

Descriptif de module : IT_20 – Séminaires, options et projets 2

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_20 - Séminaires, options et projets 2 (4 ECTS)

2018-2019

- 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 : **S4** | Responsable du module : **M. Fabien Vannel**

La réussite du module est conditionnée par l'obtention d'une note minimale de 2.5 pour chaque unité de cours (N.B. certaines unités de cours sont annuelles.) En dehors de cette exception, le règlement s'applique.

2. Objectifs d'apprentissage

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

- Proposer un projet tenant compte de contraintes imposées
- Traiter un projet de complexité moyenne
- 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

3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Université d'été 2 (UNI2) IT_201	Obligatoire		45p

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

Répartition horaire :	Enseignement :	34	heures	(taux d'encadrement de 15%)
	Travail autonome :	30	heures	
	Total :	64	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:

$$\text{IT_201_UNI2} = 100\%$$

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:

- Proposer un projet tenant compte de contraintes imposées
- Trouver par lui-même les informations permettant de résoudre un problème.
- Acquérir les connaissances complémentaires pour résoudre le problème.
- Travailler en groupe et gérer le temps
- Présenter son travail par écrit et oralement

Contenus

Le contenu de ce cours est spécifique à chaque orientation.

Il peut être changé chaque année en fonction d'intervenants par exemple.

Travail par groupe, puis réalisation d'une application de démonstration.

Répartition horaire

Enseignement :

30

 heures (40 périodes de 45 minutes)

Travail autonome :

50

 heures

Total :

80

 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 tenant compte du travail effectué en groupe et d'une présentation orale.

Références bibliographiques

- Variables selon les thèmes traités

Responsable de l'enseignement

M. Fabien Vannel (fabien.vannel@hesge.ch)

Descriptif de module : IT_21 – Humanités 2

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_21 – Humanités 2 (4 ECTS)

2018-2019

- 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 : S3-S4 | Responsable du module : **M. Thomas Perrot**

La réussite du module est conditionnée par l'obtention d'une note minimale de 2.5 pour chaque unité de cours (N.B. certaines unités de cours sont annuelles.) En dehors de cette exception, le règlement s'applique.

2. Objectifs d'apprentissage

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

- Identifier les grandes transformations socio-anthropologiques induites par le numérique
- Connaître la diversité des méthodes de collecte de données en sciences sociales et saisir l'usage qui peut en être fait (en particulier les méthodes qualitatives) pour comprendre la société numérique contemporaine.
- Maîtriser la technique du commentaire de documents écrits et audiovisuels.
- Mener une recherche documentée sur un problème social et technologique
- Maîtriser les techniques de présentation orale et en particulier l'usage des logiciels de présentation assistée par ordinateur

3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Technologies de l'information et société 1 (TIS1) IT_211	Obligatoire	16p	
Technologies de l'information et société 2 (TIS2) IT_212	Obligatoire		16p
Gestion de projets 1 (GPR1) IT_213	Obligatoire	16p	
Gestion de projets 2 (GPR2) IT_214	Obligatoire		16p

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

Répartition horaire :	Enseignement :	24	heures	(taux d'encadrement de 40%)
	Travail autonome :	72	heures	
	Total :	96	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 cours peut faire l'objet d'une remédiation.

Coefficients de calcul de la note déterminante du module:

IT_211 - TIS1	=	25%
IT_212 – TIS2	=	25%
IT_213 – GPR1	=	25%
IT_214 – GPR2	=	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 cours : IT_211-212 – Technologies de l'information et société 1 (TIS1-2) 2018-2019**Objectifs d'apprentissage**

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

- Identifier les grandes transformations socio-anthropologiques induites par le numérique
- Connaître la diversité des méthodes de collecte de données en sciences sociales et saisir l'usage qui peut en être fait (en particulier les méthodes qualitatives) pour comprendre la société numérique contemporaine.
- Maîtriser la technique du commentaire de documents écrits et audiovisuels.
- Mener une recherche documentée sur un problème social et technologique
- Maîtriser les techniques de présentation orale et en particulier l'usage des logiciels de présentation assistée par ordinateur.

Contenus

En prenant pour base de travail des enquêtes de type immersive (socio-anthropologiques ou journalistiques d'investigation), on explorera une grande diversité de mondes numériques pour mieux comprendre comment celui-ci est produit, s'insère au quotidien dans les relations des individus en société, comment il les transforme, et quelle est son influence sur l'idée que les gens se font d'eux-mêmes. On plongera ainsi au cœur de l'outsourcing en Inde, dans les usines de fabrication de matériels électroniques en Chine et dans les hackerspaces européens. On suivra des ingénieurs au travail dans une cellule de recherche et développement d'une grande multinationale, des dirigeants de startups dans la Silicon Valley, l'activité de jeunes américains sur les réseaux sociaux, de gamers ou de communautés de fans sur Internet. On entrera dans les rédactions des médias désormais numérisées, dans le monde des Anonymous, dans les mines de coltan de l'Est du Congo ou encore dans les logiques de maintenance et de développement d'une infrastructure urbaine en réseau. Ce sera l'occasion à chaque fois de réinterroger à la lumière du numérique des questions classiques des sciences sociales comme celle du travail, des sociabilités, des relations de parenté, de l'espace public, des subjectivités, des mobilisations, des inégalités ou de la religion, et de reposer plus globalement la question de la co-construction de la technologie et du social dans un monde de plus en plus globalisé.

Répartition horaire

Enseignement :	12	heures	(16 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	36	heures	
Total :	48	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

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

Références bibliographiques indicatives

- Bonneuil, Christophe et Joly, Pierre-Benoît (2013) *Sciences, techniques et société*, La Découverte, Paris.
- Boullier, Dominique (2016) *Sociologie du numérique*, Armand Colin, Paris.
- Mattelart, Armand (2008) *La mondialisation de la communication*, Presses universitaires de France, Paris.
- Horst, Heather A. et Miller, Daniel (2012) *Digital Anthropology*, Bloomsbury, Londres.

