

Fiches modules ISC - Troisième année - 2021 - 2022

Table des matières

ISC_51 / sISC_71 - Humanités 4	2021 - 2022	3
ISC_52 / sISC_72 - Projet d'intégration 2	2021 - 2022	6
ISC_61 / sISC_81 - Humanités 5	2021 - 2022	10
ISC_62 / sISC_82 - Projet d'intégration 3	2021 - 2022	13
ISC_63 / sISC_83 - Travail de bachelor	2021 - 2022	16
ISC_E51 / sISC_E53 - Internet des objets	2021 - 2022	19
ISC_E52 / sISC_E71 - Conception en systèmes embarqués	2021 - 2022	23
ISC_E53 / sISC_E72 - Communication des systèmes embarqués	2021 - 2022	31
ISC_E61 / sISC_E81 - Systèmes d'exploitation embarqués	2021 - 2022	37
ISC_E62 / sISC_E82 - Pratiques métier en systèmes embarqués	2021 - 2022	41
ISC_L51 / sISC_L53 - Systèmes mobiles	2021 - 2022	46
ISC_L52 / sISC_L71 - Ingénierie logicielle	2021 - 2022	50
ISC_L53 / sISC_L72 - Intelligence et traitement de données	2021 - 2022	56
ISC_L61 / sISC_L81 - Développement logiciel en entreprise	2021 - 2022	63
ISC_L62 / sISC_L82 - Systèmes d'exploitation avancés	2021 - 2022	67
ISC_S51 / sISC_S53 - IoT et télécommunications	2021 - 2022	72
ISC_S52 / sISC_S71 - Sécurité des systèmes d'information	2021 - 2022	77
ISC_S53 / sISC_S72 - Sujets en sécurité	2021 - 2022	86
ISC_S61 / sISC_S81 - Virtualisation	2021 - 2022	91
ISC_S62 / sISC_S82 - Sécurité en entreprise	2021 - 2022	96

ISC_51 / sISC_71 - Humanités 4

2021 - 2022

Filière : Informatique et systèmes de communication

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.

Informations module ISC_51 (2 ECTS)

Type de formation	☒ Bachelor	☐ Master	
Type de module	☒ Obligatoire	☐ A choix	☐ Additionnel
Niveau du module	☒ Niveau basique	☐ Niveau intermédiaire	
	☐ Niveau avancé	☐ Niveau spécialisé	

Langue : Français Semestre de référence : S5 Responsable du module : **M. Yassin Rekik**

Objectifs d'apprentissage

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

- Présenter de manière convaincante son projet de semestre
- Faire une étude de faisabilité et une étude de marché
- Monter un business plan
- Défendre le projet devant un public d'entrepreneurs

Unités de cours

Unité d'enseignement (obligatoire)	Semestre automne	Semestre printemps
Gestion de projet 3 – ISC_511	32p	

Une période d'enseignement est de 45 min.

Répartition horaire

Enseignement	24 heures	(taux d'encadrement de 40%)
Travail autonome	36 heures	
Total	60 heures	équivalent à 2 ECTS

Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le *Règlement d'études* (seulement disponible dans l'intranet).
Ce cours peut faire l'objet d'une remédiation.

Coefficients de calcul de la note déterminante du module :

$$\text{ISC}_{511} = 100\%$$

Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le *Règlement d'études* (seulement disponible dans l'intranet).

Détail des pré-requis :

- Tableau des "Dépendances inter-modules", pour la filière [Informatique et systèmes de communication](#)
- Conditions d'admissions HES

Unité d'enseignement : ISC_511 - Gestion de projet 3

Objectifs d'apprentissage

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

- Présenter de manière convaincante son projet de semestre
- Faire une étude de faisabilité et une étude de marché
- Monter un business plan
- Défendre le projet devant un public d'entrepreneurs

Contenus

- Théorie du pitch en cours, validation de l'idée du projet
- Pitch devant les professeurs du cours
- Etude de marché et business plan
- Montage d'un business plan en groupes
- Pitch business plan en groupe devant les professeur.e.s du cours

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, 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

- Aucune

ISC_52 / sISC_72 - Projet d'intégration 2

2021 - 2022

Filière : Informatique et systèmes de communication

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.

Informations module ISC_52 (4 ECTS)

Type de formation	☒ Bachelor	☐ Master	
Type de module	☒ Obligatoire	☐ A choix	☐ Additionnel
Niveau du module	☒ Niveau basique	☐ Niveau intermédiaire	
	☐ Niveau avancé	☐ Niveau spécialisé	

Langue : Français Semestre de référence : S5 Responsable du module : **M. Paul Albuquerque**

Objectifs d'apprentissage

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

- Proposer un projet tenant compte de contraintes imposées
- Opérer et défendre ses choix
- Développer les compétences dans le domaine du travail en équipe et de la gestion de projet
- Traiter un problème d'ingénieur-e d'une complexité moyenne
- Envisager des solutions techniques et constructives résultant notamment d'une approche scientifique et économique
- Démontrer ses aptitudes à organiser son travail et gérer le temps mis à disposition

Unités de cours

Unité d'enseignement (obligatoire)	Semestre automne	Semestre printemps
Université d'été 2 – ISC_521	48p	
Projet de semestre – ISC_522		

Une période d'enseignement est de 45 min.

Répartition horaire

Enseignement	36	heures	(taux d'encadrement de 30%)
Travail autonome	84	heures	
Total	120	heures	équivalent à 4 ECTS

Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le *Règlement d'études* (seulement disponible dans l'intranet).

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

Coefficients de calcul de la note déterminante du module :

ISC_521 = 50%

ISC_522 = 50%

Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le *Règlement d'études* (seulement disponible dans l'intranet).

Détail des pré-requis :

- Tableau des "Dépendances inter-modules", pour la filière [Informatique et systèmes de communication](#)
- Conditions d'admissions HES

Unité d'enseignement : ISC_521 - Université d'été 2

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

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	36	heures	(48 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	24	heures	
Total	60	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

Contrôle continu (présentation orale, 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

- Aucune

Unité d'enseignement : ISC_522 - Projet de semestre

Objectifs d'apprentissage

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

- Traiter un problème d'ingénieur-e d'une complexité moyenne
- Envisager des solutions techniques et constructives résultant notamment d'une approche scientifique et économique
- Démontrer ses aptitudes à organiser son travail et gérer le temps mis à disposition

Contenus

Chaque étudiant reçoit un sujet individuel. Les modalités sont transmises à l'étudiant conjointement à la remise de son projet. Les modalités sont adaptées chaque année en fonction des sujets retenus.

Répartition horaire

Enseignement	0	heures	(0 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	60	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, 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

- Les anciens travaux de Bachelor sont accessibles en <https://sitehepia.hesge.ch/diplome/ITI/home>.

ISC_61 / sISC_81 - Humanités 5

2021 - 2022

Filière : Informatique et systèmes de communication

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.

Informations module ISC_61 (2 ECTS)

Type de formation	☒	Bachelor	☐	Master	
Type de module	☒	Obligatoire	☐	A choix	☐ Additionnel
Niveau du module	☒	Niveau basique	☐	Niveau intermédiaire	
	☐	Niveau avancé	☐	Niveau spécialisé	

Langue : Français Semestre de référence : S6 Responsable du module : **M. Thomas Perrot**

Objectifs d'apprentissage

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

- Rédiger un rapport selon les normes professionnelles en vigueur
- Maîtriser les techniques de présentation orale avec diaporama

Unités de cours

Unité d'enseignement (obligatoire)	Semestre automne	Semestre printemps
Communication – ISC_611		32p

Une période d'enseignement est de 45 min.

Répartition horaire

Enseignement	24	heures	(taux d'encadrement de 40%)
Travail autonome	36	heures	
Total	60	heures	équivalent à 2 ECTS

Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le *Règlement d'études* (seulement disponible dans l'intranet).
Ce cours peut faire l'objet d'une remédiation.

Coefficients de calcul de la note déterminante du module :

$$\text{ISC}_{611} = 100\%$$

Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le *Règlement d'études* (seulement disponible dans l'intranet).

Détail des pré-requis :

- Tableau des "Dépendances inter-modules", pour la filière [Informatique et systèmes de communication](#)
- Conditions d'admissions HES

Unité d'enseignement : ISC_611 - Communication

Objectifs d'apprentissage

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

- Rédiger un rapport selon les normes professionnelles en vigueur
- Maîtriser les techniques de présentation orale avec diaporama

Contenus

Avec en ligne de mire le projet de bachelor, cet enseignement consiste à accompagner les étudiant.e.s dans la préparation du rapport et de la défense de leur projet de semestre de manière à ce que leurs rendus atteignent une qualité professionnelle. L'accompagnement comprend en particulier un volet sur les normes typographiques et bibliographiques, un volet sur la maîtrise des outils d'édition de textes, et un volet sur les techniques de présentation orale avec diaporama.

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, 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

- Aucune

ISC_62 / sISC_82 - Projet d'intégration 3

2021 - 2022

Filière : Informatique et systèmes de communication

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.

Informations module ISC_62 (2 ECTS)

Type de formation	☒	Bachelor	☐	Master	
Type de module	☒	Obligatoire	☐	A choix	☐ Additionnel
Niveau du module	☒	Niveau basique	☐	Niveau intermédiaire	
	☐	Niveau avancé	☐	Niveau spécialisé	

Langue : Français Semestre de référence : S6 Responsable du module : **M. Paul Albuquerque**

Objectifs d'apprentissage

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

- Traiter un problème d'ingénieur d'une complexité moyenne
- Proposer des solutions techniques et constructives résultant notamment d'une approche scientifique et économique menée de manière systématique
- Mettre en évidence l'acquisition de ses connaissances professionnelles par l'utilisation adéquate des moyens graphiques de représentation
- Démontrer ses aptitudes à organiser son travail et gérer le temps mis à disposition
- Mettre en valeur ses compétences lors de la présentation orale de son travail et par les réponses apportées aux questions des experts

Unités de cours

Unité d'enseignement (obligatoire)	Semestre automne	Semestre printemps
Projet de semestre – ISC_621		

Une période d'enseignement est de 45 min.

Répartition horaire

Enseignement	0	heures	(taux d'encadrement de 0%)
Travail autonome	60	heures	
Total	60	heures	équivalent à 2 ECTS

Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le *Règlement d'études* (seulement disponible dans l'intranet).
Ce cours peut faire l'objet d'une remédiation.

Coefficients de calcul de la note déterminante du module :

$$\text{ISC}_{621} = 100\%$$

Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le *Règlement d'études* (seulement disponible dans l'intranet).

Détail des pré-requis :

- Tableau des "Dépendances inter-modules", pour la filière [Informatique et systèmes de communication](#)
- Conditions d'admissions HES

Unité d'enseignement : ISC_621 - Projet de semestre

Objectifs d'apprentissage

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

- Traiter un problème d'ingénieur.e d'une complexité moyenne
- Proposer des solutions techniques et constructives résultant notamment d'une approche scientifique et économique menée de manière systématique
- Mettre en évidence l'acquisition de ses connaissances professionnelles par l'utilisation adéquate des moyens graphiques de représentation
- Démontrer ses aptitudes à organiser son travail et gérer le temps mis à disposition
- Mettre en valeur ses compétences lors de la présentation orale de son travail et par les réponses apportées aux questions des expert.e.s

Contenus

Chaque étudiant.e reçoit un sujet individuel. Les modalités du séminaire sont transmises à l'étudiant.e conjointement à la remise de son projet. Les modalités sont adaptées chaque année en fonction des sujets retenus.

Répartition horaire

Enseignement	0	heures	(0 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	0	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, 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

- Les anciens travaux de Bachelor sont accessibles en <https://sitehepia.hesge.ch/diplome/ITI/home>.

ISC_63 / sISC_83 - Travail de bachelor

2021 - 2022

Filière : Informatique et systèmes de communication

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.

Informations module ISC_63 (15 ECTS)

Type de formation ☒ Bachelor ☐ Master
Type de module ☒ Obligatoire ☐ A choix ☐ Additionnel
Niveau du module ☒ Niveau basique ☐ Niveau intermédiaire
☐ Niveau avancé ☐ Niveau spécialisé

Langue : Français Semestre de référence : S6 Responsable du module : **M. Paul Albuquerque**

Objectifs d'apprentissage

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

- 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 experts issus des milieux professionnels
- Développer de l'autonomie dans l'analyse et la présentation de résultats

Unités de cours

Unité d'enseignement (obligatoire)	Semestre automne	Semestre printemps
Projet de bachelor – ISC_631		

Une période d'enseignement est de 45 min.

Répartition horaire

Enseignement 0 heures (taux d'encadrement de 0%)
Travail autonome 450 heures
Total 450 heures équivalent à 15 ECTS

Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le *Règlement d'études* (seulement disponible dans l'intranet).
Ce cours peut faire l'objet d'une remédiation.

Coefficients de calcul de la note déterminante du module :

$$\text{ISC}_{631} = 100\%$$

Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le *Règlement d'études* (seulement disponible dans l'intranet).

