

1. Structure des enseignements

Semestre S5 de septembre à janvier (18 semaines)

| CYBERSECURITE | | | | | | | | | |
|---|---|----------------------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|
| UE | ECUE | Horaires (en heures) | | | | | | | ECTS |
| | | CM | TD | TP | Autre | Eval* | FFP | Présent | |
| SB1 : Mathématiques et Informatique (Sciences de Bases) | Ingénierie mathématique 1 | 20 | 20 | | | 2 | 40 | 40 | 3 |
| | Algorithmique avancée et programmation | 10 | 2 | 28 | | 2 | 40 | 40 | 3 |
| | Bases de données | 12 | 12 | 16 | | 2 | 40 | 40 | 3 |
| | Projet Bureau d'études | | 10 | | 20 | | 10 | 30 | 3 |
| | Harmonisation des connaissances | | 40 | | | | 40 | 40 | |
| | Total SB1 | 42 | 84 | 44 | 20 | 6 | 170 | 190 | 12 |
| STI1 : Sciences et Techniques de l'Ingénieur | Architecture des ordinateurs | 10 | 10 | 20 | | 2 | 40 | 40 | 3 |
| | Systèmes d'exploitation | 8 | 10 | 12 | | 2 | 30 | 30 | 3 |
| | Administration des systèmes | 8 | 10 | 12 | | 2 | 30 | 30 | 3 |
| | Total STI1 | 26 | 30 | 44 | 0 | 6 | 100 | 100 | 9 |
| SHEJS1 : Sciences Humaines, Economiques, Juridiques et Sociales | Management des systèmes d'information | 14 | 16 | | | 2 | 30 | 30 | 2 |
| | L'ingénieur écoresponsable | 18 | 2 | | | 2 | 20 | 20 | 1 |
| | Gestion de l'entreprise | 8 | 12 | | | 2 | 20 | 20 | 1 |
| | Droit de l'entreprise | 8 | 7 | | | 1 | 15 | 15 | 1 |
| | Techniques de communication | | 15 | | | 1 | 15 | 15 | 1 |
| | Total SHEJS1 | 48 | 52 | 0 | 0 | 8 | 100 | 100 | 6 |
| OI1 : Ouverture Internationale | LV1 Anglais | | 30 | | | | 30 | 30 | 2 |
| | LV2 (Allemand, Espagnol) | | 20 | | | | 20 | 20 | 1 |
| | Total OI1 | 0 | 50 | 0 | 0 | | 50 | 50 | 3 |
| Conférences | "Conférence" : Evaluation et Autoévaluation | | 20 | | | | | 20 | |
| Bonus | Activités Sportives, Culturelles et Artistiques | | | | | | ½ j/s. | ½ j/s. | Bonus |
| | TOTAL | 116 | 216 | 88 | 20 | 20 | 420 | 460 | 30 |

* : Les évaluations sont intégrées au service en heures TDs

Semestre S6 de février à juin (18 semaines)

| CYBERSECURITE | | | | | | | | | |
|---|---|----------------------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|
| UE | ECUE | Horaires (en heures) | | | | | | | ECTS |
| | | CM | TD | TP | Autre | Eval* | FFP | Présent | |
| SB2 : Mathématiques et Informatique (Sciences de Base) | Ingénierie mathématique 2 | 18 | 22 | | | 2 | 40 | 40 | 3 |
| | Programmation orientée objet | 8 | 12 | 10 | | 2 | 30 | 30 | 2 |
| | Réseaux et communication | 16 | 16 | 18 | | 2 | 50 | 50 | 4 |
| | Développement Web | 10 | 12 | 8 | | 2 | 30 | 30 | 2 |
| | Total SB3 | 52 | 62 | 36 | 0 | 8 | 150 | 150 | 11 |
| STI2 : Sciences et Techniques de l'Ingénieur | Introduction à la cybersécurité | 8 | 10 | 12 | | 2 | 30 | 30 | 2 |
| | Infrastructure et services réseaux | 8 | 8 | 12 | | 2 | 28 | 28 | 2 |
| | Développement mobile (Android) | 7 | 7 | 6 | | 1 | 20 | 20 | 1,5 |
| | Développement mobile (IOS) | 7 | 7 | 6 | | 1 | 20 | 20 | 1,5 |
| | IOT & Systèmes embarqués | 8 | 10 | 12 | | 2 | 30 | 30 | 2 |
| | Total STI2 | 38 | 42 | 48 | 0 | 8 | 128 | 128 | 9 |
| SHEJS2 : Sciences Humaines, Economiques, Juridiques et Sociales | Management des équipes | 8 | 12 | | | 2 | 20 | 20 | 1 |
| | Droit du travail | 8 | 7 | | | 1 | 15 | 15 | 1 |
| | Finances pour l'entreprise | 8 | 12 | | | 2 | 20 | 20 | 1 |
| | Gestion des ressources humaines | | 15 | | | 1 | 15 | 15 | 1 |
| | Projet solidaire | | | | 30 | | 0 | 30 | 3 |
| | Total SHEJS2 | 24 | 46 | 0 | 30 | 6 | 70 | 100 | 7 |
| OI2 : Ouverture Internationale | LV1 Anglais | | 30 | | | | 30 | 30 | 2 |
| | LV2 (Allemand, Espagnol...) | | 20 | | | | 20 | 20 | 1 |
| | Soutien en Anglais | | 20 | | 0 | | 20 | 20 | |
| | Total OI2 | 0 | 70 | 0 | 0 | 0 | 70 | 70 | 3 |
| Conférences | Conférences "Associations" | 10 | | | | | | 10 | |
| Bonus | Activités Sportives, Culturelles et Artistiques | | | | | | | ½ j/s. | Bonus |
| | TOTAL | 114 | 220 | 84 | 30 | 22 | 418 | 458 | 30 |

* : Les évaluations sont intégrées au service en heures TDs

Semestre S7 de septembre à décembre (10 semaines)

CYBERSECURITE

| UE | ECUE | Horaires (en heures) | | | | | | | ECTS |
|---|--|----------------------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|
| | | CM | TD | TP | Autre | Eval* | FFP | Présent | |
| STI3 (Sciences et Techniques de l'ingénieur) | Recherche opérat ònnelle et opt imisat òn | 12 | 14 | 4 | | 2 | 30 | 30 | 3 |
| | Cryptographie | 12 | 12 | 6 | | 2 | 30 | 30 | 3 |
| | Analyse des risques | 10 | 12 | 8 | | 2 | 30 | 30 | 3 |
| | Projet | | | | 30 | | | 30 | 2 |
| | Total STI3 | 34 | 38 | 18 | 30 | 6 | 90 | 120 | 11 |
| SS1 (Sciences de Spécialité) | Sécurité des Systèmes d'exploitat òn | 10 | 12 | 8 | | 2 | 30 | 30 | 3 |
| | Développement Logiciel Sécurisé | 10 | 11 | 9 | | 1 | 30 | 30 | 3 |
| | Stockage et Sécurité | 10 | 10 | 10 | | 2 | 30 | 30 | 3 |
| | Total SS1 | 30 | 33 | 27 | 0 | 5 | 90 | 90 | 9 |
| SHEJS3 : Sciences Humaines, Economiques, Juridiques et Sociales | Droit du numérique | 18 | 12 | | | 2 | 30 | 30 | 3 |
| | Total SHEJS3 | 18 | 12 | 0 | 0 | 2 | 30 | 30 | 3 |
| OI3 : Ouverture Internationale | LV1 Anglais | | 30 | | | | 30 | 30 | 2 |
| | LV2 (Allemand, Espagnol...) | | 20 | | | | 20 | 20 | 1 |
| | Total OI3 | 0 | 50 | 0 | 0 | 0 | 50 | 50 | 3 |
| Alternance/Conférences | Conférences | 10 | | | | | | 10 | |
| | Alternance : travail, rapport, soutenance | | | | | | | | 4 |
| | Total OI3 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 4 |
| Bonus | Activités Sport ives, Culturelles et Art ist iques | | | | | | | ½ j/s. | Bonus |
| TOTAL | | 82 | 133 | 45 | 30 | 13 | 260 | 300 | 30 |

* : Les évaluations sont intégrées au service en heures TDs

Semestre S8 de janvier à avril (10 semaines)

CYBERSECURITE

| UE | ECUE | Horaires (en heures) | | | | | | | ECTS |
|--|--|----------------------|------------|-----------|----------|-----------|------------|------------|-----------|
| | | CM | TD | TP | Autre | Eval* | FFP | Présent | |
| STI4 (Sciences et Techniques de l'ingénieur) | Gest òn de l'ident té et de l'authent ficat òn | 12 | 2 | 16 | | 2 | 30 | 30 | 3 |
| | Données privées et anonymisat òn | 7 | 8 | 5 | | 1 | 20 | 20 | 2 |
| | Théorie de l'informat òn | 12 | 14 | 4 | | 2 | 30 | 30 | 3 |
| | Introduct òn à la recherche | 8 | 12 | 10 | | | 30 | 30 | 3 |
| | Total STI4 | 39 | 36 | 35 | 0 | 5 | 110 | 110 | 11 |
| SS2 (Sciences de Spécialité) | Sécurité des réseaux et protocoles | 6 | 2 | 22 | | 2 | 30 | 30 | 3 |
| | Audit, test d'intrusion et Ingénierie Sociale | 10 | 10 | 10 | | 2 | 30 | 30 | 3 |
| | Gouvernances, normes et cert ficat òns | 6 | 6 | 8 | | 2 | 20 | 20 | 2 |
| | Analyse Forensique et Post-Mortem | 8 | 10 | 12 | | 2 | 30 | 30 | 3 |
| | Total SS15 | 30 | 28 | 52 | 0 | 8 | 110 | 110 | 11 |
| OI4 : Ouverture Internationale | LV1 Anglais | | 30 | | | | 30 | 30 | 2 |
| | LV2 (Allemand, Espagnol...) | | 20 | | | | 20 | 20 | 1 |
| | Sout èn Anglais | | 20 | | | | | 20 | |
| | Total OI4 | 0 | 50 | 0 | 0 | 0 | 50 | 70 | 3 |
| Alternance/Conférences | Conférences « Insertion professionnelle » | 10 | | | | | | 10 | |
| | Alternance : travail, rapport, soutenance | | | | | | | | 5 |
| | Total OI4 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 5 |
| Bonus | Activités Sport ives, Culturelles et Art ist iques | | | | | | | ½ j/s. | Bonus |
| TOTAL | | 69 | 114 | 87 | 0 | 13 | 270 | 300 | 30 |