Responsable de l'enseignement

- M. Thomas Perrot (thomas.perrot@hesge.ch)

Objectifs d'apprentissage

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

- Choisir et appliquer un processus de développement de projet adéquat
- Comprendre les bases d'une planification de projet
- Comprendre les aspects de base pour le suivi et le pilotage d'un projet
- Comprendre les avantages et les limites des différents modèles de développement de projets logiciels

Contenus

- Cycle de vie logiciel
- Processus de développement prédictifs
- Processus de développement itératifs
- Processus de développement Agiles
- Bases de la planification de projet
- Bases du suivi et pilotage de projet

Répartition horaire

Enseignement :	12	heures	(16 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	36	heures	
Total :	48	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

- ☒ Contrôle continu (présentations orales)

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

Références bibliographiques

- Variables selon les thèmes traités

Responsable de l'enseignement

M Yassin Rekik (yassin.rekik@hesge.ch)

Descriptif de module : IT_22 –Mathématiques & sciences de l'ingénieur-e 2Filière : **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_22 – Mathématiques & sciences de l'ingénieur-e 2 (10 ECTS) 2018-2019

- 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 : S3-S4 | Responsable du module : **M. Orestis Malaspinas**

La réussite du module est conditionnée par l'obtention d'une note minimale de 2.5 pour chaque unité de cours (N.B. certaines unités de cours sont annuelles.) En dehors de cette exception, le règlement s'applique.

2. Objectifs d'apprentissage

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

- Connaître et savoir mettre en œuvre des notions de base de calcul différentiel et intégral, d'équations différentielles simples liées aux composants des ordinateurs, de séries de Fourier et de probabilités discrètes ;

L'étudiant-e en orientation logiciel et systèmes complexes sera en outre capable de :

- Connaître plusieurs sujets de mathématiques discrètes utiles dans le domaine des technologies de l'information et de la communication et savoir les intégrer dans une application ;

L'étudiant-e en orientation informatique matérielle ou en orientation communication, réseaux et multimédia sera en outre capable de :

- Connaître les circuits RC, RL, LC et RLC série et parallèle et leur utilisation en théorie du filtrage ;
- Comprendre des solutions de l'équation des ondes et leur utilisation pour la transmission de l'information digitale

3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Mathématiques en technologies de l'information 3 (MTI3) – IT_221	Obligatoire	48p	
Mathématiques en technologies de l'information 4 (MTI4) – IT_222	Obligatoire		48p
Sciences de l'ingénieur 1 (SCI1) – IT_223	Obligatoire	32p	
Sciences de l'ingénieur 2 (SCI2) – IT_224	Obligatoire		48p
Sciences orientation logiciels 1 (SCL1) IT_225	Obligatoire	32p	
Sciences orientation logiciels 2 (SCL2) IT_226	Obligatoire		48p

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

Répartition horaire :	Enseignement :	192	heures	(taux d'encadrement de 44%)
	Travail autonome :	108	heures	
	Total :	300	heures	équivalent à 10 ECTS

4. Modalités d'évaluation et de validation

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

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

Coefficients de calcul de la note déterminante du module:

IT_221 – MTI3	=	30%
IT_222 – MTI4	=	30%
IT_223 – SCI1	=	20%
IT_224 – SCI2	=	20%
IT_225 – SCL1	=	20%
IT_226 – SCL2	=	20%

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 :

- Avoir suivi ou avoir une équivalence pour le module IT_12 "Mathématiques et sciences de l'ingénieur-e 1"

Unité de cours : IT_221-222 – Maths en technologies de l'information 2 (MTI 3-4) 2018-2019**Objectifs d'apprentissage**

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

- Trouver des primitives simples (méthodes : directe, par substitution et par partie)
- Savoir résoudre les équations différentielles à coefficients constants d'ordre un et deux, notamment celles associées aux composants électroniques des ordinateurs (circuits résistifs, capacitifs et inductifs);
- Savoir développer des fonctions périodiques en séries de Fourier;
- Connaître les fondamentaux et les notions de combinatoire pour le calcul des probabilités discrètes.

Contenus

- Calcul intégral
- Equations différentielles
- Transformées de Fourier
- Combinatoire, introduction aux probabilités et statistiques

Répartition horaire

Enseignement :

72

 heures (96 périodes de 45 minutes)

Travail autonome :

92

 heures

Total :

164

 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, « Analyse », Ed. De Boeck 1993

Responsable de l'enseignement

M. Orestis Malaspinas (orestis.malaspinas@hesge.ch)

Objectifs d'apprentissage

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

- Savoir modéliser les circuits RC, RL, LC et RLC série et parallèle
- Comprendre l'utilisation des circuits RC, RL, RLC en théorie du filtrage
- Savoir évaluer la réponse fréquentielle de ces filtres
- Comprendre le modèle du câble coaxial et l'équation des télégraphistes qui lui est associée
- Savoir transformer l'équation des télégraphistes en deux équations des ondes (cas des pertes négligeables)
- Comprendre la solution stationnaire de l'équation des ondes
- Comprendre la solution dite des caractéristiques de l'équation des ondes
- Savoir utiliser les solutions stationnaires et des caractéristiques pour dimensionner un élément de transmission de l'information digitale

Contenus

- Etudes des circuits RC, RL, RLC, en régime transitoire et permanent.
- Applications à la théorie du filtrage analogique.
- Etudes de la physique des câbles coaxiaux, de l'équation des télégraphistes, des ondes et leurs applications.

