

## Descriptif de module : IT\_11 - Humanités 1

Filière : **Ingénierie des technologies de l'information**

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

<b>1. Module : IT_11 – Humanités 1 (6 ECTS)</b>	<b>2019-2020</b>
---	------------------

Type de formation :  Bachelor  Master

Type de module :  Obligatoire  A choix  Additionnel

Niveau du module :  Basic level course  Intermediate level course

Advanced level course  Specialized level course

Langue : Français | Semestres de référence : S1-S2 | Responsable du module : **M. Thomas Perrot**

### 2. Objectifs d'apprentissage

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

- Identifier les grands enjeux sociaux de la société numérique contemporaine et se situer dans les principaux débats qui l'agitent
- Appréhender ce que peuvent apporter les sciences sociales dans la compréhension des phénomènes sociaux liés aux technologies de l'information et de la communication
- Mieux exercer ses capacités d'analyse, de synthèse, de structuration d'un propos et plus généralement de questionnement personnel à travers l'étude de documents écrits et audiovisuels traitant de la société numérique
- Communiquer de façon plus efficace en anglais écrit et/ou oral dans des situations liées au monde du travail.
- Prendre connaissance du rôle que joue la langue anglaise dans les milieux professionnels ainsi que dans la littérature des domaines techniques.

### 3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Histoire des technologies de l'information (HIT) Code de l'UC : IT_111	Obligatoire	32p	
Anglais (AIT) Code de l'UC : IT_112	Obligatoire	32p	
Themes in Technology & Society (TTS) Code de l'UC : IT_113	Obligatoire		32p

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

Répartition horaire : Enseignement : 72 heures (taux d'encadrement de 40%)

Travail autonome : 108 heures

Total : 180 heures équivalent à 6 ECTS

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

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le « [Règlement d'études](#) ».  
Ce module peut faire l'objet d'une remédiation

Coefficients de calcul de la note déterminante du module:

IT_111 - HIT	= 40%
IT_112 – AIT	= 30%
IT_113 – TTS	= 30%

#### 5. Prérequis

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

Voir le tableau des « Dépendances inter-modules », pour la filière [Ingénierie des technologies de l'information](#)

Détail des pré-requis :

- Conditions d'admission HES

**Objectifs d'apprentissage**

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

- Identifier en les historicisant les grands enjeux économiques et sociaux de la société numérique contemporaine et se situer dans les principaux débats qui l'agitent
- Appréhender ce que peuvent apporter les sciences sociales à la compréhension des phénomènes sociaux liés aux technologies de l'information
- Mieux exercer ses capacités d'analyse, de synthèse, de structuration d'un propos et plus généralement de questionnement personnel à travers l'étude de documents écrits et audiovisuels traitant de la société numérique
- Se saisir d'un problème social et technologique, le documenter, et rendre compte de ce travail dans une présentation orale avec diaporama.

**Contenus**

Avec le souci de la longue durée, le cours introduira les étudiant.e.s aux grands enjeux du numérique dans nos sociétés contemporaines en abordant des thèmes aussi centraux que l'influence de la culture hacker dans ce qu'est l'informatique d'aujourd'hui, le logiciel libre et les communs numériques en relation les évolutions de la propriété intellectuelle, les transformations de l'espace public sous l'effet d'Internet, le rôle de la publicité dans le capitalisme informationnel, l'obsolescence programmée et l'impact écologique des TIC, les algorithmes et la surveillance à l'heure du Big data, l'organisation internationale de la production des matériels informatiques ou encore le rôle du numérique dans les évolutions du travail. D'une manière générale, le cours est conçu pour tenter de mettre au maximum à distance nos discours les plus courants qui font de la technologie l'alpha et l'oméga du changement social et qui survalorisent l'idée de nouveauté et d'innovation. En proposant une généalogie critique de la société numérique contemporaine, on s'attachera ainsi à souligner autant que possible ce qui, avec le numérique, fait continuité, et ce qui fait vraiment rupture.

**Répartition horaire**

Enseignement :  heures (32 périodes de 45 minutes)

Travail autonome :  heures

Total :  heures de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

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

**Modalités d'évaluation**

Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)

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

**Références bibliographiques indicatives**

- CARDON, Dominique, 2019. *Culture numérique*, Paris : Les Presses de SciencesPo.

**Objectifs d'apprentissage**

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

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

**Contenus**

- Révision de la grammaire de base.
- Elargissement du champ lexical de base et de celui lié à la profession. Exercices d'écoute et prise de notes en anglais.
- Analyse et résumé de textes scientifiques et techniques.
- Exercices de lecture ; repérage de l'information et des mots-clefs.
- Rédactions de résumés, compte rendus, CV, etc.
- Exercices d'expression orale : social English, présentations de sujets techniques, scientifiques ou autres avec support visuels.