* : Les évaluations sont intégrées au service en heures TDs

Semestre S9 de septembre à février (12 semaines)

CYBERSECURITE

| UE | ECUE | Horaires (en heures) | | | | | | | ECTS |
|--|---|----------------------|------------|------------|----------|-----------|------------|------------|-----------|
| | | CM | TD | TP | Autre | Eval* | FFP | Présent | |
| ST15: Majeure en Sciences et Techniques de l'Ingénieur | Sécurité, externalisation et cloud | 8 | 2 | 10 | | 2 | 20 | 20 | 2 |
| | IA pour la Sécurité | 6 | 10 | 12 | | 2 | 28 | 28 | 2,5 |
| | Stéganographie et tatouage | 5 | 7 | 8 | | 1 | 20 | 20 | 2 |
| | Sécurité Matérielle | 2 | 14 | 12 | | 2 | 28 | 28 | 2,5 |
| | Total ST16 | 21 | 33 | 42 | | 7 | 96 | 96 | 9 |
| SS3 : Majeure en Sciences de Spécialité | Rétro-ingénierie | 8 | 8 | 12 | | 2 | 28 | 28 | 2,5 |
| | Cyberdéfense et SOC | 6 | 10 | 12 | | 2 | 28 | 28 | 2,5 |
| | Sécurité des systèmes mobiles | 10 | 20 | | | 2 | 30 | 30 | 2,5 |
| | Sécurité de l'IOT | 6 | 10 | 12 | | 2 | 28 | 28 | 2,5 |
| | Total SS3 | 30 | 48 | 36 | | 8 | 114 | 114 | 10 |
| SS5a Mineure Applications émergentes | Blockchain & Smart contract | 6 | 10 | 12 | | 2 | 28 | 28 | 2,5 |
| | Big Data | 6 | 10 | 12 | | 2 | 28 | 28 | 2,5 |
| | Total SS5a | 12 | 20 | 24 | 0 | 4 | 56 | 56 | 5 |
| SS5b Mineure Cryptographie | Protocoles avancés | 6 | 10 | 12 | | 2 | 28 | 28 | 2,5 |
| | Cryptographie avancée | 6 | 10 | 12 | | 2 | 28 | 28 | 2,5 |
| | Total SS5b | 12 | 20 | 24 | 0 | 4 | 56 | 56 | 5 |
| OI5 : Ouverture Internationale | LV1 Anglais | | 30 | | | | 30 | 30 | 1 |
| | LV2 (Allemand, Espagnol...) | | 20 | | | | 20 | 20 | 1 |
| | Sout en Anglais | | 20 | | | | | 20 | |
| | Total OI5 | 0 | 50 | 0 | 0 | | 50 | 70 | 2 |
| Alternance/Conférences | Alternance : travail, rapport, soutenance | | | | | | | | 4 |
| | Cycle de conférences | 20 | | | | | | 20 | |
| | Total SS4 | 20 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 20 | 4 |
| Bonus | Activités Sportives, Culturelles et Artistiques | | | | ½ j/s | | | ½ j/s. | Bonus |
| TOTAL | | 63 | 151 | 102 | 0 | 19 | 316 | 356 | 30 |

* : Les évaluations sont intégrées au service en heures TDs

Semestre S10 de mars à aout (26 semaines de stage)

CYBERSECURITE

| Domaine | Module | Horaires (en heures) | | | | | ECTS |
|--|------------------------------|----------------------|--|--|--|--|-----------|
| PROJETS ET STAGES | Projet de Fin d'Etudes (PFE) | | | | | | 30 |
| TOTAL (hors conférences et sout en) | | | | | | | 30 |

* : Les évaluations sont intégrées au service en heures TDs

2.Descriptif des modules d’enseignement

Ce chapitre fournit une fiche descriptive de chaque module d’enseignement de chaque UE et pour chaque année du cycle de formation. Chaque descriptif contient les informations suivantes :

- Les ECTS et coefficients ainsi que la répartition horaire en CM (Cours Magistral), TD (Travaux Dirigés) et TP (Travaux Pratiques) ;
- Le nom du responsable de module ;
- Les objectifs qui résument les acquis d’apprentissage (connaissances, capacités et compétences théoriques et pratiques) fondés sur les besoins des futurs métiers ;
- Les prérequis nécessaires ;
- Le programme qui définit le contenu du module ;
- Les références bibliographiques en lien avec le thème du module ;
- Les modalités d’évaluation possibles : l’EIL Côte d’Opale préconise qu’un minimum de deux évaluations soient proposées lorsque les conditions le permettent.

2.1. Première année de cycle ingénieur

2.1.1.Semestre S5

Harmonisation des connaissances - Informatique :

CM : 00h TD : 20h TP/projet : 00h

Enseignant(s)

Objectifs

L’objectif du module Harmonisation informatique est une mise à niveau des étudiants pour savoir créer et programmer un algorithme de base.

Programme :

Partie 1 : Des algorithmes simples, les types de données et l’organisation des données, les structures de contrôles, les fonctions, les fichiers

Partie 2 : L’étudiant est amené à programmer en langage C des applications permettant d’aborder ces notions. L’IDE Code::Blocks est utilisé pour écrire des programmes structurés.

Bibliographie :

Modalités d’évaluation :

Harmonisation des connaissances - Mathématique :

CM : 00h TD : 20h TP/projet : 00h

Enseignant(s)

Objectifs

Le cours d'Harmonisation des Mathématiques, qui se déroule en début d'année scolaire, a pour objectif principal de conforter les acquis des étudiants en mathématiques. Les notions abordées étant multiples, le cours d'Harmonisation permet d'appréhender avec confiance et rigueur les modules scientifiques qui seront enseignés au cours du Cycle d'Ingénieur.

Programme :

Chap1. Bases de numération

Chap2. Calcul matriciel

Chap3. Systèmes linéaires

Chap4. Valeurs et vecteurs propres

Chap5. Polynômes : factorisation, racines

Chap6. Systèmes polynomiaux à plusieurs variables

Chap9. Fonctions à plusieurs variables
Chap10. Lois de probabilité discrètes usuelles
Chap11. Lois de probabilité continues usuelles
Chap12. Les graphes

Bibliographie :

Modalités d'évaluation :

Ingénierie mathématique 1 :

Crédits ECTS : 3 Coefficient : 3 CM : 20h TD : 18h TP/projet : 0h

Enseignant(s)

Objectifs

- Connaître et utiliser les outils mathématiques en arithmétique modulaire
- Savoir mettre en équation, comprendre, étudier et analyser un modèle algébrique découlant d'un problème pratique

Prérequis : Niveau classes préparatoire aux grandes écoles ou niveau L2

Programme :

- I) Notions de base en algèbre commutative : groupe, anneau, corps
- II) Arithmétique de $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}$, notions d'ordre et inverse d'un élément.
- III) Algorithme d'Euclid étendu, calcul d'inverse modulaire
- IV) Focus sur l'exemple de groupe des points d'une courbe elliptique
- V) Algorithmes de factorisation des grands nombres
- VI) Algorithmes d'exponentiation rapide dans les groupes
- VII) Notions de complexité : pire et moyen cas, calcul et exemple
- VIII) Classes de complexité des problèmes, fonctions à sens unique, définition et exemples
- IX) Calcul matriciel, résolution de systèmes linéaires
- X) Simulation en Python

Bibliographie :

[1] T. H. Cormen et C. E. Leiserson et R. L. Rivest et C. Stein, Introduction to algorithms The MIT Press, Cambridge , Massachusetts London, England

[2] Rudolf Lidl and Harald Niederreiter, Finite Fields, Cambridge University Press, 2003

Modalités d'évaluation : Examen final + contrôle continu

Algorithmique et programmation avancée :

Crédits ECTS : 3 Coefficient : 3 CM : 10h TD : 00 TP/projet : 28h

Enseignant(s)

Objectifs

La première partie de ce cours a comme objectif d'étudier des structures de données dynamiques et des algorithmes avancés afin de poser les bases du développement informatique. Cet apprentissage se fait à travers le langage C.

Prérequis :

Avoir les notions de base en algorithmique.

Connaître les bases du langage C : savoir manipuler les boucles, les structures conditionnelles et les tableaux.

Connaître la bibliothèque standard

Programme :

Pointeurs et allocation dynamique

Compilation séparée, bibliothèques

Introduction à la programmation des systèmes embarqués.

Bibliographie :

[1] B. Kernighan, D. Ritchie, The C programming language, second edition, Prentice Hall, 1988

[2] J-M. Léry, Algorithmique - Applications en C, 2005

Modalités d'évaluation : « Examen Final Informatique + Contrôle TP

Bases de données :

Crédits ECTS : 3 Coefficient : 3 CM : 12h TD : 10 TP/projet : 16h

Enseignant(s)

Objectifs

Acquisition des notions fondamentales permettant de concevoir une base de données relationnelles et la manipuler. Connaître des alternatives au SQL.

Prérequis : aucun

Programme :

Ce cours introduit la notion de bases de données relationnelles. Des éléments méthodologiques pour la conception de ces bases de données ainsi que les fondements et langages permettant leur exploitation et leur manipulation. Il est organisé selon le plan suivant :

Notions de bases de données et de SGBD : Historique sur la gestion des données persistantes. Définition d'une base de données et d'un SGBD. Fonctions d'un SGBD. Les différents types de SGBD : hiérarchique, réseau et relationnelle.

