'équilibres limites dans les sols
- Propriétés hydrauliques des sols saturés

**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**

- Géotechnique, Construction et environnement, filière génie civil, M. Gencer, HEPIA 2012-2013
- Théorie et pratique de la géotechnique, sous la direction de Claude Plumelle, éditions du moniteur, 2013
- Forages, sondages et essais in situ géotechniques, les outils pour la reconnaissance des sols et des roches, P. Reiffsteck, D. Lossy et J. Benoît, 2012
- Géotechnique appliquée au BTP, Pierre Martin, 2008
- Cours de mécanique des sols et des roches, J.P. Magnan, École nationale des Ponts et Chaussées, 2007
- Smith's Elements of Soil Mechanics, 8th edition, design to Eurocode 7, Ian Smith, 2006
- Génie Géotechnique, application de la mécanique des sols et des roches, Pierre Habib, 1997
- Fondations et ouvrages en terre, Manuel professionnel de géotechnique du BTP, Moulay Zerhouni, B. Philipponnat et B. Hubert, 2019

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

- M. Thierry BUCHS (thierry.buchs@hesge.ch)

**Objectifs d'apprentissage**

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

- Connaître les bases théoriques de l'hydrodynamique des écoulements à surface libre des cours d'eau et des réseaux d'assainissement urbains
- Maîtriser les calculs requis dans ces domaines ainsi que leur application dans des projets simples
- Savoir établir le diagnostic de l'état initial d'un projet simple de cours d'eau
- Proposer des variantes d'aménagement simples (minérales et écologiques) de cours d'eau, en réponse aux enjeux sécuritaires et écologiques.
- Maîtriser les calculs hydrauliques requis dans le domaine de l'aménagement de cours d'eau
- Maîtriser la gestion des débits, au moyen d'ouvrages hydrauliques simples : écoulement par les orifices, sous les vannes, par les déversoirs.
- Savoir dimensionner un projet d'écêtement de crue.
- Mettre en application les concepts de l'hydraulique en charge et à surface libre par l'utilisation d'outils numériques (modélisation hydraulique) ou de prototypes (modèles physiques).

**Contenu**

- Écoulements à surface libre : généralités, équations fondamentales, écoulement à surface libre dans les conduites, écoulement à surface libre dans les canaux et cours d'eau, écoulement par les orifices, sous les vannes et par les déversoirs.
- Cours d'eau : classification des cours d'eau, équation de Manning-Strickler, calcul des cours d'eau à section complexe et à rugosité composée, calcul des courbes de remous, hydrodynamique des lits mobiles et morphologie fluviale, dimensionnement d'ouvrages d'aménagement de cours d'eau.

**Répartition horaire**

|                    |     |        |                             |
|--------------------|-----|--------|-----------------------------|
| Enseignement :     | 45  | heures | (60 périodes de 45 minutes) |
| Travail autonome : | 116 | heures |                             |
| Total :            | 161 | 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**

- Selon la documentation du cours

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

- M. Davide CERESSETTI (davide.ceresetti@hesge.ch)

**Assistant(s)**

- M. Anthony Garcia (anthony.garcia@hesge.ch)
-

**Objectifs d'apprentissage**

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

- Comprendre le rôle du géotechnicien de la phase d'avant-projet à la phase d'exécution
- Identifier les phases importantes et les différentes contraintes du chantier
- Identifier les différents ouvrages géotechniques du chantier
- Comprendre comment fonctionne la direction des travaux
- Établir un rapport géotechnique simplifié
- Dimensionner les fondations d'une structure simple

**Contenu**

- Le rôle du géotechnicien dans un projet : de la définition de la campagne de sondages géotechniques au dimensionnement des fondations et des ouvrages des travaux spéciaux
- Le chantier : Phases et contraintes
- Jour de visite d'un chantier, établissement d'un rapport de visite
- Projet de groupes : Dimensionnement des fondations d'une structure simple
- Correction par groupes des rapports

**Répartition horaire**

|                    |    |        |                             |
|--------------------|----|--------|-----------------------------|
| Enseignement :     | 24 | heures | (32 périodes de 45 minutes) |
| Travail autonome : | 8  | heures |                             |
| Total :            | 32 | heures | de travail pour ce cours    |

**Modalités d'enseignement**

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

***La présence de l'étudiant 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 le semestre. Les dates et les pondérations sont transmises au début du cours.

