

## Programme de formation Sécurité de l'information (TS)

<b>Bases de programmation 1 (BP1)</b> 9 ECTS   Seuil de compensation: 3.5   Seuil de répétition: 4.0	Coef.	E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
Informatique 1 (INF1)	270		10*							
<b>Architecture des ordinateurs (ARO)</b> 7 ECTS   Seuil de compensation: 3.5   Seuil de répétition: 4.0	Coef.	E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
Architecture des ordinateurs 1 (ARO1)	120		5*							
Architecture des ordinateurs 2 (ARO2)	90			4*						
Unité préparatoire de systèmes logiques (UPSysLog)	fac.	12								
<b>Bases mathématiques 1 (BMA1)</b> 12 ECTS   Seuil de compensation: 3.5   Seuil de répétition: 4.0	Coef.	E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
Mathématiques de base pour TIC (MBT)	210		8*							
Mathématiques discrètes (MAD)	150		6*							
Mathématiques, mise à niveau (Math-MàN)	fac.			4						
Unité préparatoire de mathématiques (UPMath)	fac.	12								
<b>Anglais 1 (ANG1)</b> 2 ECTS   Seuil de compensation: 3.5   Seuil de répétition: 4.0	Coef.	E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
Anglais 1 (Ang1)	60		3							
Anglais mise à niveau (AngMàN)	fac.		2	2						
<b>Bases de programmation 2 (BP2)</b> 14 ECTS   Seuil de compensation: 3.5   Seuil de répétition: 4.0	Coef.	E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
Algorithmes et structures de données 1 (ASD1)	150			6*						
Informatique 2 (INF2)	270			10*						
<b>Bases de réseaux et de sécurité (BRS)</b> 6 ECTS   Seuil de compensation: 3.5   Seuil de répétition: 4.0	Coef.	E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
Introduction à la sécurité de l'information (ISI)	90			4*						
Téléinformatique de base (TIB)	90			4*						
<b>Bases mathématiques 2 (BMA2)</b> 5 ECTS   Seuil de compensation: 3.5   Seuil de répétition: 4.0	Coef.	E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
Analyse mathématique (ANA)	150			6*						
<b>Anglais 2 (ANG2)</b> 3 ECTS   Seuil de compensation: 3.5   Seuil de répétition: 4.0	Coef.	E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
Anglais intensif (ANG-INT)	90				20					
<b>Communication (COMM)</b> 2 ECTS   Seuil de compensation: 3.5   Seuil de répétition: 4.0	Coef.	E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
Expression et communication (EXP)	60				20					
<b>Bases scientifiques de la sécurité (BSS)</b> 9 ECTS   Seuil de compensation: 3.5   Seuil de répétition: 4.0	Coef.	E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
Cryptographie (CRY)	150					6*				
Probabilités et statistiques (PST)	120					5				
<b>Structures de données et programmation orientée objet (SDOO)</b> 13 ECTS   Seuil de compensation: 3.5   Seuil de répétition: 4.0	Coef.	E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
Algorithmes et structures de données 2 (ASD2)	90					4*				
Bases de données relationnelles (BDR)	150					6*				
Programmation orientée objet 1 (POO1)	150					6*				
<b>Exploitation logicielle (EXL)</b> 6 ECTS   Seuil de compensation: 3.5   Seuil de répétition: 4.0	Coef.	E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
Programmation assembleur (ASM)	90					4*				
Sécurité des logiciels (SLO)	90						3*			
<b>Systèmes d'exploitation et concurrence (SEC)</b> 8 ECTS   Seuil de compensation: 3.5   Seuil de répétition: 4.0	Coef.	E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
Programmation concurrente (PCO)	120						4*			
Systèmes d'exploitation (SYE)	120					4*				
<b>Administration système et sérialisation (ADSS)</b> 6 ECTS   Seuil de compensation: 3.5   Seuil de répétition: 4.0	Coef.	E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
Administration système (ADS)	90						3			
Sérialisation (SER)	90						2			

# Programme de formation Sécurité de l'information (TS)

<b>Compléments de programmation pour la sécurité (CPS)</b> 9 ECTS   Seuil de compensation: 3.5   Seuil de répétition: 4.0	Coef.	E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
Génie logiciel (GEN)	150						6*			
Réseaux (RES)	120						4*			
<b>Projet de semestre (PRO)</b> 3 ECTS   Seuil de compensation: 3.5   Seuil de répétition: 4.0	Coef.	E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
Projet de semestre (PRO)	90						2			
<b>Sécurité des systèmes d'exploitation et des réseaux (SSR)</b> 6 ECTS   Seuil de compensation: 3.5   Seuil de répétition: 4.0	Coef.	E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
Sécurité des réseaux (SRX)	90						4*			
Sécurité des systèmes d'exploitation (SOS)	90						4*			
<b>Audits et sécurité internet (ASI)</b> 7 ECTS   Seuil de compensation: 3.5   Seuil de répétition: 4.0	Coef.	E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
Projet d'audit de sécurité technique (AST)	120								5	
Sécurité des technologies internet (STI)	90								3*	
<b>Gestion d'entreprise (GET)</b> 3 ECTS   Seuil de compensation: 3.5   Seuil de répétition: 4.0	Coef.	E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
Gestion d'entreprise pour TIC (GET)	90								2	
<b>Systèmes d'information en réseau (SYR)</b> 11 ECTS   Seuil de compensation: 3.5   Seuil de répétition: 4.0	Coef.	E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
Administration IT (AIT)	120								4	
Applications multi-tiers (AMT)	150								6	
Gestion de réseaux (GRX)	60								2	
<b>Technologies WEB et mobile (TWM)</b> 9 ECTS   Seuil de compensation: 3.5   Seuil de répétition: 4.0	Coef.	E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
Systèmes mobiles (SYM)	120								4*	
Technologies web (TWEB)	150								6	
<b>Travail de Bachelor (TB)</b> 15 ECTS   Seuil de compensation: 3.5   Seuil de répétition: 4.0	Coef.	E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
Travail de Bachelor pour TIC (TB-TIC)	450									10
<b>Enseignements à choix TS (XTS)</b> 15 ECTS   Seuil de compensation: 3.5   Crédits fondamentaux min: 9	Coef.	E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
Unités à choix	--									x
<b>Périodes par semaine</b>			32	34	40	35	32		32	10

## Légende :

- HES d'été E1, E2, E3 : 3 semaines
- Semestre S1, S2, S3, S4, S5, S6 : 16 semaines
- fac. : module ou unité facultatif
- Seuil de compensation : Toute note d'unité inférieure au seuil entraîne l'échec du module.
- \* : unités avec examen final

**Bases de programmation 1**  
**(Computer Programming foundations 1)**

<b>Domaine</b>	Ingénierie et Architecture
<b>Filière</b>	Télécommunications
<b>Orientation</b>	Sécurité de l'information (TS)
<b>Mode</b>	Plein temps

**1. Intitulé du module**

Nom	:	Bases de programmation 1 (Computer Programming foundations 1)
Code	:	BP1
Année académique	:	2018-2019
Type de formation	:	Bachelor

**Niveau**

- ☒ Module de base  
☐ Module d'approfondissement  
☐ Module avancé  
☐ Module spécialisé

**Type**

- ☒ Module principal  
☐ Module lié à un module principal  
☐ Module complémentaire

**Caractéristique**

- ☒ Module obligatoire  
 En cas d'échec définitif à un module défini comme obligatoire pour acquérir le profil de formation correspondant, l'étudiant est exclu de la filière, voire du domaine si le règlement de filière le précise conformément à l'article 25 du règlement sur la formation de base (bachelor et master) en HES-SO.

**Organisation temporelle**

Les tables contiennent le nombre de périodes par unité et par type d'enseignement. Les valeurs pour le volume de travail correspondent au nombre d'heures totales à fournir par l'étudiant.

Abréviation		Volume			Unité					
INF1		270			Informatique 1					
Semestre		E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
INF1	Cours		80							
	Laboratoire		80							

**2. Organisation**

Crédits ECTS	:	9
Langue(s) principale(s) d'enseignement	:	Français

**3. Prérequis**

- ☐ Avoir validé les modules : Néant  
☐ Avoir suivi ou suivre en parallèle les modules : Néant  
☒ Pas de prérequis

**4. Compétences visées / Objectifs généraux d'apprentissage**

A l'issue de ce module, l'étudiant-e sera capable de :

# Bases de programmation 1

## (Computer Programming foundations 1)

- appliquer une méthodologie systématique de travail en programmation ;
- expliquer et utiliser les structures de base d'un programme ;
- analyser et coder de petits problèmes ainsi que les décomposer en sous-problèmes ;
- porter un jugement sur la qualité du logiciel réalisé.

A l'issue des travaux pratiques en laboratoire, l'étudiant-e sera en outre capable de :

- utiliser convenablement et de manière indépendante les outils de travail ;
- réaliser proprement et méthodiquement de petites applications ;
- utiliser les structures de contrôle adaptées à une situation donnée ;
- décomposer un problème en sous-unités et justifier ses choix ;
- valider le code développé.

## 5. Contenu et formes d'enseignement

### Informatique 1

Cette unité d'enseignement permet aux étudiants d'acquérir les concepts de base de la programmation C++ : types de données, variables, constantes, opérateurs, chaînes de caractères (classe string), instructions if et switch, boucles, fonctions, tableaux à une et plusieurs dimensions (classes array et vector).

Forme(s) d'enseignement : Cours, Laboratoire

## 6. Modalités d'évaluation et de validation

Seuil de compensation entre unités du module : 3.5

Seuil de répétition du module : 4

Le calcul de la note finale de chaque unité est détaillé ci-après. Pour chaque unité, sa pondération est indiquée entre crochets après son nom.

### Informatique 1 (INF1) [poids: 270]

Note finale = moyenne cours x 0.3 + moyenne laboratoire x 0.2 + moyenne examen x 0.5

### Note finale du module

La note du module est calculée à partir des notes des différentes unités du module.

Note finale = note de l'unité INF1

## 7. Modalités de remédiations

- ☒ Pas de remédiation
- ☐ Remédiation possible uniquement lors du premier suivi du module
- ☐ Remédiation possible uniquement lors du second suivi du module
- ☐ Remédiation possible après chaque suivi du module

## 8. Remarques

## 9. Bibliographie

### Informatique 1

Programmer en langage C++ - Claude Delannoy- Eyrolles 2014

## 10. Enseignants

Responsable du module : René Rentsch

# Bases de programmation 1

## (Computer Programming foundations 1)

---

**Unité**

Informatique 1

**Responsable**

René Rentsch

**Descriptif validé le 01.09.2016 par Pier Donini**

# Architecture des ordinateurs (Computer architecture)

<b>Domaine</b>	Ingénierie et Architecture
<b>Filière</b>	Télécommunications
<b>Orientation</b>	Sécurité de l'information (TS)
<b>Mode</b>	Plein temps

## 1. Intitulé du module

Nom	:	Architecture des ordinateurs (Computer architecture)
Code	:	ARO
Année académique	:	2018-2019
Type de formation	:	Bachelor

### Niveau

- ☒ Module de base  
☐ Module d'approfondissement  
☐ Module avancé  
☐ Module spécialisé

### Type

- ☒ Module principal  
☐ Module lié à un module principal  
☐ Module complémentaire

### Caractéristique

- ☒ Module obligatoire

En cas d'échec définitif à un module défini comme obligatoire pour acquérir le profil de formation correspondant, l'étudiant est exclu de la filière, voire du domaine si le règlement de filière le précise conformément à l'article 25 du règlement sur la formation de base (bachelor et master) en HES-SO.

## Organisation temporelle

Les tables contiennent le nombre de périodes par unité et par type d'enseignement. Les valeurs pour le volume de travail correspondent au nombre d'heures totales à fournir par l'étudiant.

Abréviation	Volume	Unité
ARO1	120	Architecture des ordinateurs 1
ARO2	90	Architecture des ordinateurs 2

  

Semestre		E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
ARO1	Cours		48							
	Laboratoire		32							
ARO2	Cours			32						
	Laboratoire			32						

## 2. Organisation

Crédits ECTS	:	7
Langue(s) principale(s) d'enseignement	:	Français

## 3. Prérequis

- ☐ Avoir validé les modules : Néant  
☐ Avoir suivi ou suivre en parallèle les modules : Néant  
☒ Pas de prérequis

## 4. Compétences visées / Objectifs généraux d'apprentissage

- Expliquer les modes de représentation des principaux types de données
- Traduire des énoncés en langage de la logique
- Utiliser les principaux dispositifs logiques et arithmétiques des systèmes de traitement de l'information (portes logiques, bascules, registres, circuits arithmétiques de base)
- Décrire et expliquer les modes de représentation des systèmes combinatoires et séquentiels (algèbre de Boole, tables de vérité, tables de Karnaugh, tables d'états, graphes des états)
- Utiliser des méthodes de synthèse et de simplification des systèmes combinatoires et séquentiels
- Décrire et expliquer le fonctionnement des éléments de base d'un ordinateur, leurs caractéristiques, leurs performances et leurs interactions
- Décrire l'organisation de la mémoire d'un système à processeur, les divers types de mémoire et des technologies, ainsi que sa gestion
- Expliquer les rapports entre les langages de haut niveau utilisés pour écrire les applications et les langages machine réellement exécutés par l'ordinateur
- Expliquer les éléments principaux de la microarchitecture d'un processeur, l'évolution des processeurs et ses divers types;
- Expliquer la gestion des entrées/sorties d'un processeur
- Utiliser un jeu d'instruction en langage machine de type assembleur

## 5. Contenu et formes d'enseignement

### Architecture des ordinateurs 1

- Introduction aux systèmes numériques
- Présentation des systèmes de numération et représentation des nombres dans l'ordinateur
- Présentation des fonctions logiques (AND, OR, NOT, etc) et utilisation de l'algèbre de Boole pour la simplification des expressions complexes
- Conception des systèmes combinatoires
- Explication détaillée de la méthodologie de conception et d'analyse des systèmes séquentiels

Forme(s) d'enseignement : Cours, Laboratoire

### Architecture des ordinateurs 2

- Présentation des éléments de base d'un ordinateur, leurs caractéristiques, leurs performances et leurs interactions.
- Description bloc par bloc de l'architecture d'un processeur.
- Explication détaillée de la technique de pipeline et de l'utilisation des mémoires caches pour l'amélioration des performances.
- Présentation des divers types de mémoire et des technologies.
- Présentation et pratique d'un jeu partiel d'instructions en langage machine (assembleur).
- Conception par des travaux de laboratoire d'un processeur de type ARM à l'aide du logiciel de simulation Logisim.