Conception des bases de données relationnelles : Utilisation d'un modèle conceptuel de données : Le modèle Entité-Association. Les dépendances fonctionnelles et la normalisation d'une bd relationnelle.

L'algèbre relationnelle de CODD.

Le langage SQL pour la définition, la recherche et la manipulation des données.

Autres approches de stockage : Une ouverture sera réalisée sur les autres solutions de stockages utilisés ces dernières années comme l'approche noSQL.

Bibliographie :

- [1] Jean-Luc HAINAUT, Bases de données. Concepts, utilisation et développement, Dunod
- [2] Bases de données – Georges GARDARIN – Eyrolles
- [3] Andreas Meir, Introduction Pratique aux Bases de Données Relationnelles, Springer Editions, collection: iris
- [4] Claude Chrisment, Karen Pinel-Sauvagnat, Olivier Teste, Michel Tuffery Bases de données relationnelles Concepts, mise en oeuvre et exercices, Hermès - Lavoisier

Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle Continu + Contrôle TP

Architecture des ordinateurs :

Crédits ECTS : 3 Coefficient : 3 CM : 10h TD : 8 TP/projet : 20h

Enseignant(s)

Objectifs

Connaître l'architecture matérielle d'un ordinateur.

Prérequis :

Bases de programmation

Etre utilisateur d'un PC

Programme :

I) Partir d'un exemple de la vie courante : expliquer les besoins, données, stockage, calcul, processeur

II) Numérisation et Logique

III) Architecture des ordinateurs, choix du processeur.

IV) Adressage et processus.

V) Initiation à l'assembleur, mise en oeuvre de calcul élémentaire.

Bibliographie :

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Informatique>

Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle Continu + Contrôle TP

Systemes d'exploitation

Crédits ECTS : 2 Coefficient : 2 CM : 8h TD : 8 TP/projet : 12

Enseignant(s)

Objectifs :

Connaître et maîtriser les concepts de base des systèmes d'exploitation et les notions de programmation système.

Prérequis :

- Bases de programmation
- Etre utilisateur d'un PC et familiarisé avec Linux permet d'assimiler plus facilement ces notions

Programme :

- Introduction et rôles des systèmes d'exploitation,
- Les entrées/sorties,
- Ordonnancement,
- la gestion de la mémoire,
- notions de processus et threads,
- mécanismes de synchronisation,
- Les sockets

Bibliographie :

- [1] Andrew Tanenbaum, Systèmes d'exploitation, PEARSON
- [2] J. Archer Harris, Système d'exploitation, Ed. EdiScience
- [3] Ubuntu Linux Broché – 9 novembre 2009
- [4] IDC worldwide quarterly tracker

Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle Continu + Contrôle TP

Administration Système :

Crédits ECTS : 3 Coefficient : 3 CM : 8h TD : 8h TP/projet : 12h

Enseignant(s)

Objectifs

Savoir installer et configurer les principaux systèmes d'exploitation, réaliser les étapes essentielles de post-installation, configurer les opérations critiques.

Prérequis :

Avoir déjà utilisé les principaux systèmes d'exploitation (Windows et Linux)

Programme :

- I) Installation des principaux systèmes (Windows/Linux ; procédures, partitionnement,)
- II) Gestion de utilisateurs (droits, ajout/Suppression, Mots de passe, AD, ...)
- III) Les services principaux (les commandes, services de bases, ...)
- IV) Les accès distants (méthodes et outils)
- V) Gestion au quotidien (MaJ, Logs, ...)
- VI) Gestion des applications
- VII) Virtualisation et Conteneurs

Bibliographie :

- [1] Linux - Maîtrisez l'administration du système – ENI
- [2] Linux Administration – Eyrolles
- [3] Windows Server 2019 - Les bases indispensables pour administrer et configurer votre serveur - ENI
- [4] Mastering Active Directory: Design, deploy, and protect Active Directory Domain Services for Windows Server 2022, 3rd Edition

Modalités d'évaluation : Examen final + contrôle continu + TP

Management des systèmes d'information :

Crédits ECTS : 2 Coefficient : 2 CM : 14h TD : 14 TP/projet : 0

Enseignant(s)

Objectifs

La question de l'utilisation efficace et efficiente des technologies est aujourd'hui devenue stratégique et elle concerne, à des degrés divers, toutes les organisations, quels que soient leur taille et leur domaine d'activité. Elle dépasse l'aspect purement technologique et elle est riche d'impacts multiples sur les processus organisationnels, les comportements individuels et les choix stratégiques.

L'objectif premier de ce modèle d'enseignement est de comprendre comment définir un usage adapté aux objectifs de l'entreprise et faire en sorte que les ressources affectées à cet usage soient utilisées de manière efficiente.

Prérequis :

Aucun

Programme :

- 1- Introduction aux systèmes d'information
- 2- Les usages des systèmes d'information
Les applications fonctionnelles
Les systèmes d'information : un outil d'aide
- 3- Conduite d'un projet système d'information
- 4- Méthodes de conception d'un projet systèmes d'information

Bibliographie :

- [1] Reix, R., Fallery, B., Kalika, M., & Rowe, F. (2016). Systèmes d'Information et Management des Organisations-7ème édition, Vuibert

Modalités d'évaluation : Examen final + contrôle continu + TP

L'ingénieur éco-responsable :

| | | | | |
|------------------|-----------------|----------|--------|----------------|
| Crédits ECTS : 1 | Coefficient : 3 | CM : 18h | TD : 0 | TP/projet : 0h |
|------------------|-----------------|----------|--------|----------------|

Enseignant(s)

Objectifs

Faire découvrir et aimer l'entreprise de façon ludique,
Faire découvrir le rôle de l'ingénieur dans l'entreprise,
Donner l'envie d'apprendre les matières qui seront enseignées au cours des 3 années futures.

Prérequis :

Avoir du bon sens, être curieux et se sentir concerné par les enjeux des futures entreprises.
Se rendre sur le site [Educ'entreprise | FNEGE](#) pour y découvrir une collection numérique gratuite et effectuer les tests de connaissances

Programme :

Les élèves ingénieurs étudieront comment travailler autour d'un projet afin de développer une activité économique viable.

A partir de cas concrets, différents aspects de l'entreprise seront abordés, notamment : son fonctionnement, son organisation, ses enjeux, ses droits et ses devoirs ainsi que ses responsabilités. Au travers d'ateliers ludiques, les élèves seront mis dans certaines situations qu'ils pourraient rencontrer en entreprise afin de comprendre le rôle, les missions et les responsabilités de l'ingénieur, notamment : le management, la sécurité, les responsabilités sociales, l'éthique et la déontologie.

En effectuant divers travaux, les enjeux auxquels les entreprises sont confrontées au quotidien seront découverts, notamment : la productivité, la compétitivité, le développement durable.

Bibliographie :

- [1] [Educ'entreprise | FNEGE](#)

Modalités d'évaluation : Examen final

Gestion de l'entreprise :

| | | | | |
|------------------|-----------------|---------|---------|----------------|
| Crédits ECTS : 1 | Coefficient : 1 | CM : 8h | TD : 10 | TP/projet : 0h |
|------------------|-----------------|---------|---------|----------------|

Enseignant(s)

Objectifs

Sensibiliser les étudiants au traitement des données comptables de l'entreprise et appréhender les principaux outils de gestion pour un pilotage efficace de l'entreprise.

Prérequis : Généralités d'entreprises. Connaissance des fondamentaux de l'économie et de l'organisation d'entreprise

Programme :

Partie 1 : Introduction à la comptabilité d'entreprise

Les principes de base de la comptabilité générale

Les principes d'écriture comptable

Le bilan

Le compte de résultats

Partie 2 : Applications

Application de ces concepts à une étude de cas

Bibliographie :

[1] Grandguillot, B., Grandguillot, F., L'essentiel du contrôle de gestion. 6ème éd. Gualino. 2012.

[2] Pierre Maurin. Le contrôle de gestion facile, éditions afnor, 2008.

Calmé, Hamelin, Lafontaine, Ducroux, Gerbaud, Introduction à la gestion, Dunod, 2013.

Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle Continu

Droit de l'entreprise :

Crédits ECTS : 1 Coefficient : 1 CM : 8h TD : 6 TP/projet : 0h

Enseignant(s)

Objectifs

Découvrir le monde de l'entreprise

Choisir le mode d'exercice de l'activité

Maîtriser les différences entre exercice sous la forme sociale ou sous la forme individuelle de l'activité professionnelle

Appréhender les bases de la propriété industrielle

Prérequis : aucun

Programme :

Partie 1 : L'entreprise

Partie 2 : L'exercice individuel de l'activité

Partie 3 : Droit de la propriété industrielle

Bibliographie :

[1] memento "droit commercial" des éditions Francis Lefebvre

[2] "droit des affaires" des éditions LAMY

Modalités d'évaluation :

Techniques de communication :

Crédits ECTS : 1 Coefficient : 1 CM : 0h TD : 14 TP/projet : 0h

Enseignant(s)

Objectifs :

Permettre à l'étudiant d'acquérir les techniques de communication, en tant qu'étudiant et futur manager.

Prérequis : Maîtrise de la langue française, orale et rédactionnelle

Programme :

- Rédiger un CV et une lettre de motivation et réussir son entretien.
- Prendre la parole en public.
- Communiquer en entreprise (publicité, logo, journalisme...).
- Rédiger un rapport de stage et présenter une soutenance.
- Communiquer avec le monde .

Bibliographie :

- [1] "5 minutes pour convaincre" de Jean Claude Martin
- [2] "Heureux qui communique" de Jacques Salomé
- [3] "Présentation désign" de Frédéric Le Bihan et Anne Flore Cabouat
- [4] "S'affirmer et communiquer" de Jean Marie Boisvert et Madeleine Beaudry

Modalités d'évaluation : Examen final + contrôle continu

Anglais Semestre S5

Crédits ECTS : 2 Coefficient : 2 CM : 0h TD : 30h TP/projet : 0h

Enseignant(s)

Objectifs :

Améliorer la capacité de l'élève ingénieur à organiser et à écrire de petites productions écrites (max. 3 paragraphes) avec un niveau d'anglais correct.

