

# Descriptif des Modules de la Première Année Filière Technique des bâtiments - à temps plein (jour) -

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

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 chacun unité d'enseignement, la note minimale de 3 est requise afin qu'un module ne soit pas considéré en échec.

**Les modules sont tous validés à l'année**

## Règles appliquées pour les Modules

**Un Module est considéré comme acquis dans les cas suivants :**

- Si la note d'un Module est supérieure ou égale à 4 et qu'il n'y a aucune unité de cours avec une note inférieure à 3
- Si une unité de cours est entre 2.5 et 3, et que la note du Module est supérieure ou égale à 4.5

**Un Module est considéré en Remédiation :**

- Si la note du Module est à 3.5 et qu'il n'y a aucune unité de cours avec une note inférieure à 3

**Un Module est considéré en échec dans tous les autres cas**

La participation aux cours est obligatoire, en cas d'absences injustifiées fréquentes, les sanctions seront appliquées selon le règlement.

## Descriptif de module : TBJ\_11 – Humanités et sociétés 1

### Filière : Technique des bâtiments

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

#### 1. Module : TBJ\_11 – Humanités et sociétés 1 (6 ECTS)

Type de formation :  Bachelor  Master

Type de module :  Obligatoire  A choix  Additionnel

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

Langue : Français | Semestre de référence : S1 | Responsable du module : Mme Christine Bideau Wuest  
Anglais | et S2

#### 2. Objectifs d'apprentissage

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

- Maîtriser les principales techniques de communication
- Présenter en anglais un projet sous forme écrite et orale
- Connaître les caractéristiques des « styles » architecturaux
- Savoir évaluer les enjeux de l'implantation ou de la localisation
- Analyser les possibilités pour arriver à des solutions énergétiques efficientes

#### 3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Anglais 1 (ANG1) - TBJ_111	Obligatoire	32p.*	
Communication 1 (COM1) - TBJ_112	Obligatoire		32p.*
Anglais 2 (ANG2) - TBJ_113	Obligatoire		32p.*
Innovation (INOV) - TBJ_114	Obligatoire		48p.*

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

Répartition horaire : Enseignement :  heures (taux d'encadrement de 60%)  
Travail autonome :  heures  
Total :  heures équivalent à 6 ECTS

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

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

TBJ_111 - ANG1	= 22 %
TBJ_112 - COM1	= 22 %
TBJ_113 - ANG2	= 22 %
TBJ_114 - INOV	= 34 %

#### 5. Prérequis

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

Voir le tableau des « Dépendances intermodules », pour la filière Technique des bâtiments.

Détail des prérequis :

**Unité de cours : TBJ\_111 – Anglais 1 (ANG1)****Objectifs**

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

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

**Contenus**

Mots clés : révision, prise de note, repérage, expression orale, présentations

- Minimum Competence in Scientific English : chapitres 1 à 6
- Révision de la grammaire de base
- Élargissement du champ lexical de base et professionnel
- Exercices d'écoute et prise de note en anglais
- Lecture de textes techniques et scientifiques : repérage de l'information et des mots-clefs
- Exercices d'expression orale : social English, présentations de sujets techniques / scientifiques

**Répartition horaire**

Enseignement :	<input type="text" value="24"/>	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="0"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="18"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="42"/>	heures	de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

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

**Modalités d'évaluation**

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

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

**Référence & Bibliographie**

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

**Unité de cours : TBJ\_112 – Communication1 (COM1)****Objectifs d'apprentissage**

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

- Maîtriser les principales techniques de communication nécessaires pour ses études et pour sa future carrière d'ingénieur ;
- Faire un exposé performant, convaincant et structuré ;
- Rechercher des informations utiles à son exposé ;
- Concevoir et présenter un diaporama ;
- Rédiger un rapport de qualité ;
- Comprendre et appliquer les règles du travail de groupe ;
- Savoir gérer la diversité des références et des opinions.

**Contenus**

Mots clés : structure, conception, rédaction, rapports, concision

- Structure de l'exposé : techniques d'introduction, de développement et conclusion.
- Conception et présentation d'un diaporama (PowerPoint).
- Recherche et critique de l'information.
- Rédaction partielle des rapports : structure et mise en page.
- Recherche de la précision et de la concision.

**Répartition horaire**

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	18	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**

- compléter titre
- compléter titre

**Unité de cours : TBJ\_113 – Anglais 2 (ANG2)****Objectifs**

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

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

**Contenus**

Mots clés : révision, prise de note, repérage, expression orale, présentations

- Minimum Competence in Scientific English : chapitres 1 à 6
- Révision de la grammaire de base
- Élargissement du champ lexical de base et professionnel
- Exercices d'écoute et prise de note en anglais
- Lecture de textes techniques et scientifiques : repérage de l'information et des mots-clefs
- Exercices d'expression orale : social English, présentations de sujets techniques / scientifiques

**Répartition horaire**

Enseignement :	<input type="text" value="24"/>	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="0"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="18"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="42"/>	heures	de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

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

**Modalités d'évaluation**

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

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

**Référence & Bibliographie**

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

## Unité de cours : TBJ\_114 – Innovation (INOV)

**Objectifs**

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

- Connaître les caractéristiques des « styles » architecturaux
- Connaître les mécanismes du processus de conception architecturale (projet)
- Savoir évaluer les enjeux de l'implantation ou de la localisation d'un bâtiment
- Savoir reconnaître les caractéristiques et les qualités architecturales d'un bâtiment
- Connaître et savoir évaluer les implications du choix d'un matériau
- Savoir poser un diagnostic en mettant en pratique différentes approches méthodologiques en effectuant une pesée des intérêts en présence (architecture, localisation, état et fonction du bâtiment, exigences des utilisateurs)
- Connaître les mécanismes des changements, quand est-ce que cela est nécessaire
- Savoir reconnaître et fixer des priorités d'action
- Analyser les possibilités pour arriver à des solutions énergétiques efficaces de l'ensemble
- Savoir prendre en compte les aspects environnementaux et les appliquer
- Savoir analyser les ressources à disposition et en faire bon usage
- Mettre en pratiques des méthodes de travail transdisciplinaires

**Contenus**

Mots clés : histoire, méthodologie, implantation, diagnostic, pluridisciplinaire

- Histoire de l'architecture du XXème siècle
- Méthodologie du processus de projet en architecture
- Processus d'implantation d'un bâtiment dans son environnement et ses conséquences
- Matérialisation et ses conséquences
- Processus et méthode de diagnostic d'un bâtiment, plans d'action
- Analyse des interactions
- Normes et lois environnementales
- Planification pluridisciplinaire

**Répartition horaire**

Enseignement :	36	heures	(48 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	18	heures	
Total :	54	heures	de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

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

**Modalités d'évaluation**

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

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

**Référence & Bibliographie**

- cf. Polycopié du professeur
- Présentation des intervenants extérieurs
- Bibliographie remise par l'enseignant en début de semestre.