Répartition horaire

Enseignement :	60	heures	(80 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	76	heures	
Total :	136	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

- ☒ Contrôle continu (présentation orale, 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

- 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
- C. Giancoli, « Physique Générale 3 – Ondes », Ed. DeBoeck Université, 1997;

Responsable de l'enseignement

M. José Alberty (jose.alberty@hesge.ch)

Objectifs d'apprentissage

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

- Connaître plusieurs sujets de mathématiques discrètes utiles en informatique et en télécommunication;
- Intégrer les notions apprises dans un programme informatique ou une application de télécommunications
- Savoir mieux modéliser un problème en ingénierie des technologies de l'information (en particulier dans le choix de méthodes de résolution et de structures adaptées à la représentation de problème)

Contenus

- Automates, grammaires et langages
- Graphes et arbres
- Méthodes de codage (codes cycliques, codes correcteurs d'erreurs,...)
- Méthodes d'encryption (encryption symétrique, asymétrique)
- Analyse de complexité des algorithmes (spatiale, temporelle)

D'autres sujets pourront être abordés parmi les sujets suivants :

- Processus stochastiques appliqués aux réseaux (évaluation de performance de réseaux)
- Tests statistiques et probabilités (application au filtrage de données comme le spam)

Répartition horaire

Enseignement :	60	heures	(80 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	76	heures	
Total :	136	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

- ☒ Contrôle continu (présentation orale, 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

- A.Polli, L. Huguet, « Codes correcteurs d'erreurs, théorie et applications », Ed. Dunod 1997
- G. Robin, « Algorithmique et cryptographie », Société de Mathématiques Appliquées et Industrielles, Ed. Ellipse, 1991
- B. Martin, « Codage, cryptologie et applications », Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2004
- I.I.Guikhman, A.V.Skorokhod, « Introduction la théorie des processus aléatoires », Ed. MIR 1980
- F.Droesbeke, M. Hallin, C. Lefevre, « Les graphes par l'exemple » Ed. Ellipses 2001.
- M. Gondran, M. Minoux, « Graphes et algorithmes », 2^{ème} éd, Ed, Eyrolles 1995
- J. Hopcroft, R. Motwani, J. Ullman, « Introduction to Automata Theory, Languages and Computation », 2nd edition. Addison-Wesley 2001
- P. Wolper, « Introduction à la calculabilité », 3^{ème} éd, Ed. Dunod 2006

Responsable de l'enseignement

M. Orestis Malaspinas (orestis.malaspinas@hesge.ch)
M. Niklaus Eggenberg (niklaus.eggenberg@hesge.ch)

Descriptif de module : IT_23 – Programmation matérielle et mobile

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_23 – Programmation matérielle et mobile (8 ECTS)

2018-2019

- 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 : S3,S4 | Responsable du module : M. **Fabien Vannel**

La réussite du module est conditionnée par l'obtention d'une note minimale de 2.5 pour chaque unité de cours (N.B. certaines unités de cours sont annuelles.) En dehors de cette exception, le règlement s'applique.

2. Objectifs d'apprentissage

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

- Décrire l'architecture d'un microcontrôleur
- Connaître des notions d'assembleur ARM
- Programmer en langage C un microcontrôleur ainsi qu'utiliser certains périphériques (GPIO, TIMER)
- Concevoir un programme informatique utilisant plusieurs sources d'interruptions
- Savoir expliquer les architectures à processeurs pipeline ainsi que le fonctionnement des mémoires caches
- Comprendre et maîtriser les méthodes de base du traitement et de l'analyse automatique d'images numériques
- Programmer des applications sur des dispositifs mobiles (smartphone, tablette) basées sur OpenCV.

3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Processeurs (PRO) – IT_231	Obligatoire	64p	
Vision numérique (VIS) – IT_232	Obligatoire		64p

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

Répartition horaire : Enseignement : 96 heures (taux d'encadrement de 40%)
Travail autonome : 144 heures
Total : 240 heures équivalent à 8 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_231 – PRO = 50%

IT_232 – VIS = 50%

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 :

- Avoir suivi le module architecture et technologies des ordinateurs.

Unité de cours : Processeurs (PRO)**2018-2019****Objectifs d'apprentissage**

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

- Décrire l'architecture d'un microcontrôleur
- Connaître des notions d'assembleur ARM
- Programmer en langage C un microcontrôleur ainsi qu'utiliser certains périphériques (GPIO, TIMER)
- Concevoir un programme informatique utilisant plusieurs sources d'interruptions
- Disposer de notions pour programmer des systèmes embarqués en réduisant la consommation d'énergie
- Savoir expliquer les architectures à processeurs pipeline ainsi que le fonctionnement des mémoires caches

Contenus

- Architecture d'un processeur (RISC, CISC, Von Neumann, Harvard)
- Langage Assembleur ARM Cortex-M3
- Interface programmable GPIO
- Gestion du temps par TIMER
- Interruptions matérielles et exceptions
- Consommation énergétique et programmation « green »
- Mémoires caches, pipeline et DMA

Répartition horaire

Enseignement :	48	heures	(64 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	72	heures	
Total :	120	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

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

Références bibliographiques

- Documentation technique ARM (Cortex-M3)
- Documentation technique NXP (LPC1769)
- Programmation en langage d'assemblage ARM Cortex TM-M3, *MAHOUT Vincent*

Responsable de l'enseignement

- **Mme Delphine Bechevet** (delphine.bechevet@hesge.ch)

Unité de cours : Vision numérique (VIS)**2018-2019****Objectifs d'apprentissage**

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

- Comprendre et maîtriser les méthodes de base du traitement et de l'analyse automatique d'images numériques.
- Appliquer ces méthodes pour résoudre des problèmes concrets en vision numérique.
- Implémenter des algorithmes de traitement d'images en Matlab (avec la toolbox "Image Processing") et sous Android (avec la librairie "OpenCV").
- Programmer des applications sur des dispositifs mobiles (smartphone, tablette) basées sur OpenCV.

Contenus

- Transformation d'intensité et filtrage spatial
- Filtrage dans le domaine fréquentiel
- Traitement d'images couleurs
- Traitement morphologique d'images
- Segmentation d'images
- Représentation et reconnaissance de formes

Répartition horaire

Enseignement :	48	heures	(64 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	72	heures	
Total :	120	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

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

Références bibliographiques

- Digital Image Processing using Matlab, Gonzalez and Woods, Prentice Hall, 2004.
- Reconnaissance des formes et analyse de scènes, Murat Kunt, PPUR, 2000.
- Learning OpenCV: Computer Vision with the OpenCV Library, Gary Bradski, O'Reilly Media, 2011.