Détail des pré-requis :

- Tableau des "Dépendances inter-modules", pour la filière [Informatique et systèmes de communication](#)
- Conditions d'admissions HES

Unité d'enseignement : ISC_63 - Projet de bachelor

Objectifs d'apprentissage

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

- Traiter un problème d'ingénieur-e d'une complexité moyenne
- Développer des solutions techniques et constructives résultant notamment d'une approche scientifique
- Mettre en évidence les connaissances professionnelles acquises par une utilisation adéquate des moyens graphiques de représentation
- Démontrer ses aptitudes à organiser son travail et gérer le temps mis à disposition
- Mettre en valeur ses compétences lors de la présentation orale de son travail et par les réponses apportées aux questions des experts

Contenus

- Chaque étudiant reçoit un sujet individuel
- Les modalités du travail de Bachelor sont transmises à l'étudiant conjointement à la remise de son projet. Les modalités sont adaptées chaque année en fonction des sujets retenus.
- Un calendrier fixant les différentes échéances est distribué en démarrage du projet.
- Les projets doivent en principe être pris dans les domaines de l'orientation de l'étudiant.

Répartition horaire

Enseignement	0	heures	(0 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	450	heures	
Total	450	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

[] Ex cathedra (amphi) [] Frontal participatif [X] 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

- Les anciens travaux de Bachelor sont accessibles en <https://sitehepia.hesge.ch/diplome/ITI/home>.

ISC_E51 / sISC_E53 - Internet des objets

2021 - 2022

Filière : Informatique et systèmes de communication

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.

Informations module ISC_E51 (4 ECTS)

Type de formation	☒	Bachelor	☐	Master	
Type de module	☒	Obligatoire	☐	A choix	☐ Additionnel
Niveau du module	☐	Niveau basique	☒	Niveau intermédiaire	
	☐	Niveau avancé	☐	Niveau spécialisé	

Langue : Français Semestre de référence : S5 Responsable du module : **M. Florent Glück**

Objectifs d'apprentissage

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

- Découvrir un système électronique communicant et de le décrire sous la forme d'un schéma bloc
- Identifier les menaces et vulnérabilités inhérentes aux systèmes électroniques connectés entrant dans l'écosystème de l'IOT
- Mettre en oeuvre une ou plusieurs techniques d'attaque et proposer le cas échéant des contre-mesures adaptées
- Choisir la bande de fréquence adéquate pour une communication sans-fil adaptée aux besoins
- Analyser si un module acheté dans le commerce respecte les normes en vigueur
- Être critique sur l'impact des Short Range Devices sur différents sujets de sociétés

Unités de cours

Unité d'enseignement (obligatoire)	Semestre automne	Semestre printemps
Sécurité IoT – ISC_E511	51p	
Objets communicants – ISC_E512	33p	

Une période d'enseignement est de 45 min.

Répartition horaire

Enseignement	63	heures	(taux d'encadrement de 53%)
Travail autonome	57	heures	
Total	120	heures	équivalent à 4 ECTS

Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le *Règlement d'études* (seulement disponible dans l'intranet).
Ce cours peut faire l'objet d'une remédiation.

Coefficients de calcul de la note déterminante du module :

ISC_E511 = 60%

ISC_E512 = 40%

Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le *Règlement d'études* (seulement disponible dans l'intranet).

Détail des pré-requis :

- Tableau des "Dépendances inter-modules", pour la filière [Informatique et systèmes de communication](#)
- Conditions d'admissions HES

Unité d'enseignement : ISC_E511 - Sécurité IoT

Objectifs d'apprentissage

À la fin du cours, l'étudiant-e aura acquis une culture de la sécurité des systèmes électroniques de l'Internet des Objets (IoT). Il-elle devra être capable de :

- Découvrir un système électronique communicant et de le décrire sous la forme d'un schéma bloc
- Identifier les menaces et vulnérabilités inhérentes aux systèmes électroniques connectés entrant dans l'écosystème de l'IOT (capteurs, actionneurs, plateformes d'intermédiation, etc)
- Mettre en oeuvre une ou plusieurs techniques d'attaque
- Proposer le cas échéant des contre-mesures adaptées

Contenus

- Concepts et vocabulaire de la sécurité matérielle
- Description de systèmes électroniques
- Description de vulnérabilités et menaces
- Découvertes de techniques d'attaques matérielles (non exhaustif) - Attaque par canaux cachés - Analyse simple, différentielle ou corrélée de la consommation électrique - Attaque par injection - Analyse électromagnétique/son - Attaque JTAG - Botnets - ...

Répartition horaire

Enseignement	38	heures	(51 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	34	heures	
Total	72	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

[] Ex cathedra (amphi) [X] Frontal participatif [X] 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

- IEEE INTERNET OF THINGS JOURNAL. IEEE Xplore : <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=6488907>
- Sécurité matérielle des systèmes : Vulnérabilités des processeurs. Editions DUNOD ISBN 978-2-10-079529-1
- Cybersecurity : Livre blanc INRIA. <https://www.inria.fr/fr/livre-blanc-inria-cybersecurite>
- Cyber-Physical Systems Security : A Survey. IEEE DOI : 10.1109/JIOT.2017.2703172
- Physical-Layer Security of 5G Wireless Networks for IoT : Challenges and Opportunities. IEEE DOI : 10.1109/JIOT.2019.2927379
- A Comprehensive Survey on Internet of Things (IoT) : Toward 5G Wireless Systems. IEEE DOI : 10.1109/JIOT.2019.2948888
- IoT : Internet of Threats ? A Survey of Practical Security Vulnerabilities in Real IoT Devices. IEEE DOI : 10.1109/JIOT.2019.2935189

Unité d'enseignement : ISC_E512 - Objets communicants

Objectifs d'apprentissage

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

- Choisir la bande de fréquence adéquate pour une communication sans-fil adaptée aux besoins
- Analyser si un module acheté dans le commerce respecte les normes en vigueur
- Être critique sur l'impact des SRDs (Short Range Devices) sur différents sujets de sociétés

Contenus

- Présentation des différentes normes et règles du jeu lors de déploiement de objets communicants (SRD)
 - ETSI
 - ITU
 - IEEE
 - FCC, etc.
- RFID vs. BLE
 - HF, UHF
 - Orientation innovation
 - Mise en place d'une application utilisant la RFID
 - Tests
 - Développement du sens critique (débat scientifique)

Répartition horaire

Enseignement	25	heures	(33 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	23	heures	
Total	48	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

[] Ex cathedra (amphi) [X] Frontal participatif [X] Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

Contrôle continu (présentation orale, travaux écrits et 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

- RFID en Ultra et Supra Haute Fréquences – Théorie et Mise en œuvre, D.Paret, Dunod, 2008
- Applications en identification radiofréquence et cartes à puces sans contact, D.Paret, Dunod, 2003
- ITU-standards
- ETSI-standards
- OFCOM
- ARCEP

ISC_E52 / sISC_E71 - Conception en systèmes embarqués

2021 - 2022

Filière : Informatique et systèmes de communication

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.

Informations module ISC_E52 (10 ECTS)

Type de formation	☒	Bachelor	☐	Master	
Type de module	☒	Obligatoire	☐	A choix	☐ Additionnel
Niveau du module	☐	Niveau basique	☒	Niveau intermédiaire	
	☐	Niveau avancé	☐	Niveau spécialisé	

Langue : Français Semestre de référence : S5 Responsable du module : **M. Andres Upegui**

Objectifs d'apprentissage

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

- Comprendre les technologies System on Chip (SoC) basés sur des FPGA et microcontrôleurs.
- Concevoir et réaliser des systèmes synchrones complexes (basés sur des compteurs, machines d'états, etc) et de les simuler en VHDL
- Concevoir, réaliser et tester des interfaces programmables pour SOC sur FPGA
- Concevoir, réaliser et tester un Système complet sur FPGA
- Analyser un cahier des charges et effectuer son développement, sa réalisation et son test pour un système basé sur un SoC et des interfaces.
- Réaliser un circuit imprimé (outils Altium), faire fabriquer le prototype sur machine à graver, monter les composants smd et les souder
- Effectuer les tests le système réalisé

Unités de cours

Répartition horaire

Enseignement	168	heures	(taux d'encadrement de 56%)
Travail autonome	102	heures	
Total	300	heures	équivalent à 10 ECTS

Unité d'enseignement (obligatoire)	Semestre automne	Semestre printemps
Conception sur FPGA en VHDL – ISC_E521	80p	
Conception systèmes hardware – ISC_E522	80p	
Smart Devices – ISC_E523	16p	
Systèmes distribués – ISC_E524	48p	

Une période d'enseignement est de 45 min.

Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le *Règlement d'études* (seulement disponible dans l'intranet).
Ce cours peut faire l'objet d'une remédiation.

Coefficients de calcul de la note déterminante du module :

ISC_E521	=	35%
ISC_E522	=	35%
ISC_E523	=	10%
ISC_E524	=	20%

Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le *Règlement d'études* (seulement disponible dans l'intranet).

Détail des pré-requis :

- Tableau des "Dépendances inter-modules", pour la filière [Informatique et systèmes de communication](#)
- Conditions d'admissions HES

Unité d'enseignement : ISC_E521 - Conception sur FPGA en VHDL

Objectifs d'apprentissage

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

- Connaître et comprendre les architectures des circuits numériques reconfigurables.
- Décrire une architecture numérique à l'aide du langage VHDL
- Concevoir de systèmes numériques complexes composés de plusieurs sous-systèmes.
- Mettre en place et programmer un SoPC (System on Programmable Chip) composé de un processeur, des interfaces programmable simples, et des mémoires simples.
- Concevoir des interfaces programmables simples.
- Comprendre des notions numériques avancées appliquées à l'architecture des processeurs tels que pipeline, mémoire cache, parallélisation d'instructions (superscalaire, VLIW), architectures multi-cœur.

Contenus

- Architecture des dispositifs numériques reconfigurables (FPGA, CPLD, PLD, ...)
- Langage de description matériel VHDL
 - Systèmes combinatoires
 - Systèmes synchrones
 - Conception hiérarchique
- Conception des bandes de test (testbench)
- SoPC (System on Programmable Chip)
 - Architecture et organisation du système
 - Modèle de registres d'une interface programmable
- Conception d'interfaces programmables
- Architecture avancée des processeurs :
 - Pipeline
 - Architectures superscalaires
 - Architectures VLIW
 - Mémoires cache
 - Processeurs multi-cœur

Répartition horaire

Enseignement	60	heures	(80 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	45	heures	
Total	105	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

[] Ex cathedra (amphi) [X] 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

- Introduction to Digital Design Using Digilent FPGA Boards, R. E. Haskell & D. M. Hanna, LBE Books, Rochester Hills, MI

Unité d'enseignement : ISC_E522 - Conception systèmes hardware

Objectifs d'apprentissage

À la fin du cours, l'étudiant-e doit être capable de : * Concevoir un circuit basé autour d'un micro-contrôleur * Réaliser les schémas et le layout de ce système pour permettre la fabrication d'un circuit imprimé * Monter les composants de type smd sur le circuit * Prévoir les tests et les réaliser pour vérifier le bon fonctionnement du système * Réaliser une application programmée sur le module comme démonstrateur

Contenus

- Apprentissage des outils de CAO Altium pour :
 - L'utilisation et la création de librairie de composants, schématique et layout
 - Réaliser des schémas électroniques
 - Réaliser le layout du circuit imprimé
 - Générer les fichiers pour la fabrication et le montage des circuits imprimés
- Travail en groupe pour la conception du système à réaliser
- Fabrication du circuit par gravure
- Montage des circuits, principalement en technologie smd
- Réalisation des tests de la carte
- Réalisation d'une démonstration du système

Répartition horaire

Enseignement	60	heures	(80 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	45	heures	
Total	105	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

[] Ex cathedra (amphi) [X] Frontal participatif [X] 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

- Aucune

Unité d'enseignement : ISC_E523 - Smart Devices

Objectifs d'apprentissage

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

- Comprendre l'architecture et l'utilisation des réseaux de neurones artificiels (ANN)
- Comprendre les contraintes liées à l'implémentation d'un ANN dans un système embarqué

Contenus

- Introduction aux réseaux de neurones artificiels (ANN)
- Contraintes lors du déploiement d'un ANN dans un système embarqué
- Architectures matérielles dédiées à des ANNs

Répartition horaire

Enseignement	12	heures	(16 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	18	heures	
Total	30	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

[] Ex cathedra (amphi) [X] Frontal participatif [X] 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

- Aucune

Unité d'enseignement : ISC_E524 - Systèmes distribués

Objectifs d'apprentissage

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

- Reconnaître s'il doit (ou non) utiliser le concept de la distribution pour résoudre un problème donné.
- Choisir le type de l'algorithme distribué à concevoir : synchrone ou asynchrone, centralisé ou décentralisé, etc.
- Choisir le "paradigme de programmation" et la technologie adéquate pour le développement de son application distribuée.
- Concevoir et développer des services Web de type REST et SOAP et proposer la structure logicielle adéquate de son service Web.

