

## Fiches modules ISC - Première année - 2025 - 2026

## Table des matières

<b>Modalités d'ensemble</b>		<b>3</b>
<b>ISC_11 / sISC_21 - Humanités 1</b>	<b>2025 - 2026</b>	<b>5</b>
<b>ISC_12 / sISC_11- Sciences en ISC 1</b>	<b>2025 - 2026</b>	<b>12</b>
<b>ISC_13 / sISC_22- Architecture et technologies des ordinateurs</b>	<b>2025 - 2026</b>	<b>19</b>
<b>ISC_14 / sISC_12 - Algorithmique et programmation</b>	<b>2025 - 2026</b>	<b>28</b>
<b>ISC_15 / sISC_13 - Fondements des réseaux et sécurité</b>	<b>2025 - 2026</b>	<b>34</b>

## Modalités d'ensemble

### Généralités

- Les descriptions des modules établissent les paramètres fondamentaux pour l'organisation et la conduite des cours. Ces paramètres peuvent être révisés ou actualisés chaque semestre, mais restent constants tout au long du semestre académique en cours. Tous les modules de la filière Informatique et systèmes de communication sont remédiables au sens de l'Art. 29 du Règlement sur la formation de base en HES-SO (un module est remédiable si la note du module est de 3.5).

### Règles appliquées pour les modules

- Selon les descriptifs, module par module, ainsi que le tableau des "Dépendances inter-modules", les modalités de répétition des modules de la filière Architecture sont indiquées dans l'Art. 31 du Règlement d'études des filières Bachelor de HEPIA.

### Modalités d'absences

- La participation aux cours, sous tous ses formats, est obligatoire. En cas d'absences justifiées ou injustifiées fréquentes, les sanctions seront appliquées selon le règlement et indication sur les fiches modules. Le cas échéant, l'enseignant.e pourrait ne pas attribuer de note suffisante à l'étudiant.e. Par ailleurs, la direction se réserve le droit de refuser la remédiation à l'étudiant.e.

### Modalités d'évaluation

- Sauf mention contraire explicite, les évaluations se déroulent sans matériel et/ou aide extérieure (pas d'ordinateur, ni de téléphone ou autre matériel électronique).
- Tout soupçon de fraude ou d'usages inappropriés, notamment liés aux outils d'intelligence artificielle, lors d'une évaluation peut entraîner une vérification complémentaire des connaissances et compétences lors d'une examination orale, écrite ou de laboratoire.
- La participation aux évaluations est obligatoire et tout travail doit être rendu dans les délais fixés.
- La note d'un module est le résultat du calcul d'une moyenne pondérée des notes finales des unités de cours qui composent le module. La note du module est arrondie au demi-point, sur une échelle de 1.0 à 6.0.
- Lorsqu'un module est annuel, la note du module n'est pas arrondie au semestre, mais uniquement à l'année.
- La note minimale d'une unité d'enseignement d'un module est de 2.5. Une note inférieure à 2.5 entraîne l'échec du module.
- Si un module est un prérequis pour un autre module au sens du tableau des "Dépendances inter-modules", il est nécessaire d'avoir une note d'au moins 2.5 dans chacune des unités d'enseignement du module prérequis.

---

## Utilisation d'une IA

- Pour rappel, toute évaluation est réalisée individuellement et sans aide extérieure de quelque nature que ce soit.
- L'étudiant.e ayant à maîtriser seul.e les compétences attendues, le recours à toute forme d'intelligence artificielle (IA), ordinateur, téléphone, objet connecté, support d'information ou aide extérieure est proscrit, sauf indication explicite figurant dans la consigne de travail.
- Lorsque l'utilisation d'une IA est autorisée, elle doit être signalée de manière explicite en lien avec la partie du travail qui en a bénéficié et la nature de son usage précisé : traitement de données, génération de texte, résumé, synthèse documentaire, correction de tournures et syntaxe, génération ou adaptation d'image. Dans tous les cas, l'étudiant.e porte seul.e la responsabilité de tous les éléments produits.
- Dans le cadre de rendus de travaux et/ou rapports, il est impératif de respecter scrupuleusement l'intégrité académique en citant l'ensemble des sources utilisées. Toute utilisation d'une IA doit être clairement mentionnée par "contenu généré par une IA". De même, tout tableau, diagramme et visuel créé à l'aide d'une IA doit également comporter la mention "contenu généré par une IA". L'étudiant.e doit être particulièrement vigilant.e concernant la question du plagiat en traitant l'intégration de contenu généré par une IA de la même manière que l'insertion d'un texte provenant d'une autre source.
- Toute fraude sera punie conformément aux règlements en vigueur.