Forme(s) d'enseignement : Cours, Laboratoire

## 6. Modalités d'évaluation et de validation

Seuil de compensation entre unités du module : 3.5

Seuil de répétition du module : 4

Le calcul de la note finale de chaque unité est détaillé ci-après. Pour chaque unité, sa pondération est indiquée entre crochets après son nom.

### Architecture des ordinateurs 1 (ARO1) [poids: 120]

Note finale = moyenne cours x 0.3 + moyenne laboratoire x 0.2 + moyenne examen x 0.5

### Architecture des ordinateurs 2 (ARO2) [poids: 90]

Note finale = moyenne cours x 0.3 + moyenne laboratoire x 0.2 + moyenne examen x 0.5

### Note finale du module

La note du module est calculée à partir des notes des différentes unités du module.

$$\text{Note finale} = \frac{120 \times \text{ARO1} + 90 \times \text{ARO2}}{210}$$

## 7. Modalités de remédiations

- ☒ Pas de remédiation
- ☐ Remédiation possible uniquement lors du premier suivi du module
- ☐ Remédiation possible uniquement lors du second suivi du module
- ☐ Remédiation possible après chaque suivi du module

## 8. Remarques

## 9. Bibliographie

### Architecture des ordinateurs 1

- A. Nketsa et D. Delauzun, "Systèmes électroniques numériques complexes", Ed. Ellipses, 2012
- T. Floyd, "Digital Fundamentals", Prentice Hall, 2014
- R. Bryant, D. O'Hallaron, "Computer systems: a programmers perspective", Prentice Hall, 2015

### Architecture des ordinateurs 2

- Systèmes électroniques numériques complexes / Alexandre Nketsa, Damien Delauzun. Ellipses, Technosup 2012.
- ARM assembly language; fundamentals and techniques / Hohl, William. Taylor & Francis 2009
- ARM System-on-Chip Architecture / Steve Furber . Pearson 2000

## 10. Enseignants

**Responsable du module** : Romuald Mosqueron

### Unité

Architecture des ordinateurs 1

Architecture des ordinateurs 2

### Responsable

Andres Perez-Urbe

Romuald Mosqueron

**Descriptif validé le 31.08.2018 par Pier Donini**



# Bases mathématiques 1 (Mathematics 1)

<b>Domaine</b>	Ingénierie et Architecture
<b>Filière</b>	Télécommunications
<b>Orientation</b>	Sécurité de l'information (TS)
<b>Mode</b>	Plein temps

## 1. Intitulé du module

Nom	:	Bases mathématiques 1 (Mathematics 1)
Code	:	BMA1
Année académique	:	2018-2019
Type de formation	:	Bachelor

### Niveau

- ☒ Module de base  
☐ Module d'approfondissement  
☐ Module avancé  
☐ Module spécialisé

### Type

- ☒ Module principal  
☐ Module lié à un module principal  
☐ Module complémentaire

### Caractéristique

- ☒ Module obligatoire

En cas d'échec définitif à un module défini comme obligatoire pour acquérir le profil de formation correspondant, l'étudiant est exclu de la filière, voire du domaine si le règlement de filière le précise conformément à l'article 25 du règlement sur la formation de base (bachelor et master) en HES-SO.

## Organisation temporelle

Les tables contiennent le nombre de périodes par unité et par type d'enseignement. Les valeurs pour le volume de travail correspondent au nombre d'heures totales à fournir par l'étudiant.

Abréviation	Volume	Unité
MBT	210	Mathématiques de base pour TIC
MAD	150	Mathématiques discrètes

  

Semestre		E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
MBT	Cours		128							
MAD	Cours		96							

## 2. Organisation

Crédits ECTS	:	12
Langue(s) principale(s) d'enseignement	:	Français

## 3. Prérequis

- ☐ Avoir validé les modules : Néant  
☐ Avoir suivi ou suivre en parallèle les modules : Néant  
☒ Pas de prérequis

### 4. Compétences visées / Objectifs généraux d'apprentissage

À l'issue de ce module, l'étudiant-e sera capable

- d'utiliser le langage mathématique et son formalisme pour décrire et modéliser des systèmes de complexité raisonnable ;
- d'utiliser les outils du calcul différentiel pour modéliser et résoudre des problèmes du monde de l'ingénieur ;
- d'étudier des structures combinatoires simples et de résoudre des problèmes de dénombrement et de probabilités discrètes ;
- de modéliser et de manipuler analytiquement les objets classiques de la géométrie du plan et de l'espace.

### 5. Contenu et formes d'enseignement

#### Mathématiques de base pour TIC

Le but de ce cours est de donner à l'étudiant les notions de base du calcul différentiel et du calcul matriciel.

Forme(s) d'enseignement : Cours

#### Mathématiques discrètes

Ce cours introduit les notions de mathématiques discrètes de base ainsi que les techniques fondamentales pour le traitement analytique de la géométrie du plan et de l'espace.

Forme(s) d'enseignement : Cours

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

Seuil de compensation entre unités du module : 3.5

Seuil de répétition du module : 4

Le calcul de la note finale de chaque unité est détaillé ci-après. Pour chaque unité, sa pondération est indiquée entre crochets après son nom.

#### Mathématiques de base pour TIC (MBT) [poids: 210]

Note finale = moyenne cours x 0.5 + moyenne examen x 0.5

#### Mathématiques discrètes (MAD) [poids: 150]

Note finale = moyenne cours x 0.5 + moyenne examen x 0.5

#### Note finale du module

La note du module est calculée à partir des notes des différentes unités du module.

$$\text{Note finale} = \frac{150 \times \text{MAD} + 210 \times \text{MBT}}{360}$$

### 7. Modalités de remédiations

- ☒ Pas de remédiation
- ☐ Remédiation possible uniquement lors du premier suivi du module
- ☐ Remédiation possible uniquement lors du second suivi du module
- ☐ Remédiation possible après chaque suivi du module

### 8. Remarques

## 9. Bibliographie

### Mathématiques de base pour TIC

- Stewart. ANALYSE concepts et contextes. Vol 1. fonctions d'une variable. De boeck.

- David-C-Lay. Algèbre linéaire: Théorie, exercices & applications. Pearson

### Mathématiques discrètes

- Kenneth H. Rosen, Mathématiques discrètes, édition révisée, 2006, Chenelière, Montréal.
- Ronald L. Graham, Donald Ervin Knuth, Oren Patashnik, Concrete Mathematics: A Foundation for Computer Science, 1994, Addison-Wesley.
- Earl W. Swokowski, Jeffrey A. Cole, Trigonométrie, géométrie vectorielle et géométrie analytique, 2007, LEP Loisirs et Pédagogie, Lausanne.

## 10. Enseignants

**Responsable du module** : Jean-François Hêche

### Unité

Mathématiques de base pour TIC

Mathématiques discrètes

### Responsable

Khaled Gafaiti

Jean-François Hêche

**Descriptif validé le 15.08.2017 par Eduardo Sanchez**

# Anglais 1 (English 1)

<b>Domaine</b>	Ingénierie et Architecture
<b>Filière</b>	Télécommunications
<b>Orientation</b>	Sécurité de l'information (TS)
<b>Mode</b>	Plein temps

## 1. Intitulé du module

Nom	:	Anglais 1 (English 1)
Code	:	ANG1
Année académique	:	2018-2019
Type de formation	:	Bachelor

### Niveau

- ☒ Module de base  
☐ Module d'approfondissement  
☐ Module avancé  
☐ Module spécialisé

### Type

- ☒ Module principal  
☐ Module lié à un module principal  
☐ Module complémentaire

### Caractéristique

- ☒ Module obligatoire

En cas d'échec définitif à un module défini comme obligatoire pour acquérir le profil de formation correspondant, l'étudiant est exclu de la filière, voire du domaine si le règlement de filière le précise conformément à l'article 25 du règlement sur la formation de base (bachelor et master) en HES-SO.

### Organisation temporelle

Les tables contiennent le nombre de périodes par unité et par type d'enseignement. Les valeurs pour le volume de travail correspondent au nombre d'heures totales à fournir par l'étudiant.

Abréviation	Volume			Unité					
Ang1	60			Anglais 1					
Semestre	E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
Ang1 Cours		48							

## 2. Organisation

Crédits ECTS	:	2
Langue(s) principale(s) d'enseignement	:	Français

## 3. Prérequis

- ☐ Avoir validé les modules : Néant  
☐ Avoir suivi ou suivre en parallèle les modules : Néant  
☒ Pas de prérequis

## 4. Compétences visées / Objectifs généraux d'apprentissage

Les différents cours à niveau dispensent les connaissances linguistiques (lexicales et grammaticales) permettant à l'étudiant d'atteindre le niveau de référence B1, B2 ou C1 du *Cadre européen commun de référence pour les langues* (CECR) en fonction de ses connaissances de départ.

## 5. Contenu et formes d'enseignement

### Anglais 1

A l'issue de cette unité d'enseignement, l'étudiant-e disposera des connaissances linguistiques (lexicales et grammaticales) lui permettant d'atteindre le niveau de référence B1-, conformément au *Cadre européen commun de référence pour les langues*. Les compétences B1 sont décrites dans la grille d'auto-évaluation du « Portfolio Européen des Langues » du Conseil de l'Europe.

L'étudiant-e qui aurait préalablement atteint ce niveau parfera sa formation linguistique en suivant un enseignement lui permettant d'atteindre le niveau de référence B2, voire C1, en fonction de ses connaissances de départ.

Forme(s) d'enseignement : Cours

## 6. Modalités d'évaluation et de validation

Seuil de compensation entre unités du module : 3.5

Seuil de répétition du module : 4

Le calcul de la note finale de chaque unité est détaillé ci-après. Pour chaque unité, sa pondération est indiquée entre crochets après son nom.

### Anglais 1 (Ang1) [poids: 60]

Note finale = moyenne cours x 1

#### Note finale du module

La note du module est calculée à partir des notes des différentes unités du module.

**Note finale** = note de l'unité Ang1

## 7. Modalités de remédiations

- ☒ Pas de remédiation
- ☐ Remédiation possible uniquement lors du premier suivi du module
- ☐ Remédiation possible uniquement lors du second suivi du module
- ☐ Remédiation possible après chaque suivi du module

## 8. Remarques

## 9. Bibliographie

Anglais 1

## 10. Enseignants

**Responsable du module** : Martine Blanc Menoud

**Unité**  
Anglais 1

**Responsable**  
Martine Blanc Menoud

Descriptif validé le 31.08.2018 par Pier Donini

**Bases de programmation 2  
(Computer Programming foundations 2)**

**Domaine** Ingénierie et Architecture  
**Filière** Télécommunications  
**Orientation** Sécurité de l'information (TS)  
**Mode** Plein temps

**1. Intitulé du module**

Nom : Bases de programmation 2  
(Computer Programming foundations 2)  
 Code : BP2  
 Année académique : 2018-2019  
 Type de formation : Bachelor

**Niveau**

- ☒ Module de base  
☐ Module d'approfondissement  
☐ Module avancé  
☐ Module spécialisé

**Type**

- ☒ Module principal  
☐ Module lié à un module principal  
☐ Module complémentaire

**Caractéristique**

- ☒ Module obligatoire  
 En cas d'échec définitif à un module défini comme obligatoire pour acquérir le profil de formation correspondant, l'étudiant est exclu de la filière, voire du domaine si le règlement de filière le précise conformément à l'article 25 du règlement sur la formation de base (bachelor et master) en HES-SO.

**Organisation temporelle**

Les tables contiennent le nombre de périodes par unité et par type d'enseignement. Les valeurs pour le volume de travail correspondent au nombre d'heures totales à fournir par l'étudiant.

Abréviation	Volume	Unité
ASD1	150	Algorithmes et structures de données 1
INF2	270	Informatique 2

Semestre		E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
ASD1	Cours			64						
	Laboratoire			32						
INF2	Cours			80						
	Laboratoire			80						

**2. Organisation**

Crédits ECTS : 14  
 Langue(s) principale(s) d'enseignement : Français

**3. Prérequis**

- ☒ Avoir validé les modules : Bases de programmation 1 (BP1)  
☐ Avoir suivi ou suivre en parallèle les modules : Néant  
☐ Pas de prérequis

# Bases de programmation 2

## (Computer Programming foundations 2)

### 4. Compétences visées / Objectifs généraux d'apprentissage

A l'issue de ce module, l'étudiant-e sera capable de :

- concevoir un type de données abstrait à partir de spécifications données en langage naturel ;
- expliquer la notion de complexité et l'illustrer sur des cas simples ;
- concevoir et réaliser des algorithmes et des structures de données récurrents ou non ;
- analyser et expliquer un algorithme ou une structure de données ;
- choisir et justifier le choix d'un algorithme ou d'une structure de données ;
- choisir un algorithme de tri et expliquer son fonctionnement ;
- concevoir une structure linéaire particulière de manière statique ou dynamique ;
- appliquer les parcours d'arbre sur des exemples concrets : arbres binaires, arbres arbitraires, arbres de recherche ;
- appliquer les algorithmes d'insertion et de suppression d'éléments dans un arbre binaire et un arbre de recherche ;
- appliquer les parcours en profondeur et en largeur sur des graphes non pondérés, orientés ou non ;
- appliquer les parcours ARPM et ACPC sur des graphes pondérés, orientés ou non ;
- calculer les composantes fortement connexes d'un graphe orienté ;
- appliquer tous les aspects séquentiels du langage C/C++ et les bases de l'objet ;
- analyser et développer proprement des applications de complexité moyenne ;
- expliquer et justifier les choix réalisés, critiquer une solution proposée.

### 5. Contenu et formes d'enseignement

#### Algorithmes et structures de données 1

Le cours permet à l'étudiant de se familiariser, d'utiliser et de concevoir des algorithmes et des structures de données de base nécessaires pour la conception d'un programme. Il introduit les notions de complexité d'un algorithme et de type de données abstrait. Il présente la récursivité et les différents algorithmes de tri. Les structures linéaires avec leurs différentes particularités sont étudiées. Les arbres, et en particulier, les algorithmes pour les arbres binaires de recherche sont approfondis. Le cours finit par une introduction aux graphes non orientés et non pondérés ainsi que par la présentation des algorithmes de parcours de ceux-ci.