Contenus

Partie théorique : les algorithmes distribués de base.

- Convergecast
- Broadcast
- Construction d'arbres de recouvrement
- Parcours de réseaux ou de graphes
- Calcul des plus courts chemins
- Algorithmes d'élection dans les systèmes distribués
- Algorithmes de recherche de contenus dans les systèmes pair-à-pair

Ces algorithmes sont étudiés dans un contexte général : le réseau cible peut-être un réseau informatique, un réseau télécom ou un réseau de noeuds mobiles et/ou embarqués.

Partie pratique : outils de développement.

- Sockets (rappel)
- Web services : REST et SOAP
- WebSockets

La majorité des supports de cours utilisés sont en anglais.

Répartition horaire

Enseignement	36	heures	(48 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	24	heures	
Total	60	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

[] Ex cathedra (amphi) [X] Frontal participatif [X] 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

- Valmir C. Barbosa. An introduction to Distributed Algorithms. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England, 1996.
- Georges Coulouris and all. Distributed Systems, concepts and design, Pearson Education Limited, 2011
- Andrew S. Tanenbaum, Maarten van Steen. Distributed systems : Principles and Paradigms. Prentice Hall, 2006.

ISC_E53 / sISC_E72 - Communication des systèmes embarqués 2021 - 2022

Filière : Informatique et systèmes de communication

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.

Informations module ISC_E53 (7 ECTS)

Type de formation	☒ Bachelor	☐ Master
Type de module	☒ Obligatoire	☐ A choix ☐ Additionnel
Niveau du module	☐ Niveau basique	☒ Niveau intermédiaire
	☐ Niveau avancé	☐ Niveau spécialisé

Langue : Français Semestre de référence : S5 Responsable du module : **Mme. Delphine Bechevet**

Objectifs d'apprentissage

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

- Analyser une situation, puis choisir et proposer le protocole de communication adapté au besoin
- Réaliser une transmission de données en Bluetooth Low Energy et de type socket sur un réseau WIFI,
- Mettre en oeuvre une communication LoRA / LoraWAN et Nb-IOT
- Concevoir, analyser, réaliser et tester une antenne pour systèmes embarqués

Unités de cours

Unité d'enseignement (obligatoire)	Semestre automne	Semestre printemps
Protocoles de communications radio – ISC_E531	32p	
Programmation des systèmes sans fils – ISC_E532	64p	
Analyse et conception d'antennes – ISC_E533	33p	

Une période d'enseignement est de 45 min.

Répartition horaire

Enseignement	97	heures	(taux d'encadrement de 46%)
Travail autonome	113	heures	
Total	210	heures	équivalent à 7 ECTS

Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le *Règlement d'études* (seulement disponible dans l'intranet).
Ce cours peut faire l'objet d'une remédiation.

Coefficients de calcul de la note déterminante du module :

ISC_E531	=	30%
ISC_E532	=	40%
ISC_E533	=	30%

Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le *Règlement d'études* (seulement disponible dans l'intranet).

Détail des pré-requis :

- Tableau des "Dépendances inter-modules", pour la filière [Informatique et systèmes de communication](#)
- Conditions d'admissions HES

Unité d'enseignement : ISC_E531 - Protocoles de communications radio

Objectifs d'apprentissage

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

- Choisir et proposer le protocole de communication adapté au besoin
- Concevoir réaliser et tester une antenne
- Analyser une situation de communication radio

Contenus

- Fondements de transmission sans-fil et mobile
- Propagation radio-mobile
- Dimensionnement de liaison sans fil et bilan
- Systèmes sans-fil : RFID, Lora, BT, Wi-Fi
- Antennes paraboliques et Yagi

Répartition horaire

Enseignement	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	39	heures	
Total	63	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

Contrôle continu (présentation orale, 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

- Le cours de Systèmes des Télécommunications, Traité d'électricité PPR, EPFL.
- Le cours de Physique de Feynman, Electromagnétisme 1, InterEditions, 1979.
- Foundations of Antenna Theory and Techniques, Vincent F.Fusco, Pearson education Limited, 2005.
- Antenna theory : Analysis and Design, Constantine A.Balanis, Wiley, 2005

Unité d'enseignement : ISC_E532 - Programmation des systèmes sans fils

Objectifs d'apprentissage

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

- Mettre en oeuvre une transmission de données Bluetooth de type SPP, HID à partir d'une carte électronique programmable et un terminal bluetooth générique, ou entre 2 cartes électroniques programmables
- Réaliser une transmission de données en Bluetooth Low Energy (BLE) et de type socket (TCP ou UDP) sur un réseau WIFI
- Mettre en oeuvre une communication LoRA / LoraWAN et Nb-IOT via un module LTE-M

Contenus

- Description et utilisation d'une méthodologie de mise en oeuvre, quelque soit le type de transmission à réaliser
- Etude détaillée des modules RF permettant de réaliser la transmission de donnée demandée (Datasheet, interface de communication microcontrôleur, identification des registres de contrôle, d'état et de données, précautions d'emploi RF)
- Programmation d'un microcontrôleur à architecture ARM permettant de piloter les modules RF à mettre en oeuvre

Répartition horaire

Enseignement	48	heures	(64 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	36	heures	
Total	84	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

[] Ex cathedra (amphi) [X] Frontal participatif [X] 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

- Lea Perry. Internet of Things for Architects. January 2018. Publisher : Packt Publishing. ISBN : 9781788470599. <https://www.oreilly.com/library/view/internet-of-things/9781788470599/>
- Muhammad Usama bin Aftab. Building Bluetooth Low Energy Systems. April 2017. Publisher : Packt Publishing. ISBN : 9781786461087. <https://www.oreilly.com/library/view/building-bluetooth-low/9781786461087/>
- Madhur Bhargava. IoT Projects with Bluetooth Low Energy. August 2017. Publisher : Packt Publishing. ISBN : 9781788399449. <https://www.oreilly.com/library/view/iot-projects-with/9781788399449/>
- Robin Heydon. Bluetooth Low Energy : The Developer's Handbook. October 2012. Publisher : Pearson. ISBN : 9780132888394. <https://www.oreilly.com/library/view/bluetooth-low-energy/9780132888394/>
- Kevin Townsend, Carles Cufí, Akiba, Robert Davidson. Getting Started with Bluetooth Low Energy. May 2014. Publisher : O'Reilly Media, Inc. ISBN : 9781491949511. <https://www.oreilly.com/library/view/getting-started-with/9781491949511/>
- Ayman ElNashar, Mohamed A. El-Saidny. Practical Guide to LTE-A, VoLTE and IoT. August 2018. Publisher : Wiley. ISBN : 9781119063308. <https://www.oreilly.com/library/view/practical-guide-to/9781119063308/>

-
- Edward Insam. TCP/IP Embedded Internet Applications. September 2003. Publisher : Newnes. ISBN : 9780080474557. <https://www.oreilly.com/library/view/tcpip-embedded-internet/9780750657358/>
 - Jean-Philippe Vasseur, Adam Dunkels Interconnecting Smart Objects with IP. July 2010. Publisher : Morgan Kaufmann. ISBN : 9780123751669. <https://www.oreilly.com/library/view/interconnecting-smart-objects/9780123751652/>
 - Brian Amos. Hands-On RTOS with Microcontrollers. May 2020. Publisher : Packt Publishing. ISBN : 9781838826734. <https://www.oreilly.com/library/view/hands-on-rtos-with/9781838826734/>
 - Jim Ledin. Architecting High-Performance Embedded Systems. February 2021. Publisher : Packt Publishing. ISBN : 9781789955965. <https://www.oreilly.com/library/view/architecting-high-performance-embedded/9781789955965/>
 - Aditya Gupta The IoT Hacker's Handbook : A Practical Guide to Hacking the Internet of Things. March 2019. Publisher : Apress. ISBN : 9781484243008. <https://www.oreilly.com/library/view/the-iot-hackers/9781484243008/>
 - Jean-Georges Valle. Practical Hardware Pentesting. April 2021. Publisher : Packt Publishing. ISBN : 9781789619133. <https://www.oreilly.com/library/view/practical-hardware-pentesting/9781789619133/>

Unité d'enseignement : ISC_E533 - Analyse et conception d'antennes

Objectifs d'apprentissage

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

- Concevoir et analyser une antenne pour systèmes embarqués
- Réaliser et tester une antenne pour systèmes embarqués

Contenus

- Apprentissage d'une méthode de réalisation d'antennes pour systèmes embarqués
 - Théorie
 - Conception
 - Simulation
 - Réalisation
 - Tests

Répartition horaire

Enseignement	25	heures	(33 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	38	heures	
Total	63	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

[] Ex cathedra (amphi) [X] Frontal participatif [X] 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

- Cours de Physique de Feynman, Electromagnétisme 1, InterEditions, 1979
- Cours de Physique de Feynman, Electromagnétisme 1, InterEditions, 1979
- Antenna theory - Analysis and Design, Constantine A.Balanis, Wiley, 2005

ISC_E61 / sISC_E81 - Systèmes d'exploitation embarqués

2021 - 2022

Filière : Informatique et systèmes de communication

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.

Informations module ISC_E61 (6 ECTS)

Type de formation	☒	Bachelor	☐	Master	
Type de module	☒	Obligatoire	☐	A choix	☐ Additionnel
Niveau du module	☐	Niveau basique	☒	Niveau intermédiaire	
	☐	Niveau avancé	☐	Niveau spécialisé	

Langue : Français Semestre de référence : S6 Responsable du module : **M. Florent Glück**

Objectifs d'apprentissage

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

- Comprendre l'architecture et l'utilisation des réseaux de neurones artificiels (ANN)
- Implémenter une application basée sur des ANN dans un système embarqué
- Comprendre les mécanismes de virtualisation et containerisation
- Déployer et gérer un ensemble de machines virtuelles ou containers

Unités de cours

Unité d'enseignement (obligatoire)	Semestre automne	Semestre printemps
IA & Smart Devices – ISC_E611		32p
Virtualisation des systèmes informatiques – ISC_E612		48p

Une période d'enseignement est de 45 min.

Répartition horaire

Enseignement	60	heures	(taux d'encadrement de 33%)
Travail autonome	120	heures	
Total	180	heures	équivalent à 6 ECTS

Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le *Règlement d'études* (seulement disponible dans l'intranet).
Ce cours peut faire l'objet d'une remédiation.

Coefficients de calcul de la note déterminante du module :

ISC_E611 = 40%

ISC_E612 = 60%

Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le *Règlement d'études* (seulement disponible dans l'intranet).

Détail des pré-requis :

- Tableau des "Dépendances inter-modules", pour la filière [Informatique et systèmes de communication](#)
- Conditions d'admissions HES

Unité d'enseignement : ISC_E611 - IA & Smart Devices

Objectifs d'apprentissage

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

- Comprendre l'architecture et l'utilisation des réseaux de neurones artificiels (ANN)
- Entraîner un ANN
- Implémenter une application basée sur des ANN dans un système embarqué

Contenus

- Adéquation et visualisation de données
- Apprentissage, test, et validation
- Perceptron
- Perceptron multicouches
- Réseaux de neurones convolutionnels
- Contraintes lors du déploiement dans un système embarqué
- Deep Learning
- Architectures matériel dédiées pour des ANNs
- Frameworks pour ANNs embarquées

Répartition horaire

Enseignement	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	48	heures	
Total	72	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

Contrôle continu (présentation orale, 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

- Aucune

Unité d'enseignement : ISC_E612 - Virtualisation des systèmes informatiques

Objectifs d'apprentissage

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

- Comprendre les mécanismes de virtualisation et containerisation
- Choisir la meilleure technologie pour un cas donné
- Déployer et gérer un ensemble de machines virtuelles ou containers

Contenus

- Concepts théoriques de la virtualisation
- Virtualisation de plateforme
- L'émulateur/hyperviseur QEMU/KVM
- Virtualisation de stockage avec LVM
- Concepts théoriques des containers
- Containers LXC, Docker
- Vision globale de la virtualisation

Répartition horaire

Enseignement	36	heures	(48 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	72	heures	
Total	108	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

[] Ex cathedra (amphi) [X] Frontal participatif [X] 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

- J. E. Smith, R. Nair, Virtual Machines, Elsevier, 2005.
- H. Chirammal, P. Mukhedkar, A. Vettathu, Mastering KVM Virtualization, Packt publishing, 2016.
- J. Nickoloff, Docker in Action, Manning, 2016.

ISC_E62 / sISC_E82 - Pratiques métier en systèmes embarqués 2021 - 2022**Filière : Informatique et systèmes de communication**

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.