**ISC\_11 / sISC\_21 - Humanités 1****2025 - 2026****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 de semestre en semestre mais restent inchangées durant le semestre en cours.

**Informations module ISC\_11 (6 ECTS)**

Type de formation	<input checked="" type="checkbox"/>	Bachelor	<input type="checkbox"/>	Master		
Type de module	<input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoire	<input type="checkbox"/>	A choix	<input type="checkbox"/>	Additionnel
Niveau du module	<input checked="" type="checkbox"/>	Niveau basique	<input type="checkbox"/>	Niveau intermédiaire		
	<input type="checkbox"/>	Niveau avancé	<input type="checkbox"/>	Niveau spécialisé		

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

**Objectifs d'apprentissage**

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

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

**Unités de cours****Répartition horaire**

Enseignement	84	heures	(taux d'encadrement de 47%)
Travail autonome	96	heures	
Total	180	heures	équivalent à 6 ECTS

Unité d'enseignement (obligatoire)	Semestre automne	Semestre printemps
Anglais – ISC_111	32p	
Histoire des TIC – ISC_112	32p	
IT&Society – ISC_113		32p
Semaine du développement durable – ISC_114	16p	

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_111 =	30%
ISC_112 =	30%
ISC_113 =	30%
ISC_114 =	10%

## 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\_111 - Anglais

### Objectifs d'apprentissage

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

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

### Contenus

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

### Répartition horaire

Enseignement	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	30	heures	
Total	54	heures	de travail pour ce cours

### Modalités d'enseignement

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

### Modalités d'évaluation

Contrôle continu (présentation orale, 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

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

---

## Unité d'enseignement : ISC\_112 - Histoire des TIC

### Objectifs d'apprentissage

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

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

### Contenus

Avec le souci de la longue durée, le cours introduira les étudiant.e.s aux grands enjeux du numérique dans nos sociétés contemporaines en abordant des thèmes aussi centraux que l'influence de la culture hacker dans ce qu'est l'informatique d'aujourd'hui, le logiciel libre et les communs numériques en relation les évolutions de la propriété intellectuelle, les transformations de l'espace public sous l'effet d'Internet, le rôle de la publicité dans le capitalisme informationnel, l'obsolescence programmée et l'impact écologique des TIC, les algorithmes et la surveillance à l'heure du Big data, l'organisation internationale de la production des matériels informatiques ou encore le rôle du numérique dans les évolutions du travail.

D'une manière générale, le cours est conçu pour tenter de mettre au maximum à distance nos discours les plus courants qui font de la technologie l'alpha et l'oméga du changement social et qui survalorisent l'idée de nouveauté et d'innovation. En proposant une généalogie critique de la société numérique contemporaine, on s'attachera ainsi à souligner autant que possible ce qui, avec le numérique, fait continuité, et ce qui fait vraiment rupture.

### Répartition horaire

Enseignement	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	30	heures	
Total	54	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

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

---

## Unité d'enseignement : ISC\_113 - IT & Society

### Objectifs d'apprentissage

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

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

### Contenus

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

### Répartition horaire

Enseignement	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	30	heures	
Total	54	heures	de travail pour ce cours

### Modalités d'enseignement

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

### Modalités d'évaluation

Contrôle continu (présentation orale, 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\_114 - Semaine développement durable

### Objectifs d'apprentissage

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

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

### Contenus

La semaine "Développement Durable" est un enseignement bloc d'une semaine. Le contenu de cette unité est articulé autour des thèmes suivants : environnement, écologie, société, économie, réchauffement climatique, objectifs du millénaire, objectifs de développement durable, ressources renouvelables et non-renouvelables, technologies "propres", économie "verte", croissance "verte".