**Répartition horaire**

Enseignement :  heures (32 périodes de 45 minutes)

Travail autonome :  heures

Total :  heures de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

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

**Modalités d'évaluation**

Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)

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

**Références bibliographiques**

- Infotech fourth edition/Santiago Remacha Esteras, ISBN 078-0-521-70299-7
- Listening Comprehension for Scientific English/ Jonathan Upjohn.- ed Pug, 1993
- Fahrenheit 451/ Ray Bradbury.-Simon & Schuster Paperbacks, 2012

**Objectifs d'apprentissage**

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

- Mieux identifier et discuter les questions politiques et sociales urgentes relatives aux TIC
- Mieux analyser, synthétiser, et commenter de manière pertinente n'importe quel type de document
- Mieux structurer et donner une présentation orale avec diaporama
- Mieux comprendre (écoute et lecture) et s'exprimer en anglais

**Contenus**

Chaque semaine, nous explorerons et discuterons un sujet qui questionnera le lien entre la technologie et la société à partir d'un document tiré d'un grand média ou d'une recherche menée en sciences sociales. Quel que soit le document – un article de presse, une émission de radio, une interview, une conférence, etc. – celui-ci sera le résultat d'une immersion de moyenne ou de longue durée par ses auteur.e.s.

**Répartition horaire**

Enseignement :  heures (64 périodes de 45 minutes)

Travail autonome :  heures

Total :  heures de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

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

**Modalités d'évaluation**

Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)

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



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

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le « [Règlement d'études](#) ».

Ce module peut faire l'objet d'une remédiation.

Coefficients de calcul de la note déterminante du module:

IT_121 – MT11	=	17%
IT_122 – MTI2	=	17%
IT_123 – MAP1	=	17%
IT_124 – MAP2	=	17%
IT_125 – PHA1	=	16%
IT_126 – PHA2	=	16%

#### 5. Prérequis

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

Voir le tableau des « Dépendances inter-modules », pour la filière [Ingénierie des technologies de l'information](#)

Détail des pré-requis :

- Conditions d'admission HES

**Unité de cours : IT\_121/122 – Maths en technologies de l'information 1 (MTI 1-2) 2019-2020****Objectifs d'apprentissage**

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

- Savoir transformer des nombres binaires, octaux ou hexadécimaux en nombres entiers
- Connaître la représentation machine des nombres entiers et réels
- Connaître et savoir appliquer les notions de calcul vectoriel et matriciel utilisés pour les animations 2D et 3D, donc en particulier les transformations géométriques du plan et de l'espace
- Savoir résoudre un système d'équations linéaires en vue d'une application en programmation linéaire
- Comprendre le principe de la cryptographie et savoir appliquer quelques algorithmes usuels
- Comprendre le principe du codage de l'information et savoir appliquer quelques algorithmes usuels

**Contenus**

- Construction et représentation des nombres (en particuliers les nombres machines)
- Suites et récurrence
- Géométrie vectorielle (vecteurs, angles, droites et plans)
- Systèmes d'équations
- Espaces vectoriels, calcul matriciel, transformations géométriques
- Introduction à la cryptographie et à la théorie des codes

**Répartition horaire**

Enseignement : **72** heures (96 périodes de 45 minutes)

Travail autonome : **90** heures

Total : **162** heures de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

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

**Modalités d'évaluation**

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

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

**Références bibliographiques**

- H. Stöcker, «Toutes les mathématiques et les bases de l'informatique», Coll. Sciences Sup, Ed. Dunod 2002.
- S. Lipschutz, M. Lipson, «Algèbre linéaire», Série Schaum, Ed. Dunod 2003.
- E.W. Swokowski, J.A. Cole, «Algèbre», Loisirs et Pédagogie (LEP), Lausanne, 1998.
- B. Martin, «Codage, cryptologie et applications», Presses Polytechniques et Universitaires Romandes (PPUR) 2004.
- G. Robin, «Algorithmique et cryptographie», Publ. de la SMAI , no. 8, Ed. Ellipses 1992.

**Objectifs d'apprentissage**

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

- Connaître les fonctions élémentaires et trigonométriques et savoir en esquisser les graphes;
- Savoir que les fonctions trigonométriques permettent de représenter des signaux et les idées de base de la théorie du signal;
- Connaître la notion de nombre complexe et ses formes (cartésiennes, polaires, trigonométriques), les racines de l'unité et la factorisation de polynômes
- Connaître les notions de taux variation, de tangente à une courbe, et de dérivée, ainsi que leur relation;
- Connaître les dérivées des fonctions élémentaires et trigonométriques, et savoir les utiliser pour calculer d'autres dérivées;
- Connaître la relation entre calcul d'aire et primitive, ainsi que les primitives des fonctions élémentaires et trigonométriques.

