

# MASTER EN SYSTEMES ET RESEAUX - OPTION SECURITE DE L'INFORMATION

## Langue principale d'enseignement :

Français : <input checked="" type="checkbox"/>	Anglais : <input type="checkbox"/>	Arabe : <input type="checkbox"/>
--	------------------------------------	----------------------------------

Campus où le programme est proposé : CST

## Objectifs

Le master en Systèmes et réseaux - Option Sécurité de l'information vise à former des professionnels qualifiés ayant des compétences scientifiques et pratiques solides dans le domaine de la sécurité de l'information, et capables de prendre en charge la protection des systèmes d'information complexes sur le marché local et international.

## Compétences

- 1) Comprendre le fonctionnement de l'environnement numérique complexe de l'entreprise sur le plan de l'infrastructure, des systèmes, des applications et des données.
- 2) Analyser les risques de sécurité d'un système, d'un réseau ou d'une application.
- 3) Concevoir des politiques de sécurité en conformité avec les standards internationaux.
- 4) Implémenter et évaluer les mécanismes de sécurisation.
- 5) Collecter, enquêter et traiter efficacement les preuves numériques établies sur une scène de crime.
- 6) Comprendre les enjeux juridiques et éthiques liés à la sécurisation des systèmes d'information.

## Exigences du programme

UE Obligatoires (122 crédits), UE Optionnelles Institutions (8 crédits)

UE Obligatoires (112 Cr.)

Administration UNIX (6 Cr.), Architecture et gestion des réseaux (6 Cr.), Communications unifiées (4 Cr.), Cryptographie et applications sécurisées (4 Cr.), Cryptographie et Sécurité Informatique Avancées (6 Cr.), Digital forensics and incident management (4 Cr.), Gestion des risques (2 Cr.), Gouvernance des systèmes d'information (2 Cr.), Information security standards and best practices (4 Cr.), Information systems administration and security (2 Cr.), Introduction to entrepreneurship (2 Cr.), Modélisation et optimisation des réseaux (6 Cr.), Nouvelles technologies pour réseaux IP (6 Cr.), Piratage éthique (4 Cr.), Projet 1 (6 Cr.), Réseaux d'entreprise sécurisé (4 Cr.), Réseaux sans fil (6 Cr.), Sécurité des infrastructures réseaux (4 Cr.), Stage professionnel (30 Cr.), Windows system administration (4 Cr.).

UE Optionnelles Institution de spécialisation (8 Cr.)

8 crédits à choisir parmi les 18 crédits offerts.

Big Data (4 Cr.), Blockchain (4 Cr.), Droit informatique (2 Cr.), Innovation's management and design (4 Cr.), Gestion de projets (2 Cr.), Software defined data center (2 Cr.).

## Plan d'études proposé

Semestre 1

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
026ADUNM1	Administration UNIX	6
026AGREM1	Architecture et gestion des réseaux	6
026GOSIM1	Gouvernance des systèmes d'information	2
026MOREM1	Modélisation et optimisation des réseaux	6
026REFIM2	Réseaux sans fil	6
026WSADM1	Windows system administration	4
	<b>Total</b>	<b>30</b>

## Semestre 2

## Obligatoires

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
026COUNM2	Communications unifiées	4
026CRASM2	Cryptographie et applications sécurisées	4
026GEPRM2	Introduction to entrepreneurship	2
026NTIPM1	Nouvelles technologies pour réseaux IP	6
026PRJ1M2	Projet 1	6
026SDDCM2	Software defined data center	2
026BIGDM2 / 026BLCHM2 / 026INDTM2	Big Data / Blockchain / Innovation's management and design	4
026DRINM2 / 026INENM2	Droit informatique / Gestion de projets	2
	<b>Total</b>	<b>30</b>

## Semestre 4

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
026DIFOM3	Digital forensics and incident management	4
026GERIM3	Gestion des risques	2
026ISSPM3	Information security - standards and best practices	4
026ISASM3	Information systems administration and security	2
026PIETM3	Piratage éthique	4
026CSIAM3	Cryptographie et Sécurité Informatique Avancées	6
026REESM3	Réseaux d'entreprise sécurisé	4
026SEREM3	Sécurité des infrastructures réseaux	4
	<b>Total</b>	<b>30</b>

## Semestre 4

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
026STAGM4	Stage professionnel	30
	<b>Total</b>	<b>30</b>

## Descriptifs des UE

026ADUNM1 Administration UNIX 6 Cr.