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

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

### Répartition horaire

Enseignement	12	heures	(16 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	6	heures	
Total	18	heures	de travail pour ce cours

### Modalités d'enseignement

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

### Modalités d'évaluation

Présentation orale, travaux écrits et/ou travaux pratiques.

### Références bibliographiques

- Aucune

**ISC\_12 / sISC\_11- Sciences en ISC 1****2025 - 2026****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 de semestre en semestre mais restent inchangées durant le semestre en cours.

**Informations module ISC\_12 (17 ECTS)**

Type de formation	<input checked="" type="checkbox"/>	Bachelor	<input type="checkbox"/>	Master		
Type de module	<input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoire	<input type="checkbox"/>	A choix	<input type="checkbox"/>	Additionnel
Niveau du module	<input type="checkbox"/>	Niveau basique	<input checked="" type="checkbox"/>	Niveau intermédiaire		
	<input type="checkbox"/>	Niveau avancé	<input type="checkbox"/>	Niveau spécialisé		

Langue : Français    Semestre de référence : S1-S2    Responsable du module : **M. Mathieu Baillif**

**Objectifs d'apprentissage**

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

- Connaître et savoir mettre en oeuvre des notions de base mathématiques d'analyse réelle et complexe, d'algèbre linéaire et de géométrie vectorielle.
- Connaître et savoir mettre en oeuvre des notions de base physiques et en simulation numérique notamment en lien avec les lois de Newton et en électricité et magnétisme.
- Connaître des applications des mathématiques et de la physique dans le domaine technologie de l'information (p. ex. en cryptographie, codage, représentation machine des nombres, théorie du signal,...).

**Objectifs secondaires**

- Travailler en groupe,
- Travailler en autonomie,
- Mise en pratique et synthèse des notions vues au cours.

Unité d'enseignement (obligatoire)	Semestre automne	Semestre printemps
Mathématiques en technologies de l'information 1 – ISC_121	64p	
Mathématiques appliquées 1 – ISC_122	48p	
Physique appliquée 1– ISC_123	32p	
Mathématiques en technologies de l'information 2– ISC_124		48p
Mathématiques appliquées 2 – ISC_125		48p
Physique appliquée 2– ISC_126		32p

Une période d'enseignement est de 45 min.

## Unités de cours

### Répartition horaire

Enseignement	204	heures	(taux d'encadrement de 40%)
Travail autonome	306	heures	
Total	510	heures	équivalent à 17 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_121	=	20%
ISC_122	=	20%
ISC_123	=	10%
ISC_124	=	20%
ISC_125	=	20%
ISC_126	=	10%

Sauf mention contraire explicite, les évaluations se déroulent sans matériel et/ou aide extérieure (pas d'ordinateur, ni de téléphone ou autre matériel électronique). La participation aux évaluations est obligatoire et tout travail doit être rendu dans les délais fixés. La note d'un module est le résultat du calcul d'une moyenne pondérée des notes finales des unités de cours qui composent le module, selon la table ci-dessus. La note du module est arrondie au demi-point, sur une échelle de 1.0 à 6.0. Étant un module annuel, la note du module n'est pas arrondie au semestre, mais uniquement à l'année. La note minimale d'une unité d'enseignement d'un module est de 2.5. Une note inférieure à 2.5 entraîne l'échec du module.