Responsable de l'enseignement

- Mme Valérie Duay (valerie.duay@hesge.ch)

Descriptif de module : IT_24 – Microcontrôleurs et électroniqueFilière : **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_24 – Microcontrôleurs et électronique (10 ECTS) 2018-2019

- 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 : S3,S4 | Responsable du module : M. **Fabien Vannel**

La réussite du module est conditionnée par l'obtention d'une note minimale de 2.5 pour chaque unité de cours (N.B. certaines unités de cours sont annuelles.) En dehors de cette exception, le règlement s'applique.

2. Objectifs d'apprentissage

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

- Analyser un système électronique analogique
- Interfacer un système électronique avec un microcontrôleur
- Proposer des solutions à base de microcontrôleurs pour des systèmes embarqués
- Programmer en langage C un microcontrôleur, les interfaces programmables associées et communiquer avec des périphériques externes

3. Unités de cours

Unité de cours (UC)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Electronique (NIQ) – IT_241	Obligatoire	64p	
Microcontrôleurs et périphériques (MIP) – IT_242	Obligatoire		96p

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

Répartition horaire : Enseignement : 120 heures (taux d'encadrement de 40%)
 Travail autonome : 180 heures
 Total : 300 heures équivalent à 10 ECTS

4. Modalités d'évaluation et de validation

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

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

Coefficients de calcul de la note déterminante du module:

IT_241 – NIQ = 40%

IT_242 – MIP = 60%

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 :

- Avoir suivi le module architecture et technologies des ordinateurs.

Objectifs d'apprentissage

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

- Analyser un circuit électronique analogique simple
- Choisir et dimensionner les composants électroniques pour une application donnée
- Mettre en œuvre des interfaces avec des composants numériques
- Comprendre les notions de base liées à la basse consommation d'énergie des systèmes électroniques

Contenus

- Amplificateurs opérationnels et générateurs d'horloge
- Diodes, transistor MOS et exemples d'applications
- Gestion d'alimentation dans les systèmes électroniques à basse consommation
- circuits d'interface entre les grandeurs physiques et le système du traitement de l'information ou entre les différents modules constitutifs

Répartition horaire

Enseignement :	48	heures	(64 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	72	heures	
Total :	120	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

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

Références bibliographiques

- Notes de cours
- Introduction aux circuits intégrés numériques : du transistor au microprocesseur : cours et exercices, Ahmed Riadh Baba-Ali
- Introduction à l'électronique analogique, 2000

Responsable de l'enseignement

- M. Kia Salimi (kia.salimi@hesge.ch)

Objectifs d'apprentissage

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

- Développer une application à base de microcontrôleur
- Connaître les différentes interfaces proposées par les microcontrôleurs et savoir en mettre en œuvre plusieurs d'entre elles
- Avoir des notions d'optimisation et de gestion de l'énergie
- Proposer une méthodologie de travail pour la gestion d'un projet en C

Contenus

- Les interfaces de communications (UART, I2C, SPI, CAN bus, USB...)
- Interfaces programmables spécifiques (ADC, DAC, PWM)
- Périphériques externes spécifiques (écran LCD, carte SD, accéléromètres, ...)
- Basse consommation et gestion de l'énergie
- Les environnements de programmation dédiés au microcontrôleur ARM

Répartition horaire

Enseignement :	72	heures	(96 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	108	heures	
Total :	180	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 NXP LPC1769
- Fundamentals of embedded software with the ARM® Cortex-M3, Daniel W. Lewis
- Microcontroller programming : an introduction, Syed R. Rizvi

Responsable de l'enseignement

- M. Fabien Vannel (fabien.vannel@hesge.ch)

Descriptif de module : IM_25 Systèmes informatiquesFilière : **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_25 – Systèmes informatiques (7 ECTS)**2018-2019**

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 : S3-S4 Responsable du module : **M. Stéphane Malandain**

La réussite du module est conditionnée par l'obtention d'une note minimale de 2.5 pour chaque unité de cours (N.B. certaines unités de cours sont annuelles.) En dehors de cette exception, le règlement s'applique.

2. Objectifs d'apprentissage

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

- Mettre en œuvre les concepts de programmation objets
- Programmer en Java
- Modéliser une base de données relationnelle
- Utiliser un SGBD relationnel
- Mettre en place des transactions

3. Unités de cours

Unité d'Enseignement (UE)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Programmation orientée objets avec Java (OOB) IT_251	Obligatoire	64p	
Systèmes de bases de données (SBD) IT_252	Obligatoire		48p

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

Répartition horaire : Enseignement : 84 heures (taux d'encadrement de 40%)

Travail autonome : 144 heures

Total : 228 heures équivalent à 7 ECTS

4. Modalités d'évaluation et de validation

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

Coefficients de calcul de la note déterminante du module:

IT_251 - OOB = 60%

IT_252 - SBD = 40%

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 :

- Avoir suivi les modules d'algorithmique et programmation IT_14

Objectifs d'apprentissage

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

- Maîtriser le langage de programmation Java
- Connaître les fondements du paradigme orienté objets
- Savoir modéliser une application avec une approche orientée objet
- Savoir développer une application complète comprenant une interface homme-machine

Contenus

- Syntaxe de base du langage orienté-objet Java
- Classes, objets et tableaux
- Héritage, polymorphisme et interface
- Gestions des exceptions
- Bases des GUI : Événements et écouteurs
- Threads

Répartition horaire

Enseignement :	48	heures	(64 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	72	heures	
Total :	120	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

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

Références bibliographiques

- C. Delannoy. Programmer en Java : Java 5 et 6. Eyrolles 2008
- D. Flanagan. Java in a Nutshell. O'Reilly 2005
- I.F. Darwin. Java en action. O'Reilly 2002

Responsable de l'enseignement

M. Stéphane Malandain (stephane.malandain@hesge.ch)

Objectifs d'apprentissage

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

- Savoir modéliser à l'aide du modèle relationnel
- Connaître le diagramme de classes UML
- Maîtriser le langage SQL
- Connaître les notions de transaction et de journalisation
- Connaître les bases de données XML
-

Contenus

- Etude approfondie du modèle relationnel avec notamment l'algèbre relationnelle : le produit cartésien, la jointure, la notion de clé, les formes normales, contraintes d'intégrités
- Description du diagramme de classes UML, le modèle relationnel – objet
- Interrogation et mise à jour des données, création et mise à jour de structures avec PostgreSQL
- Etude en détail de requêtes (instruction SELECT)
- Procédures stockées, notion de curseurs, les déclencheurs
- Les transactions ACID, accès concurrents, notion de reprise en cas de pannes
- Le format XML avec Xpath, XSLT et Xquery.

Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	36	heures	
Total :	60	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

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

Références bibliographiques

- G. Gardarin, Bases de données objet & relationnel. EYROLLES 2000.
- J.C. Worsley, J.D. Drake. PostgreSQL. O'REILLY 2002

Responsable de l'enseignement

M. Stéphane Malandain (stephane.malandain@hesge.ch)

Descriptif de module : IT_26 – Ingénierie logicielle

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_26 – Ingénierie logicielle (10 ECTS)

2018-2019

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 : S3-S4 Responsable du module : **M. Yassin Rekik**

La réussite du module est conditionnée par l'obtention d'une note minimale de 2.5 pour chaque unité de cours (N.B. certaines unités de cours sont annuelles.) En dehors de cette exception, le règlement s'applique.

2. Objectifs d'apprentissage

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

- Connaître les bases de la compilation et les problématiques liées à l'analyse sémantique et la génération de code
- Comprendre la théorie simplifiée des grammaires et des expressions rationnelles
- Utiliser un analyseur lexical et syntaxique existant
- Connaître divers algorithmes dans les domaines de l'algorithmique et de l'optimisation
- Mettre en œuvre des algorithmes tels que des algorithmes de graphes, de recherche de motifs, de classification ou d'optimisation sur de petites applications complètes

3. Unités de cours

Unité d'Enseignement (UE)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Applications Web (WEB) IT_261	Obligatoire	32p	
Techniques de compilation (TCP) IT_262	Obligatoire		48p
Algorithmes avancés (ALG) IT_263	Obligatoire	48 p	
Ingénierie orientée-objets (IOO) IT_264	Obligatoire		32p

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

Répartition horaire : Enseignement : 120 heures (taux d'encadrement de 40%)

Travail autonome : 180 heures

Total : 300 heures équivalent à 10 ECTS

4. Modalités d'évaluation et de validation

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

Coefficients de calcul de la note déterminante du module:

IT_261 – WEB	= 20%
IT_262 – TCP	= 30%
IT_263 – ALG	= 30%
IT_264 – IOO	= 20%

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 :

- Avoir suivi les modules d'algorithmique et programmation

Objectifs d'apprentissage

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

- Connaître les technologies et outils principaux pour le développement web au niveau du Front end
- Développer un site web en utilisant les techniques et outils usuels
- Développer un site web en utilisant un framework

Contenus

- Les bases du web : Le front- end
- html 5, CSS
- javascript
- bootstrap
- Le framework Angular JS

Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	(64 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	36	heures	
Total :	60	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

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

Références bibliographiques

- Html 5 : Une référence pour le développeur web, Rodolphe Rimelé, Eyrolles, 2013
- Javascript : The Good Part, Douglas Croakford (2008)

Responsable de l'enseignement

- M. Stéphane Malandain (stephane.malandain@hesge.ch)

Unité de l'UE : IT_262 – Technique de compilation (TCP)

2018-2019

Objectifs d'apprentissage

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

- Connaître les techniques de base nécessaires à la compilation des langages de type II et III de Chomsky.
- Comprendre la théorie simplifiée des langages formels, des grammaires et des expressions rationnelles, ainsi que le processus de la compilation.
- Réaliser un analyseur lexical et syntaxique avec les outils appropriés.
- Comprendre les mécanismes et problèmes posés par l'analyse sémantique et la génération de code.

Contenus

- Introduction à la compilation
- Langages formels – concepts de grammaires
- Langages réguliers, expressions rationnelles
- Méthodes de spécification des langages (eBNF)
- Analyse lexicale
- Analyse syntaxique (ascendante, descente récursive avec analyseur LL(k), analyse prédictive non récursive)
- Mise en œuvre d'un analyseur lexical et syntaxique (type Lex et Yacc)
- Analyse sémantique (traduction dirigée par la syntaxe)
- Etude simplifiée d'une machine virtuelle
- Réalisation d'un compilateur

Répartition horaire

Enseignement :	48	heures	(64 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	72	heures	
Total :	120	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

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

Références bibliographiques

- A. Aho, R. Sethi, J. Ullman, Compilateurs : principes, techniques et outils, InterEditions 1991
- R. Wilhelm, D. Maurer, Les compilateurs : théorie, construction, génération, Masson 1994.
- J. Levine, T. Masson, D. Brown, lex & yacc, Edition O'Reilly International Thomson 1995.
- M. Gautier, Compilation des langages de programmation, ellipses, 2006

Responsable de l'enseignement

- M. Stéphane Malandain (stephane.malandain@hesge.ch)

Objectifs d'apprentissage

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

- Comprendre l'importance de la notion de complexité
- Connaître et comprendre quelques techniques d'optimisation importantes et de maîtriser leur application sur des cas réels
- Savoir résoudre des problèmes pratiques
- Savoir modéliser à l'aide d'un graphe et utiliser quelques algorithmes de graphes
- Appréhender la complexité du travail en groupe

Contenus

- Notion de complexité
- Recherche aveugle et heuristique
- Problèmes à satisfaction de contraintes
- Programmation linéaire (méthode du simplexe)
- Algorithme du recuit simulé
- Algorithmes génétiques et programmation génétique
- Théorie des graphes : algorithme de Dijkstra et flot maximal (algorithme de Ford-Fulkerson)

Répartition horaire

Enseignement :	36	heures	(48 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	54	heures	
Total :	90	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

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

Références bibliographiques

- P. Breguet, A. Guerid, H. Rothlisberger. Algorithmes et structures de données. PPUR 2002.
- F. Droesbeke, M. Hallin, C. Lefevre. Les graphes par l'exemple. Ellipses 2001.
- J. Dréo, A. Petrowski, E. Taillard, P. Siarry. Métaheuristiques pour l'optimisation difficile. Eyrolles 2003.
- E.K.P. Chong, S.H. Zak. An Introduction to Optimization. Wiley-Interscience 2008
- M. Affenzeller, S. Winkler, S. Wagner, A. Beham. Genetic Algorithms and Genetic Programming: Modern Concepts and Practical Applications. Chapman and Hall/CRC Press 2009.