Cette UE offre une initiation aux techniques d'administration et de sécurité d'un réseau de stations de travail ayant Unix pour système d'exploitation. Elle couvre les thèmes suivants : Administration locale : Rôle d'un administrateur - Démarrage et arrêt - Ouverture d'une session - Gestion des utilisateurs - Gestion des processus - Gestion du disque - Sauvegarde et Compression - Gestion des imprimantes - Tâches périodiques - Fichiers de trace. Administration d'un réseau des stations Unix : Configuration

d'un serveur réseau - Outils de base - DNS - NFS et Automount - Mail - Serveur Web et Proxy - DHCP - PPP - Sécurité - Optimisation et paramétrage. Systèmes d'exploitation de confiance (Trusted Solaris, SELinux).

026AGREM1 Architecture et gestion des réseaux 6 Cr.

Cette UE introduit l'architecture des réseaux de communications et les concepts de base relatifs. Elle couvre les thèmes suivants : Rappel sur le modèle OSI et les fonctionnalités de chaque couche - Rappel sur les technologies niveau 2 et 3 utilisés dans les réseaux LAN, MAN et WAN (Ethernet/VLAN - WiFi – Frame Relay - ATM - IP - VPN, ...) - Architecture des réseaux d'entreprise au niveau LAN et WAN - Architectures des unités d'interfonctionnement - Techniques d'interconnexion au niveau 2 et aux niveaux supérieurs - Evolution des réseaux vers le large bande - Réseaux Gigabit – Techniques de gestion de la bande passante - Architecture des centres de données - les réseaux de stockage - le contrôle d'accès et le filtrage réseau - les zones de sécurité. Problématique de la gestion des réseaux - Syntaxe abstraite et codage des données de gestion - Protocoles CMIS/CMIP et SNMP - Structure des informations de gestion (SMI) - MIB standards et RMON.

026BIGDM2 Big Data 4 Cr.

Cette UE présente les différents aspects théoriques et pratiques pour la gestion des données massives : calcul distribué avec MapReduce et HDFS, analyse des liens dans les graphes, PageRank, recherche des ensembles et sous-ensembles similaires, identification des communautés dans les graphes, Traitement des flots de données, les systèmes de recommandation et de classification, détection des ensembles séparables (clustering).

026BLCHM2 Blockchain 4 Cr.

Blockchain technology is evolving fast and enabling businesses to create many types of applications beyond Fintech. The course aims to provide proof-of-knowledge in the Blockchain space, gain an in-depth understanding of Blockchain and its implementation while helping you apply your skills in any Blockchain applications. The course covers the distributed ledger technology, bitcoins, Keys and addresses, wallets, transactions, advanced transactions, Bitcoin network, Blockchain, mining and consensus, Business applications of block chains, crypto currency, Ethereum, Smart contract, decentralized applications, Blockchain application beyond the financial industry, Hyper-ledger, other DLTs, Advanced topics on Blockchain, Blockchain security, Blockchain-as-a-Service.

026COUNM2 Communications unifiées 4 Cr.

Ce cours couvre les standards de compression audio et vidéo qui constituent la partie majeure des flux multimédia, ainsi que les protocoles de transmission et de contrôle de ces flux. Le tout couronné par trois applications majeures : la téléphonie IP, la visioconférence et la diffusion vidéo (vidéo streaming).

026CRASM2 Cryptographie et applications sécurisées 4 Cr.

Cette UE offre les connaissances nécessaires pour la sécurisation de l'information en utilisant la cryptographie. Elle couvre : Services, Mécanismes et Techniques de sécurité - Algorithmes Symétriques, Asymétriques et Hash - Certificats - Mécanismes d'authentification, non-répudiation, confidentialité, intégrité et échanges de clés - Cartes à puces.