**Contenus**

- Fonctions élémentaires et leurs graphes (droites, paraboles, polynômes ; fonctions rationnelles, algébriques, exponentielles et logarithmiques)
- Fonctions circulaires et applications, trigonométrie
- Introduction à la théorie du signal
- Nombres complexes
- Limites, continuité, dérivées, étude de fonction
- Introduction au calcul intégral

**Répartition horaire**

Enseignement :  heures (96 périodes de 45 minutes)

Travail autonome :  heures

Total :  heures de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

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

**Modalités d'évaluation**

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

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

**Références bibliographiques**

- H. Stöcker, «Toutes les mathématiques et les bases de l'informatique», Coll. Sciences Sup, Ed. Dunod 2002.
- F. Ayres, E. Mendelson «Calcul différentiel et intégral», Série Schaum, Ed. McGraw-Hill 1999.
- E.W. Swokowski, J.A. Cole, «Algèbre», Loisirs et Pédagogie (LEP), Lausanne, 1998.
- E.W. Swokowski, J.A. Cole, «Analyse», Ed. De Boeck 1993.
- M. Spiegel, «Variables complexes», Série Schaum, Ed. McGraw-Hill 1987.
- E. Hairer, G. Wanner, « L'analyse au fil de l'histoire », Ed. Springer 2001.

**Objectifs d'apprentissage**

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

- Maîtriser les notions de base de l'électro- et de la magnéto-statique;
- Maîtriser le calcul de systèmes résistifs, capacitifs et/ou inductifs simples;
- Savoir utiliser les théorèmes de Gauss et d'Ampère pour calculer les champs associés à des distributions simples de charges et de courants;
- Réaliser plusieurs expériences de laboratoire utiles à la compréhension du fonctionnement des composants électroniques des ordinateurs
- Savoir décrire les expériences réalisées et effectuer les mesures y relatives
- Savoir utiliser des appareils de mesure nécessaires en informatique et en télécommunications
- Être conscient des incertitudes dans les mesures et de savoir les estimer grossièrement

**Contenus**

- Électrostatique : charge et champ électrique, électrocinétique; condensateurs; électrostatique dans la matière. Magnétostatique: courant électrique; champ d'induction magnétique; forces magnétiques. Induction: loi de Faraday; auto-induction; induction mutuelle; Électromagnétisme dans le vide. Magnétisme dans la matière: para- et diamagnétisme; magnétisation et champ magnétique; ferromagnétisme.
- Réalisation de plusieurs expériences de laboratoire utiles à la compréhension du fonctionnement des composants électroniques des ordinateurs

**Répartition horaire**

Enseignement : **84** heures (112 périodes de 45 minutes)

Travail autonome : **102** heures

Total : **186** heures de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

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

**Modalités d'évaluation**

Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)

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

**Références bibliographiques**

- D. Halliday, R. Resnick et J. Walker, "Physique, Vol. 2, Electricité et Magnétisme", Ed. Dunod
- E. Hecht, "Physique", Ed. de Boeck Univ.
- M. Alonso et E. J. Finn, « Physique Générale », 2eme édition, InterEditions, Paris, 1986;
- D. C. Giancoli, « Physique Générale 2 – Electricité et Magnétisme », Ed. DeBoeck Université, 1997;
- E. Hecht, « Physique », DeBoeck Université, 1999;
- D. Halliday, R. Resnick et J. Walker, « Fundamentals of Physics », 7th edition, Ed. John Wiley and Sons, Inc., 2005;
- M. Purcell, « Berkeley – Cours de Physique », Ed. Dunod, 1998;
- Feynman, Leighton et Sands, « Le Cours de Physique de Feynman », InterEditions, Paris, 1979.

## Descriptif de module : IT\_13 – Architecture et technologies des ordinateurs

Filière : **Ingénierie des technologies de l'information**

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

### 1. Module : IT\_13 – Architecture et technologie des ordinateurs (11 ECTS) 2019-2020

Type de formation :  Bachelor  Master

Type de module :  Obligatoire  A choix  Additionnel

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

Langue : Français    Semestre de référence : S1,S2    Responsable du module : M. **Upegui Andres**

### 2. Objectifs d'apprentissage

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

- Savoir expliquer la représentation de l'information.
- Concevoir un système logique combinatoire et séquentiel.
- Comprendre les bases de l'électronique numérique.
- Connaître les problématiques électroniques des systèmes informatiques.
- Savoir programmer un microcontrôleur et en connaître son fonctionnement
- Acquérir les connaissances pour interfacier un système numérique avec des interfaces et capteurs.
- Décrire l'architecture d'un ordinateur.