## Descriptif de module : TBJ\_12 – Sciences de l'ingénierie 1

### Filière : Technique des bâtiments

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

#### 1. Module : TBJ\_12 – Sciences de l'ingénierie 1 (16 ECTS)

Type de formation :	<input checked="" type="checkbox"/> Bachelor	<input type="checkbox"/> Master	
Type de module :	<input checked="" type="checkbox"/> Obligatoire	<input type="checkbox"/> À choix	<input type="checkbox"/> Additionnel
Niveau du module :	<input checked="" type="checkbox"/> Basic level course	<input type="checkbox"/> Intermediate level course	<input type="checkbox"/> Specialized level course
	<input type="checkbox"/> Advanced level course		
Langue : Français	Semestre de référence : S1 et S2	Responsable du module : M. Michel Matter	

#### 2. Objectifs d'apprentissage

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

- Démontrer l'aptitude à appliquer des outils et des raisonnements mathématiques de base, notamment aux problèmes en lien avec la statique, la physique et la technique du bâtiment.
- Connaître les lois et principes fondamentaux de la physique pratique nécessaires à la compréhension des techniques employées par les architectes.
- Comprendre les cycles des éléments dans l'environnement et la notion de Développement Durable
- Prise de conscience de la toxicologie dans l'environnement du bâtiment
- Mettre en œuvre des méthodes mathématiques avancées pour résoudre des problèmes liés à l'environnement des techniques des bâtiments
- Exercer l'utilisation des moyens de la physique (lois, méthodes, modèles) pour interpréter certains phénomènes liés à la statique et physique du bâtiment et résoudre les problèmes afférents.
- Former et acquérir les connaissances en physique générale nécessaires à la compréhension des techniques de l'ingénieur. Pratique des bases mathématiques de l'ingénieur
- Établir des liens entre la théorie et les expériences fondamentales



### 3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Physique 1 (PHY1) - TBJ_121	Obligatoire	32p.*	
Chimie 1 (CHM1) - TBJ_122	Obligatoire	32p.*	
Mathématiques base (MTH1) - TBJ_123	Obligatoire	32p.*	
Travaux dirigés – (MTH1)	Obligatoire	16p.*	
Mathématiques base suite (MTH2) - TBJ_124	Obligatoire	32p.*	
Travaux dirigés – (MTH2)	Obligatoire	16p.*	
Mathématiques 3 (MTH3) – TBJ_125	Obligatoire		64p.*
Travaux dirigés – (MTH3)	Obligatoire		32p.*
Chimie 2 (CHM2) – TBJ_126	Obligatoire		32p.*
Physique 2 (PHY2) - TBJ_127	Obligatoire		96p.*

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

Répartition horaire :	Enseignement :	<input type="text" value="288"/>	heures	(taux d'encadrement de 60%)
	Travail autonome :	<input type="text" value="192"/>	heures	
	Total :	<input type="text" value="480"/>	heures	équivalent à 16 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 :

TBJ_121 – PHY1	= 10 %
TBJ_122 – CHM1	= 10 %
TBJ_123 – MTH1	= 10 %
TBJ_124 – MTH2	= 10 %
TBJ_125 – MTH3	= 20 %
TBJ_126 – CHM2	= 10 %
TBJ_127 – PHY2	= 30 %

### 5. Prérequis

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

Voir le tableau des « Dépendances intermodules », pour la filière Technique des bâtiments.

Détail des prérequis :

**Unité de cours : TBJ\_121 – Physique 1 (PHY1)****Objectifs**

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

- Apprendre les lois et principes fondamentaux de la physique pratique nécessaires à la compréhension des techniques employées
- Exercer l'utilisation des moyens de la physique (lois, méthodes, modèles) pour interpréter certains phénomènes liés à la statique et à la physique du bâtiment et résoudre les problèmes afférents

**Contenus**

Mots clés : Unité, thermique, énergie

- Mesures physiques et système d'unités
- Thermique : température et dilatation thermique, loi des gaz, chaleur et énergie thermique, changements de phases,
- Transferts d'énergie thermique : conduction, convection et rayonnement

**Répartition horaire**

Enseignement :	<input type="text" value="24"/>	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="0"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="24"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="48"/>	heures	de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

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

**Modalités d'évaluation**

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

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

**Référence & Bibliographie**

- Hecht, Giancoli, Resnick

## Unité de cours : TBJ\_122 – Chimie 1(CHM1)

**Objectifs**

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

- Connaissance de base des notions de chimie;
- Comprendre les cycles des éléments dans l'environnement et la notion de Développement Durable;
- Connaître les principes de base de procédés environnementaux;
- Prise de conscience de la toxicologie dans l'environnement du bâtiment

**Contenus**

Mots clés : Réaction chimique, transformation, équilibre, biosphère, procédé, polluants

- Introduction, les branches principales de la chimie : La chimie générale, la chimie analytique, la chimie descriptive : chimie inorganique (chimie minérale), la chimie organique, biochimie, frontières avec les autres sciences
- La matière : L'organisation de la matière en général (atomes, molécules, macromolécules, biomolécules, les interactions entre molécules), les corps, les mélanges, les principales techniques de séparation
- La nomenclature de la chimie minérale et de la chimie organique
- Les réactions chimiques : Classification, quelques réactions importantes : précipitations, neutralisations (acides et bases), oxydoréductions (combustions, corrosion)
- Les transformations : Les équations, les bilans (masse, énergie), les équilibres
- Les milieux naturels : Eau, Air, Sols
- La biosphère, les cycles naturels : Les écosystèmes, les cycles biogéochimiques (eau, carbone, azote, phosphore, soufre, métaux lourds...)
- Substances dangereuses, Classification, signalisation, évaluation de risques, contrôle des expositions, Risques environnementaux
- Pollutions et dégradations, Origines, Conséquences, Préventions
- Les procédés de traitement des eaux (potables et usées), de l'air, des sols
- Principales sources de polluants, matériaux de construction, recyclages
- Laboratoires en fonctions des sujets abordés en cours

**Répartition horaire**

Enseignement :	<input type="text" value="24"/>	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="0"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="24"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="48"/>	heures	de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

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

**Modalités d'évaluation**

- Contrôle continu (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.