026CSIAM3 Cryptographie et Sécurité Informatique Avancées 6 Cr.

Cette UE couvre les thèmes suivants : Définition de la cryptographie, terminologie de base, attaques de base - Différence entre les schémas asymétriques et symétriques - Schémas de cryptage importants et célèbres (RSA, AES) - Fonctions de hachage et MAC - Technologie Cloud : définition, importance et défis - Chiffrement homomorphe : définition, importance et propriétés - Schémas de cryptage homomorphes bien symétriques (MORE, PORE et Domingo Ferrer) - Schémas de cryptage homomorphes asymétriques bien connus (RSA, Paillier, DGHV) - Introduction à la cryptographie basée sur les réseaux et à l'apprentissage avec erreurs - Brakerski, Gentry et Vaikuntanathan (BGV) : schéma de cryptage homomorphe asymétrique bien connu - Définition de l'IoT et enjeux de sécurité - Types d'attaques et de menaces - Courbe elliptique pour la sécurité IoT - Sécurité de la couche liaison (IEEE 802.15.4) - Sécurité de la couche réseau IoT (IPSec) - Sécurité intégrée pour l'Internet des objets - La loi libanaise 81/2018 : relative aux transactions électroniques et aux données personnelles - Le Règlement Général sur la Protection des Données (RGPD) - Gestion des cyber-crisis - Projets : Le cours contient deux projets, le premier est un projet technique où les étudiants doivent passer plusieurs semaines à concevoir un modèle de sécurité du système d'information en utilisant différentes connaissances enseignées dans ce cours (par exemple : Une application de vote électronique sécurisée utilisant HE et Technologie Blockchain, mise en œuvre matérielle d'un scénario ou d'une application IoT sécurisée). Quant au deuxième projet, les étudiants passeront la dernière semaine du semestre à enquêter sur l'un des sujets énumérés ci-dessus et liés aux réglementations, lois et politiques.

026DIFOM3 Digital forensics and incident management 4 Cr.

Digital forensics is the practice of collecting, analyzing and reporting on digital data and events in a way that is legally admissible. It can be used in the detection and prevention of digital and cyber-crime and in any dispute where evidence is stored digitally. Digital forensics is simply the application of computer investigation and analysis techniques in the interests of determining potential legal evidence. Evidence might be sought in a wide range of computer crime or misuse, including but not limited to hacking, theft of trade secrets, theft of or destruction of intellectual property, and fraud. This course covers : The process of investigating cyber-crime, laws involved, and the details in seizing digital evidence - The different types of digital evidence, rules of evidence, digital evidence examination process, and electronic crime and digital evidence consideration by crime category - The roles of first responder, first responder toolkit, securing and evaluating electronic crime scene, conducting preliminary interviews, documenting electronic crime scene, collecting and preserving electronic evidence, packaging and transporting electronic evidence, reporting the crime scene - The process of investigating cyber and digital incidents such as hacking, e-fraud, data leakage, or evidences stored on digital media or devices - Log capturing techniques, log management, time synchronization, log capturing tools and SIEM solutions.

026DRINM2 Droit informatique 2 Cr.

Le cours "Droit Informatique" expose les thèmes primordiaux et les problématiques essentielles de la législation de nos jours, en proposant une échelle de comparaison entre le Liban et les lois Européennes. Il couvre : Contexte & Notions Générales - L'Actualité juridique au Liban . Où sommes-nous par rapport à l'Europe? - La propriété intellectuelle au service des créations informatiques - Les Contrats - Négociation & Elaboration - La protection juridique & Droit pénal face à la criminalité informatique - La Signature Electronique, Enjeux & Application - La CNIL, Pourquoi & Comment ? - Les perspectives du Droit Informatique pour les années à venir.

026INENM2 Gestion de projets 2 Cr.

Cette UE permet aux étudiants de connaître les différentes phases d'un projet qui sont indispensables pour la bonne gérance de ce dernier. Ces phases se résument en : La planification, le développement du Schedule et le contrôle. De plus, plusieurs notions de Management seront abordées dans ce cours et qui sont reconnues comme étant les meilleures pratiques managériales pour la réussite d'un Project Manager. Cette UE couvre les thèmes suivants : Introduction au " Project Management " - Planification d'un projet - Schedule du projet - Ressources Humaines du projet - Management de la communication - Coût du projet - Contrôle du projet.