Forme(s) d'enseignement : Cours, Laboratoire

#### Informatique 2

L'unité INF2 fournit une connaissance approfondie sur le langage C/C++ nécessaire pour produire et comprendre le logiciel le plus moderne. Avec ce cours, les étudiants seront en mesure d'acquérir une expérience théorique et pratique sur les aspects avancés du langage et de la programmation en général. Le cours est basé sur des exposés, des exercices et de nombreux laboratoires où les étudiants seront appelés à mettre en pratique les connaissances acquises.

Forme(s) d'enseignement : Cours, Laboratoire

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

Seuil de compensation entre unités du module : 3.5

Seuil de répétition du module : 4

Le calcul de la note finale de chaque unité est détaillé ci-après. Pour chaque unité, sa pondération est indiquée entre crochets après son nom.

#### Algorithmes et structures de données 1 (ASD1) [poids: 150]

Note finale = moyenne cours x 0.3 + moyenne laboratoire x 0.2 + moyenne examen x 0.5

#### Informatique 2 (INF2) [poids: 270]

Note finale = moyenne cours x 0.3 + moyenne laboratoire x 0.2 + moyenne examen x 0.5

#### Note finale du module

La note du module est calculée à partir des notes des différentes unités du module.

$$\text{Note finale} = \frac{150 \times \text{ASD1} + 270 \times \text{INF2}}{420}$$



### 7. Modalités de remédiations

- ☒ Pas de remédiation
- ☐ Remédiation possible uniquement lors du premier suivi du module
- ☐ Remédiation possible uniquement lors du second suivi du module
- ☐ Remédiation possible après chaque suivi du module

### 8. Remarques

### 9. Bibliographie

#### Algorithmes et structures de données 1

1. "Algorithms", 4/E, Robert Sedgewick and Kevin Wayne, Addison-Wesley Professional, 2011, ISBN 0132762560, 9780132762564.
2. "Introduction to algorithms", Thomas Cormen, Charles Leiserson, Ronald Rivest, Clifford Stein, Third Edition, MIT Press, 2009, ISBN-10: 0262033844.
3. "Algorithmes: Notions de base", Thomas Cormen, Éditeur Dunod, 2013, ISBN 2100702904, 9782100702909.

#### Informatique 2

Le guide complet du langage C, Claude Delannoy Eyrolles 2014

C Programming Language, Brian W. Kernighan, Dennis Ritchie Prentice Hall, Mar 22, 1988

### 10. Enseignants

**Responsable du module** : René Rentsch

#### Unité

Algorithmes et structures de données 1

Informatique 2

#### Responsable

Laura Elena Raileanu

René Rentsch

**Descriptif validé le 09.09.2018 par Pier Donini**

## Bases de réseaux et de sécurité (Network and security basics)

<b>Domaine</b>	Ingénierie et Architecture
<b>Filière</b>	Télécommunications
<b>Orientation</b>	Sécurité de l'information (TS)
<b>Mode</b>	Plein temps

### 1. Intitulé du module

Nom	:	Bases de réseaux et de sécurité (Network and security basics)
Code	:	BRS
Année académique	:	2018-2019
Type de formation	:	Bachelor

#### Niveau

- ☒ Module de base  
☐ Module d'approfondissement  
☐ Module avancé  
☐ Module spécialisé

#### Type

- ☒ Module principal  
☐ Module lié à un module principal  
☐ Module complémentaire

#### Caractéristique

- ☒ Module obligatoire  
 En cas d'échec définitif à un module défini comme obligatoire pour acquérir le profil de formation correspondant, l'étudiant est exclu de la filière, voire du domaine si le règlement de filière le précise conformément à l'article 25 du règlement sur la formation de base (bachelor et master) en HES-SO.

### Organisation temporelle

Les tables contiennent le nombre de périodes par unité et par type d'enseignement. Les valeurs pour le volume de travail correspondent au nombre d'heures totales à fournir par l'étudiant.

Abréviation	Volume	Unité
ISI	90	Introduction à la sécurité de l'information
TIB	90	Téléinformatique de base

  

Semestre		E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
ISI	Cours			32						
	Laboratoire			32						
TIB	Cours			32						
	Laboratoire			32						

### 2. Organisation

Crédits ECTS	:	6
Langue(s) principale(s) d'enseignement	:	Français

### 3. Prérequis

- ☐ Avoir validé les modules : Néant  
☐ Avoir suivi ou suivre en parallèle les modules : Néant  
☒ Pas de prérequis

# Bases de réseaux et de sécurité (Network and security basics)

## 4. Compétences visées / Objectifs généraux d'apprentissage

Les domaines des réseaux informatiques et de la sécurité de l'information sont devenus incontournables dans les technologies de l'information et de la communication (TIC). Ce module permet d'en acquérir les compétences de base.

## 5. Contenu et formes d'enseignement

### Introduction à la sécurité de l'information

Cette unité donne les bases de la sécurité de l'information avec notamment des aspects de sécurité organisationnelle, physique, légale et technique. Le cours donne un aperçu des menaces et protections, avec notamment les codes malveillants, sécurité logicielle, Web, réseaux, cryptographie et bien d'autres.

Forme(s) d'enseignement : Cours, Laboratoire

### Téléinformatique de base

Cette unité donne une introduction aux technologies des réseaux, afin de permettre aux étudiant-e-s de comprendre ce qui se passe lors de la transmission de données à travers un réseau comme Internet. En particulier, elle présente

- les réseaux locaux (LAN) avec et sans fils
- les réseaux IP, y compris IPv6
- les bases du routage
- les principes des protocoles de transport UDP et TCP.

Forme(s) d'enseignement : Cours, Laboratoire

## 6. Modalités d'évaluation et de validation

Seuil de compensation entre unités du module : 3.5

Seuil de répétition du module : 4

Le calcul de la note finale de chaque unité est détaillé ci-après. Pour chaque unité, sa pondération est indiquée entre crochets après son nom.

### Introduction à la sécurité de l'information (ISI) [poids: 90]

Note finale = moyenne cours x 0.3 + moyenne laboratoire x 0.2 + moyenne examen x 0.5

### Téléinformatique de base (TIB) [poids: 90]

Note finale = moyenne cours x 0.3 + moyenne laboratoire x 0.2 + moyenne examen x 0.5

### Note finale du module

La note du module est calculée à partir des notes des différentes unités du module.

$$\text{Note finale} = \frac{90 \times \text{ISI} + 90 \times \text{TIB}}{180}$$

## 7. Modalités de remédiations

- ☒ Pas de remédiation
- ☐ Remédiation possible uniquement lors du premier suivi du module
- ☐ Remédiation possible uniquement lors du second suivi du module
- ☐ Remédiation possible après chaque suivi du module

## 8. Remarques

## 9. Bibliographie

**Introduction à la sécurité de l'information**

NA.

**Téléinformatique de base**

## 10. Enseignants

**Responsable du module** : Sylvain Pasini

**Unité**

Introduction à la sécurité de l'information

Téléinformatique de base

**Responsable**

Sylvain Pasini

Juergen Ehrensberger

**Descriptif validé le 06.09.2018 par Pier Donini**

## Bases mathématiques 2 (Mathematics 2)

<b>Domaine</b>	Ingénierie et Architecture
<b>Filière</b>	Télécommunications
<b>Orientation</b>	Sécurité de l'information (TS)
<b>Mode</b>	Plein temps

### 1. Intitulé du module

Nom	:	Bases mathématiques 2 (Mathematics 2)
Code	:	BMA2
Année académique	:	2018-2019
Type de formation	:	Bachelor

#### Niveau

- ☒ Module de base  
☐ Module d'approfondissement  
☐ Module avancé  
☐ Module spécialisé

#### Type

- ☒ Module principal  
☐ Module lié à un module principal  
☐ Module complémentaire

#### Caractéristique

- ☒ Module obligatoire

En cas d'échec définitif à un module défini comme obligatoire pour acquérir le profil de formation correspondant, l'étudiant est exclu de la filière, voire du domaine si le règlement de filière le précise conformément à l'article 25 du règlement sur la formation de base (bachelor et master) en HES-SO.

#### Organisation temporelle

Les tables contiennent le nombre de périodes par unité et par type d'enseignement. Les valeurs pour le volume de travail correspondent au nombre d'heures totales à fournir par l'étudiant.

Abréviation	Volume	Unité
ANA	150	Analyse mathématique

  

Semestre	E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
ANA Cours			96						

### 2. Organisation

Crédits ECTS	:	5
Langue(s) principale(s) d'enseignement	:	Français

### 3. Prérequis

- ☒ Avoir validé les modules : Bases mathématiques 1 (BMA1)  
☐ Avoir suivi ou suivre en parallèle les modules : Néant  
☐ Pas de prérequis

### 4. Compétences visées / Objectifs généraux d'apprentissage

À l'issue de ce module, l'étudiant-e sera capable

- d'utiliser le langage mathématique et son formalisme pour décrire et modéliser des systèmes de complexité

# Bases mathématiques 2 (Mathematics 2)

- raisonnable ;
- d'utiliser les outils du calcul différentiel et intégral pour résoudre des problèmes du monde de l'ingénieur ;
- d'exploiter les différentes représentations d'un nombre complexe pour simplifier la résolution de problèmes tels que la superposition d'oscillations ;
- de résoudre des problèmes modélisés sous forme d'équations différentielles simples.

## 5. Contenu et formes d'enseignement

### Analyse mathématique

Ce cours présente les notions de base du calcul intégral. Il offre également une présentation des nombres complexes, des équations différentielles ainsi que de diverses applications de ces outils mathématiques.

Forme(s) d'enseignement : Cours

## 6. Modalités d'évaluation et de validation

Seuil de compensation entre unités du module : 3.5

Seuil de répétition du module : 4

Le calcul de la note finale de chaque unité est détaillé ci-après. Pour chaque unité, sa pondération est indiquée entre crochets après son nom.

### Analyse mathématique (ANA) [poids: 150]

Note finale = moyenne cours x 0.5 + moyenne examen x 0.5

### Note finale du module

La note du module est calculée à partir des notes des différentes unités du module.

**Note finale** = note de l'unité ANA

## 7. Modalités de remédiations

- ☒ Pas de remédiation
- ☐ Remédiation possible uniquement lors du premier suivi du module
- ☐ Remédiation possible uniquement lors du second suivi du module
- ☐ Remédiation possible après chaque suivi du module

## 8. Remarques

## 9. Bibliographie

### Analyse mathématique

- James Stewart, Analyse 1 concepts et contextes - fonctions d'une variable, 2011, De Boeck Supérieur, Bruxelles.
- Earl W. Swokowski, Analyse, 5ème édition, 1993, De Boeck Supérieur, Bruxelles.

## 10. Enseignants

**Responsable du module** : Jean-François Hêche

**Unité**

Analyse mathématique

**Responsable**

Jean-François Hêche

Descriptif validé le 15.08.2017 par Eduardo Sanchez

# Anglais 2 (English 2)

<b>Domaine</b>	Ingénierie et Architecture
<b>Filière</b>	Télécommunications
<b>Orientation</b>	Sécurité de l'information (TS)
<b>Mode</b>	Plein temps

## 1. Intitulé du module

Nom	:	Anglais 2 (English 2)
Code	:	ANG2
Année académique	:	2019-2020
Type de formation	:	Bachelor

### Niveau

- ☒ Module de base  
☐ Module d'approfondissement  
☐ Module avancé  
☐ Module spécialisé

### Type

- ☒ Module principal  
☐ Module lié à un module principal  
☐ Module complémentaire

### Caractéristique

- ☒ Module obligatoire

En cas d'échec définitif à un module défini comme obligatoire pour acquérir le profil de formation correspondant, l'étudiant est exclu de la filière, voire du domaine si le règlement de filière le précise conformément à l'article 25 du règlement sur la formation de base (bachelor et master) en HES-SO.

### Organisation temporelle

Les tables contiennent le nombre de périodes par unité et par type d'enseignement. Les valeurs pour le volume de travail correspondent au nombre d'heures totales à fournir par l'étudiant.

Abréviation	Volume	Unité
ANG-INT	90	Anglais intensif

  

Semestre	E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
ANG-INT Cours				60					

## 2. Organisation

Crédits ECTS	:	3
Langue(s) principale(s) d'enseignement	:	Français

## 3. Prérequis

- ☒ Avoir validé les modules : Anglais 1 (ANG1)  
☐ Avoir suivi ou suivre en parallèle les modules : Néant  
☐ Pas de prérequis

## 4. Compétences visées / Objectifs généraux d'apprentissage

Les différents cours à niveau dispensent les connaissances linguistiques (lexicales et grammaticales) permettant à l'étudiant d'atteindre le niveau de référence B1, B2 ou C1 du *Cadre européen commun de référence pour les langues* (CECR) en fonction de ses connaissances de départ.



## 5. Contenu et formes d'enseignement

### Anglais intensif

ANG-INT constitue la suite de ANG1. Ce cours est dispensé sous forme de cours intensif à raison de 60 périodes encadrées sur une période de 3 semaines.

Forme(s) d'enseignement : Cours

## 6. Modalités d'évaluation et de validation

Seuil de compensation entre unités du module : 3.5

Seuil de répétition du module : 4

Le calcul de la note finale de chaque unité est détaillé ci-après. Pour chaque unité, sa pondération est indiquée entre crochets après son nom.

### Anglais intensif (ANG-INT) [poids: 90]

Note finale = moyenne cours x 1

### Note finale du module

La note du module est calculée à partir des notes des différentes unités du module.

**Note finale** = note de l'unité ANG-INT

## 7. Modalités de remédiations

- ☒ Pas de remédiation
- ☐ Remédiation possible uniquement lors du premier suivi du module
- ☐ Remédiation possible uniquement lors du second suivi du module
- ☐ Remédiation possible après chaque suivi du module

## 8. Remarques

## 9. Bibliographie

Anglais intensif

## 10. Enseignants

**Responsable du module** : Martine Blanc Menoud

**Unité**

Anglais intensif

**Responsable**

Martine Blanc Menoud

Descriptif validé le 15.08.2017 par Eduardo Sanchez

# Communication (Communication)

<b>Domaine</b>	Ingénierie et Architecture
<b>Filière</b>	Télécommunications
<b>Orientation</b>	Sécurité de l'information (TS)
<b>Mode</b>	Plein temps

## 1. Intitulé du module

Nom	:	Communication (Communication)
Code	:	COMM
Année académique	:	2019-2020
Type de formation	:	Bachelor

### Niveau

- ☒ Module de base  
☐ Module d'approfondissement  
☐ Module avancé  
☐ Module spécialisé

### Type

- ☒ Module principal  
☐ Module lié à un module principal  
☐ Module complémentaire

### Caractéristique

- ☒ Module obligatoire

En cas d'échec définitif à un module défini comme obligatoire pour acquérir le profil de formation correspondant, l'étudiant est exclu de la filière, voire du domaine si le règlement de filière le précise conformément à l'article 25 du règlement sur la formation de base (bachelor et master) en HES-SO.