### 3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Systèmes logiques 1 (SLO1) – IT_131	Obligatoire	48p	
Systèmes logiques 2 (SLO2) – IT_132	Obligatoire		64p
Prototypage des systèmes embarqués (PSE) – IT_133	Obligatoire	48p	
Programmation des microcontrôleurs (PMC) – IT_134	Obligatoire		48p

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

Répartition horaire : Enseignement :  heures (taux d'encadrement de 47%)

Travail autonome :  heures

Total :  heures équivalent à 11 ECTS

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

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le « [Règlement d'études](#) ».

Ce module peut faire l'objet d'une remédiation.

Coefficients de calcul de la note déterminante du module:

IT131 – SLO1	=	25%
IT132 – SLO2	=	25%
IT133 – PSE	=	25%
IT134 – PMC	=	25%

#### 5. Prérequis

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

Voir le tableau des « Dépendances inter-modules », pour la filière [Ingénierie des technologies de l'information](#)

Détail des pré-requis :

- Conditions d'admission HES

**Objectifs d'apprentissage**

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

- Savoir expliquer la représentation de l'information.
- Connaître les bases de la logique de Boole.
- Concevoir un système logique combinatoire.
- Concevoir un système logique séquentiel synchrone.
- Acquérir les connaissances pour interfacer un système numérique avec des capteurs.
- Décrire l'architecture d'un ordinateur.

**Contenus**

- Architecture d'un système informatique
  - Architecture d'un ordinateur ou système informatique portable
  - Fonctionnement interne d'un processeur
- Données informatiques et contenus numériques
  - Nombres entiers signés, entiers non signés.
  - Représentation de l'information : texte, audio, image
- Logique combinatoire
  - Algèbre booléenne et simplification des équations logiques (tables de Karnaugh)
  - Eléments logiques de base : portes logiques, multiplexeurs, comparateurs, décodeurs
- Logique séquentielle
  - Eléments séquentiels de base : bascules, verrous, registres
  - Compteurs, registres à décalage
  - Machines d'états : machines de Moore, Machine de Mealy
  - Mémoires : ROM, RAM
- Arithmétique : additionneur, soustracteur, multiplicateur, ALU, fanions
- Systèmes logiques complexes
  - Unité de traitement et de contrôle
  - Jeu d'instruction, assembleur
- Logiques programmables CPLD, FPGA
- Introduction au langage VHDL
- Conception d'un microprocesseur minimaliste de type RISC
  - Utilisation dans le cadre de projets pratique

**Répartition horaire**

Enseignement :  Heures (112 périodes de 45 minutes)

Travail autonome :  Heures

Total :  Heures de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

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

**Modalités d'évaluation**

Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)

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

### Références bibliographiques

- Mange, Daniel. *Analyse et synthèse des systèmes logiques*. Vol. 5. PPUR presses polytechniques, 2004.
- Kamal, Raj. *Digital Systems: Principles and Design*. Pearson Education India, 2009.
- Patterson, David A., et John L. Hennessy. *Computer organization and design: the hardware/software interface*. Morgan Kaufmann, 2013.

## Unité de cours : Prototypage des Systèmes Embarqués (PSE)

2019-2020

**Objectifs d'apprentissage**

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

- Comprendre les bases de l'électronique analogique et numérique.
- Disposer des connaissances lui permettant de programmer un système embarqué
- Connaître les problématiques électroniques des systèmes informatiques.
- Savoir réaliser des mesures avec les appareils de laboratoire.
- Acquérir les connaissances pour interfacier un microcontrôleur avec des interfaces utilisateurs et des capteurs.
- Expliquer à un électronicien ses besoins pour la conception d'un système informatique matériel.
- Connaître certains protocoles numériques classiques des systèmes embarqués.

**Contenus**

- Base de l'électronique
  - Description d'un circuit statique et représentation schématique
  - Convention et grandeurs électriques
  - Correspondance entre signaux électriques et niveaux logiques
  - Mesures des caractéristiques des signaux
  - Lois de Kirchhoff et la loi d'Ohm
- Composants de base de l'électronique
  - Sources électriques
  - Résistance, condensateur, diode
  - Transistors
- Systèmes informatiques
  - Architecture d'un microcontrôleur
  - Programmation d'un microcontrôleur à l'aide de bibliothèques d'accès aux interfaces matérielles
  - Introduction au langage C pour les microcontrôleurs
  - Interfaces numériques : affichages, capteurs, systèmes communicants, etc
  - Convertisseurs analogique-numériques et numérique-analogique
  - Interconnexion de circuits intégrés

Plusieurs laboratoires permettront l'apprentissage régulier des contenus. Un projet mettant en œuvre des systèmes électronique et un microcontrôleur sera réalisé en fin de cours et durera plusieurs séances.