026GERIM3 Gestion des risques 2 Cr.

Cette UE a pour objectif de présenter la gestion des risques de sécurité des systèmes d'information afin de sensibiliser à la gestion des risques, savoir que la gestion des risques est maîtrisable, comprendre qu'il existe des méthodes pour analyser les risques et appréhender la mise en place d'un plan de gestion des risques. Elle couvre : Concept de la gestion des risques - Processus de gestion des risques - bonnes pratiques pour la gestion des risques - principes de gestion des risques du SI - culture et communication – dépendance avec la stratégie et objectifs métiers - identification du risque - scénarios de risques - sensibilisation au niveau gestion des risques - notions de " capacity, appetite, tolerance " - différentes phases d'évaluation des risques - méthodes d'analyse des risques - définition et mise en œuvre des solutions - contrôle des risques.

026GOSIM1 Gouvernance des systèmes d'information 2 Cr.

Comment améliorer l'efficacité et la productivité des entreprises ? Comment aligner les technologies de l'Information avec les enjeux métier de l'organisation ? Comment rentabiliser les investissements informatiques ? Comment piloter les évolutions des systèmes d'information ? Cette UE répond à l'ensemble de ces questions, en présentant une démarche d'amélioration continue de production informatique, enrichie par des retours d'expérience et des références du Marché Européen. Cette UE couvre la Gouvernance des SI: Concept, Enjeux, Bonnes Pratiques, Les Processus, Méthodes & Outils - ITIL: Vue d'Ensemble & Organisation, Vue détaillée sur la Démarche d'Industrialisation des Environnements, Implémentation pratique des processus, infrastructures et outils au sein des Entreprises - COBIT: Structure, domaines et processus, Application concrète & complémentarité avec les autres standards (ITIL, CMMI, et autres) - L'Intégration de la Gouvernance des SI dans l'Approche globale de la Sécurité d'Entreprise - La Gouvernance des SI: Analyse & Réflexions sur la pérennité et sur l'évolution.

026ISSPM3 Information security - standards and best practices 4 Cr.

Cette UE aborde l'initiation aux concepts clés de sécurité et d'analyse du risque - les différentes normes de sécurité informatique - les meilleures pratiques, les standards et les directives - le standard ISO 27001-2 2013 - le PCI DSS - l'OWASP - SANS-CIS top 20

contrôles de cyber sécurité. Ce cours couvre les domaines suivants : politique et procédures de sécurité, la sécurité des ressources humaines, la sécurité physique et logique des systèmes et réseaux, la gestion des incidents et la gestion des plans de continuité des affaires.

026INDTM2 Innovation's management and design 4 Cr.

In a rapid changing and complicated world with fast evolving products and business models, innovation has become a must for every professional especially in engineering. Innovation and design thinking focuses on the leader's role as an innovator and facilitator of innovation. This course allows students to develop basic skills in innovation and creative problem solving. Innovation can be applied to any discipline, and a special focus would be to search for innovative solutions for daily social problems. Innovation is a practical transformation of ideas to new products, services, processes, systems, and social interactions. It creates new added values that satisfy interest groups and drive sustainable growth, improve the quality of living and promote a sustainable society. Innovation isn't only technology; it develops in all the economy and society dimensions. (EFQM framework for Innovation). The term was created in 1980s at Stanford to characterize the approach designers, architects or artists use to solve problems. The approach is users' centered, focusing on their needs. Considering that the approach is based in the design world, it uses tools like look/ask/try and visual thinking to understand and communicate ideas. Even though Innovation and design thinking have been related to product design, they can be applied to all kind of problem solving including business modeling and processes.

026GEPRM2 Introduction to entrepreneurship 2 Cr.