Responsable de l'enseignement

- M. Guido Bologna (guido.bologna@hesge.ch)

Objectifs d'apprentissage

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

- Comprendre les objectifs et les techniques de modélisation de logiciels
- Réaliser une modélisation UML d'un système logiciel
- Comprendre les patrons de conception les plus utilisés
- Bien choisir et bien utiliser un patron de conception dans une solution logicielle

Contenus

- Modélisation UML
- Modélisation fonctionnelle
- Modélisation structurelle
- Modélisation du comportement
- Présentation des patrons de conception
- Utilisation et adaptation des patrons de conception

Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	36	heures	
Total :	60	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

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

Références bibliographiques

- UML 2 par la pratique, Pascal Roques
- UML : a beginner's Guide, Jason T. Roff
- Head First Design Patterns, Bert Bates, Kathy Sierra, Eric Freeman, Elisabeth Robson

Responsable de l'enseignement

- M. Yassin Rekik (yassin.rekik@hesge.ch)

Descriptif de module : IT_27 – Réseaux et sécuritéFilière : **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_27 – Réseaux et sécurité (6 ECTS)**2018-2019**

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 : S3- S4 Responsable du module : **Mme Noria Foukia**

La réussite du module est conditionnée par l'obtention d'une note minimale de 2.5 pour chaque unité de cours (N.B. certaines unités de cours sont annuelles.) En dehors de cette exception, le règlement s'applique.

2. Objectifs d'apprentissage

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

- **Décrire les composants de base des réseaux de transmissions de données**
 - o Décrire les principes de constitution de différents réseaux et leur configuration
 - o Comprendre les mécanismes de routage dans l'intranet et internet
 - o Connaître les principes utilisés pour la sécurité de transmission de données informatiques
 - o Assimiler les fonctionnements de protocoles récents tel que le multicast, Ipv6, IP mobile, ...
- **Décrire synthétiquement les méthodes de transmission utilisées dans les réseaux de diffusion**
 - o Décrire les principales problématiques posées par le canal de transmission
 - o Décrire les éléments nécessaires à la mise en œuvre de systèmes de transmission en bande de base ou à modulation discrète et en savoir calculer les principaux paramètres
 - o Maîtriser les bases des techniques de codage et modulation numériques

3. Unités de cours

Unité d'Enseignement (UE)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Sécurité réseaux (SER) IT_271	Obligatoire		48p
Réseaux et protocoles informatiques (RPI) IT_272	Obligatoire	48p	-

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

Répartition horaire : Enseignement : 60 heures (taux d'encadrement de 40%)

Travail autonome : 120 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_271 – SER = 50%

IT_272 – RPI = 50%

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 :

- Avoir suivi le module 'fondements des communications'.

Objectifs d'apprentissage

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

- Les divers principes des méthodes de configurations dynamiques
- Comprend les mécanismes de routage dans l'intranet et internet
- But et possibilités offerte par le Multicast
- Introduction au protocole IPv6
- Sensibilisation sur la sécurité des infrastructures et données informatiques.

Contenus

- Configurations dynamiques (DHCP, PXE, DNS)
- Caractéristiques des différents protocoles de routage simple
- Mécanismes et protocoles utilisés pour la transmission de flux multicast (host to routeur, routeur to routeur)
- Introduction au protocole IPv6
- Études des aspects sécurité (physique, logique, RAID) sur l'infrastructure et sur la sécurité des données (SAN)

Répartition horaire

Enseignement :	36	heures	(48 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	54	heures	
Total :	90	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

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

Références bibliographiques

- TCP/IP règles et protocoles par W.R. Steven
- O'Reilly : understanding IPv6, IP routing
- Support de cours

Responsable de l'enseignement

M. Eric Jenny (eric.jenny@hesge.ch)

Descriptif de module : IT_28 – Réseaux de communicationsFilière : **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_28 – Réseaux de communications (10 ECTS) 2018-2019

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 : S3-S4 | Responsable du module : **M. Eric Jenny**

La réussite du module est conditionnée par l'obtention d'une note minimale de 2.5 pour chaque unité de cours (N.B. certaines unités de cours sont annuelles.) En dehors de cette exception, le règlement s'applique.

2. Objectifs d'apprentissage

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

- Maîtriser les différents milieux de transmission
- Savoir établir un bilan de transmission en fonction des différents milieux de transmission
- Maîtriser les fondements des télécommunications (signalisation, bruits, ...)
- Différencier les méthodes de fonctionnement entre les divers protocoles de routage évolués
- Connaître les différents protocoles associés aux accès distants
- Reconnaître les problèmes liés à la voix sur IP (VoIP)

3. Unités de cours

Unité d'Enseignement (UE)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Milieux de transmission (MTX) IT_281	Obligatoire	64p	
Procédés de communications (PCM) IT_282	Obligatoire		48p
Architecture des réseaux (ARE) IT_283	Obligatoire		48p

*Indications en périodes d'enseignement de 45 min.