**Répartition horaire**

Enseignement :  Heures (48 périodes de 45 minutes)

Travail autonome :  Heures

Total :  Heures de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

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

**Modalités d'évaluation**

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

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

### **Références bibliographiques**

- Paul Horowitz, Winfield Hill "Traité de l'électronique analogique et numérique", Publitronic - Elektor, 2009
- Documentations spécifiques remises au travers de la plateforme cyberlearn.

**Objectifs d'apprentissage**

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

- Décrire l'architecture d'un microcontrôleur
- Programmer en bas niveau en langage C un microcontrôleur
- Programmer des interfaces programmables et des périphériques externes (écran, capteurs numériques, moteurs, ...)
- Concevoir un programme informatique utilisant plusieurs sources d'interruptions
- Notion sur les bonnes pratiques d'un programmeur matériel

**Contenus**

- Architecture d'un processeur (RISC, CISC, Von Neumann, Harvard)
- Interface programmable GPIO
- Protocoles numériques des systèmes embarqués (SPI, I2C, UART)
- Gestion du temps par TIMER
- Interruptions matérielles et exceptions
- Consommation énergétique et programmation « green »
- Périphériques externes et interfaces programmables
- Réalisation d'un projet basé sur la programmation d'un micro-contrôleur.

**Répartition horaire**

Enseignement :  Heures (48 périodes de 45 minutes)

Travail autonome :  Heures

Total :  Heures de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

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

**Modalités d'évaluation**

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

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

**Références bibliographiques**

- Documentation technique ARM (Cortex-M3)
- Documentation technique NXP (LPC1769)
- Documentations spécifiques remises au travers de la plateforme cyberlearn

## Descriptif de module : IT\_14 – Algorithmique et programmation

Filière : **Ingénierie des technologies de l'information**

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

### 1. Module : IT\_14 – Algorithmique et programmation (11 ECTS) 2019-2020

Type de formation :  Bachelor  Master

Type de module :  Obligatoire  A choix  Additionnel

Niveau du module :  Basic level course  Intermediate level course

Advanced level course  Specialized level course

Langue : Français | Semestre de référence : S1-S2 | Responsable du module : **M. Albuquerque Paul**

### 2. Objectifs d'apprentissage

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

- Créer et mettre en œuvre les algorithmes classiques en programmation séquentielle. Connaître et savoir utiliser les notions de base telles que les structures de contrôle, la modularisation, la récursivité.
- Connaître et savoir mettre en œuvre les structures de données statiques et dynamiques les plus courantes.
- Maîtriser un langage de programmation impérative.
- Appliquer, au travers d'exercices et de travaux pratiques, une méthode de travail permettant de résoudre des problèmes complexes.
- Appliquer des tests unitaires avec une méthodologie de développement piloté par les tests
- Utiliser un outil de gestion de version et d'intégration continue

### 3. Unités de cours

Unité d'Enseignement (UE)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Algorithmes et structures de données 1 (ASD1) IT_141	Obligatoire	48p	
Algorithmes et structures de données 2 (ASD2) IT_142	Obligatoire		32p
Programmation séquentielle 1 (PRG1) IT_143	Obligatoire	64p	
Programmation séquentielle 2 (PRG2) IT_144	Obligatoire		64p

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

Répartition horaire : Enseignement :  heures (taux d'encadrement de 47%)

Travail autonome :  heures

Total :  heures équivalent à 11 ECTS

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

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le « [Règlement d'études](#) ».  
Ce module peut faire l'objet d'une remédiation.

Coefficients de calcul de la note déterminante du module:

IT_141 – ASD1	= 25%
IT_142 – ASD2	= 25%
IT_143 – PRG1	= 25%
IT_144 – PRG2	= 25%

#### 5. Prérequis

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

Voir le tableau des « Dépendances inter-modules », pour la filière [Ingénierie des technologies de l'information](#)

Détail des pré-requis :

- Conditions d'admission HES

**Unité de l'UE : IT\_141/142 - Algorithmique et structures de données (ASD1-2) 2019-2020****Objectifs d'apprentissage**

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

- Savoir analyser et concevoir des algorithmes simples et des structures de données de base
- Savoir mettre en œuvre, en pratique, les différentes étapes nécessaires à l'élaboration d'algorithmes plus compliqués, notamment les algorithmes récursifs
- Savoir analyser et concevoir des structures de données statiques et dynamiques les plus courantes ainsi que les algorithmes permettant de les manipuler
- Savoir mettre en œuvre, en pratique, les différentes étapes nécessaires à l'élaboration d'une application exigeant des structures de données et des algorithmes appropriés