Deux travaux écrits à concurrence de 40%, quatre travaux de laboratoire à concurrence de 40% et un projet individuel à concurrence de 20%.

**Référence & Bibliographie**

- Cours polycopiés de Madame Martina Zsely Schaffter

**Unité de cours : TBJ\_123 – Mathématiques base (MTH1)****Objectifs d'apprentissage**

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

- Démontrer l'aptitude à appliquer des outils et des raisonnements mathématiques de base, notamment aux problèmes en lien avec la statique, la physique et la technique du bâtiment
- Démontrer l'aptitude à appliquer un raisonnement mathématique pour la résolution de problèmes quantitatifs simples

**Contenus**

Mots clés : Algèbre, fraction, puissance, équation

- Rappel d'algèbre : produits remarquables, factorisation, puissances à exposants entiers ou fractionnaires,
- Principe de proportionnalité, approche à la résolution de problèmes quantitatifs
- Polynômes à une variable, équations du 1er et 2ème degré, 3ème degré avec racine évidente (factorisations)
- Équations bicarrées, rationnelles, avec racines, systèmes d'équations linéaires et non linéaires

**Répartition horaire**

Enseignement :	<input type="text" value="24"/>	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="0"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="24"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="48"/>	heures	de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

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

**Modalités d'évaluation**

- Contrôle continu (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**

- Weltner K., Grosjean J., Weber W.-J. Schuster P., 2012, Mathématiques pour les physiciens et les ingénieurs, de Boeck
- Volumes suivants édités par la Commission Romande de Mathématiques CRM :
  - Notions élémentaires
  - Algèbre

## Unité de cours : TBJ\_124 – Mathématiques base suite (MTH2)

**Objectifs d'apprentissage**

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

- Démontrer l'aptitude à appliquer des outils et des raisonnements mathématiques de base, notamment aux problèmes en lien avec la statique, la physique et la technique du bâtiment.
- Démontrer l'aptitude à appliquer un raisonnement mathématique pour la résolution de problèmes quantitatifs simples.

**Contenus**

Mots clés : géométrie, trigonométrie, fonction

- Géométrie : théorème de Thalès et Pythagore, proportions et relations métriques dans le triangle rectangle, calculs de longueurs, aires et volumes
- Trigonométrie : triangle rectangle, cercle trigonométrique, triangle quelconque (théorèmes du sinus et du cosinus), équations trigonométriques simples.
- Introduction aux fonctions mathématiques : fonctions affines, quadratiques, polynomiales ; inéquations

**Répartition horaire**

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	24	heures	
Total :	48	heures	de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

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

**Modalités d'évaluation**

- Contrôle continu (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**

- Weltner K., Grosjean J., Weber W.-J. Schuster P., 2012, Mathématiques pour les physiciens et les ingénieurs, de Boeck
- Volumes suivants édités par la Commission Romande de Mathématiques CRM :
  - Notions élémentaires
  - Algèbre

**Unité de cours : TBJ\_125 – Mathématiques 3 (MTH3)****Objectifs d'apprentissage**

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

- Démontrer l'aptitude à appliquer des outils mathématiques avancés, utiles dans le cadre de problématiques du bâtiment.
- Démontrer l'aptitude à appliquer un raisonnement mathématique pour la résolution de problèmes quantitatifs divers.

**Contenus**

Mots clés : Fonctions, dérivées, nombres complexes

- Calcul vectoriel : addition, multiplication par un scalaire, produit scalaire, produit vectoriel, applications à la géométrie du plan et de l'espace
- Introduction aux fonctions, trigonométries, exponentielles et logarithme
- Dérivée, formules de dérivation et applications.
- Nombres complexes, formes cartésienne et polaire, formule d'Euler

**Répartition horaire**

Enseignement :	<input type="text" value="48"/>	heures	(64 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="0"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="36"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="84"/>	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**

- Weltner K., Grosjean J., Weber W.-J. Schuster P., 2012, Mathématiques pour les physiciens et les ingénieurs, de Boeck
- Volumes suivants édités par la Commission Romande de Mathématiques CRM :
  - Algèbre
  - Analyse

## Unité de cours : TBJ\_126 – Chimie 2 (CHM2)

### Objectifs

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

- Connaissance de base des notions de chimie
- Comprendre les cycles des éléments dans l'environnement et la notion de Développement Durable
- Connaître les principes de base de procédés environnementaux
- Prise de conscience de la toxicologie dans l'environnement du bâtiment

### Contenus

Mots clés : Réaction chimique, transformation, équilibre, biosphère, procédé, polluants

- Introduction, les branches principales de la chimie : La chimie générale, la chimie analytique, la chimie descriptive : chimie inorganique (chimie minérale), la chimie organique, biochimie, frontières avec les autres sciences
- La matière : L'organisation de la matière en général (atomes, molécules, macromolécules, biomolécules, les interactions entre molécules), les corps, les mélanges, les principales techniques de séparation
- La nomenclature de la chimie minérale et de la chimie organique
- Les réactions chimiques : Classification, quelques réactions importantes : précipitations, neutralisations (acides et bases), oxydoréductions (combustions, corrosion)
- Les transformations : Les équations, les bilans (masse, énergie), les équilibres
- Les milieux naturels : Eau, Air, Sols
- La biosphère, les cycles naturels : Les écosystèmes, les cycles biogéochimiques (eau, carbone, azote, phosphore, soufre, métaux lourds...)
- Substances dangereuses, Classification, signalisation, évaluation de risques, contrôle des expositions, Risques environnementaux
- Pollutions et dégradations, Origines, Conséquences, Préventions
- Les procédés de traitement des eaux (potables et usées), de l'air, des sols
- Principales sources de polluants, matériaux de construction, recyclages
- Laboratoires en fonctions des sujets abordés en cours

### Répartition horaire

Enseignement :	12	heures	(16 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	12	heures	
Travail autonome :	12	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.