### 0.1 Utilisation d'une IA

Pour rappel, toute évaluation est réalisée individuellement et sans aide extérieure de quelque nature que ce soit. L'étudiant.e ayant à maîtriser seul.e les compétences attendues, le recours à toute forme d'intelligence artificielle (IA), ordinateur, téléphone, objet connecté, support d'information ou aide extérieure est proscrit, sauf indication explicite figurant dans la consigne de travail. Lorsque l'utilisation d'une IA est autorisée, elle doit être signalée de manière explicite en lien avec la partie du travail qui en a bénéficié et la nature de son usage précisé : traitement de données, génération de texte, résumé, synthèse documentaire, correction de tournures et syntaxe, génération ou adaptation d'image. Dans tous les cas, l'étudiant.e porte seul.e la responsabilité de tous les éléments produits. Dans le cadre de rendus de travaux et/ou rapports, il est impératif de respecter scrupuleusement l'intégrité académique en citant l'ensemble des sources utilisées. Toute utilisation d'une IA doit être clairement mentionnée par "contenu généré par une

---

IA". De même, tout tableau, diagramme et visuel créé à l'aide d'une IA doit également comporter la mention "contenu généré par une IA". L'étudiant.e doit être particulièrement vigilant.e concernant la question du plagiat en traitant l'intégration de contenu généré par une IA de la même manière que l'insertion d'un texte provenant d'une autre source. Toute fraude sera punie conformément aux règlements en vigueur.

## Prérequis

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

Voir le tableau des "Dépendances inter-modules", pour la filière [Informatique et systèmes de communication](#)

Détail des pré-requis :

- Tableau des "dépendances inter-modules", pour la filière Informatique et systèmes de communication
- Conditions d'admission HES

---

## Unité d'enseignement : ISC\_121/124 - Mathématiques en Technologies de l'Information 1 et 2

### Objectifs d'apprentissage

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

- Savoir transformer des nombres binaires, octaux ou hexadécimaux en nombres entiers
- Connaître la représentation machine des nombres entiers et réels
- Savoir résoudre un système d'équations linéaires en vue d'une application en programmation linéaire
- Comprendre le principe de la cryptographie et savoir appliquer quelques algorithmes usuels
- Comprendre le principe du codage de l'information et savoir appliquer quelques algorithmes usuels
- Maîtriser des notions basiques de probabilité et de statistiques

### Contenus

- Construction et représentation des nombres (en particuliers les nombres machines)
- Suites et récurrence
- Introduction à la cryptographie et à la théorie des codes
- Introduction aux probabilités et aux statistiques

### Répartition horaire

Enseignement	84	heures	(112 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	120	heures	
Total	204	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 fur et à mesure du cours.

### Références bibliographiques

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

---

## Unité d'enseignement : ISC\_122/125 - Mathématiques appliquées 1 et 2

### Objectifs d'apprentissage

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

- Savoir résoudre des problèmes d'optimisation linéaire à 2 variables.
- Savoir manipuler les polynômes et implémenter quelques unes de leurs applications en informatique
- Savoir utiliser les fonctions élémentaires et trigonométriques et en esquisser les graphes ;
- Utiliser les fonctions trigonométriques pour représenter des signaux et les connaître idées de base de la théorie du signal ;
- Connaître et utiliser les nombre complexe et ses formes (cartésiennes, polaires, trigonométriques) ainsi que leur application en théorie du signal ;
- Connaître les notions de taux variation, de tangente à une courbe, et de dérivée, ainsi que leur relation ;
- Savoir calculer les dérivées des fonctions élémentaires et trigonométriques et les utiliser pour calculer d'autres dérivées ;
- Connaître la notion d'intégrale.

### Contenus

- Fonctions élémentaires (droites, paraboles, polynômes et leurs utilisations ; fonctions rationnelles, exponentielles et logarithmiques)
- Optimisation linéaire à 2 variables
- Fonctions circulaires et applications, trigonométrie
- Introduction à la théorie du signal
- Nombres complexes
- Limites, continuité, dérivées, étude de fonction
- Introduction au calcul intégral

### Répartition horaire

Enseignement	72	heures	(96 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	132	heures	
Total	204	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 fur et à mesure du cours.

### Références bibliographiques

- H. Stöcker, « Toutes les mathématiques et les bases de l'informatique », Coll. Sciences Sup, Ed. Dunod 2002.
- F. Ayres, E. Mendelson « Calcul différentiel et intégral », Série Schaum, Ed. McGraw-Hill 1999.
- M. Baillif, Polycopié du cours disponible sur cyberlearn.