### Organisation temporelle

Les tables contiennent le nombre de périodes par unité et par type d'enseignement. Les valeurs pour le volume de travail correspondent au nombre d'heures totales à fournir par l'étudiant.

Abréviation	Volume			Unité					
EXP	60			Expression et communication					
Semestre	E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
EXP Cours				60					

## 2. Organisation

Crédits ECTS	:	2
Langue(s) principale(s) d'enseignement	:	Français

## 3. Prérequis

- ☐ Avoir validé les modules : Néant  
☐ Avoir suivi ou suivre en parallèle les modules : Néant  
☒ Pas de prérequis

## 4. Compétences visées / Objectifs généraux d'apprentissage

La communication constitue une compétence de base indispensable au métier d'ingénieur ; Ce module a pour objectifs :

- l'amélioration de l'aptitude à communiquer grâce aux techniques de communication orales et écrites en français et en

- langues étrangères ;
- l'ouverture sur les sciences humaines et sociales et le développement d'un esprit critique par le biais des thèmes abordés et des discussions qu'ils génèrent.

## 5. Contenu et formes d'enseignement

### Expression et communication

Ce cours est destiné à sensibiliser l'étudiant-e sur l'importance de la communication orale et écrite dans la vie professionnelle et privée

Forme(s) d'enseignement : Cours

## 6. Modalités d'évaluation et de validation

Seuil de compensation entre unités du module : 3.5

Seuil de répétition du module : 4

Le calcul de la note finale de chaque unité est détaillé ci-après. Pour chaque unité, sa pondération est indiquée entre crochets après son nom.

### Expression et communication (EXP) [poids: 60]

Note finale = moyenne cours x 1

### Note finale du module

La note du module est calculée à partir des notes des différentes unités du module.

**Note finale** = note de l'unité EXP

## 7. Modalités de remédiations

- ☒ Pas de remédiation
- ☐ Remédiation possible uniquement lors du premier suivi du module
- ☐ Remédiation possible uniquement lors du second suivi du module
- ☐ Remédiation possible après chaque suivi du module

## 8. Remarques

## 9. Bibliographie

Expression et communication

## 10. Enseignants

**Responsable du module** : Myriam Malherbe

**Unité**

Expression et communication

**Responsable**

Myriam Malherbe

Descriptif validé le 29.08.2017 par Pier Donini

**Bases scientifiques de la sécurité  
(Scientific bases of security)**

<b>Domaine</b>	Ingénierie et Architecture
<b>Filière</b>	Télécommunications
<b>Orientation</b>	Sécurité de l'information (TS)
<b>Mode</b>	Plein temps

**1. Intitulé du module**

Nom	:	Bases scientifiques de la sécurité (Scientific bases of security)
Code	:	BSS
Année académique	:	2019-2020
Type de formation	:	Bachelor

**Niveau**

- ☐ Module de base  
☒ Module d'approfondissement  
☐ Module avancé  
☐ Module spécialisé

**Type**

- ☒ Module principal  
☐ Module lié à un module principal  
☐ Module complémentaire

**Caractéristique**

- ☒ Module obligatoire  
 En cas d'échec définitif à un module défini comme obligatoire pour acquérir le profil de formation correspondant, l'étudiant est exclu de la filière, voire du domaine si le règlement de filière le précise conformément à l'article 25 du règlement sur la formation de base (bachelor et master) en HES-SO.

**Organisation temporelle**

Les tables contiennent le nombre de périodes par unité et par type d'enseignement. Les valeurs pour le volume de travail correspondent au nombre d'heures totales à fournir par l'étudiant.

Abréviation	Volume	Unité
CRY	150	Cryptographie
PST	120	Probabilités et statistiques

  

Semestre		E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
CRY	Cours					48				
	Laboratoire					48				
PST	Cours					80				

**2. Organisation**

Crédits ECTS	:	9
Langue(s) principale(s) d'enseignement	:	Français

**3. Prérequis**

- ☒ Avoir validé les modules : Bases mathématiques 2 (BMA2)  
☒ Avoir suivi ou suivre en parallèle les modules : Bases de programmation 2 (BP2)  
☐ Pas de prérequis

#### 4. Compétences visées / Objectifs généraux d'apprentissage

À la fin de ce module, l'étudiant sera capable:

- d'appliquer le calcul des probabilités et les concepts statistiques à des problèmes d'ingénierie classiques
- d'appliquer les notions de base et les algorithmes courants d'algèbre discrète et de la théorie des nombres lorsque appliquées à la cryptographie; expliquer et appliquer les concepts de chiffrement et d'authentification symétriques et asymétriques, de hachage, le fonctionnement des principaux algorithmes et protocoles de chaque catégorie et la génération de paramètres cryptographiques.

#### 5. Contenu et formes d'enseignement

##### Cryptographie

Cette unité traite les aspects scientifiques et techniques utilisés dans le domaine de la cryptographie moderne. Après une introduction de quelques aspects mathématiques, ce cours traite le fonctionnement intime des principaux algorithmes et protocoles cryptographiques utilisés en pratique.

Forme(s) d'enseignement : Cours, Laboratoire

##### Probabilités et statistiques

De nos jours, les données jouent un rôle de plus en plus prépondérant dans les entreprises, sociétés et organisations. Elles circulent rapidement en flux et sont créées sous diverses formes (structurées ou non) en énormes quantités (mégadonnées) et bien souvent de manière automatisée. Dans ce cours, on se propose d'introduire des méthodes statistiques pour extraire des informations pertinentes cachées dans les données et de se familiariser au calcul des probabilités illustré par différentes applications (filtre bayésien anti-spams, introduction au codage avec ou sans bruit, fiabilité, ...). Pour y parvenir, nous utiliserons R, logiciel libre de statistique qui a fait ses preuves dans l'industrie et dans le milieu académique.

Forme(s) d'enseignement : Cours

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

Seuil de compensation entre unités du module : 3.5

Seuil de répétition du module : 4

Le calcul de la note finale de chaque unité est détaillé ci-après. Pour chaque unité, sa pondération est indiquée entre crochets après son nom.

##### Cryptographie (CRY) [poids: 150]

Note finale = moyenne cours x 0.3 + moyenne laboratoire x 0.2 + moyenne examen x 0.5

##### Probabilités et statistiques (PST) [poids: 120]

Note finale = moyenne cours x 1

##### Note finale du module

La note du module est calculée à partir des notes des différentes unités du module.

$$\text{Note finale} = \frac{120 \times \text{PST} + 150 \times \text{CRY}}{270}$$

#### 7. Modalités de remédiations

- ☒ Pas de remédiation
- ☐ Remédiation possible uniquement lors du premier suivi du module
- ☐ Remédiation possible uniquement lors du second suivi du module
- ☐ Remédiation possible après chaque suivi du module

## 8. Remarques

## 9. Bibliographie

### Cryptographie

Douglas Stinson, "Cryptographie: théorie et pratique", Vuibert, 2003.

### Probabilités et statistiques

- Dalgaard, P. (2008). Introductory Statistics with **R**. Second Edition. New York: Springer.
- Daly, F., Hand, D.J., Jones, M.C., Lunn, A.D., and McConway, K.J. (1995). Elements of Statistics. Addison-Wesley, Harlow, England.
- Drouilhet, R., Lafaye de Micheaux, P., et Liqueur, B. (2011). Le logiciel **R** : Maîtriser le langage, Effectuer des analyses statistiques. Paris: Springer-Verlag.
- Gonick, L. & Smith, W. (1993). The Cartoon Guide to Statistics. HarperCollins, New-York.
- Maindonald, J. & Braun, J. (2010). Data Analysis and Graphics Using **R**. Third Edition. Cambridge: Cambridge University Press.
- Morgenthaler, S. (2014). Introduction à la Statistique (4ème édition). Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, PPUR, Lausanne.
- Ross, S. M. (2014). Initiation aux Probabilités (Traduction de la 9ème édition américaine). Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, PPUR, Lausanne.
- Wild, C.J. & Seber, G. A.F. (2000). Chance Encounter, A First Course in Data Analysis and Inference, Wiley, New York.

## 10. Enseignants

**Responsable du module** : Alexandre Duc

### Unité

Cryptographie

Probabilités et statistiques

### Responsable

Alexandre Duc

Jacques Zuber

Descriptif validé le 13.09.2018 par Juergen Ehrensberger

## Descriptif de module

**Structures de données et programmation orientée objet  
(Data Structures and Object-oriented programming)**

<b>Domaine</b>	Ingénierie et Architecture
<b>Filière</b>	Télécommunications
<b>Orientation</b>	Sécurité de l'information (TS)
<b>Mode</b>	Plein temps

**1. Intitulé du module**

Nom	:	Structures de données et programmation orientée objet (Data Structures and Object-oriented programming)
Code	:	SDOO
Année académique	:	2019-2020
Type de formation	:	Bachelor

**Niveau**

- ☒ Module de base  
☐ Module d'approfondissement  
☐ Module avancé  
☐ Module spécialisé

**Type**

- ☒ Module principal  
☐ Module lié à un module principal  
☐ Module complémentaire

**Caractéristique**

- ☒ Module obligatoire

En cas d'échec définitif à un module défini comme obligatoire pour acquérir le profil de formation correspondant, l'étudiant est exclu de la filière, voire du domaine si le règlement de filière le précise conformément à l'article 25 du règlement sur la formation de base (bachelor et master) en HES-SO.

**Organisation temporelle**

Les tables contiennent le nombre de périodes par unité et par type d'enseignement. Les valeurs pour le volume de travail correspondent au nombre d'heures totales à fournir par l'étudiant.

Abréviation	Volume	Unité
ASD2	90	Algorithmes et structures de données 2
BDR	150	Bases de données relationnelles
POO1	150	Programmation orientée objet 1

Semestre		E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
ASD2	Cours					32				
	Laboratoire					32				
BDR	Cours					48				
	Laboratoire					48				
POO1	Cours					48				
	Laboratoire					48				

**2. Organisation**

Crédits ECTS	:	13
Langue(s) principale(s) d'enseignement	:	Français



# Structures de données et programmation orientée objet (Data Structures and Object-oriented programming)

## 3. Prérequis

- ☒ Avoir validé les modules : Bases de programmation 2 (BP2)  
☐ Avoir suivi ou suivre en parallèle les modules : Néant  
☐ Pas de prérequis

## 4. Compétences visées / Objectifs généraux d'apprentissage

Connaître les structures de données existantes et savoir choisir et implémenter la structure de donnée la plus adaptée à une problématique concrète

Connaître des algorithmes de base pour manipuler des structures de données (graphes, arbres) et savoir les réutiliser dans des situations plus complexes en les adaptant et en les combinant

Concevoir et utiliser des bases de données relationnelles afin de modéliser efficacement des données

Modéliser, concevoir et réaliser des applications orientées objet en utilisant les modèles de conception réutilisables MVC et Observateur

## 5. Contenu et formes d'enseignement

### Algorithmes et structures de données 2

Ce cours traite d'abord la théorie des graphes et les algorithmes les plus connus qui leur sont associés en commençant par une récapitulation sur les graphes non orientés et non pondérés étudiés dans le cadre du cours d'ASD1 et en continuant par les graphes orientés : API, parcours, applications, tri topologique, connectivité forte ; les graphes pondérés : API, chemins les plus courts, Dijkstra, Bellman-Ford ; et les arbres couvrants minimaux (MST) : Kruskal, Prim. Par la suite, il aborde les arbres 2-3, les arbres rouge-noir, les arbres AVL et les B-arbres. Les fonctions de hachage, la résolution de collisions et des applications sont présentées.

Forme(s) d'enseignement : Cours, Laboratoire

### Bases de données relationnelles

L'objectif de ce cours est de maîtriser les éléments essentiels pour la conception, la mise en œuvre et l'utilisation des bases de données relationnelles, plus précisément:

- Concevoir les schémas conceptuels et relationnels de base de données avec une démarche d'ingénieur
- Comprendre et utiliser le modèle relationnel, les contraintes d'intégrité et l'algèbre relationnelle.
- Implémenter une base de données sur un système de gestion de base de données (SGBD) relationnelles et utiliser le langage SQL pour la définition, la manipulation et le contrôle des données
- Décrire les formes normales et les appliquer pour vérifier la qualité d'une base de données
- Utiliser les bases de données au travers un programme Java via l'API JDBC

Forme(s) d'enseignement : Cours, Laboratoire

### Programmation orientée objet 1

Cette unité d'enseignement permet d'acquérir et de pouvoir mettre en œuvre les concepts de base de la conception et de la programmation orientée objet : diagrammes de classes UML, classes, interfaces, propriétés statiques, héritage, classes et méthodes abstraites, polymorphisme, liaison dynamique, classes internes et programmation événementielle, exceptions et générique.

Forme(s) d'enseignement : Cours, Laboratoire

## 6. Modalités d'évaluation et de validation

Seuil de compensation entre unités du module : 3.5

Seuil de répétition du module : 4

Le calcul de la note finale de chaque unité est détaillé ci-après. Pour chaque unité, sa pondération est indiquée entre crochets après son nom.