Deux travaux écrits à concurrence de 40%, quatre travaux de laboratoire à concurrence de 40% et un projet individuel à concurrence de 20%.

### Référence & Bibliographie

- Cours photocopiés de Madame Martina Zsely Schaffter

## Unité de cours : TBJ\_127 – Physique 2 (PHY2)

**Objectifs**

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

- Apprendre les lois et principes fondamentaux de la physique pratique nécessaires à la compréhension des techniques employées par les architectes.
- Exercer l'utilisation des moyens de la physique (lois, méthodes, modèles) pour interpréter certains phénomènes liés à la statique et la physique du bâtiment et résoudre les problèmes afférents.
- Développer les structures mentales nécessaires à la compréhension et à l'utilisation à bon escient des phénomènes naturels du monde physique.
- Former et acquérir les connaissances en physique générale nécessaires à la compréhension des techniques de l'ingénieur. Pratique des bases mathématiques de l'ingénieur.
- Établir des liens entre la théorie et les expériences fondamentales avec les applications technologiques modernes

*Travaux en laboratoire :*

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

Acquisition de la méthode de travail scientifique.

Exploitation et interprétation des mesures (statistiques) et discussion.

Pratique de la rédaction de comptes rendus et de présentations orales

**Contenus**

Mots clés : Énergie, dynamique de Newton, solides en rotation, calcul d'erreur

- Notions fondamentales de dynamique newtonienne, les notions de vecteur, de force, de travail et d'énergie
- Statique mécanique : ses applications à la statique du point matériel, et la statique du corps rigide. Notions d'élasticité (loi de Hooke)
- Dynamique de Newton : cinématique, dynamique de la particule, travail et énergie
- Corps rigides en rotation : cinématique, dynamique de la rotation, moment d'inertie
- Calcul d'erreur

**Répartition horaire**

Enseignement :	48	heures	(64 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	24	heures	
Travail autonome :	48	heures	
Total :	120	heures	de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

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

**Modalités d'évaluation**

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

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

**Référence & Bibliographie**

- Physique: Resnick & Halliday
- Physique: Giancoli
- Hecht



## Descriptif de module : TBJ\_13 – Construction, structure et représentation 1

Filière : Technique des bâtiments

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

1. Module : TBJ\_13 – Construction, structure et représentation 1 (12 ECTS)

Type de formation :  Bachelor  Master

Type de module :  Obligatoire  À choix  Additionnel

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

Langue : Français | Semestre de référence : S1 et S2 | Responsable du module : M. Marc Girelli

2. Objectifs d'apprentissage

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

- Connaître les éléments de base de la construction traditionnelle et courante, ainsi que le vocabulaire et la terminologie qui s'y rapportent
- Comprendre les contraintes auxquelles est soumise une construction
- Maîtriser les techniques de représentation dans l'espace, approche par les volumes simples et utiliser les acquis de la DAO-CAO pour l'application des normes de représentation
- Comprendre la manière dont un dessin se modifiera tout au long du processus d'élaboration d'un projet d'architecture
- Comprendre la méthodologie à mettre en œuvre lors de la conception d'un projet "BIM-MEP".
- Entreprendre un projet "BIM" simple, en appliquant les principes de la modélisation paramétrique.

3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Construction et enveloppe 1 (CEN1) - TBJ_131	Obligatoire	64p.*	
Représentation visuelle 1 (RVI1) - TBJ_132	Obligatoire	48p.*	
BUILDING Information Modeling (BIM) - TBJ_133	Obligatoire	64p.*	
Construction et enveloppe 2 (CEN2) - TBJ_134	Obligatoire		64p.*

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

Répartition horaire : Enseignement : 180 heures (taux d'encadrement de 50%)  
 Travail autonome : 180 heures  
 Total : 360 heures équivalent à 12 ECTS

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

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

TBJ_131 - CEN1	= 26 %
TBJ_132 - RV11	= 20 %
TBJ_133 - BIM	= 28 %
TBJ_13 - CEN2	= 26 %

#### 5. Prérequis

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

Voir le tableau des « Dépendances intermodules », pour la filière Technique des bâtiments.

Détail des prérequis :

## Unité de cours : TBJ\_131 – Construction et enveloppe 1 (CEN1)

### Objectifs d'apprentissage

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

- Connaître les éléments de base de la construction traditionnelle et courante, ainsi que le vocabulaire et la terminologie qui s'y rapportent.
- Mettre en relation cohérente les principaux éléments de construction (structure, enveloppe, réseaux, partitions).
- Comprendre les contraintes auxquelles est soumise une construction (charges, température, eau, facilité de mise en œuvre, durabilité, développement durable, économie...).
- Acquérir la réflexion sur la mise en œuvre des éléments (ordre des interventions).
- Approche de la construction par le choix et l'influence des matériaux (statiques, qualités, aspect).
- Mettre en pratique les acquis en analysant un projet existant et en cherchant à l'adapter aux exigences techniques actuelles

### Contenus

Mots clés : Énergie, technologie, Terrain, Enveloppe

- Introduction générale
- Approche générale historique & technique
- Lien énergies & technologies
- Principes structurels et catégories, actions sur les structures
- Terrain, fondations, socles
- Enveloppe verticale porteuse, maçonnerie
- Enveloppe porteuse et isolation
- Enveloppes et structures bois
- Enveloppe horizontale & toitures
- Toitures et isolations
- Ouvertures : Baies, fenêtres, occultations
- Enveloppe verticale: légères, remplissage
- Enveloppe verticale: légères & isolations
- Finitions: matériaux, durabilité
- Analyse constructive générale
- Mise en application des acquis au travers d'un projet prenant comme base un bâtiment existant (analyse (TBJ\_1311) – proposition d'adaptation aux exigences actuelles (TBJ\_1314) – Ce projet intègre la réalisation de dessins (main et informatique) et d'une maquette

### Répartition horaire

Enseignement :	48	heures	(64 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	45	heures	
Total :	93	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