Répartition horaire : Enseignement : 120 heures (taux d'encadrement de 40%)

Travail autonome : 192 heures

Total : 312 heures équivalent à 10 ECTS

4. Modalités d'évaluation et de validation

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

Coefficients de calcul de la note déterminante du module:

IT_281 – MTX	= 30%
IT_282 – PCM	= 30%
IT_283 – ARE	= 40%

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 :

- Avoir suivi les unités cours « Bases des télécommunications (BTE) et base des transmissions de données (BTD)

Objectifs d'apprentissage

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

- Maîtriser les différents milieux de base des transmissions utilisées en télécommunications
- Maîtriser les calculs élémentaires d'impédances et de propagation d'ondes dans les milieux de transmission
- Savoir établir un bilan de transmission sur une liaison métallique, optique et sans fils
- Choisir le milieu le plus approprié pour transmettre une information connue

Contenus

- Lignes à paire symétrique et coaxiale : structure, impédance et affaiblissement
- Transmissions optiques et fibres
- Interfaces optiques
- Transmission en espace libre, propagation des ondes
- Éléments d'antennes
- Bilan de transmission (lignes métalliques, fibres optiques, liaisons par ondes).

Répartition horaire

Enseignement :	48	heures	(64 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	72	heures	
Total :	120	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

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

Références bibliographiques

- Traité d'électricité – systèmes de télécommunications par P.-G. Fontolliet

Responsable de l'enseignement

- M. Razak Osseni (razak.osseni@hesge.ch)

Unité de l'UE : IT_282 – Procédés des télécommunications (PCM)**2018-2019****Objectifs d'apprentissage**

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

- Maîtriser les fondements des télécommunications
- Maîtriser la chaîne complète de métrologie particulière aux télécommunications;
- Connaître la problématique du bruit de transmission
- Maîtriser la base des techniques d'échantillonnage

Contenus

- Téléphonie (alimentation d'abonné, signalisation DTMF)
- Chaîne de transmission (hypsogramme, répéteurs, ...)
- Bilan de bruit, facteur de bruit, régénérateurs
- Échantillonnage avec et sans maintien

Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	36	heures	
Total :	60	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

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

Références bibliographiques

- Traité d'électricité – Systèmes de télécommunications par P.-G. Fontolliet

Responsable de l'enseignement

M. Razak Osseni (razak.ossen@hesge.ch)

Objectifs d'apprentissage

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

- Comprendre les mécanismes de routage évolués
- Maîtriser les différentes technologies utilisées pour assurer des accès distants
- Se sensibiliser sur les aspects de redondance et performances dans les réseaux WAN
- Connaître les principes de fonctionnement de la voix sur IP
- Reconnaître les problèmes liés à la translation d'adresses et de comprendre les différentes solutions

Contenus

- Concepts d'une architecture redondante
- Caractéristique des différents protocoles de routage évolués (OSPF, BGP)
- Etudes des fonctionnalités offertes par Multi Protocol Label Switching (MPLS)
- Les réseaux distants (RAS). Etudes de protocoles associés (PPP, PpoE)
- Introduction à la voix sur IP (VoIP)
- Problématique de la translation d'adresses (NAT Traversal, STUN, TURN, ALG) pour les applications spécifiques (par ex VoIP)

Répartition horaire

Enseignement :	48	heures	(64 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	72	heures	
Total :	120	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

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

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

Références bibliographiques

- Cours photocopiés
- O'Reilly : virtual private network, MPLS Cisco Press

Responsable de l'enseignement

- M. Eric Jenny (eric.jenny@hesge.ch)

Descriptif de module : IT_29 – Système d'exploitation et sécuritéFilière : **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_29 – Systèmes d'exploitation et sécurité (11 ECTS)**2018-2019**

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 : S3-S4 | Responsable du module : **Mme Noria Foukia**

La réussite du module est conditionnée par l'obtention d'une note minimale de 2.5 pour chaque unité de cours (N.B. certaines unités de cours sont annuelles.) En dehors de cette exception, le règlement s'applique.

2. Objectifs d'apprentissage

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

- Comprendre les concepts mis en œuvre dans les domaines de la programmation concurrente, des systèmes d'exploitation et de la sécurité des systèmes d'information
- Développer des applications système
- Programmer et valider des applications concurrentes
- Evaluer et mettre en œuvre des politiques de sécurité informatique

3. Unités de cours

Unité d'Enseignement (UE)	Caractère	Sem. Automne	Sem. Printemps
Programmation concurrente (PCO) IT_291	Obligatoire	80p	
Programmation des systèmes (PSY) IT_292	Obligatoire	32p	
Sécurité des systèmes d'information (SSI) IT_293	Obligatoire		48p
Système d'exploitation (PSS) IT_294	Obligatoire		32p

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

Répartition horaire : Enseignement : 144 heures (taux d'encadrement de 43%)
 Travail autonome : 204 heures
 Total : 348 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_291– PCO	= 30%
IT_292– PSY	= 20%
IT_293 – SSI	= 30%
IT_294 – PSS	= 20%

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 :

- Avoir suivi le module IT_14 «Algorithmique et programmation»

Unité de l'UE : IT_291–Programmation concurrente (PCO)

2018-2019

Objectifs d'apprentissage

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

- Mettre en œuvre les concepts, notions et pratiques, nécessaires à la conception et à la réalisation de programmes concurrents

Contenus

La programmation concurrente se distingue de la programmation séquentielle par le fait qu'elle met en œuvre simultanément plusieurs flots d'exécution, matérialisés par des threads ou des processus. Elle est plus ardue, car elle nécessite notamment de gérer les interactions complexes, inhérentes à des situations telles que:

- *compétition*: les tâches sont en compétition (*concurrency*) pour l'accès à des ressources partagées ou critiques;
- *coopération*: lorsque les tâches collaborent à la finalisation d'une action ou d'un échange.

Contrairement à la programmation séquentielle, où l'on observe un ordre *total* d'exécution des instructions, l'ordre d'exécution d'un programme concurrent est *partiel*. Car, cet ordre est influencé par divers facteurs dont la politique d'ordonnancement du système, laquelle introduit du non déterminisme.