Informations module ISC_E62 (8 ECTS)

Type de formation	☒	Bachelor	☐	Master	
Type de module	☒	Obligatoire	☐	A choix	☐ Additionnel
Niveau du module	☐	Niveau basique	☒	Niveau intermédiaire	
	☐	Niveau avancé	☐	Niveau spécialisé	

Langue : Français Semestre de référence : S6 Responsable du module : **M. René Beuchat**

Objectifs d'apprentissage

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

- Avoir les compétences d'ingénieur pour concevoir, développer et réaliser un système informatique matériel
- Avoir les compétences pour développer un système sur FPGA avec un processeur "softcore" et des interfaces spécialisés spécifiquement développés
- Avoir les connaissances pour industrialiser un système embarqué

Unités de cours

Unité d'enseignement (obligatoire)	Semestre automne	Semestre printemps
Projet en systèmes embarqués – ISC_E621		40p
Projet sur FPGA – ISC_E622		40p
Industrialisation d'un système embarqué – ISC_E623		48p

Une période d'enseignement est de 45 min.

Répartition horaire

Enseignement	96	heures	(taux d'encadrement de 40%)
Travail autonome	144	heures	
Total	240	heures	équivalent à 8 ECTS

Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le *Règlement d'études* (seulement disponible dans l'intranet).
Ce cours peut faire l'objet d'une remédiation.

Coefficients de calcul de la note déterminante du module :

ISC_E621	=	30%
ISC_E622	=	30%
ISC_E623	=	40%

Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le *Règlement d'études* (seulement disponible dans l'intranet).

Détail des pré-requis :

- Tableau des "Dépendances inter-modules", pour la filière [Informatique et systèmes de communication](#)
- Conditions d'admissions HES

Unité d'enseignement : ISC_E621 - Projet en systèmes embarqués

Objectifs d'apprentissage

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

- Réaliser un petit système embarqué de la conception des schémas à la réalisation du circuit imprimé
- Montage des circuits sur une machine automatique Pick & Place
- Test des circuits
- Mise en oeuvre des outils de développement pour micro-contrôleur pour réaliser les tests de base de la carte réalisée

Contenus

- Ce cours fait suite à l'apprentissage des outils de conception et réalisation d'un circuit imprimé
- Il est réalisé sous la forme de cours intégré à la pratique
- Un cahier des charges est donné aux étudiant.e.s comprenant la réalisation d'un circuit avec au minimum :
 - un micro-contrôleur,
 - de la mémoire de sauvetage de données
 - d'un système de communication
 - un capteur spécifique au choix, par exemple de mesure d'O₂, de température et l'étudiant.e devra réaliser une petite station météo
- la conception est à réaliser en cherchant dans les datasheet des fabricants
- le schéma est dessinée
- le layout est dessiné
- le circuit est préparé pour l'envoi en fabrication
- la carte est montée et testée
- une petite application de démonstration est développée

Répartition horaire

Enseignement	30	heures	(40 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	42	heures	
Total	72	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

[] Ex cathedra (amphi) [X] Frontal participatif [X] Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

Chacune des phases est évaluée et participe à la note finale. Une présentation orale du travail est effectuée en fin de semestre. 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

- Aucune

Unité d'enseignement : ISC_E622 - Projet sur FPGA

Objectifs d'apprentissage

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

- Analyser, développer et réaliser une application sur FPGA

Contenus

Sur un système comprenant une carte FPGA, l'étudiant.e devra développer une application en VHDL avec un micro-processeur embarqué (softcore ou hardcore) et des interfaces répondant à une application spécifique.

Répartition horaire

Enseignement	30	heures	(40 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	42	heures	
Total	72	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

Contrôle continu (présentation orale, 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

- Aucune

Unité d'enseignement : ISC_E623 - Industrialisation d'un système embarqué –

Objectifs d'apprentissage

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

Déterminer des choix pour réaliser un système matériel pour respecter des critères :

- de performances,
- de consommation,
- de prix,
- de disponibilité des composants,
- de la possibilité de fabrication,
- de la possibilité de tests
- Optimisation d'un code
- Cycle de vie d'un produit (mise à jours)
- Sécurité du firmware

Contenus

Ce cours est complémentaire aux 2 autres cours de ce module. Principalement sur le projet de systèmes embarqués où la partie technique est principalement développée. Dans ce cours une analyse de l'industrialisation possible sera effectuée avec des recherches de fabricants en Suisse ou à l'étranger, des conditions de quantités pour l'approvisionnement des composants et de leur coût. La phase de la fabrication et des coûts des tests y sont également abordés

Répartition horaire

Enseignement	36	heures	(48 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	60	heures	
Total	96	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

[] Ex cathedra (amphi) [X] Frontal participatif [X] 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

- Aucune

ISC_L51 / sISC_L53 - Systèmes mobiles

2021 - 2022

Filière : Informatique et systèmes de communication

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.

Informations module ISC_L51 (5 ECTS)

Type de formation	☒ Bachelor	☐ Master		
Type de module	☒ Obligatoire	☐ A choix	☐ Additionnel	
Niveau du module	☐ Niveau basique	☒ Niveau intermédiaire		
	☐ Niveau avancé	☐ Niveau spécialisé		

Langue : Français Semestre de référence : S5 Responsable du module : **M. Stéphane Malandain**

Objectifs d'apprentissage

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

- Développer des applications pour Android en java ou kotlin
- Comprendre les contraintes matérielles inhérentes à ce type de device et savoir réaliser des interfaces graphiques adaptées
- Connaître les spécificités et fonctions avancées des smartphones et tablettes
- Choisir la bande de fréquence adéquate pour une communication sans-fil adaptée aux besoins
- Analyser si un module acheté dans le commerce respecte les normes en vigueur
- Être critique sur l'impact des SRDs (Short Range Devices) sur différents sujets de sociétés

Unités de cours

Unité d'enseignement (obligatoire)	Semestre automne	Semestre printemps
Développement mobile – ISC_L511	51p	
Objets communicants – ISC_L512	33p	

Une période d'enseignement est de 45 min.

Répartition horaire

Enseignement	63	heures	(taux d'encadrement de 42%)
Travail autonome	87	heures	
Total	150	heures	équivalent à 5 ECTS

Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le *Règlement d'études* (seulement disponible dans l'intranet).

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

Coefficients de calcul de la note déterminante du module :

ISC_L511 = 60%

ISC_L512 = 40%

Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le *Règlement d'études* (seulement disponible dans l'intranet).

Détail des pré-requis :

- Tableau des "Dépendances inter-modules", pour la filière [Informatique et systèmes de communication](#)
- Conditions d'admissions HES

Unité d'enseignement : ISC_L511 - Développement mobile

Objectifs d'apprentissage

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

- Développer des applications pour Android en java ou kotlin
- Comprendre les contraintes matérielles inhérentes à ce type de device et savoir réaliser des interfaces graphiques adaptées
- Connaître les spécificités et fonctions avancées des smartphones et tablettes

Contenus

- Programmation en Kotlin pour android (Activities, Service, Content providers, Intents, Broadcast receivers)
- Notions de design d'interfaces liées au support (Smartphones et tablettes)
- Les Architectures composants
- Android Sensors : cas pratiques d'applications

Répartition horaire

Enseignement	39	heures	(51 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	51	heures	
Total	90	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

[] Ex cathedra (amphi) [X] Frontal participatif [X] 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

- L'art du développement Android, Grant Allen, Pearson éducation, 2012.
- Android 4 : Les fondamentaux du développement d'applications Java, Nazim Benbourahla, ENI, 2012.
- Android 4 : Développement d'applications avancées, Reto Meier, Person Education, 2012.
- Développez pour Android, Cyril Mottier et Ludovic Perrier, 2011.

Unité d'enseignement : ISC_L512 - Objets communicants

Objectifs d'apprentissage

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

- Choisir la bande de fréquence adéquate pour une communication sans-fil adaptée aux besoins
- Analyser si un module acheté dans le commerce respecte les normes en vigueur
- Être critique sur l'impact des SRDs (Short Range Devices) sur différents sujets de sociétés

Contenus

- Présentation des différentes normes et règles du jeu lors de déploiement de objets communicants (SRD)
 - ETSI
 - ITU
 - IEEE
 - FCC, etc.
- RFID vs. BLE
 - HF, UHF
 - Orientation innovation
 - Mise en place d'une application utilisant la RFID
 - Tests
 - Développement du sens critique (débat scientifique)

Répartition horaire

Enseignement	25	heures	(33 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	35	heures	
Total	60	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

[] Ex cathedra (amphi) [X] Frontal participatif [X] Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

Contrôle continu (présentation orale, travaux écrits et 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

- RFID en Ultra et Supra Haute Fréquences – Théorie et Mise en œuvre, D.Paret, Dunod, 2008
- Applications en identification radiofréquence et cartes à puces sans contact, D.Paret, Dunod, 2003
- ITU-standards
- ETSI-standards
- OFCOM
- ARCEP

ISC_L52 / sISC_L71 - Ingénierie logicielle**2021 - 2022****Filière : Informatique et systèmes de communication**

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.

Informations module ISC_L52 (9 ECTS)

Type de formation	☒	Bachelor	☐	Master	
Type de module	☒	Obligatoire	☐	A choix	☐ Additionnel
Niveau du module	☐	Niveau basique	☒	Niveau intermédiaire	
	☐	Niveau avancé	☐	Niveau spécialisé	

Langue : Français Semestre de référence : S5 Responsable du module : **M. Nabil Abdennadher**

Objectifs d'apprentissage

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

- Identifier les phases, activités, objectifs et rendus dans un processus de développement logiciel
- Choisir un processus/méthodologie de développements logiciels appropriés à ses besoins
- S'intégrer dans une équipe de développement et appliquer un processus de développement donné
- Utiliser les infrastructures Cloud et la technologie container
- Choisir la "technologie" et l'infrastructure appropriée (container, Cloud) en fonction de ses besoins
- Evaluer la pertinence du concept de la distribution pour résoudre un problème donné
- Choisir le type de l'algorithme distribué à concevoir, le "paradigme de programmation" et la technologie adéquate pour une application distribuée
- Concevoir et développer des services Web et proposer la structure logicielle adéquate

Unités de cours

Unité d'enseignement (obligatoire)	Semestre automne	Semestre printemps
Génie logiciel – ISC_L521	64p	
Déploiement et Cloud – ISC_L522	65p	
Systèmes distribués – ISC_L523	48p	

Une période d'enseignement est de 45 min.

Répartition horaire

Enseignement	133	heures	(taux d'encadrement de 49%)
Travail autonome	137	heures	
Total	270	heures	équivalent à 9 ECTS

Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le *Règlement d'études* (seulement disponible dans l'intranet).
Ce cours peut faire l'objet d'une remédiation.

Coefficients de calcul de la note déterminante du module :

ISC_L521	=	35%
ISC_L522	=	35%
ISC_L523	=	30%

Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le *Règlement d'études* (seulement disponible dans l'intranet).

Détail des pré-requis :

- Tableau des "Dépendances inter-modules", pour la filière [Informatique et systèmes de communication](#)
- Conditions d'admissions HES

Unité d'enseignement : ISC_L521 - Génie logiciel

Objectifs d'apprentissage

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

- Identifier les différentes phases et activités dans un processus de développement logiciel
- Identifier les objectifs et les rendus des différentes phases d'un développement logiciel
- Connaître et/ou maîtriser les outils CASE nécessaires au développement logiciel
- Choisir un processus/méthodologie de développements logiciels appropriés à ses besoins
- S'intégrer dans une équipe de développement et appliquer un processus de développement donné

Contenus

- Introduction au Génie Logiciel
- Les phases de développement logiciel
- Processus de développement classiques / Itératifs / Agiles
- Ingénierie des besoins
- Conception architecturale et détaillée
- Réalisation de projet de développement logiciel
- Les outils de développement : Maquettage
- Les outils de développement : Forges
- Les outils de développement : Outils de test
- Les outils de développement : Outils SCRUM

Répartition horaire

Enseignement	48	heures	(64 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	46	heures	
Total	94	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

- Roger S. Pressman. Software Engineering : A Practitioner's Approach. McGraw-Hill Higher International, 7th or 8th Edition
- Software Engineering 9 : <http://ifs.host.cs.st-andrews.ac.uk/Books/SE9/index.html>
- Software Engineering Textbook : http://www.ece.rutgers.edu/~marsic/books/SE/book-SE_marsic.pdf

Unité d'enseignement : ISC_L522 - Déploiement et Cloud

Objectifs d'apprentissage

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

- Utiliser les infrastructures Cloud (Infrastructure as a Service : IaaS)
- Choisir l'infrastructure Cloud la mieux adaptée à ses besoins
- Sécuriser les instances Cloud
- Utiliser la technologie container
- Choisir la "technologie" appropriée (container, Cloud) en fonction de ses besoins

Contenus

- OpenStack
- Azure
- Amazon

La mise en oeuvre du contenu est faite en lien avec le projet de génie logiciel.