- 
- M. Spiegel, « Variables complexes », Série Schaum, Ed. McGraw-Hill 1987.
  - E. Hairer, G. Wanner, « L'analyse au fil de l'histoire », Ed. Springer 2001.

---

## Unité d'enseignement : ISC\_123/126 - Physique appliquée 1 et 2

### Objectifs d'apprentissage

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

- Maîtriser les notions des lois de Newton (forces, gravité);
- Maîtriser les notions de base de l'électro- et de la magnéto-statique;
- Maîtriser le calcul de systèmes résistifs, capacitifs et/ou inductifs simples;
- Maîtriser les notions de bases en simulation numérique dans le domaine de la mécanique classique et de l'électro-magnétisme.

### Contenus

- Lois de Newton : forces et gravitation.
- Électrostatique : charge et champ électrique, condensateurs, électrostatique dans la matière.
- Magnétostatique : courant électrique; champ d'induction magnétique; forces magnétiques.
- Circuits électriques : RC, RLC.
- Simulations numériques, solutions approximées d'équations différentielles.

### Répartition horaire

Enseignement	48	heures	(64 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	54	heures	
Total	102	heures	de travail pour ce cours

### Modalités d'enseignement

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

### Modalités d'évaluation

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

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

### Références bibliographiques

- D. C. Giancoli, *Physics : principles with applications*, 7-th edition, Pearson, 2014.
- Walker, Halliday & Resnick, *Fundamentals of Physics*, Wiley, 2014.
- E. Hecht, *Physique*, 1999.
- O. Malaspinas, Polycopié du cours.

## ISC\_13 / sISC\_22- Architecture et technologies des ordinateurs 2025 - 2026

### 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 de semestre en semestre mais restent inchangées durant le semestre en cours.

Les outils d'aide IA de type LLM sont interdit durant tout le module. Des exceptions peuvent être faite ponctuellement et sont communiquées par les enseignants.

### Informations module ISC\_13 (12 ECTS)

Type de formation	<input checked="" type="checkbox"/>	Bachelor	<input type="checkbox"/>	Master	
Type de module	<input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoire	<input type="checkbox"/>	A choix	<input type="checkbox"/> Additionnel
Niveau du module	<input checked="" type="checkbox"/>	Niveau basique	<input type="checkbox"/>	Niveau intermédiaire	
	<input type="checkbox"/>	Niveau avancé	<input type="checkbox"/>	Niveau spécialisé	

Langue : Français Semestre de référence : S1-S2 Responsable du module : **M. Fabien Vannel**

### Objectifs d'apprentissage

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

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

### Unités de cours

#### Répartition horaire

Enseignement	192	heures	(taux d'encadrement de 53%)
Travail autonome	168	heures	
Total	360	heures	équivalent à 12 ECTS

Unité d'enseignement (obligatoire)	Semestre automne	Semestre printemps
Systèmes logiques – ISC_131	64p	
Prototypage des systèmes embarqués – ISC_132	64p	
Programmation des microcontrôleurs – ISC_133		64p
Architecture des ordinateurs – ISC_134		64p

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_131 – =	25%
ISC_132 – =	25%
ISC_133 – =	25%
ISC_134 – =	25%

## Prérequis

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

Voir le tableau des "Dépendances inter-modules", pour la filière [Informatique et systèmes de communication](#)

Détail des pré-requis :

- Tableau des "dépendances inter-modules", pour la filière Informatique et systèmes de communication
- Conditions d'admission HES

---

## Unité d'enseignement : ISC\_131 - Systèmes logiques

### Objectifs d'apprentissage

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

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

### Contenus

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

### Répartition horaire

Enseignement	48	heures	(64 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	42	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**

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

---

## Unité d'enseignement : ISC\_132 - Prototypage des systèmes embarqués

### Objectifs d'apprentissage

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

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

### Contenus

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

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

### Répartition horaire

Enseignement	48	heures	(64 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	42	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 durant le cours.

La majorité des évaluations se feront sans documentation, ni outils informatiques autre que ceux nécessaire pour la partie pratique.