**Références bibliographiques**

- Géotechnique, Construction et environnement, filière génie civil, M. Gencer, HEPIA 2012-2013
- Théorie et pratique de la géotechnique, sous la direction de Claude Plumelle, éditions du moniteur, 2013
- Forages, sondages et essais in situ géotechniques, les outils pour la reconnaissance des sols et des roches, P. Reiffsteck, D. Lossy et J. Benoît, 2012
- Géotechnique appliquée au BTP, Pierre Martin, 2008
- Fondations et ouvrages en terre, Manuel professionnel de géotechnique du BTP, [Moulay Zerhouni](#), B. Philipponnat et B. Hubert, 2019

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

- M. Jean-Paul KARAM (jean-paul.karam@hesge.ch)
- M. Thierry BUCHS (thierry.buchs@hesge.ch)

**Descriptif de module : GC\_4420 – Transport mobilité 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.

|                                                            |                  |
|------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>1. Module : GC_4420 – Transport mobilité 1 (5 ECTS)</b> | <b>2026-2027</b> |
|------------------------------------------------------------|------------------|

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 : S4 | Responsable du module : Franco TUFO

|                                     |
|-------------------------------------|
| <b>2. Objectifs d'apprentissage</b> |
|-------------------------------------|

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

- Comprendre les implications de la mobilité sur la société
- Appréhender les bases du métier de l'ingénieur transport et les chiffres clés de la mobilité
- Connaître les bases de la mobilité en général : les modes et les motifs de déplacement, la structure du trafic, l'exploitation des carrefours, etc.
- Maîtriser les principes de conception des voies de circulation

|                           |
|---------------------------|
| <b>3. Unités de cours</b> |
|---------------------------|

| Unité de cours (UC)                | Caractère   | Sem. Automne | Sem. Printemps |
|------------------------------------|-------------|--------------|----------------|
| <b>Mobilité 1 (MOB1) : GC_4421</b> | Obligatoire |              | 60p            |
| <b>Route 1 (RTE1) : GC_4422</b>    | Obligatoire |              | 30p            |

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

Répartition horaire : Enseignement : 68 heures (taux d'encadrement de 45%)

Travail autonome : 83 heures

Total : 150 heures équivalent à 5 ECTS

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

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

Coefficients de calcul de la note déterminante du module:

|                |   |     |
|----------------|---|-----|
| GC_4421 (MOB1) | = | 65% |
| GC_4422 (RTE1) | = | 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 :

- Connaître les différents modes de transports et leurs principales caractéristiques
- Comprendre les principes de dimensionnement des infrastructures de transports
- Apprendre les bases de la gestion et de la régulation du trafic

**Contenu**

- Introduction aux transports
- Les deux outils de base de l'ingénieur transport : charges de trafic et plan des voies
- Typologie des transports
- Typologie des carrefours, aménagement et stratégie de régulation
- Les transports en commun

**Répartition horaire**

|                    |      |        |                             |
|--------------------|------|--------|-----------------------------|
| Enseignement :     | 45   | heures | (60 périodes de 45 minutes) |
| Travail autonome : | 52.5 | heures |                             |
| Total :            | 98   | 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

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

- M. Pierre FAVRE (pierre.favre@hesge.ch)

**Assistante**

- Mme. Deea ALSAID MHIA (deea.alsaidmhia@hesge.ch)

**Objectifs d'apprentissage**

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

- Connaître le contexte général de la construction des voies de circulation
- Maîtriser le calcul des éléments géométriques du tracé
- Connaître les représentations graphiques d'un tracé
- Maîtriser la détermination de la largeur d'une chaussée (profil en travers) et son dévers