### Algorithmes et structures de données 2 (ASD2) [poids: 90]

Note finale = moyenne cours x 0.3 + moyenne laboratoire x 0.2 + moyenne examen x 0.5

### Bases de données relationnelles (BDR) [poids: 150]

# Structures de données et programmation orientée objet (Data Structures and Object-oriented programming)

Note finale = moyenne cours x 0.3 + moyenne laboratoire x 0.2 + moyenne examen x 0.5

## Programmation orientée objet 1 (POO1) [poids: 150]

Note finale = moyenne cours x 0.3 + moyenne laboratoire x 0.2 + moyenne examen x 0.5

## Note finale du module

La note du module est calculée à partir des notes des différentes unités du module.

$$\text{Note finale} = \frac{90 \times \text{ASD2} + 150 \times \text{BDR} + 150 \times \text{POO1}}{390}$$

## 7. Modalités de remédiations

- ☒ Pas de remédiation
- ☐ Remédiation possible uniquement lors du premier suivi du module
- ☐ Remédiation possible uniquement lors du second suivi du module
- ☐ Remédiation possible après chaque suivi du module

## 8. Remarques

## 9. Bibliographie

### Algorithmes et structures de données 2

1. "Algorithms", 4/E, Robert Sedgewick and Kevin Wayne, Addison-Wesley Professional, 2011, ISBN 0132762560, 9780132762564.
2. "Introduction to algorithms", Thomas Cormen, Charles Leiserson, Ronald Rivest, Clifford Stein, Third Edition, MIT Press, 2009, ISBN-10: 0262033844.
3. "Algorithmes: Notions de base", Thomas Cormen, Éditeur Dunod, 2013, ISBN 2100702904, 9782100702909.

### Bases de données relationnelles

- 1- "Database systems, models, languages, design, and application programming", R. Elmasri, S. Navathe, 6th edition, 2015, Pearson education. ISBN: 0133970779, 9780133970777
- 2- "Database systems the complete book", Hector Garcia-Molina, Jeffrey D. Ullman, Jennifer Widom, 2009, Prentice Hall. ISBN: 0131873253, 9780131873254.
- 3- "An introduction to database systems", DATE, C. J., Addison Wesley, 2004. ISBN: 0321197844, 9780321197849
- 4- "Bases de données", G. Gardarin, Eyrolles, 2005.
- 5- "Système de gestion bases de données", KORTH, F., SILBERSCHATZ A., McGraw-Hill, 1989.

### Programmation orientée objet 1

## 10. Enseignants

**Responsable du module** : Laura Elena Raileanu

### Unité

Algorithmes et structures de données 2

Bases de données relationnelles

Programmation orientée objet 1

### Responsable

Laura Elena Raileanu

Nastaran Fatemi

Pier Donini

Descriptif validé le 13.09.2018 par Juergen Ehrensberger

# Exploitation logicielle (Software exploitation)

<b>Domaine</b>	Ingénierie et Architecture
<b>Filière</b>	Télécommunications
<b>Orientation</b>	Sécurité de l'information (TS)
<b>Mode</b>	Plein temps

## 1. Intitulé du module

Nom	:	Exploitation logicielle (Software exploitation)
Code	:	EXL
Année académique	:	2019-2020
Type de formation	:	Bachelor

### Niveau

- ☐ Module de base  
☒ Module d'approfondissement  
☐ Module avancé  
☐ Module spécialisé

### Type

- ☒ Module principal  
☐ Module lié à un module principal  
☐ Module complémentaire

### Caractéristique

- ☒ Module obligatoire

En cas d'échec définitif à un module défini comme obligatoire pour acquérir le profil de formation correspondant, l'étudiant est exclu de la filière, voire du domaine si le règlement de filière le précise conformément à l'article 25 du règlement sur la formation de base (bachelor et master) en HES-SO.

## Organisation temporelle

Les tables contiennent le nombre de périodes par unité et par type d'enseignement. Les valeurs pour le volume de travail correspondent au nombre d'heures totales à fournir par l'étudiant.

Abréviation	Volume	Unité
ASM	90	Programmation assembleur
SLO	90	Sécurité des logiciels

  

Semestre		E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
ASM	Cours					32				
	Laboratoire					32				
SLO	Cours						32			
	Laboratoire						16			

## 2. Organisation

Crédits ECTS	:	6
Langue(s) principale(s) d'enseignement	:	Français

## 3. Prérequis

- ☐ Avoir validé les modules : Néant  
☒ Avoir suivi ou suivre en parallèle les modules : Architecture des ordinateurs (ARO), Bases de programmation 2 (BP2), Bases de réseaux et de sécurité (BRS)

☐ Pas de prérequis

## 4. Compétences visées / Objectifs généraux d'apprentissage

Ce module permet d'acquérir les compétences nécessaires à la compréhension d'attaques logicielles bas niveau (comme la plupart des codes malveillants utilisent) ainsi qu'aux différentes techniques de protections existantes.

## 5. Contenu et formes d'enseignement

### Programmation assembleur

L'unité ASM permet d'acquérir les notions de programmation assembleur ARM et x86 (32 bits) qui leur permettront de mettre au point des applications complexes ainsi que de comprendre du code désassemblé. En outre, cette unité les familiarisera avec les notions de développement croisé, d'environnements émulés, et leur donnera une compréhension approfondie des mécanismes d'appels de fonctions et de gestion de la pile dans ce contexte.

Forme(s) d'enseignement : Cours, Laboratoire

### Sécurité des logiciels

Cette unité traite de la sécurité des logiciels écrits dans les langages de programmation haut-niveau ainsi que dans les langages de bas-niveau, tel que le C/C++. Les erreurs courantes seront abordées. De même, les mécanismes et méthodologie d'attaques génériques seront abordées (reverse engineering, exploitation, etc.). Des vulnérabilités telles que les « buffers overflow » et les « format strings », ainsi que leur exploitation, seront présentées. Le fonctionnement des protections contre ce type d'attaques seront également traitées.

Forme(s) d'enseignement : Cours, Laboratoire

## 6. Modalités d'évaluation et de validation

Seuil de compensation entre unités du module : 3.5

Seuil de répétition du module : 4

Le calcul de la note finale de chaque unité est détaillé ci-après. Pour chaque unité, sa pondération est indiquée entre crochets après son nom.

### Programmation assembleur (ASM) [poids: 90]

Note finale = moyenne cours x 0.3 + moyenne laboratoire x 0.2 + moyenne examen x 0.5

### Sécurité des logiciels (SLO) [poids: 90]

Note finale = moyenne cours x 0.3 + moyenne laboratoire x 0.2 + moyenne examen x 0.5

### Note finale du module

La note du module est calculée à partir des notes des différentes unités du module.

Note finale = 
$$\frac{90 \times \text{ASM} + 90 \times \text{SLO}}{180}$$

## 7. Modalités de remédiations

- ☒ Pas de remédiation
- ☐ Remédiation possible uniquement lors du premier suivi du module
- ☐ Remédiation possible uniquement lors du second suivi du module
- ☐ Remédiation possible après chaque suivi du module

## 8. Remarques

## 9. Bibliographie

**Programmation assembleur**

**Sécurité des logiciels**

N/A

## 10. Enseignants

**Responsable du module** : Sylvain Pasini

**Unité**

Programmation assembleur

Sécurité des logiciels

**Responsable**

Daniel Rossier

Alexandre Duc

**Descriptif validé le 10.09.2018 par Juergen Ehrensberger**

## Descriptif de module

**Systèmes d'exploitation et concurrence**  
**(Operating systems and concurrent programming)**

**Domaine** Ingénierie et Architecture  
**Filière** Télécommunications  
**Orientation** Sécurité de l'information (TS)  
**Mode** Plein temps

**1. Intitulé du module**

Nom : Systèmes d'exploitation et concurrence  
(Operating systems and concurrent programming)  
 Code : SEC  
 Année académique : 2019-2020  
 Type de formation : Bachelor

**Niveau**

- ☒ Module de base  
☐ Module d'approfondissement  
☐ Module avancé  
☐ Module spécialisé

**Type**

- ☒ Module principal  
☐ Module lié à un module principal  
☐ Module complémentaire

**Caractéristique**

☒ Module obligatoire  
 En cas d'échec définitif à un module défini comme obligatoire pour acquérir le profil de formation correspondant, l'étudiant est exclu de la filière, voire du domaine si le règlement de filière le précise conformément à l'article 25 du règlement sur la formation de base (bachelor et master) en HES-SO.

**Organisation temporelle**

Les tables contiennent le nombre de périodes par unité et par type d'enseignement. Les valeurs pour le volume de travail correspondent au nombre d'heures totales à fournir par l'étudiant.

Abréviation	Volume	Unité
PCO	120	Programmation concurrente
SYE	120	Systèmes d'exploitation

Semestre		E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
PCO	Cours					32				
	Laboratoire					32				
SYE	Cours					32				
	Laboratoire					32				

**2. Organisation**

Crédits ECTS : 8  
 Langue(s) principale(s) d'enseignement : Français

**3. Prérequis**

- ☐ Avoir validé les modules : Néant  
☒ Avoir suivi ou suivre en parallèle les modules : Architecture des ordinateurs (ARO), Structures de données et programmation orientée objet (SDOO)  
☐ Pas de prérequis

### 4. Compétences visées / Objectifs généraux d'apprentissage

- Comprendre les principales architectures des OS
- Comprendre les principaux systèmes de gestion des processus
- Utiliser les mécanismes IPCs dans un OS
- Comprendre les différents systèmes de fichier
- Comprendre les différents systèmes de gestion de la mémoire (pagination, mémoire virtuelle, ...)
- Concevoir un logiciel concurrent (mécanismes de synchronisation et de coordination)
- Développer en Java (concurrent)

### 5. Contenu et formes d'enseignement

#### Programmation concurrente

A l'issue de ce cours l'étudiant aura acquis des connaissances liées à la programmation multi-tâches. Il saura décrire une tâche, et développer des applications mettant en oeuvre les mécanismes de synchronisation que sont les verrous, les sémaphores et les variables conditions. Il aura en outre acquis une bonne connaissance des paradigmes suivants: producteurs-consommateurs, lecteurs-rédacteurs, moniteurs.

Forme(s) d'enseignement : Cours, Laboratoire

#### Systèmes d'exploitation

Cette unité donne aux étudiants un aperçu détaillé des mécanismes internes aux systèmes d'exploitation en approchant les différents sous-systèmes. Les architectures principales des OS, la gestion des processus et des threads, la gestion mémoire et les systèmes de fichiers constituent les principaux sujets de ce cours. Les laboratoires permettent aux étudiants de bien comprendre les interactions entre le noyau d'un OS et les applications utilisateurs.

Forme(s) d'enseignement : Cours, Laboratoire

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

Seuil de compensation entre unités du module : 3.5

Seuil de répétition du module : 4

Le calcul de la note finale de chaque unité est détaillé ci-après. Pour chaque unité, sa pondération est indiquée entre crochets après son nom.

#### Programmation concurrente (PCO) [poids: 120]

Note finale = moyenne cours x 0.3 + moyenne laboratoire x 0.2 + moyenne examen x 0.5

#### Systèmes d'exploitation (SYE) [poids: 120]

Note finale = moyenne cours x 0.3 + moyenne laboratoire x 0.2 + moyenne examen x 0.5

#### Note finale du module

La note du module est calculée à partir des notes des différentes unités du module.

$$\text{Note finale} = \frac{120 \times \text{SYE} + 120 \times \text{PCO}}{240}$$

### 7. Modalités de remédiations

- ☒ Pas de remédiation
- ☐ Remédiation possible uniquement lors du premier suivi du module
- ☐ Remédiation possible uniquement lors du second suivi du module
- ☐ Remédiation possible après chaque suivi du module



## 8. Remarques

## 9. Bibliographie

Programmation concurrente

Systèmes d'exploitation

## 10. Enseignants

**Responsable du module** : Daniel Rossier

**Unité**

Programmation concurrente

Systèmes d'exploitation

**Responsable**

Yann Thoma

Daniel Rossier

Descriptif validé le 01.09.2016 par Pier Donini

## Descriptif de module

**Administration système et sérialisation  
(System Administration and Serialization)**

<b>Domaine</b>	Ingénierie et Architecture
<b>Filière</b>	Télécommunications
<b>Orientation</b>	Sécurité de l'information (TS)
<b>Mode</b>	Plein temps

**1. Intitulé du module**

Nom	:	Administration système et sérialisation (System Administration and Serialization)
Code	:	ADSS
Année académique	:	2019-2020
Type de formation	:	Bachelor

**Niveau**

- ☐ Module de base  
☒ Module d'approfondissement  
☐ Module avancé  
☐ Module spécialisé

**Type**

- ☒ Module principal  
☐ Module lié à un module principal  
☐ Module complémentaire

**Caractéristique**

- ☒ Module obligatoire

En cas d'échec définitif à un module défini comme obligatoire pour acquérir le profil de formation correspondant, l'étudiant est exclu de la filière, voire du domaine si le règlement de filière le précise conformément à l'article 25 du règlement sur la formation de base (bachelor et master) en HES-SO.

**Organisation temporelle**

Les tables contiennent le nombre de périodes par unité et par type d'enseignement. Les valeurs pour le volume de travail correspondent au nombre d'heures totales à fournir par l'étudiant.

Abréviation		Volume	Unité
ADS		90	Administration système
SER		90	Sérialisation

  

Semestre		E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
ADS	Cours					16				
	Laboratoire					32				
SER	Cours					16				
	Laboratoire					16				

**2. Organisation**

Crédits ECTS	:	6
Langue(s) principale(s) d'enseignement	:	Français

**3. Prérequis**

- ☒ Avoir validé les modules : Bases de programmation 2 (BP2), Bases de réseaux et de sécurité (BRS)  
☒ Avoir suivi ou suivre en parallèle les modules : Structures de données et programmation orientée objet (SDOO), Systèmes d'exploitation et concurrence (SEC)  
☐ Pas de prérequis

# Administration système et sérialisation (System Administration and Serialization)

## 4. Compétences visées / Objectifs généraux d'apprentissage

Effectuer des tâches d'administration système essentielles sur Linux et Windows, en particulier

- Utiliser la ligne de commande Unix
- Développer des scripts Bash pour l'automatisation des tâches
- Utiliser la ligne de commande Windows

Utiliser XML comme format de données, en particulier

- modéliser les structures de données en format XML
- décrire la structure de documents XML à l'aide de DTD et de schémas
- décrire les différentes possibilités de transformations de document XML et les réaliser à l'aide de XSLT
- décrire les différentes fonctionnalités de création et de manipulation de structures XML et les réaliser à l'aide d'APIs tels que DOM et SAX.