L'utilisation des solutions de type IA générative ou assimilées sont tolérées dans un cadre d'apprentissage. Elles sont interdites pour les parties évaluées.

### **Références bibliographiques**

- Paul Horowitz, Winfield Hill, Traité de l'électronique analogique et numérique, Publitronic - Elektor, 2009
- Joseph Haggège, Initiation aux microprocesseurs et aux microcontrôleurs, Collection Formations et techniques, 2018
- Documentations spécifiques remises au travers de la plateforme cyberlearn.

---

## Unité d'enseignement : ISC\_133 - Programmation des microcontrôleurs

### Objectifs d'apprentissage

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

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

### Contenus

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

### Répartition horaire

Enseignement	48	heures	(64 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	42	heures	
Total	90	heures	de travail pour ce cours

### Modalités d'enseignement

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

### Modalités d'évaluation

Contrôle continu (présentation orale, 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

- Documentation technique ARM (Cortex-M3)
- Documentation technique NXP (LPC1769)
- Jonathan W Valvano, Embedded Systems : Introduction to Arm® Cortex™-M Microcontrollers, 2020
- Documentations spécifiques remises au travers de la plateforme cyberlearn

---

## Unité d'enseignement : ISC\_134 - Architectures des ordinateurs

### Objectifs d'apprentissage

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

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

### Contenus

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

### Répartition horaire

Enseignement	48	heures	(64 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	42	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 durant le cours.

La majorité des évaluations se feront sans documentation, ni outils informatiques autre que ceux nécessaire pour la partie pratique.

L'utilisation des solutions de type IA générative ou assimilées sont tolérées dans un cadre d'apprentissage. Elles sont interdites pour les parties évaluées.

## Références bibliographiques

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

**ISC\_14 / sISC\_12 - Algorithmique et programmation****2025 - 2026****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 de semestre en semestre mais restent inchangées durant le semestre en cours.

**Informations module ISC\_14 (13 ECTS)**

Type de formation	<input checked="" type="checkbox"/>	Bachelor	<input type="checkbox"/>	Master	
Type de module	<input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoire	<input type="checkbox"/>	A choix	<input type="checkbox"/> Additionnel
Niveau du module	<input checked="" type="checkbox"/>	Niveau basique	<input type="checkbox"/>	Niveau intermédiaire	
	<input type="checkbox"/>	Niveau avancé	<input type="checkbox"/>	Niveau spécialisé	

Langue : Français    Semestre de référence : S1-S2    Responsable du module : **M. Orestis Malaspinas**

**Objectifs d'apprentissage**

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

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

**Unités de cours****Répartition horaire**

Enseignement	192	heures	(taux d'encadrement de 49%)
Travail autonome	198	heures	
Total	390	heures	équivalent à 13 ECTS

Unité d'enseignement (obligatoire)	Semestre automne	Semestre printemps
Algorithmes et structures de données 1 – ISC_141	48p	
Programmation séquentielle 1 – ISC_142	64p	
Algorithmes et structures de données 2 – ISC_143		48p
Programmation séquentielle 2 – ISC_144		64p
Programmation système – ISC_145		32p

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_141 – =	20%
ISC_142 – =	20%
ISC_143 – =	20%
ISC_144 – =	20%
ISC_145 – =	20%

## Prérequis

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

Voir le tableau des "Dépendances inter-modules", pour la filière [Informatique et systèmes de communication](#)

Détail des pré-requis :

- Tableau des "dépendances inter-modules", pour la filière Informatique et systèmes de communication
- Conditions d'admission HES

---

## Unité d'enseignement : ISC\_141/143 - Algorithmes et structures de données 1 et 2

### Objectifs d'apprentissage

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

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

### Contenus

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

### Répartition horaire

Enseignement	72	heures	(96 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	84	heures	
Total	156	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

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

---

## Unité d'enseignement : ISC\_142/144 - Programmation séquentielle 1 et 2

### Objectifs d'apprentissage

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

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

### Contenus

#### Programmation impérative

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

#### Structures de données

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

#### Organisation des travaux pratiques

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

### Répartition horaire

Enseignement	96	heures	(128 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	60	heures	
Total	156	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**