Répartition horaire

Enseignement	49	heures	(65 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	45	heures	
Total	95	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

[] Ex cathedra (amphi) [X] Frontal participatif [X] 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

- Aucune

Unité d'enseignement : ISC_L523 - Systèmes distribués

Objectifs d'apprentissage

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

- Reconnaître s'il doit (ou non) utiliser le concept de la distribution pour résoudre un problème donné
- Choisir le type de l'algorithme distribué à concevoir : synchrone ou asynchrone, centralisé ou décentralisé, etc
- Choisir le "paradigme de programmation" et la technologie adéquate pour le développement de son application distribuée
- Concevoir et développer des services Web de type REST et SOAP et proposer la structure logicielle adéquate de son service Web

Contenus

Partie théorique : les algorithmes distribués de base.

- Convergecast
- Broadcast
- Construction d'arbres de recouvrement
- Parcours de réseaux ou de graphes
- Calcul des plus courts chemins
- Algorithmes d'élection dans les systèmes distribués
- Algorithmes de recherche de contenus dans les systèmes pair-à-pair

Ces algorithmes sont étudiés dans un contexte général : le réseau cible peut-être un réseau informatique, un réseau télécom ou un réseau de noeuds mobiles et/ou embarqués.

Partie pratique : outils de développement.

- Sockets (rappel)
- Web services : REST et SOAP
- WebSockets

La majorité des supports de cours utilisés sont en anglais.

Répartition horaire

Enseignement	36	heures	(48 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	45	heures	
Total	81	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

[] Ex cathedra (amphi) [X] 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

- Valmir C. Barbosa. An introduction to Distributed Algorithms. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England, 1996.
- Georges Coulouris and all. Distributed Systems, concepts and design, Pearson Education Limited, 2011
- Andrew S. Tanenbaum, Maarten van Steen. Distributed systems : Principles and Paradigms. Prentice Hall, 2006.

ISC_L53 / sISC_L72 - Intelligence et traitement de données

2021 - 2022

Filière : Informatique et systèmes de communication

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.

Informations module ISC_L53 (7 ECTS)

Type de formation	☒ Bachelor	☐ Master
Type de module	☒ Obligatoire	☐ A choix ☐ Additionnel
Niveau du module	☐ Niveau basique	☒ Niveau intermédiaire
	☐ Niveau avancé	☐ Niveau spécialisé

Langue : Français Semestre de référence : S5 Responsable du module : **M. Guido Bologna**

Objectifs d'apprentissage

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

- Comprendre le contexte d'application du Machine Learning
- Résoudre des problèmes pratiques de classification/régression de données
- Connaître les principes de l'apprentissage supervisé et non-supervisé
- Utiliser un modèle de réseau convolutionnel
- Connaître les problématiques et les modèles de calcul liées à la mise en oeuvre du parallélisme et au Big Data
- Programmer des algorithmes parallèles et Big Data
- Effectuer une analyse de complexité et des mesures de performances d'un algorithme parallèle

Unités de cours

Unité d'enseignement (obligatoire)	Semestre automne	Semestre printemps
IA et Machine Learning – ISC_L531	65p	
Big Data et HPC – ISC_L532	64p	
Systèmes d'exploitation avancés – ISC_L533	24p	

Une période d'enseignement est de 45 min.

Répartition horaire

Enseignement	97	heures	(taux d'encadrement de 46%)
Travail autonome	113	heures	
Total	210	heures	équivalent à 7 ECTS

Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le *Règlement d'études* (seulement disponible dans l'intranet).

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

Coefficients de calcul de la note déterminante du module :

ISC_L531	=	45%
ISC_L532	=	40%
ISC_L533	=	15%

Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le *Règlement d'études* (seulement disponible dans l'intranet).

Détail des pré-requis :

- Tableau des "Dépendances inter-modules", pour la filière [Informatique et systèmes de communication](#)
- Conditions d'admissions HES

Unité d'enseignement : ISC_L531 - IA et Machines Learning

Objectifs d'apprentissage

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

- Déterminer si un problème doit être abordé algorithmiquement ou par Machine Learning
- Résoudre des problèmes pratiques de classification/régression de données
- Configurer correctement un modèle d'apprentissage
- Comprendre le principe de descente du gradient pour l'apprentissage supervisé
- Utiliser un modèle de réseau convolutionnel

Contenus

- Introduction à la fouille des données (« Data Mining »)
- Mesure de performance des modèles
- Distances et Clustering
- Apprentissage supervisé : le plus proche voisin
- Apprentissage supervisé : arbres de décision
- Apprentissage supervisé : le classifieur Bayésien, la régression linéaire et logistique
- Apprentissage supervisé : le Perceptron
- Apprentissage supervisé : le Perceptron multi-couches
- Apprentissage supervisé : les SVM
- Les ensembles de modèles
- Les réseaux convolutionnels

Répartition horaire

Enseignement	49	heures	(65 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	46	heures	
Total	95	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

[] Ex cathedra (amphi) [X] Frontal participatif [X] 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

- Bishop CM. Neural Networks for Pattern Recognition. New York : Oxford University Press, 1995.
- Hastie T, Tibshirani R, Friedman JH. The Elements of Statistical Learning : Data mining, Inference, and Prediction. New York : Springer Verlag, 2001.
- Haykin S. Neural Networks : A Comprehensive Foundation. New York : Macmillan College Publishing, 1994.

-
- Goodfellow I, Bengio Y, Courville A. Deep learning. MIT press, 2016.
 - Hertz J, Krogh A, Palmer RG, Horner H. Introduction to the theory of neural computation. Redwood City, CA : Addison-Wesley, 1991.

Unité d'enseignement : ISC_L532 - Big Data et HPC

Objectifs d'apprentissage

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

- Connaître les problématiques liées à la mise en oeuvre du parallélisme (communications interprocesseurs, déséquilibre de charge, synchronisation, algorithmique,...)
- Connaître les problématiques liées au Big Data
- Connaître les modèles de calcul parallèle sur cluster, sur carte graphique (GPU) et MapReduce
- Programmer des algorithmes parallèles sur cluster et sur GPU
- Effectuer une analyse de complexité d'un algorithme parallèle (établir les formules de speedup, efficacité, scalabilité)
- Effectuer des mesures de performances sur cluster
- Programmer des algorithmes de Big Data
- Maîtriser le processus de compilation et d'édition des liens

Contenus

- Notions de parallélisme
- Gain et limitations de performances (complexité, speedup, efficacité, scalabilité)
- Réseaux d'interconnexion statiques et fonctions de communications
- Algorithmes parallèles (tris, multiplication matricielle, ...)
- Cartes graphiques (GPU) et modèle de programmation
- Quelques applications simples sur GPU (fractales, automates cellulaires)
- Introduction au Big Data
- Modèle MapReduce
- Algorithmes Big Data (classification, régression, correspondance par similarité, ...)

Répartition horaire

Enseignement	48	heures	(64 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	36	heures	
Total	84	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

[] Ex cathedra (amphi) [X] Frontal participatif [X] 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

- Vipin Kumar, Ananth Grama, Anshul Gupta, and George Karypis. Introduction to Parallel Computing : Design and Analysis of Algorithms. 2nd edition, Addison Wesley, 2003.

-
- Barry Wilkinson and Michael Allen. Parallel Programming : Techniques and Applications using Networked Workstations and Parallel Computers. Prentice Hall Inc, New Jersey, 1999.
 - Ian Foster. Designing and Building Parallel Programs. Addison-Wesley, 1995.
 - Aaftab Munshi, Benedict Gaster, Timothy G. Mattson , James Fung, Dan Ginsburg. OpenCL Programming Guide. 1st edition, Addison-Wesley, 2011.
 - Matthew Scarpino. OpenCL in Action : How to Accelerate Graphics and Computations. Manning Publications, 2011
 - David R. Kaeli, Perhaad Mistry, Dana Schaa, Dong P. Zhang. Heterogeneous Computing with OpenCL 2.0. 3rd Edition. Morgan Kaufmann, 2015.
 - Davy Cielen, Arno Meysman, and Mohamed Ali. Introducing Data Science : Big Data, Machine Learning, and More, Using Python Tools. 1st edition, Manning Publications, 2016.
 - Arshdeep Bahga and Vijay Madisetti. Big Data Science & Analytics : A Hands-On Approach. 1st edition, www.hands-on-books-series.com/bigdata.html, 2016.
 - Kuan-Ching Li, Hai Jiang, Laurence T. Yang, and Alfredo Cuzzocrea. Big Data : Algorithms, Analytics, and Applications. 1st edition, Chapman and Hall/CRC, 2015.

Unité d'enseignement : ISC_L533 - Systèmes d'exploitation avancés

Objectifs d'apprentissage

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

- Maîtriser le processus de compilation et d'édition des liens
- Etre familier avec l'architecture et l'assembleur IA-32
- Comprendre le mécanisme de boot d'un PC
- Etre capable de programmer les périphériques d'un PC

Contenus

- Processus de compilation et édition des liens
- Architecture IA-32 et assembleur
- Processus de boot et bootloader
- Gestion affichage, clavier, timer, PIC
- Interruptions et exceptions

Répartition horaire

Enseignement	18	heures	(24 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	14	heures	
Total	32	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

[] Ex cathedra (amphi) [X] Frontal participatif [X] 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

- Remzi H. et Andrea C. Arpaci-Dusseau. Operating Systems : Three Easy Pieces. Arpaci-Dusseau Books, 2014.
- A. Silberschatz, P. B. Galvin, G. Gagne. Operating System Concepts (9th Edition), 2014.
- Thomas W. Doepfner. Operating Systems in Depth, Wiley, 2010.
- A. Tanenbaum. Modern Operating Systems (3rd Edition), 2008.
- <http://wiki.osdev.org/>

ISC_L61 / sISC_L81 - Développement logiciel en entreprise**2021 - 2022****Filière : Informatique et systèmes de communication**

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.

Informations module ISC_L61 (6 ECTS)

Type de formation	☒ Bachelor	☐ Master
Type de module	☒ Obligatoire	☐ A choix ☐ Additionnel
Niveau du module	☐ Niveau basique	☒ Niveau intermédiaire
	☐ Niveau avancé	☐ Niveau spécialisé

Langue : Français Semestre de référence : S6 Responsable du module : **M. Joël Cavat**

Objectifs d'apprentissage

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

- Choisir un processus de développement adapté à un projet donné
- Sélectionner les pratiques métiers appropriées et les mettre en place au sein d'un groupe
- Réaliser un projet complet en groupe en adoptant les techniques génie logiciel et gestion de projet adéquates
- Connaître les paradigmes de programmation fonctionnelle et orienté-objet
- Utiliser une approche fonctionnelle et orientée-objet pour modéliser et résoudre un problème

Unités de cours

Unité d'enseignement (obligatoire)	Semestre automne	Semestre printemps
Pratiques métiers en développement logiciel – ISC_L611		48p
Programmation fonctionnelle – ISC_L612		32p

Une période d'enseignement est de 45 min.

Répartition horaire

Enseignement	60	heures	(taux d'encadrement de 33%)
Travail autonome	120	heures	
Total	180	heures	équivalent à 6 ECTS

Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le *Règlement d'études* (seulement disponible dans l'intranet).
Ce cours peut faire l'objet d'une remédiation.

Coefficients de calcul de la note déterminante du module :

ISC_L611 = 60%

ISC_L612 = 40%

Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le *Règlement d'études* (seulement disponible dans l'intranet).

Détail des pré-requis :

- Tableau des "Dépendances inter-modules", pour la filière [Informatique et systèmes de communication](#)
- Conditions d'admissions HES

Unité d'enseignement : ISC_L611 - Pratiques métiers en développement logiciel

Objectifs d'apprentissage

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

- Choisir un processus de développement adapté à un projet donné
- Sélectionner les pratiques métiers appropriées
- Mettre en place les pratiques métier pour un fonctionnement en groupe
- Réaliser un projet de A à Z en groupe et en adoptant les techniques Génie Logiciel et Gestion de projet adéquates

Contenus

- Ce cours est basé sur un projet pratique dans lequel les étudiants travaillent en groupe et appliquent toutes les techniques et pratiques vues dans le reste des cours, essentiellement les cours d'ingénierie OO, de Génie Logiciel et de Gestion de projet.
- Les projets sont souvent proposés par nos partenaires industriels ou nos équipes de recherche interne (inIT)
- Le projet est initié dans le cours de Génie Logiciel. Durant ce cours, le focus est mis sur la réalisation et le déploiement.