Utiliser les méthodes de sérialisation de données, en particulier

- décrire la notion de sérialisation et plus généralement la problématique du transfert d'informations sur le réseau en milieu hétérogène
- décrire les différentes fonctionnalités de sérialisation textuelles basées XML et JSON offertes par des APIs tels que JAXP et respectivement json.org
- décrire les techniques utilisées pour les échanges de messages entre objets distribués (comme l'API RMI)
- utiliser la sérialisation d'objets dans le cadre d'une transmission réseau par sockets à l'aide de flux d'informations
- réaliser des échanges d'informations en milieu homogène en s'appuyant sur l'API RMI
- réaliser des sérialisations textuelles basées sur des structures XML à l'aide de l'API JAXP
- réaliser des sérialisations textuelles basées sur des structures JSON à l'aide de l'API json.org.

## 5. Contenu et formes d'enseignement

### Administration système

Effectuer des tâches d'administration essentielles (gestion d'utilisateurs et d'applications) sur Unix/Linux en utilisant la ligne de commande et des scripts.

Forme(s) d'enseignement : Cours, Laboratoire

### Sérialisation

Cette unité d'enseignement est une introduction aux technologies les plus courantes rencontrées dans les processus de « sérialisation », processus qui consistent à transformer un objet ou un graphe d'objets en un flux de bytes, - sérialisation dite « binaire » -, ou en un flux de caractères, - sérialisation dite « textuelle » -. La sérialisation binaire est utilisée pour assurer la communication réseau entre applicatifs de même nature ou de nature différente, par le biais de sockets ou de protocoles plus évolués Java-RMI. La sérialisation textuelle, s'appuyant typiquement sur les formats XML ou JSon, autorise de son côté une manipulation manuelle des objets sérialisés et peut être exploitée pour assurer la persistance des objets ou encore pour assurer l'interopérabilité entre applicatifs de nature différente.

Forme(s) d'enseignement : Cours, Laboratoire

## 6. Modalités d'évaluation et de validation

Seuil de compensation entre unités du module : 3.5

Seuil de répétition du module : 4

Le calcul de la note finale de chaque unité est détaillé ci-après. Pour chaque unité, sa pondération est indiquée entre crochets après son nom.

### Administration système (ADS) [poids: 90]

Note finale = moyenne cours x 0.4 + moyenne laboratoire x 0.6

### Sérialisation (SER) [poids: 90]

Note finale = moyenne cours x 0.6 + moyenne laboratoire x 0.4

### Note finale du module

La note du module est calculée à partir des notes des différentes unités du module.

# Administration système et sérialisation (System Administration and Serialization)

$$\text{Note finale} = \frac{90 \times \text{SER} + 90 \times \text{ADS}}{180}$$

## 7. Modalités de remédiations

- ☒ Pas de remédiation  
☐ Remédiation possible uniquement lors du premier suivi du module  
☐ Remédiation possible uniquement lors du second suivi du module  
☐ Remédiation possible après chaque suivi du module

## 8. Remarques

## 9. Bibliographie

### Administration système

- Evi Nemeth, Garth Snyder, Trent R. Hein, Ben Whaley, **UNIX and Linux System Administration Handbook**, 4th edition, 2010-07-14, Prentice Hall
- Ellen Siever, Stephen Figgins, Robert Love, Arnold Robbins, **Linux in a Nutshell**, 6th Edition, 2009-09, O'Reilly Media
- Bruce Payette, **Windows PowerShell in Action**, 2nd ed., 2011, Manning

### Sérialisation

XML, par Michaël Morrison, CampusPress, 2006

Java Object Serialization Specification, Java Oracle Documentation, <https://docs.oracle.com>

Java RMI, par William Grosso, O'Reilly, 2011

JavaScript and JSON Essentials, par Sai Srinivas Sriparasa, O'Reilly Media

## 10. Enseignants

**Responsable du module** : Marcel Graf

### Unité

Administration système

Sérialisation

### Responsable

Marcel Graf

Guy Michel Breguet

Descriptif validé le 13.09.2018 par Juergen Ehrensberger

## Descriptif de module

**Compléments de programmation pour la sécurité  
(Programming supplements for security)**

**Domaine** Ingénierie et Architecture  
**Filière** Télécommunications  
**Orientation** Sécurité de l'information (TS)  
**Mode** Plein temps

**1. Intitulé du module**

Nom : Compléments de programmation pour la sécurité  
(Programming supplements for security)  
 Code : CPS  
 Année académique : 2019-2020  
 Type de formation : Bachelor

**Niveau**

- ☐ Module de base  
☒ Module d'approfondissement  
☐ Module avancé  
☐ Module spécialisé

**Type**

- ☒ Module principal  
☐ Module lié à un module principal  
☐ Module complémentaire

**Caractéristique**

☒ Module obligatoire  
 En cas d'échec définitif à un module défini comme obligatoire pour acquérir le profil de formation correspondant, l'étudiant est exclu de la filière, voire du domaine si le règlement de filière le précise conformément à l'article 25 du règlement sur la formation de base (bachelor et master) en HES-SO.

**Organisation temporelle**

Les tables contiennent le nombre de périodes par unité et par type d'enseignement. Les valeurs pour le volume de travail correspondent au nombre d'heures totales à fournir par l'étudiant.

Abréviation	Volume	Unité
GEN	150	Génie logiciel
RES	120	Réseaux

Semestre		E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
GEN	Cours					48				
	Laboratoire					48				
RES	Cours					32				
	Laboratoire					32				

**2. Organisation**

Crédits ECTS : 9  
 Langue(s) principale(s) d'enseignement : Français

**3. Prérequis**

- ☐ Avoir validé les modules : Néant  
☒ Avoir suivi ou suivre en parallèle les modules : Structures de données et programmation orientée objet (SDOO)  
☐ Pas de prérequis

## 4. Compétences visées / Objectifs généraux d'apprentissage

1. Expliquer les enjeux de la démarche "génie logiciel" et décrire les principaux modèles de cycle de vie du logiciel
2. Spécifier les besoins utilisateur (les fonctionnalités attendues du système à développer) en termes de diagrammes de cas d'utilisation
3. Appréhender la problématique des tests en général et des tests unitaires en particulier
4. Décrire les différents diagrammes (statiques et dynamiques) UML et appliquer judicieusement ces derniers dans les diverses phases de la modélisation
5. Procéder à la spécification, l'analyse et la conception orientée objet d'un logiciel au moyen d'UML
6. Être capable d'utiliser la Socket API pour développer des applications client-serveur.
7. Connaître les éléments de la spécification du protocole http (syntaxe et sémantique).
8. Être capable de concevoir et d'implémenter une infrastructure web, incluant un reverse proxy, un répartiteur de charge et plusieurs serveurs web.
9. Être capable d'installer et de configurer un annuaire LDAP.
10. Être capable de concevoir et d'implémenter une procédure d'import de données dans un annuaire LDAP.

## 5. Contenu et formes d'enseignement

### Génie logiciel

Le génie logiciel est une discipline de l'ingénierie concernée par le problème pratique du développement de grands systèmes logiciels. En particulier, cette discipline touche aux connaissances, aux méthodes et aux technologies (notamment UML pour l'orienté objet) qui permettront de spécifier, construire et maintenir des logiciels en assurant la qualité, des coûts contrôlés et des délais garantis.

Forme(s) d'enseignement : Cours, Laboratoire

### Réseaux

Ce cours est consacré à l'étude des protocoles réseaux au niveau applicatif. Trois sujets principaux sont traités. La première partie du cours est consacrée à l'étude de la Socket API et à son utilisation pour réaliser des applications client-serveurs (aussi bien avec TCP qu'avec UDP). La seconde partie du cours est consacrée à HTTP, aussi bien au niveau du protocole (syntaxe, sémantique, aspects choisis) qu'au niveau de l'infrastructure (mise en oeuvre de reverse proxy, répartiteur de charge). Finalement, la troisième partie du cours est consacrée à LDAP et la mise en oeuvre d'annuaires d'entreprises.

Forme(s) d'enseignement : Cours, Laboratoire

## 6. Modalités d'évaluation et de validation

Seuil de compensation entre unités du module : 3.5

Seuil de répétition du module : 4

Le calcul de la note finale de chaque unité est détaillé ci-après. Pour chaque unité, sa pondération est indiquée entre crochets après son nom.

### Génie logiciel (GEN) [poids: 150]

Note finale = moyenne cours x 0.3 + moyenne laboratoire x 0.2 + moyenne examen x 0.5

### Réseaux (RES) [poids: 120]

Note finale = moyenne cours x 0.3 + moyenne laboratoire x 0.2 + moyenne examen x 0.5

### Note finale du module

La note du module est calculée à partir des notes des différentes unités du module.

$$\text{Note finale} = \frac{120 \times \text{RES} + 150 \times \text{GEN}}{270}$$

## 7. Modalités de remédiations

- ☒ Pas de remédiation  
☐ Remédiation possible uniquement lors du premier suivi du module

# Compléments de programmation pour la sécurité (Programming supplements for security)

- ☐ Remédiation possible uniquement lors du second suivi du module
- ☐ Remédiation possible après chaque suivi du module

## 8. Remarques

## 9. Bibliographie

### Génie logiciel

Software Engineering, par Ian Sommerville, Addison Wesley, 2010

UML distilled, par Martin Fowler, Addison Wesley, 2013

Applying UML and Design patterns, par Craig Larman, Prentice Hall, 2004

Object Oriented Modeling & Design with UML, par R. Blaha & James Rumbaugh, Pearson, 2004

RUP, XP, architectures et outils : Industrialiser le processus de développement, par Pierre-Yves Cloux, 2003 Dunod

Learning Agile: Understanding Scrum, XP, Lean, and Kanban, par Andrew Stellman et Jennifer Greene, O'Reilly, 2014

### Réseaux

- <https://docs.oracle.com/javase/tutorial/networking/index.html>
- <http://httpwg.github.io/>
- [www.redbooks.ibm.com/redbooks/pdfs/sg244986.pdf](http://www.redbooks.ibm.com/redbooks/pdfs/sg244986.pdf)

## 10. Enseignants

**Responsable du module** : Olivier Liechi

### Unité

Génie logiciel

Réseaux

### Responsable

Olivier Cuisenaire

Olivier Liechi

**Descriptif validé le 05.09.2016 par Juergen Ehrensberger**

# Projet de semestre (Software Development Project 1)

<b>Domaine</b>	Ingénierie et Architecture
<b>Filière</b>	Télécommunications
<b>Orientation</b>	Sécurité de l'information (TS)
<b>Mode</b>	Plein temps

## 1. Intitulé du module

Nom	:	Projet de semestre (Software Development Project 1)
Code	:	PRO
Année académique	:	2019-2020
Type de formation	:	Bachelor

### Niveau

- ☒ Module de base  
☐ Module d'approfondissement  
☐ Module avancé  
☐ Module spécialisé

### Type

- ☒ Module principal  
☐ Module lié à un module principal  
☐ Module complémentaire

### Caractéristique

- ☒ Module obligatoire

En cas d'échec définitif à un module défini comme obligatoire pour acquérir le profil de formation correspondant, l'étudiant est exclu de la filière, voire du domaine si le règlement de filière le précise conformément à l'article 25 du règlement sur la formation de base (bachelor et master) en HES-SO.

### Organisation temporelle

Les tables contiennent le nombre de périodes par unité et par type d'enseignement. Les valeurs pour le volume de travail correspondent au nombre d'heures totales à fournir par l'étudiant.

Abréviation	Volume			Unité					
PRO	90			Projet de semestre					
Semestre	E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
PRO	Projet				32				

## 2. Organisation

Crédits ECTS	:	3
Langue(s) principale(s) d'enseignement	:	Français

## 3. Prérequis

- ☒ Avoir validé les modules : Structures de données et programmation orientée objet (SDOO)  
☐ Avoir suivi ou suivre en parallèle les modules : Néant  
☐ Pas de prérequis

## 4. Compétences visées / Objectifs généraux d'apprentissage

A l'issue de ce module, l'étudiant-e sera capable de :

- gérer la problématique d'un projet de groupe;



# Projet de semestre (Software Development Project 1)

- réaliser un projet d'une certaine ampleur ;
- rédiger un rapport de projet et
- présenter à plusieurs le travail.

## 5. Contenu et formes d'enseignement

### Projet de semestre

Cette unité permet aux étudiants de mettre en pratique, dans un projet d'une certaine ampleur, les connaissances acquises dans les divers cours préalablement suivis. Ce module permet aussi de sensibiliser les étudiants aux difficultés rencontrées dans la réalisation, à plusieurs, d'un projet conséquent (planification, organisation, communication).

Forme(s) d'enseignement : Projet

## 6. Modalités d'évaluation et de validation

Seuil de compensation entre unités du module : 3.5

Seuil de répétition du module : 4

Le calcul de la note finale de chaque unité est détaillé ci-après. Pour chaque unité, sa pondération est indiquée entre crochets après son nom.

### Projet de semestre (PRO) [poids: 90]

Note finale = moyenne projet x 1

### Note finale du module

La note du module est calculée à partir des notes des différentes unités du module.

Note finale = note de l'unité PRO

## 7. Modalités de remédiations

- ☒ Pas de remédiation
- ☐ Remédiation possible uniquement lors du premier suivi du module
- ☐ Remédiation possible uniquement lors du second suivi du module
- ☐ Remédiation possible après chaque suivi du module

## 8. Remarques

Aucune.

## 9. Bibliographie

### Projet de semestre

Aucune.

## 10. Enseignants

Responsable du module : Carlos Andrés Pena

Unité

Projet de semestre

Responsable

Carlos Andrés Pena

# Projet de semestre (Software Development Project 1)

---

Descriptif validé le 06.09.2018 par Pier Donini

## Descriptif de module

**Sécurité des systèmes d'exploitation et des réseaux  
(Operating systems and network security)**

<b>Domaine</b>	Ingénierie et Architecture
<b>Filière</b>	Télécommunications
<b>Orientation</b>	Sécurité de l'information (TS)
<b>Mode</b>	Plein temps

**1. Intitulé du module**

Nom	:	Sécurité des systèmes d'exploitation et des réseaux (Operating systems and network security)
Code	:	SSR
Année académique	:	2019-2020
Type de formation	:	Bachelor

**Niveau**

- ☒ Module de base  
☐ Module d'approfondissement  
☐ Module avancé  
☐ Module spécialisé

**Type**

- ☒ Module principal  
☐ Module lié à un module principal  
☐ Module complémentaire

**Caractéristique**

- ☒ Module obligatoire

En cas d'échec définitif à un module défini comme obligatoire pour acquérir le profil de formation correspondant, l'étudiant est exclu de la filière, voire du domaine si le règlement de filière le précise conformément à l'article 25 du règlement sur la formation de base (bachelor et master) en HES-SO.