Améliorer les compétences écrites en insistant sur le côté positif des productions écrites de chacun.

Lecture quotidienne de textes journalistiques.

- Approfondir les structures grammaticales.

Prérequis :

Niveau B1 du cadre européen.

Programme :

Approfondissement de la grammaire: les structures (v . inf complet, v + gérondif, v + objet + inf. complet, v + inf. sans to etc.), adverbes, conjonctions et prépositions.

Compréhension et analyses de textes journalistiques.

Apprentissage de résumés et synthèses.

Rédiger un CV et une lettre de motivation.

- Préparation au TOEIC (partie compréhension orale et écrite), TOEFL et Examens de Cambridge (First, Intermediate ou Proficiency).

Bibliographie :

- [1] Nouveau TOEIC la méthode réussite, Nathan
- [2] 600 essential words for the TOEIC, Dr Lin Lougheed ; Barron's How to prepare for the TOEIC test, Dr Lin Lougheed, Barron's

Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle Continu

*2.1.2.Semestre S6*Ingénierie mathématiques 2

Crédits ECTS : 3 Coefficient : 3 CM : 18h TD : 20 TP/projet : 0

Enseignant(s)

Objectifs

- Apprendre les principales techniques de statistique descriptive univariée et bivariée.
- Construire des modèles probabilistes d'une situation donnée et savoir les exploiter.
- Pouvoir appliquer les techniques de statistique descriptive et étudier les modèles probabilistes au moyen du langage R.
- Étendre les propriétés constatées sur un échantillon à la population toute entière.
- Faire des prévisions et prendre des décisions au vu des observations en proposant des modèles probabilistes.

Prérequis :

- Continuité et dérivabilité .
- Séries numériques.
- Intégrales, intégration par parties, changement de variables.

Programme :

Partie 1 : Statistique descriptive

- Séries statistiques à une variable.
- Séries statistiques à deux variables.
- Régression linéaire.
- Langage R.

Partie 2 : Probabilités

- Espaces probabilisés.
- Variables aléatoires discrètes et continues.
- Couples de variables aléatoires.
- Théorèmes limites.
- Langage R.

Partie 3 : Statistique inférentielle

- Échantillonnage.
- Estimation ponctuelle, Estimation par intervalle de confiance.
- Tests paramétriques classiques.
- Quelques tests non paramétriques.

Bibliographie :

- [1] Yadolah Dodge, Premiers pas en Statistique , Springer, 2003
- [2] Jean-Jacques Dreesbeke, Eléments de Statistique, Editions de l'Université libre de Bruxelles, Ellipses, 1997
- [3] Olivier Marchal, Statistiques appliquées avec introduction au logiciel R, Ellipses, 1997

Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle Continu

Programmation orientée objet

Crédits ECTS : 2 Coefficient : 2 CM : 8h TD : 10 TP/projet : 10

Enseignant(s)

Objectifs

Le cours aborde la conception et à la programmation orientée objet : classe, objet, encapsulation, héritage, méthodes abstraites, polymorphisme.

L'apprentissage de ces concepts se fait à travers l'utilisation d'un langage objet (Python/Java).

Maîtriser les concepts avancés de la programmation orientée objet.

Programmation générique, templates, bibliothèques

Prérequis :

Algorithmique avancée et programmation

Programme :

Classe et objet : déclaration et définition, constructeur, accès aux attributs, encapsulation, l'objet courant « this »

Délégation et héritage : agrégation/composition, l'héritage, généralisation/spécialisation, redéfinition des méthodes, chaînage des constructeurs, visibilité des variables et méthodes, méthodes finales

Héritage : principe de l'héritage, sur-classement, polymorphisme, surcharge et polymorphisme, classe abstraite

Bibliographie :

- [1] Mark Lutz, MProgramming Python, O'Reilly
- [2] Irv Kalb, Object-oriented Python, No Starch Press, 2022.

Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle TP

Réseaux et communication

Crédits ECTS : 2 Coefficient : 2 CM : 16h TD : 14h TP/projet : 18h

Enseignant(s)

Objectifs

Configurer un réseau informatique.
Choisir un réseau informatique.
Choisir le protocole réseau.

Prérequis :

Connaître les bases de programmation

Programme :

Découverte des différents équipements réseau. Présentation des modèles en couches : OSI, TCP. Travail avec les différents protocoles, les utilitaires (Ping, etc.), Historique permettant de comprendre le choix de TCP par rapport à UDP ou ICMP, les différents services (Telnet, FTP, etc.), Travail sur : le datagramme IP, les ports TCP, les sockets, notions d'adresse IP, de DHCP, de DNS. Utilisation de logiciel de simulation et d'analyse réseau.

Bibliographie :

[1] G. PUJOLLE – Les Réseaux, Eyrolles.

[2] L. TOUTAIN – Réseaux locaux et Internet : Des protocoles à l'interconnexion, Broché

[3] J. DORDOIGNE – Réseaux informatiques - Notions fondamentales, ENI

Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle TP

Développement Web

Crédits ECTS : 2 Coefficient : 2 CM : 10h TD : 10h TP/projet : 8h

Enseignant(s)

Objectifs

Comprendre le fonctionnement des applications Web actuelles, assimiler les problématiques liés au « Front End » et au « Back End ». Comprendre les échanges liés aux applications.

Prérequis :

Base de données – Niveau débutant.

Développer orienté objet – Niveau débutant.

Programme :

- I) Web statique (URL/HTML/CSS/Formulaires)
- II) Web Dynamique côté serveur (PHP)
- III) Le stockage de données (SQL, noSQL, ...)
- IV) Programmation côté client (JavaScript, DOM, principales librairies...)
- V) Programmation par messages (RabbitMQ, Redis, ...),

Bibliographie :

[1] <http://php.net/>

[2] <https://jquery.com/>

[3] <http://php.net/manual/fr/ref.pdo-mysql.php>

Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle TP

Introduction CyberSécurité :

Crédits ECTS : 3 Coefficient : 3 CM : 8h TD : 8h TP/projet : 12h

Enseignant(s)

Objectifs

L'objectif de ce premier module orienté sécurité est d'offrir une base aux étudiants dans la compréhension globale de la problématique de la sécurité informatique, sa prise en compte au quotidien et l'utilisation des outils le plus courants.

- Principaux enjeux de la Cybersécurité
- Comprendre les notions de confidentialité et intégrité.
- Comprendre les notions de disponibilité, d'authentification et non répudiation
- Connaître les outils standards
- Connaître les notions fondamentales de risques et de menaces,

Prérequis :

- Aucun

Programme :

- I) Introduction à la Cybersécurité (Terminologie, propriétés, enjeux, ...),
- II) Aspects légaux et organismes,
- III) Aspects sociaux et sociétaux,
- IV) Principales menaces (risques / attaques)
- V) Hygiène informatique et bonnes pratiques,
- VI) Gestion opérationnelle de la Cybersécurité,
- VII) Sensibilisation aux notions de base de la Cryptographie (chiffrement symétrique, asymétrique, certificats, signatures, empreintes, ...),
- VIII) Les outils standards (GPG, openssl, ...),
- IX) Sécurité de l'environnement (mails, mots de passe, chiffrement de données, anonymisation, ...),

Bibliographie :

[1] CyberEdu : <https://www.ssi.gouv.fr/administration/formations/cyberedu/>

Modalités d'évaluation : Examen final + contrôle continu + TP

Infrastructure et services réseaux :

Crédits ECTS : 3 Coefficient : 3 CM : 8h TD : 6h TP/projet : 14h

Enseignant(s)

Objectifs

- Savoir mettre en place des architectures pour les principaux services réseaux
- Comprendre les problématiques de dimensionnement et de haute disponibilité

Prérequis :

Administration Système, Systèmes d'exploitation

Programme :

- I) DNS (Gestion de Zone, serveur Cache, Bind, ...)
- II) Service Web (Apache, nginx, optimisation, performance),
- III) Plateforme mail (smtp, imap, authentification, ...),
- IV) Reverse proxy et Load Balancer
- V) Virtualisation et conteneurisation
- VI) Provisionnement et montée en charge
- VII) CDN et haute disponibilité

Bibliographie :

[1] Linux - Administration système et exploitation des services réseau – ENI

[2] Debian GNU/Linux - Services réseau – ENI

[3] Administrer les services réseau sous Windows 2000 – Eyrolles

[4] Windows Server 2008 - Les services réseaux TCP/IP - ENI

Modalités d'évaluation : Examen final + contrôle continu + TP

Développement mobile :

Crédits ECTS : 3 Coefficient : 3 CM : 14h TD : 12h TP/projet : 12h

Enseignant(s)

Objectifs

Comprendre le fonctionnement et prendre en main les deux principales architectures mobiles, à savoir Android et IOS

Prérequis :

Savoir développer une application complexe , maîtriser plusieurs langages de programmation, connaître le programmation objet.