- M. Banahan, D. Brady and M. Doran, The C book, Addison Wesley, 1991 <https://github.com/wardvanwanrooij/thecbook>
- S. Chacon and B. Straub, Pro Git book, Apress, <https://git-scm.com/book/en/v2>
- Diverses ressources en ligne accessibles depuis le site du cours sur [cyberlearn.hes-so.ch](https://cyberlearn.hes-so.ch)

---

## Unité d'enseignement : ISC\_145 - Programmation système

### Objectifs d'apprentissage

Ce cours est une introduction pratique à la programmation de systèmes UNIX-like en langage C et shell-script. La programmation est orientée application système, conjointement à une introduction aux outils système.

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

- Distinguer les composants internes de base d'un système d'exploitation de type UNIX et avoir un premier aperçu général de son fonctionnement.
- Utiliser un système d'exploitation de type UNIX en ligne de commande à l'aide du shell bash.
- Ecrire ou interpréter des scripts appliqués aux opérations du système en bash.
- Distinguer les étapes de compilation et de liage.
- Identifier des appels systèmes.
- Enoncer les différences entre les I/O bufferisée et les IO par appels systèmes.

### Contenus

- Introduction aux Systèmes d'exploitation, prise en main d'UNIX
- Programmation shell-scripts
- Processus et tubes
- Programmation C et compilation
- Appels système, entrées sorties et opérations sur les fichiers en C

### Répartition horaire

Enseignement	24	heures	(32 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	54	heures	
Total	78	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).

L'utilisation d'IA, ou de matériel non autorisé lors des examens est considéré comme de la fraude.

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

- The UNIX Time-Sharing System (1974)
- An Introduction to the UNIX Shell by S.R Bourne (1997)
- Passeport pour UNIX et C, Jean-Marc Champarnaud
- Graham Glass et King Ables, Unix for programmers and Users (3rd edition))

**ISC\_15 / sISC\_13 - Fondements des réseaux et sécurité****2025 - 2026****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 de semestre en semestre mais restent inchangées durant le semestre en cours.

**Informations module ISC\_15 (12 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 : S1-S2 Responsable du module : **Mme Noria Foukia**

**Objectifs d'apprentissage**

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

- Comprendre les fonctionnalités du modèle OSI
- Décrire les différents procédés de transmission
- Analyser les différentes couches OSI à l'aide d'instruments de mesures
- Caractériser les différents types de réseaux de télécommunications
- Comprendre les concepts mis en oeuvre dans le domaine de la sécurité des systèmes d'information
- Evaluer et mettre en oeuvre des politiques de sécurité informatique

**Unités de cours**

Unité d'enseignement (obligatoire)	Semestre automne	Semestre printemps
Sécurité en technologies de l'information et cryptographie 1 – ISC_151	48p	
Bases des réseaux 1 – ISC_152	48p	
Bases des télécommunications – ISC_153		48p
Bases des réseaux 2 – ISC_154		48p
Sécurité en technologies de l'information et cryptographie 2 – ISC_155		48p

Une période d'enseignement est de 45 min.

---

## Répartition horaire

Enseignement	180	heures	(taux d'encadrement de 50%)
Travail autonome	180	heures	
Total	360	heures	équivalent à 12 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_151	=	20%
ISC_152	=	20%
ISC_153	=	20%
ISC_154	=	20%
ISC_155	=	20%

## Prérequis

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

Voir le tableau des "Dépendances inter-modules", pour la filière [Informatique et systèmes de communication](#)

Détail des pré-requis :

- Tableau des "dépendances inter-modules", pour la filière Informatique et systèmes de communication
- Conditions d'admission HES

---

## Unité d'enseignement : ISC\_151/155 - Sécurité en technologies de l'information et cryptographie 1 et 2

### Objectifs d'apprentissage

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

- Comprendre les principes de base de la sécurité des systèmes d'information.
- Comprendre les principaux risques et mécanismes propres à assurer la sécurité des systèmes d'information.
- Mettre en oeuvre et tester ces mécanismes à l'aide d'outils généralement utilisés dans le domaine de la sécurité.