**Contenus**

- Méthodologie de la programmation : structures de contrôle, structures de données de base, récursivité, ...
- Algorithmes de base : tris, hachage, recherche dans une table, algorithmes sur les structures linéaires statiques
- Structures de données de base : tableaux, enregistrements, pointeurs
- Structures de données linéaires dynamique : listes, piles, files d'attente, anneaux
- Structures d'arbres : arbres binaires, B-arbres, arbres quadratiques, arbres AVL
- Théorie des graphes : modélisation et structures de données, parcours en largeur et en profondeur, plus court chemin, coloration, recouvrement
- Notions de calcul de complexité

**Répartition horaire**

Enseignement :  heures (80 périodes de 45 minutes)

Travail autonome :  heures

Total :  heures de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

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

**Modalités d'évaluation**

Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)

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

**Références bibliographiques**

- Thomas H. Cormen, Charles E. Leieron, Ronald L. Rivest. Algorithmique. 3ème édition, Dunod, 2010.
- Ralph P. Grimaldi. Discrete and Combinatorial Mathematics : An Applied introduction. 5th Edition, Pearson, July 2003.
- Alfred V. Aho, Jeffrey D. Ullman, John E. Hopcroft. Data Structures and Algorithms. 1st Edition, Pearson, 1983.
- Patrick Dehornoy. Complexité et Décidabilité. Série Mathématiques et Application, vol. 12, 1ère édition, Springer-Verlag, 1993.

**Objectifs d'apprentissage**

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

- Maîtriser les bases de la programmation séquentielle
- Choisir et implémenter les structures de données appropriées à la résolution des problèmes proposés
- Implémenter un algorithme dans un langage de programmation impérative
- Mettre au point un programme complet
- Collaborer et travailler en groupe
- Appliquer des tests unitaires avec une méthodologie de développement piloté par les tests
- Utiliser un outil de gestion de version et d'intégration continue

**Contenus**

Programmation impérative :

- Structure d'un programme
- Structures de contrôles
- Déclarations, types de base
- Structures statiques et dynamiques
- Fonctions et procédures, récursivité, librairies
- Pointeurs

Structures de données :

- Tableaux statiques, dynamiques
- Les listes simplement et doublement chaînées, les listes circulaires
- Les piles et les files d'attente
- Les arbres

Organisation des travaux pratiques :

- Exercices courts (sur une séance).
- Travaux pratiques long découpés en sous parties indépendantes. Ces parties sont intégrées dans une application complète.
- Présentation orale avec support des travaux pratiques longs
- Introduction aux tests unitaires et au développement piloté par les tests.
- Introduction à l'utilisation d'un logiciel de gestion de version et à l'intégration continue.

**Répartition horaire**

Enseignement :  heures (128 périodes de 45 minutes)

Travail autonome :  heures

Total :  heures de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

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

**Modalités d'évaluation**

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

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

**Références bibliographiques**

- P. Breguet, L. Zaffalon. Programmation séquentielle avec ADA 95. PPUR 2003
- S. Klabnik, C Nichols, The Rust programming language, Starch Press, 2018, <https://doc.rust-lang.org/book/>
- M. Banahan, D. Brady and M. Doran, The C book, Addison Wesley, 1991  
<https://github.com/wardvanwanrooij/thebook>
- S. Chacon and B. Straub, Pro Git book, Apress, <https://git-scm.com/book/en/v2>

## Descriptif de module : IT\_15 – Fondements des télécommunications

Filière : **Ingénierie des technologies de l'information**

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

1. Module : IT_15 – Fondements des télécommunications (11 ECTS)	2019-2020
---	-----------

Type de formation :  Bachelor  Master

Type de module :  Obligatoire  A choix  Additionnel

Niveau du module :  Basic level course  Intermediate level course

Advanced level course  Specialized level course

Langue : Français | Semestre de référence : S1-S2 | Responsable du module : **M. Eric Jenny**

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

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

- Comprendre les fonctionnalités du modèle OSI
- Décrire les différents procédés de transmission
- analyser les différentes couches OSI à l'aide d'instruments de mesures
- Caractériser les différents types de réseaux de télécommunications

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

Unité d'Enseignement (UE)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Base des télécommunications 1 (BTE1) IT_151	Obligatoire	48p	
Base des télécommunications 2 (BTE2) IT_152	Obligatoire		48p
Base des réseaux 1 (BTD1) IT_153	Obligatoire	48p	
Base des réseaux 2 (BTD2) IT_154			64p

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

Répartition horaire : Enseignement : 156 heures (taux d'encadrement de 47%)

Travail autonome : 174 heures

Total : 330 heures équivalent à 11 ECTS

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

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le « [Règlement d'études](#) ».