- À définir

## Unité de cours : TBJ\_132 – Représentations visuelles 1 (RVI1)

### Objectifs

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

- Utiliser le dessin en tant qu'outil de travail pour transmettre une information claire aux différents corps de métier du bâtiment.
- Exercer la pratique conjointe du dessin à la main et du dessin assisté par ordinateur, DAO-BIM
- Connaître les méthodes pour établir des schémas sous forme de croquis et par dessin DAO-BIM en relation aux métiers liés aux bâtiments.
- Maîtriser les techniques pour faire des relevés des locaux existants afin de pouvoir insérer les installations techniques.
- Maîtriser les techniques de représentation dans l'espace, de la perspective à main levée, des proportions, en géométrie plane et en axonométrie.
- Utiliser les acquis de la DAO (dessin assisté par ordinateur et modèle BIM) et mettre en pratique à travers des détails de construction pour l'application des normes de représentation.
- Mettre en relation les principaux outils de représentation en vue de présentations claires et cohérentes

### Contenus

Mots clés : observation, croquis, proportions, perspective, volumétrie, combinaison et mis en forme CAO/BIM

- Matériel-Outil-Effets-Exercices volumes nature morte
- Théorie sur les proportions – Dessin élévation façades
- Axonométrie et volumes – Boîtes suivis des calculs d'ombres et étudiées études des cas sur modèle BIM
- Théorie et exercice sur relevé d'un local existant
- Exercice construction des volumes en perspective à deux points de fuite
- Projection et méthodes – Perspective et exercices
- Exercice bâtiment d'angle
- Exercice de composition d'une façade – enveloppe thermique d'après une maquette BIM
- Exercice DAO-2D à partir d'une maquette BIM en adéquation avec norme SIA-400
- Exercice aménagement d'un local technique en perspective et axonométrie en lien avec DAO-BIM

### Répartition horaire

Enseignement :	36	heures	(48 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	40	heures	
Total :	76	heures	de travail pour ce cours

### Modalités d'enseignement

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

### Modalités d'évaluation

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

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

### Référence & Bibliographie

- À définir

## Unité de cours : TBJ\_133 – Building Information Modeling (BIM)

### Objectifs

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

- Élaborer une base de maquette numérique en suivant une méthodologie BIM "Building information modeling"
- Développer sa capacité à travailler à partir d'un modèle de bâtiment (BIM) "modèle unique des informations sur le bâtiment".
- Maîtriser les nouvelles techniques pour l'édition graphique d'un projet (produire les plans, coupes, élévations et perspectives à partir d'une modélisation paramétrique.
- Initiation aux outils spécifiques au MEP (logiciel d'aide à la conception des installations techniques des bâtiments).

### Contenus

Mots clés : BIM "Building information modeling", MEP, interopérabilité

#### Principes du BIM :

- Présentation du programme "Revit" Architecture, navigation et manipulations avancées.
- Analyse préalable et organisation nécessaire : préparation d'un gabarit, des bibliothèques, des procédures.
- Types de modélisation : Gabarits architecturaux, structurels, et de construction.
- Navigateur de projet, propriétés, paramétrage, familles d'objets (bibliothèques) et nomenclature.

#### Gestion et production d'un projet à l'aide d'un logiciel paramétrique BIM :

- Création de vues 2D et 3D générées à partir d'un modèle 3D, importation et liaison de fichiers de CAO 2D et 3D
- Pièces et surfaces, éléments d'annotation et quantitatifs.
- Documentation et présentation du projet, vues, annotations et détails, préparation de livrables.
- Interopérabilité (importation et exportation aux formats d'échange IFC, GbXml, ou autres.
- Collaboration avec d'autres intervenants dans les workflows de projet, modèles liés, travail en groupe collaboratifs.
- Initiation au MEP outils pour la conception des installations techniques et aux analyses de la conception (CVSE).

### Répartition horaire

Enseignement :	48	heures	(64 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	50	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 édités en CAO)

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

### Référence & Bibliographie

Autodesk Official Press Books - Wiley

## Unité de cours : TBJ\_134 – Construction et enveloppe 2 (CEN2)

### Objectifs

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

- Connaître les éléments de base de la construction traditionnelle et courante, ainsi que le vocabulaire et la terminologie qui s'y rapportent.
- Mettre en relation cohérente les principaux éléments de construction (structure, enveloppe, réseaux, partitions).
- Comprendre les contraintes auxquelles est soumise une construction (charges, température, eau, facilité de mise en œuvre, durabilité, développement durable, économie...).
- Acquérir la réflexion sur la mise en œuvre des éléments (ordre des interventions).
- Approche de la construction par le choix et l'influence des matériaux (statiques, qualités, aspect).
- Mettre en pratique les acquis en analysant un projet existant et en cherchant à l'adapter aux exigences techniques actuelles

### Contenus

Mots clés : Énergie, technologie, Terrain, Enveloppe

- Introduction générale
- Approche générale historique & technique
- Lien énergies & technologies
- Principes structurels et catégories, actions sur les structures
- Terrain, fondations, socles
- Enveloppe verticale porteuse, maçonnerie
- Enveloppe porteuse et isolation
- Enveloppes et structures bois
- Enveloppe horizontale & toitures
- Toitures et isolations
- Ouvertures : Baies, fenêtres, occultations
- Enveloppe verticale : légères, remplissage
- Enveloppe verticale : légères & isolations
- Finitions : matériaux, durabilité
- Analyse constructive générale
- Mise en application des acquis au travers d'un projet prenant comme base un bâtiment existant (analyse (TBJ\_1311) – proposition d'adaptation aux exigences actuelles (TBJ\_1314) – Ce projet intègre la réalisation de dessins (main et informatique) et d'une maquette

### Répartition horaire

Enseignement :	48	heures	(64 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	45	heures	
Total :	93	heures	de travail pour ce cours

### Modalités d'enseignement

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

### Modalités d'évaluation

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

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

### Référence & Bibliographie

- À définir

## Descriptif de module : TBJ\_14 – Systèmes techniques et confort 1

### Filière : Technique des bâtiments

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

#### 1. Module : TBJ\_14 – Systèmes techniques et confort 1 (13 ECTS)

Type de formation :	<input checked="" type="checkbox"/> Bachelor	<input type="checkbox"/> Master	
Type de module :	<input checked="" type="checkbox"/> Obligatoire	<input type="checkbox"/> À choix	<input type="checkbox"/> Additionnel
Niveau du module :	<input checked="" type="checkbox"/> Basic level course	<input type="checkbox"/> Intermediate level course	<input type="checkbox"/> Specialized level course
	<input type="checkbox"/> Advanced level course		
Langue : Français	Semestre de référence : S1 et S2	Responsable du module : M. José Boix	