**Contenu**

- Historique, lois et normes
- Caractéristiques des usagers, des véhicules et des chaussées
- Éléments géométriques des tracés
- Dévers des chaussées

**Répartition horaire**

|                    |      |        |                             |
|--------------------|------|--------|-----------------------------|
| Enseignement :     | 22.5 | heures | (30 périodes de 45 minutes) |
| Travail autonome : | 30.0 | heures |                             |
| Total :            | 53   | heures | de travail pour ce cours    |

**Modalités d'enseignement**

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

**Modalités d'évaluation**

- ☒ Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)

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

**Références bibliographiques**

- Polycopié de cours

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

- M. Raphaël WITTWER (raphael.witter@hesge.ch)

**Descriptif de module : GC\_5310 – Atelier spécifique****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.

|                                                          |                  |
|----------------------------------------------------------|------------------|
| <b>1. Module : GC_5311 – Atelier spécifique (4 ECTS)</b> | <b>2026-2027</b> |
|----------------------------------------------------------|------------------|

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 : S3 | Responsable du module : Malena BASTIEN-MASSE

|                                     |
|-------------------------------------|
| <b>2. Objectifs d'apprentissage</b> |
|-------------------------------------|

Lors d'un atelier spécifique, l'étudiant·e travaille sur un sujet particulier en relation avec sa formation. Ce module fait l'objet d'une inscription et d'un cahier des charges en fonction du thème traité. L'organisation horaire et le nombre de crédits (de 2 à 4) sont variables et font partie des informations d'inscription.

|                           |
|---------------------------|
| <b>3. Unités de cours</b> |
|---------------------------|

| Unité de cours (UC)                       | Caractère | Sem. Automne | Sem. Printemps |
|-------------------------------------------|-----------|--------------|----------------|
| <b>Atelier spécifique (ASP) : GC_5311</b> | A choix   | Var.         |                |

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

Répartition horaire : Enseignement :  heures

Travail autonome :  heures

Total :  heures équivalent à 4 ECTS

NB :

Ce module ne fait pas partie des 180 ECTS nécessaires à l'obtention du Bachelor of science en Génie Civil. Les étudiant·e·s qui suivent ce cours auront donc plus que 180 ECTS de validés.

La participation à ce module peut faire l'objet d'une annotation spécifique dans le supplément de diplôme.

Suivant la complexité ou éventuellement la simplicité du projet, les ECTS peuvent être adaptés et sont communiqués à l'étudiant à l'inscription.

#### 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 :

$$\text{GC}_{5311} (\text{ASP}) = 100\%$$

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**

Lors d'un atelier spécifique, l'étudiant·e travaille sur un sujet particulier en relation avec sa formation. Ce module fait l'objet d'une inscription et d'un cahier des charges en fonction du thème traité. L'organisation horaire et le nombre de crédits (de 2 à 4) sont variables et font partie des informations d'inscription.

**Contenu**

Contenus spécifiques selon les ateliers.

Les ateliers suivants sont proposés aux étudiants de la filière GC :

- Atelier interdisciplinaire HES-SO-Genève - CREAGIR

**Répartition horaire**

Enseignement :  heures

Travail autonome :  heures

Total :  heures de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

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

**Modalités d'évaluation**

☒ Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)

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

**Références bibliographiques**

- Spécifiques à chacun des ateliers

**Responsable(s) de l'enseignement pour la filière GC**

- Mme Maléna BASTIEN MASSE (malena.bastien-masse@hesge.ch)

## Descriptif de module : GC\_5410 – Atelier pluridisciplinaire / voyage d'étude

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\_5410 – Atelier pluridisciplinaire / voyage d'étude (5 ECTS) 2026-2027

|                      |                                                        |                            |                                                    |                                         |                                       |
|----------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|
| Axe d'enseignement : | <input type="checkbox"/> 1                             | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3                         | <input type="checkbox"/> 4              | <input checked="" 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 : S4 |                                                    | Responsable du module : Julia DE CASTRO |                                       |