Ce module peut faire l'objet d'une remédiation.

Coefficients de calcul de la note déterminante du module:

IT_151 – BTE1	= 20%
IT_152 – BTE2	= 30%
IT_153 – BTD1	= 25%
IT_154 – BTD2	= 25%

#### 5. Prérequis

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

Voir le tableau des « Dépendances inter-modules », pour la filière [Ingénierie des technologies de l'information](#)

Détail des pré-requis :

- Conditions d'admission HES

**Objectifs d'apprentissage**

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

- Maîtriser les bases des télécommunications et de transmission de l'information
- Analyser la sécurité d'une transmission de données
- Analyser les modèles de communication multimédia
- Comprendre les bases de la théorie de l'information

**Contenus**

- Introduction aux réseaux de communications (modèles, modes, protocoles)
- Sécurité des transmissions
- Introduction au multimédia et théorie de l'information
- Compression et correction d'erreurs
- Caractéristiques des réseaux sans fils et milieux de transmission
- Diagnostiques des réseaux de communications

**Répartition horaire**

Enseignement :  heures (96 périodes de 45 minutes)

Travail autonome :  heures

Total :  heures de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

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

**Modalités d'évaluation**

Contrôle continu (présentation orale et/ou travaux écrits)

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

**Références bibliographiques**

- Ed Tittel, *Réseaux*, Schaum's.
- Fred Halsall, *Communications multimedia*, Addison-Wesley.
- Edwin Wright, Deon Reynders, *Telecommunications and Wireless Communications*, Elsevier.
- P.-G. Fontollier, *Systèmes de télécommunications*, Presses polytechniques et universitaires romandes.

**Objectifs d'apprentissage**

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

- expliquer le fonctionnement des réseaux LAN (Ethernet) et TCP/IP
- connaître les caractéristiques et limitations d'un réseau LAN et connaître la caractéristique des équipements tel des commutateurs et routeurs
- concevoir, de façon pratique, un petit réseau avec les équipements adéquats
- identifier, à l'aide d'un analyseur, les protocoles circulant sur un réseau LAN
- rechercher et identifier, à l'aide des fonctions de filtres intégrés dans un analyseur de protocole, les caractéristiques du trafic en fonction de diverses applications présentes sur un réseau LAN
- configurer les équipements de réseau tels que switch et routeur
- connaître l'interaction entre des configurations d'équipements et les protocoles
- décrire, de façon sommaire, la constitution du réseau Internet
- collaborer et travailler en groupe

**Contenus**

Modèle d'architecture en 4 couches, concepts du modèle OSI (7 couches)

Les réseaux locaux (LAN), principes de fonctionnement Ethernet (CSMA/CD)

Famille de protocoles :

- address Resolution Protocol (ARP)
- internet Protocol, Internet Control Message Protocol
- fonctionnement TCP/IP et UDP/IP
- principes de contrôle de flux entre systèmes
- de gestion distante d'équipement par des protocoles comme Telnet, SNMP, FTP-TFTP
- fonctionnement des protocoles HTTP, SMTP ainsi que les protocoles et mécanismes associés
- mécanismes et architecture liés à la résolution de nom ↔ adresse IP (DNS)

Internetworking :

- sous-réseaux (principes de dimensionnement)
- caractéristiques des équipements d'interconnexion (hub, commutateur, routeur)
- configuration de commutateur et routeur
- classe d'adresse IP (avec adresses IP privées/publiques)
- routage statique
- fonctions NAT-PAT (translation d'adresses IP)
- principes des Lan virtuels (VLAN)

Techniques de mesure, analyseurs de protocole avec fonctions de statistiques

Type d'interfaces physiques

**Répartition horaire**

Enseignement :  heures (112 périodes de 45 minutes)

Travail autonome :  heures

Total :  heures de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

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

**Modalités d'évaluation**

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

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

**Références bibliographiques**

- TCP/IP and Related Protocols par Uyles Black
- TCP/IP Illustrated The Protocols par Richard Stevens
- Internetworking Technologies Handbook Cisopress

## Descriptif de module : IT\_16 – Séminaires, options et projets

Filière : **Ingénierie des technologies de l'information**

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

<b>1. Module : IT_16 - Séminaires, options et projets (4 ECTS)</b>	<b>2019-2020</b>
--	------------------

Type de formation :  Bachelor  Master

Type de module :  Obligatoire  A choix  Additionnel

Niveau du module :  Basic level course  Intermediate level course

Advanced level course  Specialized level course

Langue : **Français** | Semestre de référence : **S2** | Responsable du module : **M. René Beuchat**