**Organisation temporelle**

Les tables contiennent le nombre de périodes par unité et par type d'enseignement. Les valeurs pour le volume de travail correspondent au nombre d'heures totales à fournir par l'étudiant.

Abréviation	Volume	Unité
SRX	90	Sécurité des réseaux
SOS	90	Sécurité des systèmes d'exploitation

Semestre		E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
SRX	Cours					32				
	Laboratoire					32				
SOS	Cours					32				
	Laboratoire					32				

**2. Organisation**

Crédits ECTS	:	6
Langue(s) principale(s) d'enseignement	:	Français

**3. Prérequis**

- ☒ Avoir validé les modules : Bases de réseaux et de sécurité (BRS)  
☒ Avoir suivi ou suivre en parallèle les modules : Systèmes d'exploitation et concurrence (SEC)  
☐ Pas de prérequis

## 4. Compétences visées / Objectifs généraux d'apprentissage

À la fin de ce module, l'étudiant sera capable de:

- expliquer les aspects sécuritaires les plus importants des principaux systèmes d'exploitation et concevoir et appliquer une stratégie de durcissement.
- identifier les menaces les plus fréquentes dans les domaines des réseaux filaires et sans-fil et les principaux protocoles d'Internet. Mettre en place et configurer les mesures de protection adéquates.

## 5. Contenu et formes d'enseignement

### Sécurité des réseaux

Ce cours permet d'approfondir les aspects théoriques et pratiques de la sécurité des réseaux informatiques. Le cours commence par un survol des menaces réseaux, puis il abordera des notions de protections comme les pare-feux, les systèmes de détection d'intrusion, les réseaux privés virtuels, pour finalement aborder les sujets de réseaux sans fil et de l'authentification.

Forme(s) d'enseignement : Cours, Laboratoire

### Sécurité des systèmes d'exploitation

Cette unité traite de manière approfondie les modèles de sécurité des systèmes d'exploitation Microsoft Windows et Linux. De plus, de nombreux aspects de durcissement et de configuration des mécanismes de sécurité de ces systèmes d'exploitation seront abordés.

Forme(s) d'enseignement : Cours, Laboratoire

## 6. Modalités d'évaluation et de validation

Seuil de compensation entre unités du module : 3.5

Seuil de répétition du module : 4

Le calcul de la note finale de chaque unité est détaillé ci-après. Pour chaque unité, sa pondération est indiquée entre crochets après son nom.

### Sécurité des réseaux (SRX) [poids: 90]

Note finale = moyenne cours x 0.3 + moyenne laboratoire x 0.2 + moyenne examen x 0.5

### Sécurité des systèmes d'exploitation (SOS) [poids: 90]

Note finale = moyenne cours x 0.3 + moyenne laboratoire x 0.2 + moyenne examen x 0.5

### Note finale du module

La note du module est calculée à partir des notes des différentes unités du module.

$$\text{Note finale} = \frac{90 \times \text{SOS} + 90 \times \text{SRX}}{180}$$

## 7. Modalités de remédiations

- ☒ Pas de remédiation
- ☐ Remédiation possible uniquement lors du premier suivi du module
- ☐ Remédiation possible uniquement lors du second suivi du module
- ☐ Remédiation possible après chaque suivi du module

## 8. Remarques

## 9. Bibliographie

### Sécurité des réseaux

"Sécurité Informatique, Cours et exercices corrigés", 2ème édition, Gildas Avoine, Pascal Junod, Philippe Oechslin, Vuibert (2010).

"Network security Assessment", 2nd edition, Chris McNab, O'Reilly (2008).

"Network Warrior", Gary A. Donahue, o'Reilly (2007).

"Gray Hat Hacking, The Ethical Hacker's Handbook", 3rd edition, McGrawHill (2011)

"Hacking for Dummies"

### Sécurité des systèmes d'exploitation

N/A

## 10. Enseignants

**Responsable du module** : Alexandre Karlov

### Unité

Sécurité des réseaux

Sécurité des systèmes d'exploitation

### Responsable

Abraham Rubinstein Scharf

Alexandre Karlov

Descriptif validé le 13.09.2018 par Juergen Ehrensberger

## Audits et sécurité internet (Information security and audit)

**Domaine** Ingénierie et Architecture  
**Filière** Télécommunications  
**Orientation** Sécurité de l'information (TS)  
**Mode** Plein temps

### 1. Intitulé du module

Nom : Audits et sécurité internet  
(Information security and audit)  
 Code : ASI  
 Année académique : 2020-2021  
 Type de formation : Bachelor

#### Niveau

- ☐ Module de base  
☒ Module d'approfondissement  
☐ Module avancé  
☐ Module spécialisé

#### Type

- ☒ Module principal  
☐ Module lié à un module principal  
☐ Module complémentaire

#### Caractéristique

☒ Module obligatoire  
 En cas d'échec définitif à un module défini comme obligatoire pour acquérir le profil de formation correspondant, l'étudiant est exclu de la filière, voire du domaine si le règlement de filière le précise conformément à l'article 25 du règlement sur la formation de base (bachelor et master) en HES-SO.

### Organisation temporelle

Les tables contiennent le nombre de périodes par unité et par type d'enseignement. Les valeurs pour le volume de travail correspondent au nombre d'heures totales à fournir par l'étudiant.

Abréviation	Volume	Unité
AST	120	Projet d'audit de sécurité technique
STI	90	Sécurité des technologies internet

Semestre		E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
AST	Cours								32	
	Laboratoire								48	
STI	Cours								32	
	Laboratoire								16	

### 2. Organisation

Crédits ECTS : 7  
 Langue(s) principale(s) d'enseignement : Français

### 3. Prérequis

- ☒ Avoir validé les modules : Exploitation logicielle (EXL), Sécurité des systèmes d'exploitation et des réseaux (SSR)  
☐ Avoir suivi ou suivre en parallèle les modules : Néant

☐ Pas de prérequis

## 4. Compétences visées / Objectifs généraux d'apprentissage

Le module se construit sur les connaissances acquises pendant les diverses unités liées à la sécurité de l'information. Le présent module vise à développer les compétences nécessaires à la conduite des projets dans le domaine de la sécurité de l'information tels que:

- planification et conduite d'un projet dans le domaine de la sécurité
- prise en compte de la situation client ou d'un scénario donné
- évaluation des risques à l'aide des différents outils et méthodes
- détermination de l'impact business découlant des risques
- élaboration de la stratégie de gestion des risques appropriée
- valorisation du travail effectué à travers la communication adéquate et présentation des résultats sous formes orale et écrite adaptées à des interlocuteurs ayant un niveau technique différent

## 5. Contenu et formes d'enseignement

### Projet d'audit de sécurité technique

Le cours donne des connaissances et le savoir-faire nécessaires à la réalisation des projets simples de type audit ISO 27001 et test d'intrusion. L'étudiant acquiert ces connaissances à travers le cours, les études de cas et une réalisation complète d'un projet.

Forme(s) d'enseignement : Cours, Laboratoire

### Sécurité des technologies internet

Ce cours présente les menaces du World Wide Web, donne des connaissances pour leur exploitation ainsi que les contrôles à mettre en place dans un cadre d'un projet de développement d'applications Web. De plus, quelques mécanismes de protection des protocoles Internet sont présentés et discutés comme par exemple le DNSsec. Les connaissances sont acquises à travers des exposés effectués par les étudiants, des projets et des laboratoires.

Forme(s) d'enseignement : Cours, Laboratoire

## 6. Modalités d'évaluation et de validation

Seuil de compensation entre unités du module : 3.5

Seuil de répétition du module : 4

Le calcul de la note finale de chaque unité est détaillé ci-après. Pour chaque unité, sa pondération est indiquée entre crochets après son nom.

### Projet d'audit de sécurité technique (AST) [poids: 120]

Note finale = moyenne cours x 0.3 + moyenne laboratoire x 0.7

### Sécurité des technologies internet (STI) [poids: 90]

Note finale = moyenne cours x 0.3 + moyenne laboratoire x 0.2 + moyenne examen x 0.5

### Note finale du module

La note du module est calculée à partir des notes des différentes unités du module.

$$\text{Note finale} = \frac{120 \times \text{AST} + 90 \times \text{STI}}{210}$$

## 7. Modalités de remédiations

- ☒ Pas de remédiation
- ☐ Remédiation possible uniquement lors du premier suivi du module
- ☐ Remédiation possible uniquement lors du second suivi du module

☐ Remédiation possible après chaque suivi du module

## 8. Remarques

## 9. Bibliographie

### Projet d'audit de sécurité technique

"The Basics of Hacking and Penetration Testing: Ethical Hacking and Penetration Testing Made Easy", Second Edition, Patrick Enggbretson

"Mastering Kali Linux for Advanced Penetration Testing", Robert W. Beggs

"ISO/IEC 27001:2013 - Information technology - Security Techniques - Information Security management systems - Requirements", 2013 edition, International Organization for Standardization

### Sécurité des technologies internet

"The Web Application Hacker's Handbook, Finding and exploiting Security Flaws", Second edition, Dafydd Stuttard et Marcus Pinto

## 10. Enseignants

**Responsable du module** : Alexandre Karlov

### Unité

Projet d'audit de sécurité technique

Sécurité des technologies internet

### Responsable

Alexandre Karlov

Alexandre Karlov

**Descriptif validé le 13.09.2018 par Juergen Ehrensberger**



## Gestion d'entreprise (Management)

<b>Domaine</b>	Ingénierie et Architecture
<b>Filière</b>	Télécommunications
<b>Orientation</b>	Sécurité de l'information (TS)
<b>Mode</b>	Plein temps

### 1. Intitulé du module

Nom	:	Gestion d'entreprise (Management)
Code	:	GET
Année académique	:	2020-2021
Type de formation	:	Bachelor

#### Niveau

- ☒ Module de base  
☐ Module d'approfondissement  
☐ Module avancé  
☐ Module spécialisé

#### Type

- ☒ Module principal  
☐ Module lié à un module principal  
☐ Module complémentaire

#### Caractéristique

- ☒ Module obligatoire

En cas d'échec définitif à un module défini comme obligatoire pour acquérir le profil de formation correspondant, l'étudiant est exclu de la filière, voire du domaine si le règlement de filière le précise conformément à l'article 25 du règlement sur la formation de base (bachelor et master) en HES-SO.

### Organisation temporelle

Les tables contiennent le nombre de périodes par unité et par type d'enseignement. Les valeurs pour le volume de travail correspondent au nombre d'heures totales à fournir par l'étudiant.

Abréviation	Volume			Unité					
GET	90			Gestion d'entreprise pour TIC					
Semestre	E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
GET Cours								32	

### 2. Organisation

Crédits ECTS	:	3
Langue(s) principale(s) d'enseignement	:	Français

### 3. Prérequis

- ☐ Avoir validé les modules : Néant  
☐ Avoir suivi ou suivre en parallèle les modules : Néant  
☒ Pas de prérequis

### 4. Compétences visées / Objectifs généraux d'apprentissage

Connaître les grandes fonctions d'une entreprise. Être sensibilisé à la problématique de l'adéquation entre les produits/prestations et les besoins présents et futurs des clients.

## 5. Contenu et formes d'enseignement

### Gestion d'entreprise pour TIC

Comprendre les grandes fonctions de l'entreprise et identifier le rôle de l'ingénieur-e à l'intérieur de celle-ci. Découvrir l'entreprise comme un système dynamique qui propose des produits/prestations sur un marché en perpétuel changement pour des utilisateurs dont les besoins/désirs évoluent.

Forme(s) d'enseignement : Cours

## 6. Modalités d'évaluation et de validation

Seuil de compensation entre unités du module : 3.5

Seuil de répétition du module : 4

Le calcul de la note finale de chaque unité est détaillé ci-après. Pour chaque unité, sa pondération est indiquée entre crochets après son nom.

### Gestion d'entreprise pour TIC (GET) [poids: 90]

Note finale = moyenne cours x 1

### Note finale du module

La note du module est calculée à partir des notes des différentes unités du module.

**Note finale** = note de l'unité GET

## 7. Modalités de remédiations

- ☒ Pas de remédiation
- ☐ Remédiation possible uniquement lors du premier suivi du module
- ☐ Remédiation possible uniquement lors du second suivi du module
- ☐ Remédiation possible après chaque suivi du module

## 8. Remarques

## 9. Bibliographie

### Gestion d'entreprise pour TIC

support de cours.

## 10. Enseignants

**Responsable du module** : Myriam Malherbe

**Unité**

Gestion d'entreprise pour TIC

**Responsable**

Myriam Malherbe

Descriptif validé le 06.09.2018 par Pier Donini

**Systèmes d'information en réseau  
(Networked Information Systems)**

<b>Domaine</b>	Ingénierie et Architecture
<b>Filière</b>	Télécommunications
<b>Orientation</b>	Sécurité de l'information (TS)
<b>Mode</b>	Plein temps

**1. Intitulé du module**

Nom	:	Systèmes d'information en réseau (Networked Information Systems)
Code	:	SYR
Année académique	:	2020-2021
Type de formation	:	Bachelor

**Niveau**

- ☒ Module de base  
☐ Module d'approfondissement  
☐ Module avancé  
☐ Module spécialisé

**Type**

- ☒ Module principal  
☐ Module lié à un module principal  
☐ Module complémentaire

**Caractéristique**

- ☒ Module obligatoire  
 En cas d'échec définitif à un module défini comme obligatoire pour acquérir le profil de formation correspondant, l'étudiant est exclu de la filière, voire du domaine si le règlement de filière le précise conformément à l'article 25 du règlement sur la formation de base (bachelor et master) en HES-SO.

**Organisation temporelle**

Les tables contiennent le nombre de périodes par unité et par type d'enseignement. Les valeurs pour le volume de travail correspondent au nombre d'heures totales à fournir par l'étudiant.