### 2. Objectifs d'apprentissage

À la fin du cycle Bachelor, l'étudiant dispose des compétences suivantes :

- Atelier interdisciplinaire (ouvert aux filières architecture, architecture du paysage, et génie civil)
  - Il est capable de dialoguer de manière constructive et efficace avec les différents partenaires d'un projet autour d'une problématique, d'une question concrète
  - Il a développé une attitude d'ouverture favorisant le partage de ses savoirs ainsi que la compréhension des démarches et des enjeux qui ne sont pas propres à sa discipline, afin de mieux s'intégrer dans le processus global du projet
  - Il connaît la base du vocabulaire et les fondements culturels spécifiques des autres intervenants dans le groupe.
- Voyage d'étude
  - De se documenter, de préparer une intervention orale, d'être critique sur ce qu'il a réellement vu dans le cadre d'un voyage d'études

### 3. Unités de cours

| Unité de cours (UC)                           | Caractère   | Sem. Automne | Sem. Printemps |
|-----------------------------------------------|-------------|--------------|----------------|
| Laboratoire de projet intégré (LPI) : GC_5411 | Obligatoire |              | 60p            |
| Voyage d'étude_SB (VOY) : GC_5412             | Obligatoire |              | 32p            |

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

|                       |                    |     |        |                             |
|-----------------------|--------------------|-----|--------|-----------------------------|
| Répartition horaire : | Enseignement :     | 69  | heures | (taux d'encadrement de 46%) |
|                       | Travail autonome : | 81  | heures |                             |
|                       | Total :            | 150 | heures | équivalent à 5 ECTS         |

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

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

Coefficients de calcul de la note déterminante du module :

|               |   |     |
|---------------|---|-----|
| GC_5411 (LPI) | = | 70% |
| GC_5412 (VOY) | = | 30% |

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 est non-remédiable.

### 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

Les objectifs sont spécifiques selon l'atelier. Se référer aux présentations faites pour introduire les différentes thématiques traitées dans l'année en cours

### Contenu

Le laboratoire de projet intégré (LPI) s'adresse aux étudiants des 3 filières : Architecture, Architecture du paysage et Génie civil. La répartition des 60 périodes d'enseignement (4 heures hebdomadaires / 15 semaines) prévoit environ 1/3 d'apports théoriques et 2/3 de projet à l'atelier. Les étudiant·e·s sont réparti·e uniformément dans les 5 à 6 ateliers. Ces ateliers sont prévus en parallèle et les thématiques se renouvellent chaque année.

Le LPI favorise la recherche des interactions des savoirs et de leur complémentarité, dans un esprit d'ouverture et de collaboration. Il permette l'approfondissement de thématiques étroitement liées à la pratique professionnelle courante. Chaque atelier aura un « projet » comme moteur de la réflexion théorique et de l'exercice. Le projet proposé sera en lien avec l'actualité : sites et programmes de concours, thématiques liées aux projets actuels ou futurs de la ville et canton de Genève.

Le projet se développe sur un semestre et permet aux étudiants de travailler ensemble. Une partie de la réflexion sera commune et des apports plus spécifiques pourront ensuite enrichir les choix interdisciplinaires de base. À intervalles réguliers, chaque groupe d'étudiants recevra les critiques croisées des enseignants. Le projet comprendra le développement constructif de la proposition ou d'une partie de celle-ci.

Évaluation sous forme de « critiques à la table » (échange individuel avec les enseignants), de « critique intermédiaire » et « finale » (présentation, avec affichage, aux enseignants et à la classe).