Répartition horaire

Enseignement	36	heures	(48 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	72	heures	
Total	108	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

Contrôle continu (Projet, 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

- Roger S. Pressman. Software Engineering : A Practitioner's Approach. McGraw-Hill Higher International, 7th or 8th Edition
- Software Engineering 9 : <http://ifs.host.cs.st-andrews.ac.uk/Books/SE9/index.html>
- Software Engineering Textbook : http://www.ece.rutgers.edu/~marsic/books/SE/book-SE_marsic.pdf

Unité d'enseignement : ISC_L612 - Programmation fonctionnelle

Objectifs d'apprentissage

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

- Maîtriser la syntaxe de base du langage Scala
- Expliquer les paradigmes de programmation fonctionnelle et orienté-objet
- Utiliser la programmation fonctionnelle pour résoudre un problème
- Modéliser un problème en utilisant la programmation orientée-objet

Contenus

- Langage Scala
- Programmation fonctionnelle
- Fonctions lambda
- Manipulation fonctionnelle de collections
- Principes de la programmation orientée-objet
- Introduction aux patrons de conception (design patterns)

Répartition horaire

Enseignement	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	48	heures	
Total	72	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

[] Ex cathedra (amphi) [X] Frontal participatif [X] 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

- Programming in Scala, 3rd ed., Martin Odersky et al., Artima, 2016.
- Scala for the Impatient, 2nd ed, Cay Horstmann, Addison-Wesley, 2016.
- Functional Programming in Scala, Paul Chiusano and Runar Bjarnason, Manning, 2014.
- Design Patterns, Erich Gamma et Al. Addison-Wesley, 1994

ISC_L62 / sISC_L82 - Systèmes d'exploitation avancés**2021 - 2022****Filière : Informatique et systèmes de communication**

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.

Informations module ISC_L62 (8 ECTS)

Type de formation	☒ Bachelor	☐ Master
Type de module	☒ Obligatoire	☐ A choix ☐ Additionnel
Niveau du module	☐ Niveau basique	☒ Niveau intermédiaire
	☐ Niveau avancé	☐ Niveau spécialisé

Langue : Français Semestre de référence : S6 Responsable du module : **M. Florent Glück**

Objectifs d'apprentissage

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

- Comprendre de manière approfondie les concepts clés d'un système d'exploitation et de l'architecture PC
- Concevoir et développer, depuis zéro, un système d'exploitation simple
- Comprendre les concepts, l'utilisation, les mécanismes clés et les technologies liés à la virtualisation
- Déployer et gérer des machines virtuelles et des containers
- Connaître le fonctionnement de base des composants d'un réseau virtuel
- Automatiser la gestion des équipements de l'infrastructure d'un réseau
- Appliquer les principes de base du NetDevOps pour gérer et faire évoluer un réseau

Unités de cours

Unité d'enseignement (obligatoire)	Semestre automne	Semestre printemps
Programmation système avancée – ISC_L621		40p
Virtualisation des systèmes informatiques – ISC_L622		48p
Virtualisation des réseaux – ISC_L623		32p

Une période d'enseignement est de 45 min.

Répartition horaire

Enseignement	108	heures	(taux d'encadrement de 45%)
Travail autonome	132	heures	
Total	240	heures	équivalent à 8 ECTS

Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le *Règlement d'études* (seulement disponible dans l'intranet).
Ce cours peut faire l'objet d'une remédiation.

Coefficients de calcul de la note déterminante du module :

ISC_L621	=	35%
ISC_L622	=	40%
ISC_L623	=	25%

Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le *Règlement d'études* (seulement disponible dans l'intranet).

Détail des pré-requis :

- Tableau des "Dépendances inter-modules", pour la filière [Informatique et systèmes de communication](#)
- Conditions d'admissions HES

Unité d'enseignement : ISC_L621 - Programmation système avancée

Objectifs d'apprentissage

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

- Comprendre de manière approfondie les concepts clés d'un système d'exploitation.
- Obtenir une meilleure compréhension de l'architecture PC.
- Concevoir et développer, depuis zéro, un système d'exploitation simple pour architecture x86.

Contenus

- Gestion mémoire : virtualisation et protection
- Accès disque et systèmes de fichiers
- Mode noyau et mode utilisateur, appels systèmes
- Gestion des tâches utilisateur

Répartition horaire

Enseignement	30	heures	(40 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	54	heures	
Total	84	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

[] Ex cathedra (amphi) [X] Frontal participatif [X] 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

- Remzi H. et Andrea C. Arpaci-Dusseau. Operating Systems : Three Easy Pieces. Arpaci-Dusseau Books, 2014.
- A. Silberschatz, P. B. Galvin, G. Gagne. Operating System Concepts (9th Edition), 2014.
- Thomas W. Doeppner. Operating Systems in Depth, Wiley, 2010.
- A. Tanenbaum. Modern Operating Systems (3rd Edition), 2008.
- <http://wiki.osdev.org/>

Unité d'enseignement : ISC_L622 - Virtualisation des systèmes

Objectifs d'apprentissage

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

- Comprendre les concepts de virtualisation et technologies associées ainsi que leurs utilisations
- Comprendre les mécanismes clés d'un hyperviseur
- Comprendre les mécanismes clés des containers
- Déployer et gérer des machines virtuelles et des containers

Contenus

- Concepts liés à la virtualisation
- Virtualisation de plateforme
- Implémentation d'un hyperviseur basique avec KVM
- Virtualisation de stockage
- Virtualisation de systèmes d'exploitation avec les containers
- Capabilities, namespaces et cgroups

Répartition horaire

Enseignement	36	heures	(48 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	60	heures	
Total	96	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

[] Ex cathedra (amphi) [X] Frontal participatif [X] 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

- J. E. Smith, R. Nair, Virtual Machines, Elsevier, 2005.
- H. Chirammal, P. Mukhedkar, A. Vettathu, Mastering KVM Virtualization, Packt publishing, 2016.
- J. Turnbull, The Docker Book, James, 2018
- <http://linux-kvm.org>
- <https://docs.docker.com>

Unité d'enseignement : ISC_L623 - Virtualisation des réseaux

Objectifs d'apprentissage

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

- Distinguer les composants de base des architectures réseaux dites "Software Defined" et avoir un premier aperçu général de leur fonctionnement
- Mettre en place et programmer des outils python qui permettent d'automatiser la gestion des équipements de l'infrastructure d'un réseau
- Appliquer les principes de base du NetDevOps pour faire évoluer un réseau existant ou maintenir un réseau futur
- Connaître les bases et principes du langage de programmation du plan de donnée P4

Contenus

- Software Defined Networks : Concepts généraux, contexte et utilisation en entreprises
- Network Automation et Network as Code
- Langage de reprogrammation du plan de données réseau

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) [X] Frontal participatif [X] 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

- Ethane, Taking Control of the Enterprise Network, Sigcomm August 2007.
- Enabling Innovation in Campus Networks, CCR April 2008.
- Software-Defined Networks : A Systems Approach, 2020. [<https://sdn.systemsapproach.org/>]
- P4 : Programming Protocol-Independent Packet Processors, 2014.
- Network Programmability and Automation, Jason Edelman, Scott Lowe and Matt Oswalt, O'Reilly Media 2018.

ISC_S51 / sISC_S53 - IoT et télécommunications

2021 - 2022

Filière : Informatique et systèmes de communication

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.

Informations module ISC_S51 (5 ECTS)

Type de formation	☒ Bachelor	☐ Master	
Type de module	☒ Obligatoire	☐ A choix	☐ Additionnel
Niveau du module	☐ Niveau basique	☒ Niveau intermédiaire	
	☐ Niveau avancé	☐ Niveau spécialisé	

Langue : Français Semestre de référence : S5 Responsable du module : **M. Tewfiq El-Maliki**

Objectifs d'apprentissage

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

- Choisir le protocole de communication et la bande de fréquence pour une communication adaptée aux besoins
- Concevoir réaliser et tester une antenne pour systèmes embarqués
- Analyser une situation de communication donnée et si un module du commerce respecte les normes en vigueur
- Être critique sur l'impact des SRDs (Short Range Devices) sur différents sujets de sociétés

Unités de cours

Unité d'enseignement (obligatoire)	Semestre automne	Semestre printemps
Services et applications de télécoms – ISC_S511		48p
Objets communicants – ISC_S512		33p

Une période d'enseignement est de 45 min.

Répartition horaire

Enseignement	61	heures	(taux d'encadrement de 41%)
Travail autonome	89	heures	
Total	150	heures	équivalent à 5 ECTS

Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le *Règlement d'études* (seulement disponible dans l'intranet).
Ce cours peut faire l'objet d'une remédiation.

Coefficients de calcul de la note déterminante du module :

ISC_S511 = 60%

ISC_S512 = 40%

Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le *Règlement d'études* (seulement disponible dans l'intranet).

Détail des pré-requis :

- Tableau des "Dépendances inter-modules", pour la filière [Informatique et systèmes de communication](#)
- Conditions d'admissions HES

Unité d'enseignement : ISC_S511 - Services et applications de télécoms

Objectifs d'apprentissage

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

- Choisir et proposer le protocole de communication adapté au besoin
- Concevoir réaliser et tester une antenne pour systèmes embarqués
- Analyser une situation de communication donnée

Contenus

- Fondements de transmission sans-fil et mobile
 - Propagation radio-mobile
 - Dimensionnement de liaison sans fil et bilan
 - Systèmes sans-fil : RFID, Lora, BT, Wi-Fi
 - Antennes paraboliques et Yagi
- Apprentissage d'une méthode de réalisation d'antennes pour systèmes embarqués
 - Théorie
 - Conception
 - Simulation
 - Réalisation
 - Tests
- Apprentissage d'une méthode d'analyse des communications sans fil (adaptées aux systèmes embarqués)

Répartition horaire

Enseignement	36	heures	(51 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	54	heures	
Total	90	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

[] Ex cathedra (amphi) [X] 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

- ITU-standards / ETSI-standards
- OFCOM
- ARCEP
- Le cours de Systèmes des Télécommunications, Traité d'électricité PPR, EPFL
- Le cours de Physique de Feynman, Electromagnétisme 1, InterEditions, 1979

-
- Foundations of Antenna Theory and Techniques, Vincent F.Fusco, Pearson education Limited, 2005
 - Antenna theory – Analysis and Design, Constantine A.Balanis, Wiley, 2005

Unité d'enseignement : ISC_S512 - Objets communicants

Objectifs d'apprentissage

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

- Choisir la bande de fréquence adéquate pour une communication sans-fil adaptée aux besoins
- Analyser si un module acheté dans le commerce respecte les normes en vigueur
- Être critique sur l'impact des SRDs (Short Range Devices) sur différents sujets de sociétés

Contenus

- Présentation des différentes normes et règles du jeu lors de déploiement de objets communicants (SRD)
 - ETSI
 - ITU
 - IEEE
 - FCC, etc.
- RFID vs. BLE
 - HF, UHF
 - Orientation innovation
 - Mise en place d'une application utilisant la RFID
 - Tests
 - Développement du sens critique (débat scientifique)

Répartition horaire

Enseignement	25	heures	(33 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	35	heures	
Total	60	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

[] Ex cathedra (amphi) [X] Frontal participatif [X] Atelier / Laboratoire / Séminaire

Modalités d'évaluation

Contrôle continu (présentation orale, travaux écrits et 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

- RFID en Ultra et Supra Haute Fréquences – Théorie et Mise en œuvre, D.Paret, Dunod, 2008
- Applications en identification radiofréquence et cartes à puces sans contact, D.Paret, Dunod, 2003
- ITU-standards
- ETSI-standards
- OFCOM
- ARCEP

ISC_S52 / sISC_S71 - Sécurité des systèmes d'information**2021 - 2022****Filière : Informatique et systèmes de communication**

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.

Informations module ISC_S52 (10 ECTS)

Type de formation	☒	Bachelor	☐	Master	
Type de module	☒	Obligatoire	☐	A choix	☐ Additionnel
Niveau du module	☐	Niveau basique	☒	Niveau intermédiaire	
	☐	Niveau avancé	☐	Niveau spécialisé	

Langue : Français Semestre de référence : S5 Responsable du module : **Mme. Noria Foukia**

Objectifs d'apprentissage

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

- Maîtrise les éléments de base de la théorie de l'information et de la compression numérique
- Connaître les concepts fondamentaux de la confiance numérique et les différentes étapes de la gestion de la réputation en ligne
- Savoir définir une politique de gestion de la réputation en ligne d'une entité et la mettre en place
- Estimer et classer les divers risques que peut subir une infrastructure informatique, notamment l'impact d'une perte de données
- Connaître les méthodes et limites des technologies d'archivages de longues durées
- Evaluer la pertinence du concept de la distribution pour résoudre un problème donné
- Choisir le type de l'algorithme distribué à concevoir, le "paradigme de programmation" et la technologie adéquate pour une application distribuée
- Concevoir et développer des services Web et proposer la structure logicielle adéquate
- Distinguer les problématiques de sécurité liées à la sécurité de systèmes virtualisés vs. non-virtualisés, et décrire les problèmes sous-jacent
- Connaître les différentes architectures des infrastructures virtuelles ainsi que leur impact sur la sécurité informatique
- Savoir mettre en œuvre une politique de sécurité dans un système d'exploitation virtualisé
- Comprendre le fonctionnement théorique des techniques de virtualisation de réseaux

Unités de cours

Unité d'enseignement (obligatoire)	Semestre automne	Semestre printemps
Introduction à la compression de données – ISC_S521		25p
Identité numérique et e-réputation – ISC_S522		48p
Gestion et audit des systèmes d'information – ISC_S523		48p
Systèmes distribués – ISC_S524		48p
Virtualisation et sécurité – ISC_S525		48p

Une période d'enseignement est de 45 min.