Programme:

- I) Android: Outils de développement, le SDK et les API
- II) Android: Interactions systèmes : les Intents.
- III) Android: Réseau et Webservices.
- IV) IOS: Le langage Swift et l'interface Xcode

- V) IOS: Interactions systèmes
- VI) IOS: Réseau et Webservice,
- VII) Framework: Les alternatives

Bibliographie :

- [1] Android - Guide de développement d'applications Java pour Smartphones et Tablettes - ENI
- [2] Développez une application Android - Programmation en Java sous Android Studio – ENI
- [3] Le Langage Swift 5.6 : Apprendre la Programmation avec Méthode, Clarté et Concision - CrystalSwift

Modalités d'évaluation : Examen final + contrôle continu + TP

IOT & Systèmes embarqués

Crédits ECTS : 3 Coefficient : 3 CM : 8h TD : 12h TP/projet : 12h

Enseignant(s)

Objectifs

Cet enseignement mélange aspects théoriques (architecture de l'IoT, protocoles, normes, verrous scientifiques), généraux (enjeux techniques, économiques, sociétaux, industriels, éthiques, de santé) et pratiques (mise en œuvre autour d'une plateforme de prototypage électronique, captation, stockage, représentation et traitement de données)

Prérequis :

- Base de programmation en C, Javascript
- Maitrise de l'environnement informatique (shell, outils de développement)
- Connaissance des protocoles réseau
- Base de web

Programme :

I) Introduction générale : domaines d'applications, architectures de l'IOT, enjeux et défis

II) Capteurs et microcontrôleurs:

- microcontrôleurs et prototypage, capteurs analogiques, et numériques
- types de données et transmission de données

III) IoT

- Interaction avec un langage de haut niveau
- Protocoles de communication dédiés
- Visualisation, stockage et traitement des données

Bibliographie :

[1]

Modalités d'évaluation : Examen final + contrôle continu + TP

Management des équipes

Crédits ECTS : 1 Coefficient : 1 CM : 8h TD : 10h TP/projet : 0

Enseignant(s)

Objectifs

Permettre à l'étudiant d'appréhender la fonction management au sein de l'entreprise
Confronter l'étudiant à la posture de manager d'équipe, d'acquérir les bases du management tant du point de vue collectif qu'inter individuel ; identifier les éléments de son style de leadership

Prérequis : aucun

Programme :

Prendre la dimension de ses responsabilités au sein de l'entreprise : S'approprier le sens de son action.

Construire une vision qui donne du sens à son action. S'affirmer en développant son leadership

Le rôle du cadre expert, non manager : Se positionner dans l'entreprise (relations avec les services et la direction). Ses responsabilités. Sa communication.

Devenir le manager de ses collègues : Se faire reconnaître par ses anciens collègues comme le manager indiscutable de l'équipe. Mettre en place une véritable relation hiérarchique sans renier son passé d'ancien collègue.

Connaître les rôles et les activités du manager : Identifier les différentes dimensions du poste. Connaître les différentes activités liées à sa mission. Adopter la bonne posture au regard de ses activités de manager.

Fixer des objectifs et mobiliser l'équipe : Donner du sens à l'action. Savoir fixer des objectifs motivants, clairs, précis et mesurables. Planifier le développement des personnes.

Déléguer pour motiver et responsabiliser : Alléger l'emploi du temps du manager et le recentrer sur ses fonctions d'encadrement. Optimiser le management des compétences par la responsabilisation. Augmenter l'autonomie et la motivation des collaborateurs.

L'entretien individuel : Savoir présenter le bilan d'activité annuel réalisé par le collaborateur. Définir des objectifs avec les indicateurs. Savoir réagir aux différentes réactions du collaborateur.

Gérer un conflit : Comprendre les mécanismes d'un conflit et les dommages de l'agressivité.

Identifier les étapes nécessaires pour sortir gagnant d'un conflit. Appliquer une méthode de médiation facilitant la gestion des conflits.

Bibliographie :

[1] « Manageor » de Barabel – Meier

[2] « Managez dans la joie » de Paul-Hervé Vintrou

[3] « Manager » de Henry MINTZBERG

[4] « Manager au quotidien » de Stéphanie Brouard.

[5] « La boîte à outils du management » de Patrice Stern

[6] « Le manager minute » de Johnson Spencer Blanchard Kenneth (Auteur)

[7] « Les 7 habitudes de ceux qui réalisent tout ce qu'ils entreprennent » de Stephen Covey

« L'étoffe des leaders » de Stephen Covey

Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle Continu

Droit du travail

Crédits ECTS : 1 Coefficient : 1 CM : 8h TD : 6 TP/projet : 0

Enseignant(s)

Objectifs :

Avoir un aperçu des notions essentielles du droit du travail : contrat de travail, procédure disciplinaire (sanctions, licenciements), représentants du personnel (délégué du personnel, comité d'entreprise)

Permettre au futur ingénieur de maîtriser les éléments juridiques essentiels qui régissent les relations entre employeurs et employés – salariés.

Prérequis : culture générale

Programme :

Programme :

Partie 1 : Les relations individuelles du travail en matière de recrutement, de contrat de travail, de clauses,

Partie 2 : Les relations collectives de travail – le règlement intérieur de l'entreprise, gestion de la masse salariale.

Bibliographie :

[1] [Lamy Social,

[2] Francis Lefebvre Social,

[3] Droit du travail, Précis, éditions DALLOZ

Modalités d'évaluation : Examen final

Finances pour l'entreprise

Crédits ECTS : 1 Coefficient : 1 CM : 8h TD : 10 TP/projet : 0

Enseignant(s)

Objectifs

Savoir interpréter les données fournies par les comptes annuels, réaliser un diagnostic financier et participer aux décisions de gestion financières tant stratégiques que courantes.

Prérequis : Gestion de l'entreprise

Programme :

Partie 1 : Analyse du bilan et du compte de résultat

Analyse de l'activité et des résultats de l'entreprise

Analyse de la structure financière

Partie 2 : Le diagnostic financier

Le diagnostic de la rentabilité

Le diagnostic du risque

Partie 3 : Création de valeur et décisions financières

Evaluation, création de valeur et choix d'investissement

Décisions de financement

Bibliographie :

- [1] Gérard CHARREAUX, Gestion financière éditions LITEC, 2000.
- [2] Gérard CHARREAUX, Finance d'entreprise, éditions EMS, 2014
- [3] Finance, Michel LEVASSEUR et Aimable QUINTART, éditions Economica, 1998.
- [4] La gestion financière, Gérard MELYON, Edition Bréal
- [5] La comptabilité analytique, Gérard MELYON, Edition Bréal

Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle Continu

Droit de l'environnement

Crédits ECTS : 1 Coefficient : 1 CM : 8h TD : 6 TP/projet : 0

Enseignant(s)

Objectifs :

Acquérir les connaissances juridiques fondamentales nécessaires à la compréhension du droit de l'environnement.

Programme :

Définition et origine du droit de l'environnement

Le concept de développement durable

Les principes du droit de l'environnement (précaution, pollueur payeur, etc.)

Les acteurs de l'environnement

Modalités d'évaluation : Examen Final

Objectifs :

Acquérir les connaissances juridiques fondamentales nécessaires à la compréhension du droit de l'environnement.

Programme :

Définition et origine du droit de l'environnement

Le concept de développement durable

Les principes du droit de l'environnement (précaution, pollueur payeur, etc.)

Les acteurs de l'environnement

Anglais Semestre S6

Crédits ECTS : 2 Coefficient : 2 CM : 0h TD : 30h TP/projet : 0h

Enseignant(s)

Objectifs :

Donner aux élèves ingénieurs la possibilité d'acquérir les bases spécialisées (orales et écrites) par le biais de la presse spécialisée.

Améliorer les productions écrites et orales par le biais de présentations de projets pseudo-professionnels

- Décoder les attentes et les pièges des tests TOEIC.

Prérequis :

Cours d'anglais du semestre précédent.

Programme :

Expression orale : Exprimer des valeurs mathématiques, décrire les propriétés des matériaux, décrire et interpréter des graphismes, des diagrammes, des tableaux, décrire des procédés et des systèmes, expliquer le fonctionnement d'objets, de machines, apprendre à exprimer les règles d'utilisation.

Lecture : lire des articles de presses et des documents de travail spécialisés.

- Ecoute : écouter des débats, des discussions sur un domaine scientifique (supports : vidéo, audio).

Bibliographie :

[1] Technical English Vocabulary and Grammar, Nick Brieger / Alison Pohl, Summertown Publishing

[2] Nouveau TOEIC la méthode réussite, Nathan

[3] 600 essential words for the TOEIC, Dr Lin Lougheed ; Barron's

How to prepare for the TOEIC test, Dr Lin Lougheed, Barron's

Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle Continu

2.2. Deuxième année de cycle ingénieur

2.2.1. Semestre S7

Recherche opérationnelle et optimisation

| | | | | |
|------------------|-----------------|----------|---------|---------------|
| Crédits ECTS : 3 | Coefficient : 3 | CM : 12h | TD : 12 | TP/projet : 4 |
|------------------|-----------------|----------|---------|---------------|

Enseignant(s)

Objectifs

L'objectif de ce cours est d'apprendre dans un premier temps à modéliser des problèmes d'optimisation combinatoire induits par différents domaines d'application. Seront présentées deux familles de méthodes pour les résoudre : les méthodes exactes et approchées. Il s'agira d'étudier quelques méthodes connues pour la résolution de tels problèmes, de les comprendre et de les comparer. Enfin des méthodes d'apprentissage automatique seront proposées afin qu'elles puissent être combinées avec les méthodes de résolution étudiées, pour en améliorer l'efficacité.

Prérequis : Bases de l'algorithmique, structures des données

Programme :

I) Modélisation en programmation linéaire (dans R, PLNE, 0-1, mixte, dual)

II) Résolution exacte (méthode du simplexe, méthode des tableaux, Branch & Bound)

III) Résolution approchée (Algorithmes bio inspirés : algorithmes évolutionnaires, colonie de fourmis, essaim d'abeilles)

IV) Hybridation avec des techniques d'apprentissage (Arbres de décision, random forest, Renforcement Learning, Upper confidence Bound)

Bibliographie :

[1] Christelle Gueret, Christian Prins et Marc Sevaux. Programmation linéaire, 65 problèmes d'optimisation résolus avec visual xpress. Eyrolles, 2000.

[2] Claude Brezinski. Initiation à la programmation linéaire et à l'algorithme du simplexe. Eyrolle, 2002.

[3] Bourreau Éric, Gondran Matthieu, Lacomme Philippe et Vinot Marina. Informatique - De la programmation linéaire à la programmation par contraintes. Ellipses, 2019

[4] Dan Simon. Evolutionary Optimization Algorithms. Willey, 2019

[5] Robert J. Vanderbei. Linear Programming foundations and extensions. Springer, 2014.

Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle Continu

Cryptographie :

Crédits ECTS : 3 Coefficient : 3 CM : 12h TD : 10h TP/projet : 6h

Enseignant(s)

Objectifs

- Comprendre les notions de confidentialité, intégrité, authenticité
- Savoir s'appuyer sur des problèmes mathématiques pour réaliser des propriétés telles que la confidentialité, l'authenticité

Prérequis : Notions de base en arithmétique modulaire, algèbre linéaire et probabilités.
Algorithmique, structure de données et complexité.

Programme :

- I) Confidentialité et sciences du secret – depuis l'antiquité à nos jours
- II) Cryptographie symétrique ; flux/bloc, constructions DES, AES, ...
- III) Générateurs pseudo-aléatoires : exemples, applications, sécurité.
- IV) Fonctions de hachage : définition, construction, sécurité
- V) Cryptographie à clé publique : protocoles d'échange de clé et signature

Bibliographie :

- [1] Alfred Menezes, Paul C. van Oorschot et Scott A. Vanstone, Handbook of applied cryptography, CRC Press, 1997
- [2] Serge Vaudenay, A classical introduction to cryptography, Applications for Communications Security, Springer, 2006
- [3] Damien Verganud, Exercices et problèmes de cryptographie, Dunod, 3ème édition, 2018.

Modalités d'évaluation : Examen final + contrôle continu + TP

Analyse des risques :

Crédits ECTS : 3 Coefficient : 3 CM : 10h TD : 10h TP/projet : 8h

Enseignant(s)

Objectifs

La criminalité par Internet touche la société, les individus, les organisations, les Etats, par manipulations d'opinion, espionnage, terrorisme, harcèlement, escroqueries et fraudes financières. L'objectif de ce module d'enseignement est de revenir sur la typologie des risques informatiques dans une société d'information, de comprendre le comportement humain face aux risques et d'étaler les méthodes d'évaluation des risques.

Prérequis :

Connaissances en management des systèmes d'information

Programme :

1. Les risques dans la société de l'information
2. Typologie des risques informatiques d'entreprise
3. L'individu face au risque
4. Les méthodes d'évaluation des risques (EBIOS, MEHARI)

Bibliographie :

- [1] Ghernaouti S. (2019) Cybersécurité - 6e éd. : Analyser les risques, mettre en œuvre les solutions
- [2] Ghernaouti S. (2017) La cybercriminalité: Les nouvelles armes de pouvoir
- [3] Lafitte M. (2003) Sécurité des systèmes d'information et maîtrise des risques

Modalités d'évaluation : Examen final + contrôle continu + TP

Sécurité des Systèmes d'exploitation :

Crédits ECTS : 3 Coefficient : 3 CM : 10h TD : 10h TP/projet : 8h

Enseignant(s)

Objectifs

- Comprendre les principaux risques liés au différents systèmes d'exploitation
- Mettre en place une politique de sécurité sur les Systèmes

Prérequis :

- Comprendre le fonctionnement d'un système d'exploitation
- Savoir installer et configurer un système d'exploitation,

Programme :

- I) Gestion Quotidienne (MaJ, logs, services à risques, configuration initiale, ...),
- II) Authentification (Comptes, politique, AD, ...),
- III) Les droits (Systèmes de fichiers, ACL, droits étendus, ...),
- IV) Accès distants (SSH, RDP, VNC, ...),
- V) Paramètres spécifiques (regedit & sysctl),
- VI) Contrôles d'accès (MAC, DAC, RBAC,, ...),
- VII) Sécurité des périphériques,
- VIII) Etudes des dernières attaques,
- IX) Les principaux outils
- X) Cloisonnement

Bibliographie :

- [1] Sécurité des systèmes d'exploitation : LINUX: Linux – Notre Savoir
- [2] Debian GNU/Linux - Maîtrisez la sécurité du système - ENI
- [3] La sécurité sous Windows 10 - ENI
- [4] Mastering Windows Group Policy: Control and secure your Active Directory environment with Group Policy - Packt

Modalités d'évaluation : Examen final + contrôle continu + TP

Développement Logiciel Sécurisé :

| | | | | |
|------------------|-----------------|----------|----------|----------------|
| Crédits ECTS : 3 | Coefficient : 3 | CM : 10h | TD : 10h | TP/projet : 9h |
|------------------|-----------------|----------|----------|----------------|

Enseignant(s)

Objectifs

L'objectif de ce cours est d'appréhender les approches du développement de logiciels sécurisés, de la phase de compilation à la prise en compte lors de l'élaboration du projet.

Prérequis :

- Connaître différents langages de programmation,
- Savoir développer des applications complexes,

Programme :

1. Introduction à la sécurité logicielle
2. Langages, compilation / interprétation et exécution
3. Cycle de vie et classes des vulnérabilités
4. Développement sécurisé et durcissement de codes
5. Outils et bonnes pratiques dans les projets
6. Introduction aux méthodes formelles
7. Cas pratiques de vérifications en Frama-C
8. Tests et recherche de vulnérabilités

Bibliographie :

- [1] Structures de données et méthodes formelles – Springer
- [2] Formal Verification of Control System Software – Princeton
- [3] Designing Secure Software: A Guide for Developers - No Starch Press
- [4] Secure By Design - Manning Publications
- [5] DevSecOps: A leader's guide to producing secure software without compromising flow, feedback and continuous improvement - Rethink Press

Modalités d'évaluation : Examen final + contrôle continu + TP

Stockage et sécurité :

Crédits ECTS : 3 Coefficient : 3 CM : 10h TD : 8h TP/projet : 10h

Enseignant(s)

Objectifs

- Savoir proposer des solutions de sécurité de la donnée, que ce soit au niveau de l'infrastructure, du stockage ou des données elles-mêmes.

Prérequis :

Programme :

- I) Stockage sécurisé en réseau local
- II) Amazon Web Services (AWS), Azure, and Google Cloud Platform
- III) Management de l'identité et de l'accès au cloud
- IV) La sécurité du stockage dans le cloud
- V) Réseaux peer-to-peer : infrastructure et sécurité.

Bibliographie :[1]

Modalités d'évaluation : Examen final + contrôle continu + TP

Droit du numérique :

Crédits ECTS : 1 Coefficient : 1 CM : 18h TD : 10 TP/projet : 0h

Enseignant(s)

Objectifs

- Connaître les bases juridiques nécessaires au domaine de l'informatique, et plus spécifiquement au domaine de la Cybersécurité.

Prérequis : aucun

Programme :

- I) Aspects fondamentaux du numériques
 - Sources nationales, européennes et internationales
 - Système judiciaire et responsabilité des acteurs du numérique
 - Infractions numériques
 - Contrats et marchés
 - Droit des activités numériques
 - Droit des activités numériques régulées
 - Droit de la concurrence
 - Le commerce électronique
- II) Droit des données numériques
 - Droit des données publiques
 - Droit des données à caractère personnel
 - Les données protégées

Bibliographie :

[1] Code de la Cybersécurité – Dalloz - 2022

Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle Continu

Anglais Semestre S7

Crédits ECTS : 2 Coefficient : 2 CM : 0h TD : 30h TP/projet : 0h

Enseignant(s)

Objectifs :

Apprendre aux étudiants une méthode d'acquisition du vocabulaire à travers des exemples précis et en contexte.

Permettre aux étudiants d'améliorer leurs acquis via des analyses de documents.

Acquérir de bonnes méthodes de travail en vue de préparer les qualifications type TOEIC, CLES.

Prérequis :

Niveau B1 minimum et bonne connaissance de la grammaire anglaise ET française.

Programme :

Acquisition dans des contextes spécifiques afin d'augmenter l'acquisition lexicale : presse, films, séries, audio.

Mise en application par le biais de jeux de rôles, discussion, exposés.

Apprentissage du TOEIC, du CLES, partie vocabulaire.

Bibliographie :

[1] Pratique de l'anglais de A à Z (grammaire)

[2] 600 essential words for TOEIC test (vocabulaire)

Tout livre de Lin Lougheed portant sur le nouveau TOEIC.

Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle Continu

2.2.2.Semestre S8

Gestion de l'identité et de l'authentification :

Crédits ECTS : 3 Coefficient : 3 CM : 12h TD : 10h TP/projet : 16h

Enseignant(s)

Objectifs

- Comprendre les possibilités d'authentification existantes
- Anticiper les risques liés à chaque méthode

Prérequis :

Réseaux & Protocoles, Sécurité des réseaux & protocoles

Programme :

1. Authentification standard
2. Les annuaires
3. RADIUS et IEEE 802.1X
4. KERBEROS
5. Approche Fédératives et coopératives
6. Authentification par jeton
7. Les méthodes alternatives

Bibliographie :

[1]

Modalités d'évaluation : Examen final + contrôle continu + TP

Sécurité des réseaux et protocoles :

Crédits ECTS : 3 Coefficient : 3 CM : 6h TD : 0h TP/projet : 22h

Enseignant(s)

Objectifs

Appréhender les principaux mécanismes de sécurité liés au réseau, connaître les protocoles de sécurité associés, maîtriser les principaux outils associés

Prérequis :

Cryptographie à clé publique et à clé secrète

Réseau & protocoles, Administration des systèmes

Programme :

1. Les infrastructures de gestion des clés (PKI) et les certificats

2. Le protocole SSL/TLS
3. Intégration du protocole TLS avec les services (Web, Mail, ...),
4. Mise en place de DMZ
5. Filtrage réseau et Firewall
6. Les VPN : IPSec, OpenVPN
7. Sécurité Wifi
8. Le protocole DNSSEC

Bibliographie :

[1] Tableaux de bord de la sécurité réseau – Eyrolles

[2] Une Politique de Sécurité pour un Réseau Intranet

Modalités d'évaluation : Examen final + contrôle continu + TP

Analyse Forensique et Post-Mortem :

Crédits ECTS : 3 Coefficient : 3 CM : 8h TD : 8h TP/projet : 12h

Enseignant(s)

Objectifs

- Savoir investiguer un équipement numérique,
- Etre sensibilisé à la rémanence des données

Prérequis :

Connaitre les principaux systèmes d'exploitation, avoir des connaissances en architecture des ordinateurs

Programme :

- I) L'investigation numérique
- II) Acquisition de données (Ordinateur, Smartphone, Objets connectés, ...),
- II) La phase de recouvrement
- III) L'analyse des données
- IV) Recherche et préservation des preuves
- V) Analyse de systèmes (logs, traces, ...)