Présentation d'un dossier d'accompagnement des projets (calculs, documentation, etc. selon ateliers)

### Répartition horaire

|                    |      |        |                             |
|--------------------|------|--------|-----------------------------|
| Enseignement :     | 45.0 | heures | (60 périodes de 45 minutes) |
| Travail autonome : | 52.5 | heures |                             |
| Total :            | 98   | heures | de travail pour ce cours    |

### Modalités d'enseignement

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

***La présence de l'étudiant est obligatoire pour toutes les parties théoriques, les ateliers, les présentations et les corrections à la table – se référer au calendrier spécifique à chaque 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

- Spécifiques à chacun des ateliers CEN

## Responsable(s) de l'enseignement

Les enseignant·e·s sont réparti·e·s en fonction des ateliers ouverts et de la constitution des groupes

- Mme Julia DE CASTRO (julia.de-castro-san-roman@hesge.ch)
- M. Florent WOHLWEND (florent.wohlwend@hesge.ch)
- Mme Ivana BOZULIC (ivana.bozulic@hesge.ch)

**Objectifs d'apprentissage**

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

- Se documenter sur les sites et objets visités
- Préparer une intervention
- Être critique sur ce qu'il a trouvé dans la littérature et observé sur place

**Contenu**

- Participation à l'élaboration du programme des visites
- Se documenter et préparer une intervention sur le sujet attiré
- De mettre à jour ses notes après le voyage
- De participer au rapport final du voyage

**Répartition horaire**

|                    |      |        |                             |
|--------------------|------|--------|-----------------------------|
| Enseignement :     | 24.0 | heures | (32 périodes de 45 minutes) |
| Travail autonome : | 28.5 | heures |                             |
| Total :            | 53   | heures | de travail pour ce cours    |

**Modalités d'enseignement**

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

**Modalités d'évaluation**

- ☒ Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)

Les règles concernant les conditions de non-acquisition sont précisées chaque année dans le cahier des charges du voyage. Un comportement anormal, la non-participation à la rédaction du rapport et des interventions, le non-paiement ou le paiement en retard des frais sont des motifs de refus du crédit.

**Références bibliographiques**

- Variables suivant les sites visités

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

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

**Descriptif de module : GC\_5420 – Atelier spécifique**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.

|                                                          |                  |
|----------------------------------------------------------|------------------|
| <b>1. Module : GC_5420 – Atelier spécifique (4 ECTS)</b> | <b>2026-2027</b> |
|----------------------------------------------------------|------------------|

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 : S4 | Responsable du module : Malena BASTIEN-MASSE

|                                     |
|-------------------------------------|
| <b>2. Objectifs d'apprentissage</b> |
|-------------------------------------|

Lors d'un atelier spécifique, l'étudiant·e travaille sur un sujet particulier en relation avec sa formation. Ce module fait l'objet d'une inscription et d'un cahier des charges en fonction du thème traité. L'organisation horaire et le nombre de crédits (de 2 à 4) sont variables et font partie des informations d'inscription.

|                           |
|---------------------------|
| <b>3. Unités de cours</b> |
|---------------------------|

| Unité de cours (UC)                       | Caractère | Sem. Automne | Sem. Printemps |
|-------------------------------------------|-----------|--------------|----------------|
| <b>Atelier spécifique (ASP) : GC_5421</b> | A choix   |              | Var.           |

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

Répartition horaire : Enseignement :  heures  
 Travail autonome :  heures  
 Total :  heures équivalent à 4 ECTS

NB :

Ce module ne fait pas partie des 180 ECTS nécessaires à l'obtention du Bachelor of science en génie civil. Les étudiants qui suivent ce cours auront donc plus que 180 ECTS de validés.

La participation à ce module peut faire l'objet d'une annotation spécifique dans le supplément de diplôme.

Suivant la complexité ou éventuellement la simplicité du projet, les ECTS peuvent être adaptés et sont communiqués à l'étudiant à l'inscription.

#### 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:

$$\text{GC\_5421 (ASP)} = 100\%$$

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**

Lors d'un atelier spécifique, l'étudiant·e travaille sur un sujet particulier en relation avec sa formation. Ce module fait l'objet d'une inscription et d'un cahier des charges en fonction du thème traité. L'organisation horaire et le nombre de crédits (de 2 à 4) sont variables et font partie des informations d'inscription.