#### 2. Objectifs d'apprentissage

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

- Savoir expliquer les différents phénomènes de base existants dans un circuit électrique
- Connaître les composants de base de l'électronique
- Maîtriser le montage et la mesure de circuits simples
- Maîtriser les bases de la logique de Boole
- Connaître les bases et être capable d'utiliser à un premier niveau le logiciel Lesosaï
- Connaître l'utilisation de la domotique dans l'environnement du bâtiment d'un point de vue énergétique
- Connaître l'importance de la lumière dans la conception architecturale
- Analyser des circuits électriques
- Mettre en application les entraînements électriques

#### 3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Électronique 1 (NIQ1) - TBJ_141	Obligatoire	32p.*	
Logiciels dédiés (LBV) - TBJ_142	Obligatoire	32p.*	
Éclairagisme 1 (ECL1) - TB_143	Obligatoire	32p.*	
Électronique 2 (NIQ2) - TBJ_144	Obligatoire		48p.*
Système logique (SLO) - TBJ_145	Obligatoire		48p.*
Domotique 1 (DOM1) - TBJ_146	Obligatoire		32p.*
Éclairagisme 2 (ECL2) - TBJ_147	Obligatoire		16p*

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

Répartition horaire :	Enseignement :	<input type="text" value="180"/>	heures	(taux d'encadrement de 46%)
	Travail autonome :	<input type="text" value="210"/>	heures	
	Total :	<input type="text" value="390"/>	heures	équivalent à 13 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:

TBJ_141 – NIQ1	= 13%
TBJ_142 – LBV	= 13%
TBJ_143 – ECL1	= 13%
TBJ_144 – NIQ2	= 20%
TBJ_145 – SLO	= 20%
TBJ_146 – DOM1	= 13%
TBJ_147 – ECL2	= 8%

#### 5. Prérequis

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

Voir le tableau des « Dépendances intermodules », pour la filière Technique des bâtiments.

Détail des prérequis :



**Unité de cours : TBJ\_141 – Électronique 1 (NIQ1)****Objectifs d'apprentissage**

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

- Acquérir un vocabulaire de base propre à l'électrotechnique.
- Savoir expliquer les différents phénomènes de base existants dans un circuit électrique.
- Être capable de résoudre des circuits électriques de base à l'aide des différents théorèmes étudiés.
- Être capable d'analyser des circuits de base par différents types de méthodes fondamentales.

**Contenus**

Mots clés : Circuits, sources, Thévenin, Norton, Résistances

Circuits Résistifs :

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

**Répartition horaire**

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

**Modalités d'enseignement**

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

**Modalités d'évaluation**

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

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

**Références bibliographiques**

- Polycopié en électrotechnique
- Electrotechnique Théodore Wildi, DeBoeck Université, ISBN : 2804131718

**Unité de cours : TBJ\_142 – Logiciels dédiés (LBV)****Objectifs**

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

D'utiliser efficacement le tableur Excel et le langage de programmation Python pour :

- Créer et importer des données
- Traiter des données
- Visualiser des données sous forme de tableaux et de graphiques
- Résoudre des problèmes numériques simples couramment rencontrés en technique des bâtiments

**Contenus**

Mots clés : Excel, Python, données, fichiers, tableaux, calculs numériques, opérateurs logiques, systèmes d'équations linéaires, polynômes, graphiques, courbes de tendance

Maîtriser les notions de base du logiciel Excel et du langage de programmation Python pour :

- Importer un fichier d'un logiciel extérieur
- Créer et manipuler des tableaux de données
- Effectuer des calculs et des mesures statistiques sur des données
- Résoudre des systèmes d'équations linéaires et des équations polynomiales
- Tracer un graphique à partir de données
- Calculer et interpréter une courbe de tendance

**Répartition horaire**

Enseignement :	<input type="text" value="24"/>	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="0"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="24"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="48"/>	heures	de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

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

**Modalités d'évaluation**

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

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

**Référence & Bibliographie**

- Manuel ou polycopié d'origine et tutoriel du logiciel

**Unité de cours : TBJ\_143 – Éclairagisme 1 (ECL1)****Objectifs**

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

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

**Contenus**

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

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

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

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

Aspects énergétiques : stratégie du projet d'éclairage, exemples

Élaboration d'un projet d'éclairage

**Répartition horaire**

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	45	heures	
Total :	69	heures	de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

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

**Modalités d'évaluation**

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

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

**Référence & Bibliographie**

- compléter titre
- compléter titre

**Unité de cours : TBJ\_144 – Électronique 2 (NIQ2)****Objectifs**

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

- Maîtriser les notions fondamentales des circuits électroniques.
- Acquérir un vocabulaire de base propre à l'électronique.
- Connaître les composants de base de l'électronique, leurs principales caractéristiques et leurs montages élémentaires.
- Assimiler la notion de modèle électrique d'un composant réel.
- Maîtriser le montage et la mesure de circuits simples.

**Contenus**

Mots clés : Amplificateurs opérationnels

- Amplificateurs opérationnels : caractéristiques principales et montages élémentaires de base
- Montage avancé, additionneur, convertisseurs analogiques digitaux, soustracteur.
- Introduction de transistors bipolaire comme commutateur
- Introduction des éléments capacitifs et inductifs

**Répartition horaire**

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	12	heures	
Travail autonome :	24	heures	
Total :	60	heures	de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

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

**Modalités d'évaluation**

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

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

**Référence & Bibliographie**

- Polycopié en électronique
- Traité de l'électronique Analogique et numérique, Paul Horowitz et Winfield Hill, ISBN : 2866610709

**Unité de cours : TBJ\_145 – Système logique (SLO)****Objectifs**

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

- De maîtriser les bases de la logique de Boole
- d'analyser un système logique combinatoire et séquentiel synchrone.
- De concevoir un système logique pour la commande d'actionneurs (moteur de store, pompe, etc.)
- De programmer un automate

**Contenus**

Mots clés : Algèbre de Boole, logique de base, logique séquentielle, automate

Logique combinatoire

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

Les nombres

- représentation des nombres entiers et opérations arithmétiques

Logique séquentielle

- les bascules S-R, D, J-K, verrous, registres
- les machines d'états
- initiation à la programmation séquentielle pour automate

**Répartition horaire**

Enseignement :	<input type="text" value="24"/>	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="12"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="36"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="72"/>	heures	de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