Abréviation	Volume	Unité
AIT	120	Administration IT
AMT	150	Applications multi-tiers
GRX	60	Gestion de réseaux

Semestre		E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
AIT	Cours								32	
	Laboratoire								32	
AMT	Cours								48	
	Laboratoire								48	
GRX	Cours								16	
	Laboratoire								16	

**2. Organisation**

Crédits ECTS	:	11
Langue(s) principale(s) d'enseignement	:	Français

### 3. Prérequis

- ☒ Avoir validé les modules : Compléments de programmation pour la sécurité (CPS), Structures de données et programmation orientée objet (SDOO)
- ☒ Avoir suivi ou suivre en parallèle les modules : Administration système et sérialisation (ADSS)
- ☐ Pas de prérequis

### 4. Compétences visées / Objectifs généraux d'apprentissage

- Concevoir l'architecture, déployer et gérer un service IT évolutif avec haute performance et haute disponibilité
- Concevoir et mettre en oeuvre des stratégies de sauvegarde
- Concevoir et développer une application Web multi-tiers en utilisant les technologies Java EE
- Déployer de manière automatisée et tester la performance d'une application Web
- Concevoir, développer et déployer une plateforme applicative offrant ses services à travers une API REST
- Mettre en oeuvre la gestion d'un équipement réseau avec le protocole SNMP et les technologies associées
- Mettre en oeuvre une solution de gestion centralisée de logs pour supporter le dépannage
- Dépanner un réseau de manière méthodique
- Décrire le fonctionnement d'un système de détection d'intrusion

### 5. Contenu et formes d'enseignement

#### Administration IT

Concevoir, déployer et gérer un service IT distribué évolutif avec haute performance et haute disponibilité. Appliquer la virtualisation et la containerisation. Appliquer des stratégies de sauvegarde.

Forme(s) d'enseignement : Cours, Laboratoire

#### Applications multi-tiers

Le premier objectif de ce cours est de présenter les concepts généraux d'une architecture multi-tiers (principes qui s'appliquent donc aux différentes technologies, que ce soit dans le monde Java, dans le monde Microsoft .NET ou dans d'autres). Le modèle de conception MVC, les API REST, le rôle d'un ORM seront notamment étudiés dans ce cadre. Le deuxième objectif est d'étudier une implémentation particulière de ces concepts. A cette fin, les technologies qui composent la plateforme Java Enterprise Edition (Java EE) seront étudiées et mises en pratiques. Le troisième objectif du cours est d'étudier les pratiques de génie logiciel qui sont recommandées lors du développement d'applications multi-tiers, tels que la mise en oeuvre de chaînes d'intégration et de livraison en continu et l'utilisation de tests automatisés.

Forme(s) d'enseignement : Cours, Laboratoire

#### Gestion de réseaux

Connaître le fonctionnement du protocole SNMP, l'utilisation des outils de gestion de réseaux (Syslog, Nagios, PRTG, NetFlow,...) ainsi que les méthodes de log management.

Forme(s) d'enseignement : Cours, Laboratoire

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

Seuil de compensation entre unités du module : 3.5

Seuil de répétition du module : 4

Le calcul de la note finale de chaque unité est détaillé ci-après. Pour chaque unité, sa pondération est indiquée entre crochets après son nom.

#### Administration IT (AIT) [poids: 120]

Note finale = moyenne cours x 0.6 + moyenne laboratoire x 0.4

#### Applications multi-tiers (AMT) [poids: 150]

# Systèmes d'information en réseau (Networked Information Systems)

Note finale = moyenne cours x 0.6 + moyenne laboratoire x 0.4

## Gestion de réseaux (GRX) [poids: 60]

Note finale = moyenne cours x 0.6 + moyenne laboratoire x 0.4

### Note finale du module

La note du module est calculée à partir des notes des différentes unités du module.

$$\text{Note finale} = \frac{150 \times \text{AMT} + 120 \times \text{AIT} + 60 \times \text{GRX}}{330}$$

## 7. Modalités de remédiations

- ☒ Pas de remédiation
- ☐ Remédiation possible uniquement lors du premier suivi du module
- ☐ Remédiation possible uniquement lors du second suivi du module
- ☐ Remédiation possible après chaque suivi du module

## 8. Remarques

## 9. Bibliographie

### Administration IT

### Applications multi-tiers

1. <http://docs.oracle.com/javaee/7/tutorial/>

### Gestion de réseaux

- Network Management Fundamentals, Alexander Clemm, Cisco Press
- Network Administrators Survival Guide, Anand Deveriya, Cisco Press
- Essential SNMP, Douglas Mauro, Kevin Schmidt, O'Reilly.
- Network Analysis, Architecture, and Design, J. McCabe, Morgan Kaufmann

## 10. Enseignants

**Responsable du module** : Marcel Graf

### Unité

Administration IT

Applications multi-tiers

Gestion de réseaux

### Responsable

Marcel Graf

Olivier Liechi

Stephan Robert

Descriptif validé le 13.09.2018 par Juergen Ehrensberger

## Descriptif de module

**Technologies WEB et mobile  
(Human Computer Interaction and Web Technologies)**

<b>Domaine</b>	Ingénierie et Architecture
<b>Filière</b>	Télécommunications
<b>Orientation</b>	Sécurité de l'information (TS)
<b>Mode</b>	Plein temps

**1. Intitulé du module**

Nom	:	Technologies WEB et mobile (Human Computer Interaction and Web Technologies)
Code	:	TWM
Année académique	:	2020-2021
Type de formation	:	Bachelor

**Niveau**

- ☐ Module de base  
☒ Module d'approfondissement  
☐ Module avancé  
☐ Module spécialisé

**Type**

- ☒ Module principal  
☐ Module lié à un module principal  
☐ Module complémentaire

**Caractéristique**

- ☒ Module obligatoire  
 En cas d'échec définitif à un module défini comme obligatoire pour acquérir le profil de formation correspondant, l'étudiant est exclu de la filière, voire du domaine si le règlement de filière le précise conformément à l'article 25 du règlement sur la formation de base (bachelor et master) en HES-SO.

**Organisation temporelle**

Les tables contiennent le nombre de périodes par unité et par type d'enseignement. Les valeurs pour le volume de travail correspondent au nombre d'heures totales à fournir par l'étudiant.

Abréviation	Volume	Unité
SYM	120	Systèmes mobiles
TWEB	150	Technologies web

  

Semestre		E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
SYM	Cours								32	
	Laboratoire								32	
TWEB	Cours								48	
	Laboratoire								48	

**2. Organisation**

Crédits ECTS	:	9
Langue(s) principale(s) d'enseignement	:	Français

**3. Prérequis**

- ☒ Avoir validé les modules : Administration système et sérialisation (ADSS), Compléments de programmation pour la sécurité (CPS), Structures de données et programmation orientée objet (SDOO)
- ☒ Avoir suivi ou suivre en parallèle les modules : Systèmes d'exploitation et concurrence (SEC)
- ☐ Pas de prérequis

# Technologies WEB et mobile (Human Computer Interaction and Web Technologies)

## 4. Compétences visées / Objectifs généraux d'apprentissage

1. Programmer une application simple sur un terminal de type smartphone
2. Maîtriser les problèmes d'asynchronisme posés par les dispositifs mobiles, en particulier en présence de communications de mauvaise qualité ou différées
3. Utiliser l'environnement comme vecteur d'informations susceptible de rendre une application plus réactive et plus pertinente
4. Connaître les notions d'informatique ubiquitaire (géolocalisation, balisage environnemental, notifications multimodales)
5. Connaître l'état de l'art sur les frameworks et les outils de développement Web, notamment l'écosystème JavaScript
6. Mettre en oeuvre une chaîne d'intégration continue pour une application Web
7. Appliquer les techniques pour réaliser des applications Web avec une interface hautement interactive
8. Mettre en place des outils de test automatisés pour valider le fonctionnement d'une application Web
9. Utiliser un framework (e.g. React) pour développer une application sur le modèle "single-page application"

## 5. Contenu et formes d'enseignement

### Systèmes mobiles

Cette unité se concentre sur le développement d'applicatifs sur la plate-forme Android, en mettant en évidence les spécificités d'une application de grande mobilité (problèmes d'asynchronisme, multi-threading, roaming, utilisation de l'environnement, etc...). Dans cette optique, des applications utilisant GPS, Bluetooth et NFC sont abordées au cours de manipulations de laboratoire. Un gros accent est mis sur les protocoles applicatifs de communication, et la gestion de communications parfois aléatoires.

Forme(s) d'enseignement : Cours, Laboratoire

### Technologies web

Le cours est fortement orienté vers la pratique et l'objectif est d'appliquer les principes et les technologies présentés en développant des applications web de plus en plus conséquentes. Dans une première phase, des exercices et des petites réalisations seront utilisés pour consolider les connaissances relatives au langage (JavaScript est un langage dont les principes sont souvent mal connus par les développeurs qui commencent à l'utiliser) et aux bibliothèques de base. Dans une deuxième phase, une application web "réactive" dont les spécifications seront communes à tout le monde sera réalisée. Finalement, dans une troisième phase, les étudiants réaliseront une application complète pour un service de leur choix. Il s'agira ici non seulement de faire une réalisation technique, mais également de faire preuve d'imagination pour proposer un service web innovant et d'être capable de présenter une vision pour ce service. En d'autres termes, un objectif du cours sera de présenter et d'appliquer le processus appliqué par les startups du Web.

Forme(s) d'enseignement : Cours, Laboratoire

## 6. Modalités d'évaluation et de validation

Seuil de compensation entre unités du module : 3.5

Seuil de répétition du module : 4

Le calcul de la note finale de chaque unité est détaillé ci-après. Pour chaque unité, sa pondération est indiquée entre crochets après son nom.

### Systèmes mobiles (SYM) [poids: 120]

Note finale = moyenne cours x 0.3 + moyenne laboratoire x 0.2 + moyenne examen x 0.5

### Technologies web (TWEB) [poids: 150]

Note finale = moyenne cours x 0.6 + moyenne laboratoire x 0.4

### Note finale du module

La note du module est calculée à partir des notes des différentes unités du module.

Note finale = 
$$\frac{150 \times \text{TWEB} + 120 \times \text{SYM}}{270}$$

# Technologies WEB et mobile (Human Computer Interaction and Web Technologies)

## 7. Modalités de remédiations

- ☒ Pas de remédiation  
☐ Remédiation possible uniquement lors du premier suivi du module  
☐ Remédiation possible uniquement lors du second suivi du module  
☐ Remédiation possible après chaque suivi du module

## 8. Remarques

## 9. Bibliographie

### Systèmes mobiles

Livre blanc sur le développement d'applications mobiles (<http://www.ippon-mobile.fr/livres-blancs-developpement-mobile/>)

Android 5 par Nazim Benbourahbah (<http://www.editions-eni.fr/livres/android-5-les-fondamentaux-du-developpement-d-applications-java/.2d7945e6e4c723b4e38d9e7acaa6c5ca.html>)

Android 4: Développement d'applications avancées de Reto Meier ([http://www.amazon.fr/Reto-Meier/e/B004N2VE7E/ref=dp\\_byline\\_cont\\_book\\_1](http://www.amazon.fr/Reto-Meier/e/B004N2VE7E/ref=dp_byline_cont_book_1))

LTE et les réseaux 4G (Yannick Bouguen, Eric Hardouin, François-Xavier Wolff), <http://www.eyrolles.com/Informatique/Livre/lte-et-les-reseaux-4g-9782212129908>

### Technologies web

- "JavaScript: The Good Parts", Douglas Crockford
- "Web Development with Node and Express", Ethan Brown

## 10. Enseignants

**Responsable du module** : Olivier Liechti

### Unité

Systèmes mobiles

Technologies web

### Responsable

Juergen Ehrensberger

Olivier Liechti

**Descriptif validé le 13.09.2018 par Juergen Ehrensberger**



## Enseignements à choix TS (Optional courses TS)

<b>Domaine</b>	Ingénierie et Architecture
<b>Filière</b>	Télécommunications
<b>Orientation</b>	Sécurité de l'information (TS)
<b>Mode</b>	Plein temps

### 1. Intitulé du module

Nom	:	Enseignements à choix TS (Optional courses TS)
Code	:	XTS
Année académique	:	2020-2021
Type de formation	:	Bachelor

#### Niveau

- ☒ Module de base  
☐ Module d'approfondissement  
☐ Module avancé  
☐ Module spécialisé

#### Type

- ☒ Module principal  
☐ Module lié à un module principal  
☐ Module complémentaire

#### Caractéristique

- ☒ Module obligatoire

En cas d'échec définitif à un module défini comme obligatoire pour acquérir le profil de formation correspondant, l'étudiant est exclu de la filière, voire du domaine si le règlement de filière le précise conformément à l'article 25 du règlement sur la formation de base (bachelor et master) en HES-SO.

#### Organisation temporelle

Les tables contiennent le nombre de périodes par unité et par type d'enseignement. Les valeurs pour le volume de travail correspondent au nombre d'heures totales à fournir par l'étudiant.

Semestre	E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
PT									x

### 2. Organisation

Crédits ECTS	:	15
Langue(s) principale(s) d'enseignement	:	Selon les unités choisies

### 3. Prérequis

- ☐ Avoir validé les modules : Néant  
☐ Avoir suivi ou suivre en parallèle les modules : Néant  
☒ Pas de prérequis

### 4. Compétences visées / Objectifs généraux d'apprentissage

Acquérir des compétences approfondies dans certains des domaines fondamentaux de l'orientation (au minimum 9 ECTS) et, éventuellement, des compétences diversifiées dans d'autres domaines (au maximum 6 ECTS).

# Enseignements à choix TS (Optional courses TS)

## 5. Contenu et formes d'enseignement

### Module à options

Le contenu dépendra des unités choisies.

## 6. Modalités d'évaluation et de validation

Seuil de compensation entre unités du module : 3.5

Minimum de crédits fondamentaux requis : 9

Le calcul de la note finale de chaque unité est détaillé ci-après. Pour chaque unité, sa pondération est indiquée entre crochets après son nom.

### Note finale du module

La note du module est calculée à partir des notes des différentes unités du module.

Note finale = selon les unités choisies.

## 7. Modalités de remédiations

- ☒ Pas de remédiation
- ☐ Remédiation possible uniquement lors du premier suivi du module
- ☐ Remédiation possible uniquement lors du second suivi du module
- ☐ Remédiation possible après chaque suivi du module

## 8. Remarques

## 9. Bibliographie

Selon les unités choisies.

## 10. Enseignants

Responsable du module : Eduardo Sanchez

Selon les unités choisies.

Descriptif validé le 11.10.2016 par Juergen Ehrensberger

## Liste des descriptifs de module actuellement indisponibles

- Travail de Bachelor