Bibliographie :

[1] Digital Forensics with Kali Linux: Perform data acquisition, data recovery, network forensics, and malware analysis with Kali Linux - Packt Publishing

[2] Learn Computer Forensics: A beginner's guide to searching, analyzing, and securing digital evidence - Packt Publishing

[3] Python et l'analyse forensique - Récupérer et analyser les données produites par les ordinateurs – ENI

[4] iPhone and iOS Forensics: Investigation, Analysis and Mobile Security for Apple iPhone, iPad and iOS Devices

Modalités d'évaluation : Examen final + contrôle continu + TP

Données privés et anonymisation :

Crédits ECTS : 3 Coefficient : 3 CM : 7h TD : 7h TP/projet : 5h

Enseignant(s)

Objectifs Connaitre les enjeux et principaux outils/algorithmes de protection de la vie privée pour le stockage/partage des données numériques.

Prérequis :

Bases de données

Notions de base en cryptographie (hash, chiffrement symétrique, protocoles courants, ...)

Algorithmique des graphes

Programme :

- I) Anonymat, k-anonymat, l-diversité, t-proximité

- II) Confidentialité différentielle,
- III) Privacy-Preserving Data Publishing (PPDP)
- IV) Privacy Preserving Data Mining (PPDM)

Bibliographie :Acquérir les compétences et bonnes pratiques sur les méthodes d'audit.

[1] Privacy Preserving Data Mining Algorithms - LAP LAMBERT Academic Publishing, 2019, ISBN 978-6139458691

[2] Data Privacy: Principles and Practice - Chapman and Hall/CRC, 2016, ISBN 978-1498721042

[3] Algorithms for Data and Computation Privacy - Springer Nature Switzerland AG, 2020, ISBN 978-3030588953

Modalités d'évaluation : Examen final + contrôle continu + TP

Audit, test d'intrusion et Ingénierie Sociale :

Crédits ECTS : 3 Coefficient : 3 CM : 10h TD : 8h TP/projet : 10h

Enseignant(s)

Objectifs

- Acquérir les compétences et bonnes pratiques sur les méthodes d'audit.

Prérequis :

Systèmes d'exploitation, administration système, sécurité des systèmes, sécurité des réseaux, SOC

Programme :

- I) Méthodologie,
- II) Approche organisationnelle
- III) Sécurité physique et logique
- IV) Techniques et procédures
- V) Manipulation des outils

Bibliographie :

[1] Hacking - Guide pratique des tests d'intrusion - First Interactive

[2] HACKING, SECURITE ET TESTS D'INTRUSION AVEC METASPLOIT - Pearson

[3] Tests d'intrusion sur une infrastructure réseau - Éditions universitaires européennes

Modalités d'évaluation : Examen final + contrôle continu + TP

Gouvernances, normes et certifications :

Crédits ECTS : 3 Coefficient : 3 CM : 6h TD : 6h TP/projet : 8h

Enseignant(s)

Objectifs

Les référentiels constituent les composants essentiels de la gouvernance des Systèmes d'Information. L'objectif premier de ce module d'enseignement est de recenser les référentiels les plus couramment utilisés dans ce domaine (ITIL, COBIT, CMMI, ISO 270xx)

Prérequis :

Connaissances en analyse des risques

Programme :

- 1- Ecosystème de sécurité SI en France (CNIL, ANSSI...)
- 2- Les référentiels de gouvernance SI
 - ITIL / CobIT
 - CMMI
 - ISO 270xx

Bibliographie :

[1] Carpentier J-F. (2017) La gouvernance du Système d'Information dans les PME : Pratiques et évolutions

[2] Moisand & Garnier de Labareyre (2010) CobIT: Pour une meilleure gouvernance des systèmes d'information

Modalités d'évaluation : Examen final + contrôle continu + TP

Théorie de l'information :

Crédits ECTS : 3 Coefficient : 3 CM : 12h TD : 12h TP/projet : 4h

Enseignant(s) :

Objectifs

Apprendre à mesurer, représenter et communiquer l'information de manière effective

Prérequis :

- Notions de probabilités : variables aléatoires, entropie, indépendance.
- Algèbre linéaire

Programme :

- I) Notions introductives, communication sur un canal bruité
- II) Codes correcteurs d'erreurs, distance, exemples
- III) Compression des données
- IV) Codes correcteurs d'erreurs pour la cryptographie

Bibliographie :

[1]David J.C. McKay, Information Theory, Inference, and Learning Algorithms, Cambridge University Press 2003

[2]W. Cary Huffman and Vera Pless, Fundamentals of error-correcting codes, Cambridge University Press, 2003.

Modalités d'évaluation : Examen final + contrôle continu

Introduction à la recherche :

Crédits ECTS : 3 Coefficient : 3 CM : 8h TD : 12h TP/projet : 10h

Enseignant(s)

Objectifs

- Comprendre l'organisation de la recherche en France et dans le monde
- Savoir extraire les informations pertinentes d'un article de recherche
- Découverte d'une approche ouverte à la recherche pour la résolution d'un problème

Prérequis :

Aucun

Programme :

- I) Présentation du fonctionnement de la recherche à l'université
- II) Présentation d'une démarche de recherche
 - Recherche bibliographique
 - Modélisation du problème
 - Résolution du problème
- III) Travail sur un projet de recherche

Bibliographie :

[1]

Modalités d'évaluation : Examen final + contrôle continu + TP

Anglais Semestre S8

Crédits ECTS : 2 Coefficient : 2 CM : 0h TD : 30h TP/projet : 0h

Enseignant(s)

Objectifs :

Améliorer la compréhension orale par le biais d'écoutes audios et vidéos.

Mise en place d'activités pratiques pour améliorer la compréhension orale et l'expression: jeux de rôles, travail en binomes et en groupes, jeux de communications.

Sensibiliser les étudiants aux prononciations différentes.

Améliorer la prononciation des étudiants.

- Préparation au TOEIC pour obtenir le diplôme d'ingénieur.

Prérequis :

Cours d'anglais des semestres précédents.

Programme :

Ateliers de mise en situation (thèmes préparés à l'avance) et de débats.

Compréhension audio et vidéo provenant de la presse et semi-spécialisée.

- Mise en place de QCM pour évaluer les niveaux en grammaire, vocabulaire et construction de phrases (perspective : Cles, TOEIC, TOEFL et First Certificate of Cambridge).

Bibliographie :

[1] 600 essential words for TOEIC test (vocabulaire)

Tout film, série ou chaîne de télévision en anglais aideront les étudiants à progresser rapidement en entendant de nombreux accents en contexte.

Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle Continu

2.3. Troisième année de cycle ingénieur

2.3.1. Semestre S9

Sécurité de l'IOT :

Crédits ECTS : 3 Coefficient : 3 CM : 6h TD : 8h TP/projet : 12h

Enseignant(s)

Objectifs

- Savoir analyser et détecter les menaces de sécurité pour les objets connectés
- Savoir sécuriser un réseau d'objets connectés.

Prérequis :

- Notions de base en réseaux
- Technologies web

Programme:

I) Introduction aux réseaux d'objets connectés et aux web services

II) Analyse du firmware pour les objets connectés

III) Wireless IOT : Wifi, BLE, Zigbee, LORA et SDR

Bibliographie :

[1] <https://www.sans.org/cyber-security-courses/iot-penetration-testing/>

[2] Benjamin Vignau, La sécurité dans l'internet des objets : des configurations par défaut aux dénis de service, Thèse de doctorat, Université de Québec, 2020.

Modalités d'évaluation : Examen final + contrôle continu + TP

IA pour la Sécurité:

Crédits ECTS : 3 Coefficient : 3 CM : 6h TD : 8h TP/projet : 12h

Enseignant(s)

Objectifs

- Savoir détecter les menaces rapidement par raisonnement de l'IA.

Prérequis : Techniques d'apprentissage automatique et apprentissage profond
Protocoles réseaux

Programme :

- I) Outils d'analyse de données et d'apprentissage automatique
- II) Détection des malwares par l'apprentissage automatique (Python)
- III) Détection de menaces par apprentissage approfondi

Bibliographie :

- [1] Soma Halder and Sinan Ozdemir. Hands-On Machine Learning for Cybersecurity Safeguard your system by making your machines intelligent using the Python ecosystem. Packt Publishing Ltd., 2018.
- [2] Emmanuel Tsukerman. Machine Learning for Cybersecurity Cookbook. Packt Publishing Ltd., 2019.

Modalités d'évaluation : TP notés + projet

Stéganographie et tatouage :

Crédits ECTS : 3 Coefficient : 3 CM : 5h TD : 6h TP/projet : 8h

Enseignant(s)

Objectifs

- Connaître les techniques de dissimulation de l'information
- Savoir détecter la présence de données dissimulées à l'aide d'un algorithme stéganographique

Prérequis :

- Notions de base en codes correcteurs d'erreur
- Probabilités

Programme:

- I) Introduction générale et propriétés d'un schéma stéganographique
- II) Insertion dans le domaine spatiale par substitution et par correspondance LSB
- III) Insertion dans le domaine transformé: les algorithmes Jsteg et F5
- IV) Méthodes d'insertion adaptatives: l'algorithme HUGO et l'approche treillis
- V) La stéganalyse

Bibliographie:

- [1] Abid Yahya, Steganography Techniques for Digital Images, 2019

Modalités d'évaluation: Examen final + contrôle continu + TP

Sécurité Matérielle :

Crédits ECTS : 3 Coefficient : 3 CM : 2h TD : 12h TP/projet : 12h

Enseignant(s)

Objectifs

L'objectif de ce module est de s'initier aux attaques matérielles en analysant les principaux risques pour en comprendre les enjeux et la portée, et de mettre en pratique quelques exemples spécifiques.