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

**Modalités d'évaluation**

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

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

**Référence & Bibliographie**

- compléter
- compléter

**Unité de cours : TBJ\_146 – Domotique 1 (DOM1)****Objectifs d'apprentissage**

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

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

**Contenus**

Mot clé : domotique, énergie, application, analyse

- Introduction à la domotique, qu'est-ce que c'est et à quoi cela sert-il, quel est son intérêt pour l'utilisation dans l'environnement du bâtiment d'un point de vue énergétique
- Présentation d'éléments pour la mise en application de réalisation en domotique
- Infrastructure domotique, composants et logiciels
- Analyse d'un système domotique dans son ensemble
- Fonctions et applications pratiques dans les différentes catégories de bâtiments

**Répartition horaire**

Enseignement :	<input type="text" value="24"/>	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="0"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="45"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="69"/>	heures	de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

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

**Modalités d'évaluation**

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

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

**Références bibliographiques**

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

**Unité de cours : TBJ\_147 – Éclairagisme 2 (ECL2)****Objectifs**

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

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

**Contenus**

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

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

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

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

Aspects énergétiques : stratégie du projet d'éclairage, exemples

Élaboration d'un projet d'éclairage

**Répartition horaire**

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

**Modalités d'enseignement**

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

**Modalités d'évaluation**

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

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

**Référence & Bibliographie**

- compléter titre
- compléter titre

## Descriptif de module : TBJ\_15 – Systèmes thermiques et régulation 1

### Filière : Technique des bâtiments

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

#### 1. Module : TBJ\_15 – Systèmes thermiques et régulation 1 (11 ECTS)

Type de formation :  Bachelor  Master

Type de module :  Obligatoire  À choix  Additionnel

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

Langue : Français | Semestre de référence : S1 et S2 | Responsable du module : M. BOIX

#### 2. Objectifs d'apprentissage

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

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

#### 3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Bases et techniques CVS (BTC) - TBJ_151	Obligatoire	80p.*	
Ventilation (VNT) - TBJ_152	Obligatoire	48p.*	
Chauffage avancé (CFA) - TBJ_153	Obligatoire		32p.*
Techniques de ventilation (TVN) - TBJ_154	Obligatoire		32p.*

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

Répartition horaire : Enseignement :  heures (taux d'encadrement de 43%)  
 Travail autonome :  heures  
 Total :  heures équivalent à 11 ECTS



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

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

TBJ_151 – BTC	= 40 %
TBJ_152 – VNT	= 26 %
TBJ_153 – CFA	= 17%
TBJ_154 – TVN	= 17%

#### 5. Prérequis

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

Voir le tableau des « Dépendances inter-modules », pour la filière Technique des bâtiments.

Détail des prérequis :

**Unité de cours : TBJ\_151 – Bases et techniques CVS (BTC)****Objectifs d'apprentissage**

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

- Connaître l'évolution historique des principales techniques CVS
- Mettre en relation les aspects énergétiques en lien avec les techniques CVS
- Savoir reconnaître les critères liés au confort
- Distinguer les équipements techniques, comprendre leurs fonctions, connaître leurs principes de fonctionnement
- Savoir mettre en relation les aspects liés à la thermique du bâtiment avec les différentes installations thermotechniques du bâtiment.
- Distinguer les équipements thermotechniques, comprendre leur fonction, connaître leur principe de fonctionnement et maîtriser leur mise en œuvre ou assainissement.
- Savoir effectuer les dimensionnements sommaires des principales techniques et prévoir les espaces nécessaires (locaux, cheminements)

**Contenus**

Mot clé : Installations CVS, confort, technique, thermique, installations, gestion, normes

- Introduction historique des installations techniques CVC dans le bâtiment.
- Interdépendance entre bâtiment et installations. Techniques et architecture.
- Les différents systèmes existants : vecteurs énergétiques, équipements, bâti existant et nouveaux bâtiments.
- Critères de confort dans un environnement existant
- Découpage selon le principe stockage – production - régulation/distribution - émission.
- Étude des éléments de base
- Apprendre les aspects liés à la thermique du bâtiment avec les différentes installations thermotechniques qui s'y trouvent
- Caractéristique de fonctionnement et réseaux de distribution
- Mise en application des normes et contraintes
- Calcul de pertes thermiques de conduite
- Étude de la pertinence de choix techniques et gestion énergétique des installations

**Répartition horaire**

Enseignement :	60	heures	(80 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	0	heures	
Travail autonome :	76	heures	
Total :	136	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**

- À définir

**Unité de cours : TBJ\_152 – Ventilation (VNT)****Objectifs**

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

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

**Contenus**

Mot clé : Confort, ventilation, climatisation, norme

- Introduction aux concepts de ventilation
- La ventilation des habitations : nécessités, évolution des systèmes. Principales techniques.
- Définir la notion de confort, la qualité de l'air, l'influence de paramètres tels que la température et l'humidité
- Évaluer les critères de l'utilisation d'une ventilation
- Systèmes de climatisations, évaluation et l'utilisation d'une climatisation
- Définitions des normes liées au contexte
- Hygrométrie
- Analyse énergétique

**Répartition horaire**

Enseignement :	<input type="text" value="36"/>	heures	(48 périodes de 45 minutes)
Enseignement labo	<input type="text" value="0"/>	heures	
Travail autonome :	<input type="text" value="50"/>	heures	
Total :	<input type="text" value="86"/>	heures	de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

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

**Modalités d'évaluation**

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

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

**Référence & Bibliographie**

- Thermodynamique et Énergétique Volume, Lucien Borel et Daniel Favrat

**Unité de cours : TBJ\_153 – Chauffage avancé (CFA)****Objectifs d'apprentissage**

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

- Savoir gérer les éléments de consommation énergétique d'une installation
- Évaluer la couverture de la charge thermique pour un bâtiment
- S'interroger sur la pertinence de choix techniques

**Contenus**

Mots clés : Planification, gestion, énergie, source

- Savoir évaluer les contraintes de planification d'une installation
- Gestion des éléments de consommation énergétique, sources d'énergie et de chaleur
- Éléments producteurs de chaleur, chaudière à gaz, pompe à chaleur et forage géothermique, systèmes de cogénération, réseaux de chaleur, solaire thermique, valorisation de rejets de chaleur.
- Évaluer la couverture de la charge thermique pour un bâtiment
- Éléments de régulation, choix techniques et pertinence
- Éléments de stockage et stockage saisonnier.