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

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

- Traiter un projet de la conception à sa réalisation dans le cadre d'un travail en petit groupe
- Opérer et défendre ses choix
- Démontrer son aptitude à gérer le temps
- Mettre en évidence ses compétences par la présentation orale et par les réponses aux questions des professeurs
- Développer les compétences dans le domaine du travail en équipe et de la gestion de projet
- Réaliser une application pratique en informatique mettant en œuvre les connaissances acquises pendant l'année

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

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Université d'été 1 (UNI1) IT_161	Obligatoire		80p
Semaine du développement durable	Obligatoire		24p

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

Répartition horaire : Enseignement :  heures

Travail autonome :  heures

Total :  heures équivalent à 4 ECTS

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

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le « [Règlement d'études](#) ».  
Ce module peut faire l'objet d'une remédiation

Coefficients de calcul de la note déterminante du module:

$$\text{IT}_{161} - \text{UNI1} = 100\%$$

#### 5. Prérequis

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

Voir le tableau des « Dépendances inter-modules », pour la filière [Ingénierie des technologies de l'information](#)

Détail des pré-requis :

- Conditions d'admission HES

**Objectifs d'apprentissage**

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

- Trouver par lui-même les informations permettant de résoudre son problème.
- Acquérir les connaissances complémentaires pour résoudre son problème.
- Lire et comprendre des documents techniques d'informatique logicielle et embarquée.
- Programmer un petit système embarqué.
- Utiliser des instruments d'observation de signaux électronique, de protocoles de communication simples.
- Tenir un journal de laboratoire.
- Présenter son travail par écrit et oralement.

**Contenus**

Le contenu spécifique est changé chaque année, mais le fond reste similaire. Travail par groupe de 2 ou 3 étudiants.

Exemples de compétences acquises :

- Analyse d'un schéma basé autour d'un micro-contrôleur.
- Utilisation d'un système de développement pour micro-contrôleur.
- Analyse de protocoles sériels à l'aide d'un analyseur logique et de protocoles.
- Écriture de modules logiciels pour contrôler le système.
- Réalisation d'une application de démonstration par groupe.
- Communication avec un PC ou Smartphone
- Réalisation d'une application interactive sur PC ou Smartphone en liaison avec système embarqué

**Répartition horaire**

Enseignement :  heures (80 périodes de 45 minutes)

Travail autonome :  heures

Total :  heures de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

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

**Modalités d'évaluation**

Contrôle continu (présentation orale)

La note de l'unité d'enseignement est calculée en faisant une moyenne pondérée de 3 notes obtenues pendant l'Université d'été. Le travail effectué (réalisation) 40%, un rapport écrit de ce travail 30%, une présentation orale 30%.

**Références bibliographiques**

- Variables selon les thèmes traités, principalement datasheet de fabricants, schémas électroniques, recherche personnelle sur Internet

**Objectifs d'apprentissage**

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

- connaître, discuter et comprendre les fondamentaux du développement durable ;
- connaître l'historique du développement durable et ses déclinaisons au niveau international, national, cantonal ;
- connaître, discuter et partager les engagements et les valeurs d'hepia en matière de développement durable ;
- aborder la question des indicateurs de durabilité et l'usage d'outils d'évaluation et mesure de la durabilité d'un projet ou d'une action ;
- mieux travailler en équipe, de manière interdisciplinaire avec des étudiants et des enseignants issus de filières et de départements différents.

**Contenus**

La semaine Développement Durable est un enseignement bloc d'une semaine au cours de l'université d'été destiné à l'ensemble des étudiants hepia. Il a lieu dans la période estivale précédant la rentrée académique de septembre.

Le contenu de cette unité est articulé autour des thèmes suivants : environnement, écologie, société, économie, réchauffement climatique, objectifs du millénaire, objectifs de développement durable, ressources renouvelables et non-renouvelables, technologies « propres », économie « verte », croissance « verte »

- Présentation des principes à la base du développement durable au moyen de films et d'exposés ex cathedra.
- Atelier de projet sur des thématiques en lien avec le développement durable.

L'atelier est réalisé par groupes de plusieurs étudiants qui réaliseront du travail personnel par sous-groupe.

**Répartition horaire**

Enseignement :  heures (24 périodes de 45 minutes)

Travail autonome :  heures

Total :  heures de travail pour ce cours

**Modalités d'enseignement**

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

Ces enseignement sont

**Modalités d'évaluation**

Cette unité de cours n'est pas notée. L'étudiant est présent, le travail réalisé et l'unité de cours est acquise; ou la présence de l'étudiant n'est pas établie, le travail n'est pas réalisé et l'unité de cours est en échec.