Prérequis :

Architecture des ordinateurs

Programme :

- 1) Rappels sur les architectures matérielles
- 2) Attaques par observation et canaux cachés (temps de calcul, consommation, REM, ...)
- 3) Attaques par perturbation (Injection de fautes, ...),
- 4) Attaques invasives (Sondage, retro-ingénierie, ...),

Bibliographie :

- [1] The Hardware Hacking Handbook: Breaking Embedded Security with Hardware Attacks – No Starch Press

Modalités d'évaluation : Examen final + contrôle continu + TP

Rétro-ingénierie :

Crédits ECTS : 3 Coefficient : 3 CM : 8h TD : 6h TP/projet : 12h

Enseignant(s)

Objectifs

- Savoir retrouver les idées, les spécifications et les moyens de conception qui ont servi à réaliser un artefact, uniquement à partir de l'étude du produit fini (programme, protocole, circuit électronique, ...).

Prérequis :

Connaitre les principaux langages de programmation, connaître le fonctionnement d'un processus

Programme :

- I) Introduction à la rétro-ingénierie
- II) Analyse d'impact d'un programme
- III) Analyse statique de binaire
- IV) Analyse dynamique de binaire
- V) Obfuscation de code
- VI) Les flux réseaux

Bibliographie :

[1]

Modalités d'évaluation : Examen final + contrôle continu + TP

Cyberdéfense et SOC :

Crédits ECTS : 3 Coefficient : 3 CM : 6h TD : 8h TP/projet : 12h

Enseignant(s)

Objectifs

Savoir mettre en place une politique de suivi des activités d'un SI, détecter les activités malveillantes, mettre en place des procédures de réponses aux incidents.

Prérequis:

Administration système, réseau & protocoles

Programme:

- I) Journalisation
- II) Attaques et modes opératoires
- III) Détection d'intrusion
- IV) Supervision de la sécurité
- V) Traitement des incidents
- VI) Concept de SOC

Bibliographie :

[1] OWASP - <https://www.owasp.org/>

[2] Blue Team Handbook: SOC, SIEM, and Threat Hunting (V1.02): A Condensed Guide for the Security Operations Team and Threat Hunter - Independently

[3] Managing Modern Security Operations Center & Building Perfect Career as SOC Analyst: A Comprehensive Guide to Security Systems & Various Methods for SOC - Independently

Modalités d'évaluation : Examen final + contrôle continu + TP

Sécurité des systèmes mobiles :

Crédits ECTS : 3 Coefficient : 3 CM : 10h TD : 18h TP/projet : 0h

Enseignant(s)

Objectifs

L'objectif de ce cours est de comprendre les problématiques de sécurité des appareils mobiles, autant dans la conception des applications, que dans les surfaces d'attaques possibles liés aux

terminaux.

Prérequis :

Développement Objet, Développement mobile IOS/Android

Programme :

- Introduction aux appareils mobiles et à la sécurité mobile
- Rappels des API de développement d'applications et de framework
- Architecture Android/IOS et conception de la sécurité
- L'attaque des appareils mobiles : la surface d'attaque
- Logiciels malveillants mobiles
- Analyse d'applications et rétro-ingénierie
- Analyse statique et dynamique
- Analyse et détection des logiciels malveillants
- Détection et correction des vulnérabilités
- Recherche en sécurité mobile

Bibliographie :

[1] Android - Les fondamentaux de la sécurité des smartphones et tablettes - ENI

Modalités d'évaluation : Examen final + contrôle continu + TP

Sécurité, externalisation et cloud :

Crédits ECTS : 3 Coefficient : 3 CM : 8h TD : 0h TP/projet : 10h

Enseignant(s)

Objectifs

Le déploiement des services hébergés en mode cloud computing au niveau des directions métiers était motivé par la quête de l'agilité et la flexibilité requises dans un environnement compétitif. Cette agilité expose, toutefois, les organisations à un nouveau contexte sécuritaire. L'objectif premier de ce module d'enseignement est de comprendre les impacts sécuritaires qui pèsent sur les organisations suite à l'adoption du cloud computing. Le cours vise aussi à comprendre comment réduire les risques liés au cloud computing.

Prérequis :

Programme :

- I) Le cloud computing : un paradigme de la transformation organisationnelle
- II) Gouvernance de la sécurité SI pré-adoption du cloud computing
- III) Gouvernance de la sécurité SI durant l'adoption du cloud computing
- IV) Gouvernance de la sécurité SI post-cloud : la réversibilité du service

Bibliographie:

[1] Bouaynaya, W. (2020). Characterization of cloud computing reversibility as explored by the DELPHI method. Information Systems Frontiers, 22(6), 1505-1518.

[2] Bouaynaya, W., Lyu, H., & Zhang, Z. J. (2018). Exploring risks transferred from cloud-based information systems: A quantitative and longitudinal model. Sensors, 18(10), 3488.

[3] Bouaynaya, W. (2017). Impacts sécuritaires de l'adoption du cloud computing dans les petites et moyennes entreprises (Doctoral dissertation, Nantes).

Modalités d'évaluation : Examen final + contrôle continu + TP

Blockchain & Smart contract :

Crédits ECTS : 3 Coefficient : 3 CM : 6h TD : 8h TP/projet : 12h

Enseignant(s)

Objectifs

-Comprendre les fondements sous jacent de la technologie des blockchain. Être capable de déployer une blockchain.

-Savoir écrire des smart contract.

Prérequis:

Systèmes Distribués, Primitives en cryptographie à clé publique, Programmation.

Programme:

I) Architecture d'une blockchain, notion de transaction, d'ancrage, de répllication d'état, de permissioned/no permissioned

II) Etude des différents types de consensus (PoW,PoS, BFT)

III) Présentation de différentes blockchain (Bitcoin, Ethereum, IOTA, HyperLedger, ...)

IV) Conception de smart contract

V) Expérimentation avec HyperLedger

Bibliographie:

[1] Roger Wattenhofer, Distributed Ledger Technology The Science of the Blockchain, Inverted Forest Publishing, Second Revised Edition 2017

[2] Salman Based, Luc Desrosiers, Nitin Gaur, Petr Novotny, Venkatraman Ramakrishna, Anthony O'Dowd Hands-On Blockchain with Hyperledger, Packt Publishing, 2018.

Modalités d'évaluation : Examen final + contrôle continu + TP

Big Data :

Crédits ECTS : 3 Coefficient : 3 CM : 6h TD : 8h TP/projet : 12h

Enseignant(s)

Objectifs

- Comprendre les bases de l'analyse de données,
- Savoir traiter et visualiser de grands volumes de données.

Prérequis :

Compétences solides en structures de données et programmation

Bases de données relationnelles

Programme :

I) Modèles de données

II) Analyse et visualisation des données

III) Application à la détection d'anomalies

Bibliographie :

[1] Les bases de données NoSQL et le BigData: Comprendre et mettre en oeuvre (Rudi Bruchez, Eyrolles)

[2] Analyse de données avec Python (Wes McKinney, O'Reilly)

Modalités d'évaluation : Contrôle continu

Protocoles avancées :

Crédits ECTS : 3 Coefficient : 3 CM : 6h TD : 8h TP/projet : 12h

Enseignant(s)

Objectifs

- Se familiariser avec des mécanismes cryptographiques complexes et comprendre leur sécurité.
- Être capable à proposer et mettre en oeuvre des solutions cryptographiques pour un système d'information donné.

Prérequis:

Protocoles d'échange de clé et signature, primitives utilisées en cryptographie à clé publique

Programme :

- I) Notions de bases en sécurité prouvée : sécurité sémantique, indistinguabilité etc.
- II) Focus sur la sécurité d'un protocole : le chiffrement El Gamal
- III) Calcul multi-parti et cryptographie distribuée
- IV) Protocoles de vote électronique
- V) Mise en œuvre effective d'un protocole de sécurité.

Bibliographie :

- [1] Michel Abdalla, A brief introduction to provable security, <https://www.di.ens.fr/~mabdalla/coursedocs/provablesecurity.pdf>
- [2] Véronique Cortier, Vote électronique, 1024 -- Bulletin de la société informatique de France, numéro 9 de Novembre 2016.

Modalités d'évaluation : Examen final + contrôle continu + TP

Cryptographie avancée :

Crédits ECTS : 3 Coefficient : 3 CM : 6h TD : 8h TP/projet : 12h

Enseignant(s)

Objectifs

- Découvrir les notions de base en calcul quantique
- Découvrir les primitives de chiffrement à clé publique résistants aux attaques quantiques

Prérequis :

- Cryptographie à clé publique, cryptographie à clé secrète
- Arithmétique modulaire, algèbre linéaire

Programme :

- I) Introduction au calcul quantique
- II) Attaques quantiques : algorithme de Grover, algorithme de Shor
- III) Cryptographie à base de reseaux : échange de clé et signature
- IV) Cryptographie à base de codes correcteurs : le protocole McEliece
- V) Mise en oeuvre

Bibliographie :

- [1] <https://csrc.nist.gov/Projects/post-quantum-cryptography>
- [2] Richard J Lipton, Kenneth W Regan, Quantum Algorithms via Linear Algebra – A Primer (Anglais), 2015

Modalités d'évaluation : Examen final + contrôle continu + TP

Anglais Semestre S9

Crédits ECTS : 2 Coefficient : 2 CM : 0h TD : 20 TP/projet : 0h

Enseignant(s)

Objectifs :

Développer les compétences orale et écrite au travers de jeux de rôles et de mises en situation.

- Favoriser l'autonomie des élèves ingénieurs lors d'exercices écrits ou oraux.

Prérequis :

Cours d'anglais des semestres précédents.

Programme :

Consolidation des compétences : argumentaire, prise de position, expression, demande et conclusion.

Mise en place de débats et de jeux de rôles.

Gestion d'une équipe.

Préparation au TOEIC (partie compréhension orale et écrite), TOEFL et Examens de Cambridge (First, Intermediate ou Proficiency).

Bibliographie :

Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle Continu