**Répartition horaire**

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

**Modalités d'enseignement**

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

**Modalités d'évaluation**

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

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

**Références bibliographiques**

- À définir

**Unité de cours : TBJ\_154 – Techniques de ventilation (TVN)****Objectifs**

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

- Savoir déterminer les besoins ;
- Savoir dimensionner un système ;
- Savoir analyser les performances.

**Contenus**

Mots clés : ventilation, conception, dimensionnement, énergie, confort, hygiène, efficacité

- Analyse des besoins
- Phénomènes acoustiques ;
- Composants (éléments de transport, réduction de bruit, ventilateurs, etc.) ;
- Dimensionnement ;
- Analyse énergétique ;
- Performances ;
- Études de cas.

**Répartition horaire**

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

**Modalités d'enseignement**

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

**Modalités d'évaluation**

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

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

**Référence & Bibliographie**

- À définir

## Descriptif de module : TBJ\_16 – Intégration 1

Filière : **Technique des bâtiments**

Module **Non remédiable**

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

### 1. Module : TBJ\_16 – Intégration 1 (7ECTS)

Type de formation :  Bachelor  Master

Type de module :  Obligatoire  À choix  Additionnel

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

Langue : Français | Semestre de référence : S1 | Responsable du module : Mme Donetti Emanuela & S2

### 2. Objectifs d'apprentissage

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

- Concevoir un projet d'installation dans le domaine des techniques du bâtiment
- Savoir mettre en application les connaissances de base dans des projets transdisciplinaires
- Connaître les enjeux des trois piliers du DD (environnement – société – économie) et proposer des stratégies et solutions concrètes et durables à une problématique donnée

### 3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Projet Innovation Partie 1 (INN1) - TBJ_161	Obligatoire	48p.*	
Projet Innovation Partie 2 (INN2) - TBJ_162	Obligatoire		48p.*
Projet développement durable (SDD) - TBJ_163	Obligatoire	16p.*	

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

Répartition horaire : Enseignement :  heures (taux d'encadrement de 40%)  
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 :

TBJ_161 – INN1	=	43%
TBJ_162 – INN2	=	43%
TBJ_163 – SSD	=	14%

#### 5. Prérequis

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

Voir le tableau des « Dépendances intermodules », pour la filière Technique des bâtiments.

Détail des prérequis :

**Unité de cours : TBJ\_161 – Projet Innovation Partie 1 (INN1)****Objectifs d'apprentissage**

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

- Concevoir un projet d'installation dans le domaine des techniques du bâtiment
- Savoir mettre en application les connaissances de base dans des projets transdisciplinaires
- Intégrer et concevoir des projets en prenant en compte les dimensions du développement durable

**Contenus**

Mots clés : Projet, conception, technique, développement durable, transdisciplinaire

- Selon les sujets proposés, concevoir un projet d'installation dans le domaine des techniques du bâtiment
- Collaborer et mettre sur pied un projet avec un effort particulier sur l'échange transdisciplinaire
- Intégrer les aspects de développement durable dans la réalisation du projet

**Répartition horaire**

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

**Modalités d'enseignement**

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

**Modalités d'évaluation**

- Contrôle continu (présentation orale et travaux écrits)

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



**Unité de cours : TBJ\_162 – Projet Innovation Partie 2 (INN2)****Objectifs d'apprentissage**

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

- Concevoir un projet d'installation dans le domaine des techniques du bâtiment
- Savoir mettre en application les connaissances de base dans des projets transdisciplinaires
- Intégrer et concevoir des projets en prenant en compte les dimensions du développement durable

**Contenus**

Mots clés : Projet, conception, technique, développement durable, transdisciplinaire

- Selon les sujets proposés, concevoir un projet d'installation dans le domaine des techniques du bâtiment
- Collaborer et mettre sur pied un projet avec un effort particulier sur l'échange transdisciplinaire
- Intégrer les aspects de développement durable dans la réalisation du projet

**Répartition horaire**

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

**Modalités d'enseignement**

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

**Modalités d'évaluation**

- Contrôle continu (présentation orale et travaux écrits)

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

## Unité de cours : TBJ\_163 – Projet Développement durable (SDD)

**Objectifs d'apprentissage**

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

- Connaître les enjeux des trois piliers du DD (environnement – société – économie) et proposer des stratégies et solutions concrètes et durables à une problématique donnée ;
- Discuter et comprendre les fondamentaux du développement durable, en connaître l'historique et ses déclinaisons au niveau international, national, cantonal ;
- Discuter et partager les engagements et les valeurs d'HEPIA en matière de développement durable ; connaître les actions de la HESGE et HES-SO en matière de durabilité ;
- Connaître la situation des ressources renouvelables et des ressources épuisables (sous-sol, sol, eau, biodiversité, énergie) et des changements bioclimatiques ;
- Aborder la question des indicateurs de durabilité et l'usage d'outils d'évaluation et mesure de la durabilité d'un projet ou d'une action ;
- Intégrer dans un projet traitant d'une thématique spécifique (atelier) une réflexion et évaluation d'un projet en abordant ses enjeux environnementaux, sociaux et économiques ;
- Concevoir un projet simple dans un délai de temps très court en pratiquant une approche transdisciplinaire au projet tout en répondant aux contraintes pratiques ;
- Mieux travailler en équipe, de manière interdisciplinaire avec des étudiants et des enseignants issus de filières et de départements différents.

**Contenus**

La semaine Développement Durable est un enseignement bloc d'une semaine destiné à l'ensemble des étudiant-es HEPIA. Il a lieu dans la période estivale précédant la rentrée académique de septembre. Il est composé d'un enseignement introductif en plénière et d'un atelier thématique spécifique et pluridisciplinaire (14-15 ateliers proposés au choix des étudiant-es).

Le contenu de cette unité est articulé autour des thèmes suivants : environnement, écologie, société, économie, changement climatique, objectifs de développement durable, ressources renouvelables et non-renouvelables, recyclage, réemploi et réutilisation, technologies «propres», économie «verte», croissance «verte» et objection de croissance.

**Répartition horaire**

Enseignement :	12	Heures	
Travail autonome :	18	heures	
Total :	30	heures	de travail pour ce cours

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

**Modalités d'enseignement**

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

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

Le module n'est pas noté, mais considéré par les évaluateurs comme acquis / non acquis au regard du travail collectif fourni.

***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.***