La programmation concurrente s'impose notamment dans les systèmes d'exploitation modernes afin de tirer partie des architectures multi-cœurs et dans les systèmes embarqués en interaction continue avec leur environnement. Ce cours a pour but d'amener l'apprenant aux méthodes, concepts et pratiques permettant de réaliser des programmes concurrents, en utilisant le formalisme des Threads POSIX (Pthreads) :

- Introduction à la programmation concurrente
- Threads POSIX avec C
- Algorithmes et mécanismes d'exclusion mutuelle par attente active
- Mécanismes d'exclusion mutuelle par attente passive
- Mécanismes de synchronisation avec sémaphores, barrières de synchronisation et variables de condition
- Signalisation interprocessus et inter-threads avec signaux POSIX

Répartition horaire

Enseignement :	60	heures	(80 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	80	heures	
Total :	140	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 sur la base d'un travail écrit et des travaux de laboratoire.

Références bibliographiques

- Remzi H. et Andrea C. Arpaci-Dusseau. Operating Systems: Three Easy Pieces. Arpaci-Dusseau Books, 2014.
- Richard H. Carver, Kuo-Chung Tai. Modern Multithreading. Wiley 2006
- Thomas W. Doeppner. Operating Systems in Depth, Wiley, 2010.

Responsable de l'enseignement

M. Orestis Malaspinas (orestis.malaspinas@hesge.ch)

Objectifs d'apprentissage

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

- Distinguer les composants internes de base d'un système d'exploitation de type UNIX et avoir un premier aperçu général de son fonctionnement.
- Utiliser un système d'exploitation de type UNIX en ligne de commande à l'aide du shell bash.
- Savoir Écrire ou Interpréter des scripts appliqués aux opérations du système en bash ou en python.
- Programmer en langage C des applications faisant directement appel aux appels systèmes POSIX d'un système d'exploitation.

Contenus

Cette unité d'enseignement constitue une introduction pratique à la programmation de systèmes en langage C, shell-script et python. La programmation est orientée application système, conjointement à une introduction aux outils système. Ce cours est dispensé parallèlement à un cours plus fondamental aux systèmes d'exploitation : la programmation concurrente.

- Introduction aux systèmes d'exploitation.
- Prise en main de la ligne de commande UNIX
- Programmation de scripts systèmes
- Appels systèmes, entrées/sorties et opérations sur les fichiers en C
- Processus et tubes

Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	31	heures	
Total :	55	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

- Graham Glass et King Ables, Unix for programmers and Users (3rd edition), Person education 2003
- Georges Hansel, Jean-Marc Champarnaud, Passeport pour UNIX et le langage C, Vuibert 1999

Responsable de l'enseignement

M. M. Mickaël Hoerdts (mickael.hoerdt@hesge.ch)

Objectifs d'apprentissage

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

- Comprend les principaux risques et mécanismes propres à assurer la sécurité des systèmes d'information. Il est capable de les mettre en œuvre et de les tester. Il a également une connaissance des outils généralement utilisés dans le domaine de la sécurité.

Contenus

L'échange sécurisé de données entre un poste client (navigateur web) et un serveur distant reliés par un réseau (internet, intranet) constitue le fil rouge de cette unité d'enseignement qui va étudier les services de confidentialité, d'intégrité et de disponibilité.

L'apprentissage s'articule au travers des chapitres suivants :

- Définition et composants d'un Système d'informations (SI)
 - ✓ Attributs de la qualité de l'information
 - ✓ Principaux risques & contremesures
- Défense périmétrique
 - ✓ *Switch, Router, Firewall*
 - ✓ Tests de pénétration, disponibilité & performances
- Introduction à la cryptographie
 - ✓ Chiffrements symétrique et asymétrique
 - ✓ Fonctions de hachage et signature numérique
- Infrastructure à clé publique
 - ✓ Autorité de certification, certificat numérique, chaîne de certification
 - ✓ Authentification du serveur et du client
 - ✓ Étude détaillée du protocole SSL
- Authentification
 - ✓ Facteurs d'authentification
 - ✓ *UsernamePassword*, résistance d'un mot de passe, *Challenge Response*, *Token*
- Architecture Windows
 - ✓ Stratégie de sécurité locale
 - ✓ Paramétrisation du système de fichiers NTFS
 - ✓ Principes de sécurité (moindre privilège, défense en profondeur, ...)
- Intrusion
 - ✓ Classification (virus, cheval de Troie, ...)
 - ✓ Méthodologie d'attaque, détection d'intrusions, *best practices*

Répartition horaire

Enseignement :	48	heures	(64 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	62	heures	
Total :	110	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

- Sécurité des réseaux : Applications et standards par William Stallings (Vuibert).
- Malware : Fighting Malicious Code par Ed Skoudis (Prentice Hall).
- <http://www.tdeig.ch/>

Responsable de l'enseignement

Mme Noria Foukia (noria.foukia@hesge.ch)

Unité de l'UE : IT_294 Systèmes d'exploitation (PSS)

2018-2019

Objectifs d'apprentissage

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

- Savoir écrire des applications client-serveur simples, basées sur les processus, les sockets BSD et le statut des descripteurs de fichiers.
- Maîtriser la théorie du fonctionnement interne de base d'un système de fichier de type UNIX
- Savoir écrire des fonctions essentielles à un système de fichier simple, tel que Minix-FS.

Contenus

Dans la continuité du cours de programmation système, elle aborde les communications inter-processus à travers le réseau, et traite par l'exemple et en détail le fonctionnement d'un composant fondamental aux systèmes d'exploitation : les systèmes de fichiers stockés en mémoire non volatile

- Principes généraux et rappels sur les communications inter-processus.
- Sockets AF_INET/AF_INET6/Unix
- Entrées sorties non bloquantes.
- Structure des données d'un système de fichier en mémoire de masse.
- Fonctions de gestions internes au système de fichier
- Interface système de type POSIX pour le système de fichier.

Répartition horaire

Enseignement :	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Travail autonome :	31	heures	
Total :	55	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

- Remzi H. et Andrea C. Arpaci-Dusseau. Operating Systems: Three Easy Pieces. Arpaci-Dusseau Books, 2014.
- Maurice J Bach, The design of the UNIX operating system, Prentice Hall, 1986

Responsable de l'enseignement

M. Mickaël Hoerdts (mickael.hoerdt@hesge.ch)