**Contenu**

Contenus spécifiques selon les ateliers.

Les ateliers suivants sont proposés aux étudiants de la filière GC :

- Atelier interdisciplinaire HES-SO - Paléo

**Répartition horaire**

Enseignement :  heures

Travail autonome :  heures

Total :  heures de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

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

**Modalités d'évaluation**

☒ Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)

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

**Références bibliographiques**

- Spécifiques à chacun des ateliers

**Responsable(s) de l'enseignement pour la filière GC**

- Mme Maléna BASTIEN MASSE (malena.bastien-masse@hesge.ch)

# FILIÈRE GÉNIE CIVIL

## Étude Bachelor – 2<sup>e</sup> année



## REMÉDIATIONS

V1 - 02.09.2026

Année académique 2026-2027

Remédiations automne, printemps ou annuelles : sem. 35 calendrier civil  
(voir calendrier académique GC qui fait foi)

**Ce document retrace les conditions de remédiation des modules de 2<sup>e</sup> année de la filière GC HEPIA.**

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

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

# Remédiations - Plan d'étude Bachelor GC - Plein Temps 2026-2027 – 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

**L'accès à la remédiation d'un module n'est autorisé que si l'étudiant·e a été présent·e à au moins 80% des cours du module sur la durée du semestre.**

Les étudiant·e·s en remédiations sont tenu·e·s 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·e qui ne se présente pas reste en échec sur le module concerné. L'étudiant·e inscrit·e 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 enseignant·e·s 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 enseignant·e·s de chaque unité de cours est celle du module, en conséquence si la note finale  $\geq 4.0$ , la remédiation est réussie et les crédits du module sont alloués. Dans le cas contraire, le module reste en échec.

**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.

## 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.

## DEUXIEME ANNEE BACHELOR - FILIERE GC

| <b>SEMESTRE 3</b><br>15 semaines de cours + 1 semaines bloc | Module                                            | Durée de la remédiation                                                             | Documents admis                                                                                                           | Compléments d'information                                                                                        |                   |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|                                                             | GC_1310 – Compétences transversales 1<br>(3 ECTS) | COM1 : Travail complémentaire de 1.5 jour<br>INB : QCM                              | COM1 : Tous les documents du cours<br>INB : Aucun                                                                         | GC_1311 – COM1<br>GC_1312 – INB                                                                                  | 35%<br>65%        |
|                                                             | GC_2310 - Mathématiques d'ingénieur1<br>(3 ECTS)  | ANL3 : Écrit 60'<br>MAI1 : Écrit 60'                                                | ANL3 et MAI1 : Résumé manuscrit et personnel, feuille A4 recto-verso, Table CRM, calculatrice                             | GC_2311 – ANL3<br>GC_2312 – MAI1                                                                                 | 50%<br>50%        |
|                                                             | GC_3310 - Calcul des structures 1<br>(6 ECTS)     | HYS1 : Écrit 30'<br>RDM1 : Écrit 60'                                                | HYS1 : Tous les documents du cours (papier)<br>RDM1 : formulaire RDM uniquement                                           | GC_3311 – HYS1<br>GC_3312 – RDM1                                                                                 | 35%<br>65%        |
|                                                             | GC_3320 - Construction 1<br>(7 ECTS)              | CLE1, CMA1 et AMA3 : Préparation 60' (CLE1 30', CMA1 30', AMA3 0') et questions 60' | CLE1, CMA1, AMA3 : Tous les documents du cours (papier)                                                                   | GC_3321 – CLE1<br>GC_3322 – CMA1<br>GC_3323 – AMA3<br>Matière vue en AMA3 est intégrée aux épreuves CLE1 et CMA1 | 45%<br>45%<br>10% |
|                                                             | GC_3330 - Atelier Construction<br>(4 ECTS)        | <b>NON REMÉDIABLE</b>                                                               |                                                                                                                           |                                                                                                                  |                   |
|                                                             | GC_4310 – Géotech./Hydraulique/Env.<br>(6 ECTS)   | GET1 : Écrit 30'<br>HYD1 : Écrit 30'<br>ENV : Écrit 60'                             | GET1 : Résumé manuscrit et personnel, feuille A4 recto-verso<br>HYD : Tous les documents du cours (papier)<br>ENV : Aucun | GC_4311 – GET1<br>GC_4312 – HYD1<br>GC_4314 – ENV                                                                | 25%<br>25%<br>50% |
|                                                             | GC_5410 - Atelier spécifique<br>(5 ECTS)          | <b>NON REMÉDIABLE</b>                                                               |                                                                                                                           |                                                                                                                  |                   |