### Contenus

Les principes de sécurité seront étudiés sont : confidentialité, authenticité, intégrité et disponibilité. L'apprentissage s'articule au travers des chapitres suivants :

- Notion de base pour le chiffrement et introduction à la cryptographie
- Définition et composants d'un système d'informations (SI)
- Défense périmétrique
- Infrastructure à clé publique
  - Autorité de certification, certificat numérique
  - Étude détaillée du protocole SSL
- Authentification
  - Facteurs d'authentification
  - Etude détaillée de Kerberos
- Confidentialité
- Empreinte digitale et fonctions de hachage
- Intrusion et classification des intrusions (virus, cheval de Troie, ...)

### Répartition horaire

Enseignement	72	heures	(96 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	72	heures	
Total	144	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

- Sécurité des réseaux : Applications et standards par William Stallings (Vuibert).
- Bruce Schneier's Applied Cryptography, seconde édition, 2015

- 
- Bruno Martin, Codage, cryptologie et applications, De Bruno Martin, 2004

---

## Unité d'enseignement : ISC\_152/154 - Bases des réseaux 1 et 2

### Objectifs d'apprentissage

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

- Expliquer le fonctionnement des réseaux LAN et TCP/IP
- Connaître les caractéristiques et limitations d'un réseau LAN ainsi que la caractéristique des équipements tels que commutateurs et routeurs
- Concevoir en pratique un petit réseau avec les équipements adéquats
- Identifier à l'aide d'analyseur les protocoles circulant sur un réseau LAN
- Rechercher et identifier à l'aide des fonctions de filtres intégrés dans un analyseur de protocole, les caractéristiques du trafic en fonction de diverses applications présentes sur un réseau LAN
- Configurer les équipements de réseau tels que switch et routeurs
- Connaître l'interaction entre des configurations d'équipements et les protocoles
- Décrire de façon sommaire la constitution du réseau Internet et d'un réseau local.
- Collaborer et travailler en groupe

### Contenus

- Modèle d'architecture en 4 couches, concepts du modèle OSI (7 couches)
- Les réseaux locaux (LAN), principes de fonctionnement Ethernet (CSMA/CD)
- Switching Ethernet et STP
- Famille de protocoles
  - Address Resolution Protocol (ARP)
  - Internet Protocol, Internet Control Message Protocol
  - Fonctionnement TCP/IP et UDP/IP
  - Le protocole IPv6 (caractéristiques et spécificités), méthode d'autoconfiguration SLAAC
  - Principes de contrôle de flux entre systèmes
  - Gestion distante d'équipement par des protocoles comme Telnet ou SSH.
- Internetworking
  - Sous-réseaux (principes de dimensionnement)
  - Caractéristiques des équipements d'interconnexion (hub, commutateur, routeur)
  - Configuration de commutateur et routeur
  - Classes d'adresse IP (avec adresses IP privées/publiques)
  - Routage statique IPv4 et IPv6
  - Principes des Lan virtuels (VLAN)
- Techniques de mesure, analyseurs de protocole avec fonctions de statistiques
- Type d'interfaces physiques
- Configuration d'équipements réseaux

### Répartition horaire

Enseignement	72	heures	(96 périodes de 45 minutes)
Travail autonome	72	heures	
Total	144	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 réseaux de Zéro, comprendre les réseaux par la pratique, Vincent Sénétaire, Jean Manassé Pouadou
- Computer networks, a system approach, Larry Peterson, Bruce davie.
- TCP/IP and Related Protocols par Uyless Black
- TCP/IP Illustrated The Protocols par Richard Stevens
- O'Reilly : Understanding IPv6, IP routing
- Internetworking Technologies Handbook CiscoPress
- Formation Netacad (<https://www.netacad.com>)

---

## Unité d'enseignement : ISC\_153 - Bases des télécommunications 1 et 2

### Objectifs d'apprentissage

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

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

### Contenus

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

### Répartition horaire

Enseignement	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

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