Répartition horaire

Enseignement	163	heures	(taux d'encadrement de 54%)
Travail autonome	137	heures	
Total	300	heures	équivalent à 10 ECTS

Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le *Règlement d'études* (seulement disponible dans l'intranet).
Ce cours peut faire l'objet d'une remédiation.

Coefficients de calcul de la note déterminante du module :

ISC_S521	=	10%
ISC_S522	=	25%
ISC_S523	=	25%
ISC_S524	=	20%
ISC_S525	=	20%

Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le *Règlement d'études* (seulement disponible dans l'intranet).

Détail des pré-requis :

- Tableau des "Dépendances inter-modules", pour la filière [Informatique et systèmes de communication](#)
- Conditions d'admissions HES

Unité d'enseignement : ISC_S521 - Introduction à la compression de données

Objectifs d'apprentissage

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

- Maîtrise les éléments de base de la théorie de l'information et de la compression numérique

Contenus

- Modèles du canal de transmission théorique, information, entropie, efficacité de codage
- Codes à longueur fixe et variables, codes réversibles
- Base théoriques, règles de détection et correction d'erreurs
- Construction des codes linéaires, codes de Hamming, Reed-Solomon

Répartition horaire

Enseignement	18	heures	(25 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	12	heures	
Total	30	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

[] Ex cathedra (amphi) [X] Frontal participatif [X] 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

- Mario Rossi, Audio, Presses polytechniques et universitaires romandes, 2007.
- Eric Incerti, Compression d'image, Vuibert, 2003.
- John Watkinson, La réduction de débit en audio et vidéo, Eyrolles, 1998.
- Alexandre Spataru, Fondements de la théorie de la transmission de l'information, Presses polytechniques romandes, 1987.
- Normes diverses : UIT, IETF, SMPTE, etc.
- Andrés Revuelta, support de cours : Théorie de l'information et codage ; Compression numérique de l'information ; Codage audionumérique.

Unité d'enseignement : ISC_S522 - Identité numérique et e-réputation

De plus en plus de personnes, marques et entreprises sont conscientes qu'elles peuvent avoir une certaine réputation sur le Web comme dans le monde réel à cause des nombreuses informations qu'elles, leurs clients ou leurs amis laissent sur le Web. Elles veulent surtout voir si des informations n'entachent pas leur réputation. Or il est difficile de surveiller ces informations sans utiliser des outils de gestion de réputation en ligne. De plus, la gestion de la réputation en ligne ne s'arrête pas qu'à la surveillance. En effet, la gestion de la réputation comprend aussi l'analyse de ses sources agissant sur la réputation d'une entité et la mise en place d'actions pour avoir une influence sur ses sources et la réputation de cette entité.

Ce cours, en plus de donner un tour d'horizon de ces différentes étapes de la gestion de la réputation en ligne, permet de prendre en main les différents outils existant, gratuits ou payants, pour la gestion de la réputation en ligne. Enfin, à cause d'une couche technique d'identité numérique plus ou moins fiable, différentes attaques sont possibles. Ces attaques sont présentées ainsi que leurs mitigations potentielles.

Objectifs d'apprentissage

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

- Connaître les concepts fondamentaux de la confiance numérique : de l'identity management à l'e-réputation
- Connaître les différentes étapes de la gestion de la réputation en ligne
- Savoir définir une politique de gestion de la réputation en ligne d'une entité
- Savoir mettre en place les meilleurs outils pour gérer au mieux la réputation en ligne d'une entité
- Connaître comment la gestion de la réputation en ligne s'intègre dans le trust management

Contenus

- Concepts fondamentaux de l'identité et de la réputation
- Historique de l'identité numérique à l'e-réputation
- Choisir une politique de gestion d'e-réputation
- Surveiller l'e-réputation en choisissant l'outil de veille le plus adapté
- Influencer l'e-réputation
- De la réputation en ligne au trust management
- Moteurs de confiance en ligne et calculs d'e-réputation résistant aux attaques

Répartition horaire

Enseignement	36	heures	(48 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	39	heures	
Total	75	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

[] Ex cathedra (amphi) [X] Frontal participatif [X] 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

- J.-M. Seigneur. e-Reputation and Online Reputation Management Survey. Book chapter in Computer and Information Security Handbook. Third Edition, Morgan Kauffman, Elsevier, ISBN : 978-0-12-803843-7, 2017.
- T. El Maliki and J.-M. Seigneur. Identity and User Management. Book chapter in Managing Information Systems. Second Edition, ISBN-13 : 978-0124166882, Syngress, Elsevier, 2014.
- J.-M. Seigneur. Social Trust of Virtual Identities. Book chapter in Computing with Social Trust and Reputation. ISBN 978-1-84800-355-2, Springer, 2008.

Unité d'enseignement : ISC_S523 - Gestion et audit des SI

Objectifs d'apprentissage

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

- Estimer et classer les divers risques que peut subir une infrastructure informatique
- Evaluer l'impact d'une perte de données stockées sur des médias physiques ou virtuels
- Connaître les spécificités des nouveaux services IPv6 (DHCPv6, DNSv6, protocoles de routages IPv6)
- Connaître les méthodes et limites des technologies d'archivages de longues durées
- Se renseigner sur les diverses réglementations (cantonal, fédéral et européenne) relative aux stockage des données et de la sphère privée

Contenus

- Etude des besoins et contraintes dans la création de salles serveurs ou datacenter (dimensionnement électrique, climatisation, redondance, sécurité d'accès, ...)

Répartition horaire

Enseignement	36	heures	(48 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	39	heures	
Total	75	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. Clemm : Network Management Fundamentals. CiscoPress
- ITU-T TMN M 3000 recommandation
- CERT www.cert.org

Unité d'enseignement : ISC_S524 - Systèmes distribués

Objectifs d'apprentissage

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

- Reconnaître s'il doit (ou non) utiliser le concept de la distribution pour résoudre un problème donné
- Choisir le type de l'algorithme distribué à concevoir : synchrone ou asynchrone, centralisé ou décentralisé, etc
- Choisir le "paradigme de programmation" et la technologie adéquate pour le développement de son application distribuée
- Concevoir et développer des services Web de type REST et SOAP et proposer la structure logicielle adéquate de son service Web

Contenus

Partie théorique : les algorithmes distribués de base.

- Convergecast
- Broadcast
- Construction d'arbres de recouvrement
- Parcours de réseaux ou de graphes
- Calcul des plus courts chemins
- Algorithmes d'élection dans les systèmes distribués
- Algorithmes de recherche de contenus dans les systèmes pair-à-pair

Ces algorithmes sont étudiés dans un contexte général : le réseau cible peut-être un réseau informatique, un réseau télécom ou un réseau de noeuds mobiles et/ou embarqués.

Partie pratique : outils de développement.

- Sockets (rappel)
- Web services : REST et SOAP
- WebSockets

La majorité des supports de cours utilisés sont en anglais.

Répartition horaire

Enseignement	36	heures	(48 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	24	heures	
Total	60	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

[] Ex cathedra (amphi) [X] Frontal participatif [X] 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

- Valmir C. Barbosa. An introduction to Distributed Algorithms. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England, 1996.
- Georges Coulouris and all. Distributed Systems, concepts and design, Pearson Education Limited, 2011
- Andrew S. Tanenbaum, Maarten van Steen. Distributed systems : Principles and Paradigms. Prentice Hall, 2006.

Unité d'enseignement : ISC_S525 - Virtualisation et sécurité

Objectifs d'apprentissage

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

- Distinguer les problématiques de sécurité liées à la sécurité de systèmes virtualisés de celles liées aux systèmes non virtualisés.
- Décrire les problèmes sous-jacents à la virtualisation de ressources et à la sécurité (isolation mémoire, répartition de ressources)
- Connaître les différentes architectures des infrastructures virtuelles ainsi que leur impact sur la sécurité informatique.
- Savoir mettre en œuvre une politique de sécurité dans un système d'exploitation virtualisé.
- Décrire les structures de données systèmes et réseau qui permettent d'effectuer les opérations classiques d'AAA.
- Comprendre le fonctionnement théorique des techniques de virtualisation de réseaux (VLAN/VRF/VPN/SDN)

Contenus

- Sécurité et virtualisation, introduction générale.
- Sécurité et virtualisation dans les systèmes d'exploitation.
- Sécurité et virtualisation dans les réseaux.

Répartition horaire

Enseignement	36	heures	(48 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	24	heures	
Total	60	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

Contrôle continu (présentation orale, 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

- Cours à construire, bibliographique incomplète pour l'instant.

ISC_S53 / sISC_S72 - Sujets en sécurité

2021 - 2022

Filière : Informatique et systèmes de communication

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.

Informations module ISC_S53 (6 ECTS)

Type de formation	☒ Bachelor	☐ Master	
Type de module	☒ Obligatoire	☐ A choix	☐ Additionnel
Niveau du module	☐ Niveau basique	☒ Niveau intermédiaire	
	☐ Niveau avancé	☐ Niveau spécialisé	

Langue : Français Semestre de référence : S5 Responsable du module : **Mme. Noria Foukia**

Objectifs d'apprentissage

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

- A compléter

Unités de cours

Unité d'enseignement (obligatoire)	Semestre automne	Semestre printemps
Introduction aux services et applications des SI – ISC_S623		25p
Forensics – ISC_S522		48p
Gestion et évaluation des risques – ISC_S523		48p

Une période d'enseignement est de 45 min.

Répartition horaire

Enseignement	91	heures	(taux d'encadrement de 50%)
Travail autonome	89	heures	
Total	180	heures	équivalent à 6 ECTS

Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le *Règlement d'études* (seulement disponible dans l'intranet).
Ce cours peut faire l'objet d'une remédiation.

Coefficients de calcul de la note déterminante du module :

ISC_S531	=	20%
ISC_S532	=	40%
ISC_S533	=	40%

Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le *Règlement d'études* (seulement disponible dans l'intranet).

Détail des pré-requis :

- Tableau des "Dépendances inter-modules", pour la filière [Informatique et systèmes de communication](#)
- Conditions d'admissions HES

Unité d'enseignement : ISC_S531 - Introduction aux services et applications des SI

Objectifs d'apprentissage

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

- Comprendre les différentes méthodes d'implémentation des services IPv6
- Identifier les méthodes de migration IPv4 vers IPv6
- Méthodes pour Troubleshooting des différents services
- Obtenir l'attestation CISCO CCNA v7 ENSA

Contenus

- Introduction aux services IPv6 (DHCPv6, DNS6, OSPFv3)
- Méthodes et concepts de migration IPv4 -> IP6
- Cours CCNA7 module ENSA

Répartition horaire

Enseignement	18	heures	(25 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	18	heures	
Total	36	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

[] Ex cathedra (amphi) [X] Frontal participatif [X] 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

- Conception de la structure Active Directory : technet.microsoft.com
- Guide to IPsec VPNs : csrc.nist.gov
- Multilayer switches : www.cisco.com

Unité d'enseignement : ISC_S532 - Forensics

Objectifs d'apprentissage

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

- Connaître des aspects de l'informatique légale (digital forensics)
- Connaître quelques techniques de prélèvement et recueil de traces numériques
- Appréhender la notion de preuve numérique, dans un environnement litigieux ou criminel
- Discerner les éléments à sauvegarder pour constituer une preuve juridique et produire un rapport d'investigation technique
- Utiliser certains outils dédiés de forensics

Contenus

- Création d'une image légalement propre pour des appareils sous Windows, Macintosh, Linux, IOS et Android
- Récupération des données supprimées de divers systèmes d'exploitation
- Production de rapports légaux numériques professionnels et juridiques selon une méthode juridique
- Utilisation d'outils dédiés aux enquêtes légales numériques pour extraire des preuves numériques

Répartition horaire

Enseignement	36	heures	(48 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	36	heures	
Total	72	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

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

Modalités d'évaluation

Contrôle continu (présentation orale, 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 compléter

Unité d'enseignement : ISC_S533 - Gestion et audit des systèmes d'information

Objectifs d'apprentissage

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

- Assimiler les fondamentaux de la gestion des réseaux (de télécommunication et réseaux d'entreprises)
- Comprendre le modèle ITU-T FCAPS(Fault-Configuration-Accounting-Performance-Security management)
- Associer les outils de gestion tels que des gestionnaires de réseaux (NMS), gestion des tickets de dérangement (TTS)
- Gérer de façon distante une petite infrastructure composée de postes clients, serveurs et infrastructure réseau.
- Auditer et utiliser les outils d'analyses pertinents

Contenus

- Méthodologies et concepts de gestion des alarmes (in-band et out-band management)
- Modèle ITU-T TMN serie M3000
- Architecture et fonctions d'un gestionnaire de réseaux et services
- Gestion d'un parc informatique (PC) basé sur Linux
- Gestion d'un parc informatique (PC) basé sur Windows avec le concept de domaine Active Directory
- Etude du protocole SNMP (v1, v2 et v3) avec mise en oeuvre pratique
- Analyse des événements tels que log (via Syslog, NMS, TTS) avec les principes de filtrages et corrélations
- Etude du protocole Network Time Protocol (NTP) servant à assurer la corrélation des événements (time stamp)

Répartition horaire

Enseignement	36	heures	(48 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	36	heures	
Total	72	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

[] Ex cathedra (amphi) [X] Frontal participatif [X] 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. Clemm : Network Management Fundamentals. CISCOPRESS
- ITU-T recommendation TMN M3000
- CERT www.cert.org

ISC_S61 / sISC_S81 - Virtualisation

2021 - 2022

Filière : Informatique et systèmes de communication

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.