# DEUXIEME ANNEE BACHELOR - FILIERE GC

| SEMESTRE 4<br>15 semaines de cours + 2 semaines bloc | Module                                                | Durée de la remédiation                                                             | Documents admis                                                                                                     | Compléments d'information                                                                                         |                   |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|                                                      | GC_1410 – Compétences transversales 2<br>(3 ECTS)     | COM3 : Travail complémentaire de 1.5 jour<br>GCT : QCM                              | COM3 : Tous les documents du cours<br>GCT : Aucun                                                                   | GC_1411 – COM3<br>GC_1412 – GCT                                                                                   | 50%<br>50%        |
|                                                      | GC_2410 - Mathématiques d'ingénieur 2<br>(3 ECTS)     | PST : Écrit 60'<br>MAI : Écrit 60'                                                  | PST et MAI : résumé manuscrit et personnel, feuille A4 recto-verso, Table CRM, calculatrice                         | GC_2411 – PST<br>GC_2412 – MAI                                                                                    | 50%<br>50%        |
|                                                      | GC_3410 - Calcul des structures 2<br>(4 ECTS)         | HYS2 : Écrit 45'<br>RDM2 : Écrit 60'<br>CSO : Écrit 60'                             | HYS2 et CSO : Tous les documents du cours (papier)<br>RDM2 : formulaire RDM uniquement                              | GC_3411 – HYS2<br>GC_3412 – RDM2<br>GC_3413 – CSO                                                                 | 35%<br>35%<br>30% |
|                                                      | GC_3420 - Construction 2<br>(3 ECTS)                  | CLE2, CMA2 et AMA4 : Préparation 60' (CLE2 30', CMA2 30', AMA4 0') et questions 60' | CLE1, CMA1, AMA4<br>Tous les documents du cours (papier)                                                            | GC_3421 – CLE1<br>GC_3422 – CMA1<br>GC_3424 – AMA4<br>Matière vue en AMA4 est intégrée aux épreuves CLE2 et CMA2. | 40%<br>40%<br>20% |
|                                                      | GC_4410 – Géotechnique et Hydraulique<br>(7 ECTS)     | GET2 : Écrit 60'<br>HYD2 : Écrit 60'<br>GETB : Travail complémentaire de 1.5 jour   | GET2 : Résumé manuscrit et personnel, feuille A4 recto-verso<br>HYD2 et GETB : Tous les documents du cours (papier) | GC_4411 – GET2<br>GC_4412 – GET<br>GC_4413 – GETB                                                                 | 25%<br>55%<br>20% |
|                                                      | GC_4420 - Transport et mobilité 1<br>(5 ECTS)         | MOB1 et RTE1 : Préparation 45'(MOB1 30', RTE1 15') et questions 45'                 | MOB1 et RTE1 : Tous les documents du cours (papier)                                                                 | GC_4421 – MOB1<br>GC_4422 – RTE1                                                                                  | 65%<br>35%        |
|                                                      | GC_5410 - Atelier pluridis./voyage d'été.<br>(5 ECTS) | NON REMÉDIABLE                                                                      |                                                                                                                     |                                                                                                                   |                   |
|                                                      | GC_5420 - Atelier spécifique<br>(4 ECTS)              | NON REMÉDIABLE                                                                      |                                                                                                                     |                                                                                                                   |                   |