Informations module ISC_S61 (5 ECTS)

Type de formation	☒	Bachelor	☐	Master	
Type de module	☒	Obligatoire	☐	A choix	☐ Additionnel
Niveau du module	☐	Niveau basique	☒	Niveau intermédiaire	
	☐	Niveau avancé	☐	Niveau spécialisé	

Langue : Français Semestre de référence : S6 Responsable du module : **M. Mickaël Hoerd**

Objectifs d'apprentissage

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

- A compléter

Unités de cours

Unité d'enseignement (obligatoire)	Semestre automne	Semestre printemps
Compression et streaming – ISC_S611		40p
Virtualisation des réseaux – ISC_S612		32p

Une période d'enseignement est de 45 min.

Répartition horaire

Enseignement	54	heures	(taux d'encadrement de 36%)
Travail autonome	96	heures	
Total	150	heures	équivalent à 5 ECTS

Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le *Règlement d'études* (seulement disponible dans l'intranet).
Ce cours peut faire l'objet d'une remédiation.

Coefficients de calcul de la note déterminante du module :

ISC_S611 = 55%

ISC_S612 = 45%

Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le *Règlement d'études* (seulement disponible dans l'intranet).

Détail des pré-requis :

- Tableau des "Dépendances inter-modules", pour la filière [Informatique et systèmes de communication](#)
- Conditions d'admissions HES

Unité d'enseignement : ISC_S611 - Compression et streaming

Objectifs d'apprentissage

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

- Maîtrise les éléments de base de la théorie de l'information et de la compression numérique
- Calculer l'efficacité des codes simples à longueur fixe et variable
- Maîtriser la mise en œuvre de systèmes simples de détection et de correction d'erreurs
- Choisir et mettre en œuvre un système simple de codage et compression de données numériques
- Maîtriser la configuration d'un serveur de streaming vidéo
- Mettre en œuvre une plateforme de streaming vidéo simple
- Comprendre les problématiques liées aux transmissions VoIP et ToIP

Contenus

- Modèles du canal de transmission théorique, information, entropie, efficacité de codage
- Codes à longueur fixe et variables, codes réversibles
- Base théoriques, règles de détection et correction d'erreurs
- Construction des codes linéaires, codes de Hamming, Reed-Solomon
- Compression des chiffres, codes de Elias
- Compression et codes statistiques, codage arithmétique
- Codages par dictionnaire
- Codes convolutionnels, poinçonnage, décodage statistique
- Codage/compression de l'image, transformées entières par blocs, DCT
- Contexte des transmissions multimédia : encodage, distribution réseau, protocoles, serveur multimédia
- Les protocoles du streaming : RTSP, SIP
- Protocoles particuliers aux transmissions avec contraintes de temps : RTP, RTCP
- TVoIP, VoIP, ToIP
- Applications multimédia

Répartition horaire

Enseignement	30	heures	(40 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	52	heures	
Total	82	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

[] Ex cathedra (amphi) [X] Frontal participatif [X] 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

- Mario Rossi, Audio, Presses polytechniques et universitaires romandes, 2007.
- Eric Incerti, Compression d'image, Vuibert, 2003.
- John Watkinson, La réduction de débit en audio et vidéo, Eyrolles, 1998.
- Alexandre Spataru, Fondements de la théorie de la transmission de l'information, Presses polytechniques romandes, 1987.
- Normes diverses : UIT, IETF, SMPTE, etc.
- Andrés Revuelta, support de cours : Théorie de l'information et codage ; Compression numérique de l'information ; Codage audionumérique.
- P. Beaufils, Z. Choukair, S. Tabbane, Réseaux 4G- technologies et services, Hermes, Lavoisier, 2008.
- Mihaela van der Schaar et Philip A.Chou, Multimedia over IP and Wireless networks, Elsevier, academic press, 2007.
- Mark D. Pesce, Programming DirectShow, Microsoft, 2003.
- Normes diverses : UIT, IETF, SMPTE, etc.
- Andrés Revuelta, support de cours : Streaming ; VoIP.

Unité d'enseignement : ISC_S612 - Virtualisation des réseaux

Ce cours est une introduction pratique aux réseaux dit "Software Defined" avec une emphase particulière sur les techniques d'automatisation et de centralisation de la gestion d'un réseau par le logiciel et la programmation du plan de donnée indépendante de l'architecture hardware.

Objectifs d'apprentissage

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

- Distinguer les composants de base des architectures réseaux dites "Software Defined" et avoir un premier aperçu général de leur fonctionnement.
- Mettre en place et programmer des outils python qui permettent d'automatiser la gestion des équipements de l'infrastructure d'un réseau.
- Appliquer les principes de base du NetDevOps pour faire évoluer un réseau existant ou maintenir un réseau futur.
- Connaître les bases et principes du langage de programmation du plan de donnée P4.

Contenus

- Software Defined Networks : Concepts généraux, contexte et utilisation en entreprises.
- Network Automation et Network as Code
- Langage de reprogrammation du plan de données réseau.

Répartition horaire

Enseignement	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	44	heures	
Total	68	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

[] Ex cathedra (amphi) [X] Frontal participatif [X] 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

- Ethane, Taking Control of the Enterprise Network, Sigcomm August 2007.
- Enabling Innovation in Campus Networks, CCR April 2008.
- Software-Defined Networks : A Systems Approach, 2020. [<https://sdn.systemsapproach.org/>]
- P4 : Programming Protocol-Independent Packet Processors, 2014.
- Network Programmability and Automation, Jason Edelman, Scott Lowe and Matt Oswalt, O'Reilly Media 2018.

ISC_S62 / sISC_S82 - Sécurité en entreprise**2021 - 2022****Filière : Informatique et systèmes de communication**

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.

Informations module ISC_S62 (9 ECTS)

Type de formation	☒ Bachelor	☐ Master
Type de module	☒ Obligatoire	☐ A choix ☐ Additionnel
Niveau du module	☐ Niveau basique	☒ Niveau intermédiaire
	☐ Niveau avancé	☐ Niveau spécialisé

Langue : Français Semestre de référence : S6 Responsable du module : **M. Eric Jenny**

Objectifs d'apprentissage

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

- Comprendre lien entre l'impact sur l'entreprise et la gestion efficace de la cybersécurité
- Explorer les réalités opérationnelles de la mise en oeuvre de politiques de sécurité en entreprise (court terme et long terme)
- Prendre des décisions efficaces et développer un plan de protection efficace
- Connaître les mécanismes de sécurité et vulnérabilités des réseaux mobiles et sans fil et maîtriser les solutions associées
- Saisir l'importance des structures offrant des services à haute disponibilités
- Mettre en oeuvre diverses solutions de réseau privé virtuel
- Connaître des méthodes utilisées pour assurer la qualité des services fournis
- Obtenir l'attestation CISCO CCNA7 SRWE

Unités de cours

Unité d'enseignement (obligatoire)	Semestre automne	Semestre printemps
Projet en sécurité – ISC_S621		48p
Sécurité des réseaux de télécoms – ISC_S622		48p
Services et applications des SI – ISC_S623		40p

Une période d'enseignement est de 45 min.

Répartition horaire

Enseignement	102	heures	(taux d'encadrement de 38%)
Travail autonome	168	heures	
Total	270	heures	équivalent à 9 ECTS

Modalités d'évaluation et de validation

Les modalités générales de validation des modules sont définies dans le *Règlement d'études* (seulement disponible dans l'intranet).

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

Coefficients de calcul de la note déterminante du module :

ISC_S621	=	35%
ISC_S622	=	35%
ISC_S623	=	30%

Prérequis

Pour les conditions générales de prérequis des modules voir le *Règlement d'études* (seulement disponible dans l'intranet).

Détail des pré-requis :

- Tableau des "Dépendances inter-modules", pour la filière [Informatique et systèmes de communication](#)
- Conditions d'admissions HES

Unité d'enseignement : ISC_S621 - Projet en sécurité

Les cyberattaques menacent de plus en plus les entreprises et leurs systèmes de sécurité. Ces organisations doivent se protéger contre les pirates informatiques qui utilisent les vulnérabilités du système de sécurité pour s'introduire dans l'entreprise. Ceci est exacerbé par la transformation numérique des services entreprises et l'augmentation globale de la digitalisation.

Objectifs d'apprentissage

Le projet en sécurité permet de développer une meilleure pratique de la cybersécurité en entreprise et de l'acquérir à travers des cas d'étude concrets en travaillant en équipe.

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

- Approfondir ses connaissances pratiques en cybersécurité
- Comprendre le lien entre l'impact sur l'entreprise (commercial, social, réputation, vie privée) et la gestion efficace de la cybersécurité
- Explorer les réalités opérationnelles/pratiques de la mise en oeuvre de stratégies/politiques de sécurité en entreprise (court terme et long terme)
- Prendre des décisions efficaces et développer un plan de protection efficace

Contenus

Au cours du projet de sécurité les étudiant.e.s développeront leur capacités à :

- Evaluer le niveau sécuritaire d'une l'infrastructure digitale
- Reconnaître les failles et en évaluer les risques (systèmes, configuration, applications,...)
- Identifier les intervenants et leur rôle dans la protection globale de l'infrastructure étudiée
- Proposer un plan d'action de sécurité selon le cas étudié
- Déployer une solution de protection avec selon le plan d'action et de bonnes pratiques sécuritaires
- Mesurer les résultats atteints : tests de pénétration, effet sur les ressources (mémoire, espace disque, processeurs, ...), disponibilité des applications, lister les mises à jour

Répartition horaire

Enseignement	36	heures	(48 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	59	heures	
Total	95	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

[] Ex cathedra (amphi) [] Frontal participatif [X] 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. Planche, J. Del Duca. La sécurité informatique en mode projet : Organisez la sécurité du SI de votre entreprise. 2ème édition, 2017.
- J.-P. Mouton. La sécurité en entreprise : Sensibilisation des personnels et mise en oeuvre d'un plan d'action. 2ème édition, 2006.

Unité d'enseignement : ISC_S622 - Sécurité des réseaux de télécoms

Objectifs d'apprentissage

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

- Connaître les mécanismes de sécurité et vulnérabilités des réseaux mobiles et sans fil
- Connaître la sécurité actuelle des réseaux sans fil et mobiles actuels, à savoir Wi-Fi, WiMAX, Bluetooth, GSM/UMTS et LoRa
- Maîtriser les solutions de sécurité adaptées aux réseaux sans fil et mobiles

Contenus

- Introduire l'ensemble des notions de sécurité de base
- Expliquer les fonctions de hachages, les signatures électroniques, les infrastructures de gestion de clés et les certificats électroniques
- Mécanismes de sécurité propres au sans fil
- Tatouage robuste de contenus multimédias
- Sécurité des réseaux Wi-Fi, WiMAX
- Sécurité dans les réseaux mobiles de télécommunication
- Sécurité dans les réseaux de capteurs sans fil et gestion des clefs

Répartition horaire

Enseignement	36	heures	(48 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	59	heures	
Total	95	heures	de travail pour ce cours

Modalités d'enseignement

[] Ex cathedra (amphi) [X] Frontal participatif [X] 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. Chaouchi, M. Laurent-Maknavicius. La sécurité dans les réseaux sans fil et mobiles. Hermes.

Unité d'enseignement : ISC_S623 - Services et applications des SI

Objectifs d'apprentissage

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

- Saisir l'importance des structures offrant des services à haute disponibilités (structure des Datacenters)
- Mettre en œuvre diverses solutions de réseau privé virtuel (VPN)
- Connaître des méthodes utilisées pour assurer la qualité des services fournis (QoS)
- Obtenir l'attestation CISCO CCNA7 SRWE

Contenus

- Les services IPv6 (DHCPv6, DNS6, OSPFv3)
- Structures de réseaux redondants (niveau access, distribution et core network)
- Fonctionnement des multilayer switches
- Etude des protocoles utilisés dans la mise en place de VPN (L2TT, PPTP, IPSEC)
- Principes et méthodes pour assurer une qualité de service (QoS)
- Cours CISCO CCNA7 module SRWE

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) [X] Frontal participatif [X] 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

- Conception de la structure Active Directory : technet.microsoft.com
- Guide to IPsec VPNs : csrc.nist.gov
- Multilayer switches : www.cisco.com