The course covers: understanding of entrepreneurship basics - Innovation, ideation and strategy - The DNA canvas: Design, Needs, and aspiration - Visualization of the business: The Business Model Canvas - The environment and identity of the entrepreneurial initiative : The Lebanese Ecosystem, Legal registration and legal identity of the business: SAL, SARL - Digital entrepreneurs 1, e-commerce (doing business online) - Digital entrepreneurs 2, virtual market places and payment gateways - Pricing behind the sustainability and scalability of any entrepreneurial venture – Exports.

026MOREM1 Modélisation et optimisation des réseaux 6 Cr.

Dimensionner et analyser la topologie et les performances des réseaux en utilisant les outils de modélisation mathématique de la théorie des graphes, de la recherche opérationnelle et des processus stochastique. Cette UE introduit les fondements de la modélisation et le dimensionnement des réseaux en utilisant plusieurs outils théoriques comme les graphes, la recherche opérationnelle et les files d'attente. L'UE couvre les bases de la théorie des graphes, la représentation et le parcours des graphes, les problèmes classiques de la théorie des graphes comme l'arbre couvrant de poids minimal, le plus court chemin et les réseaux de transport, la manipulation et l'analyse des réseaux utilisant des bibliothèques logicielles pour les graphes. L'UE introduit aussi la théorie de télétrafic, l'utilisation des probabilités pour la modélisation du multiplexage et du trafic, les chaînes de Markov et leur application aux réseaux, les processus d'arrivées, les files d'attente de type M/M, et leurs applications, l'optimisation et les programmes linéaires, les outils de résolution numérique des problèmes d'optimisation.

026NTIPM1 Nouvelles technologies pour réseaux IP 6 Cr.

Cette UE permet d'analyser l'interconnexion des réseaux dans l'Internet et l'évolution des protocoles. Elle couvre Interconnexion des systèmes autonomes - Accords de transit et de peering - Point d'échange Internet - Principes du routage externe - Protocole BGP - Stratégies de routage BGP - Sécurité de routage dans l'Internet - Architecture MPLS - VPN MPLS - Ingénierie de trafic - Transition vers IPv6 - Auto-configuration IPv6 - Application double pile.

026PIETM3 Piratage éthique 4 Cr.

Ce cours apprend à identifier des faiblesses dans le réseau en utilisant les mêmes méthodes que les "hackers": prise d'empreintes, énumération, exploitation et escalade de privilèges. Les étudiants apprendront également les contre-mesures à prendre, telles que les correctifs, pour atténuer les risques. Cette UE couvre les Classes des pirates - Anatomie d'une attaque - Test d'intrusion – Reconnaissance passive - Balayage: Découverte des machines actives, Balayage des ports, Détection des systèmes d'exploitation, Test de vulnérabilités - Craquage des mots de passe - Enumération – Attaque Système : Gagner l'accès, Post-attaque - Attaques Réseaux : Les attaques par Déni de Service, Le reniflement du réseau, L'usurpation d'identité - Attaque sur les applications Web – Ingénierie sociale.

026PRJ1M2      Projet 1    6 Cr.  
Projet pour la mise en application des connaissances acquises en 1ère année de Master.

026REESM3      Réseaux d'entreprise sécurisé      4 Cr.  
Cette UE permet de maîtriser le fonctionnement et le déploiement d'un réseau d'entreprise sécurisé. Elle couvre : Les différentes technologies des pare-feu : Filtrage de paquets, filtrage applicatif (proxy), filtrage dynamique, filtrage de sessions. Analyse du contenu : lutte contre les SPAMs, protection contre les virus. Les systèmes de détection d'intrusion - Rappel sur l'architecture des réseaux d'entreprise - choix des technologies et dimensionnement des équipements de sécurisation : l'authentification centralisée, le SSO, Contrôle d'accès, NAC, les zones de sécurité, UTM, VPN (L2TP, IPsec, SSL) - Meilleur emplacement des différents dispositifs de sécurité. Travaux pratiques : Mise en place d'un pare-feu dans un réseau avec écriture des règles - Scan de ports avant et après la mise en place du pare-feu - IDS - Mettre en œuvre le proxy squid. Mise en œuvre de serveurs VPN - Etude de cas.

026REFIM2      Réseaux sans fil      6 Cr.  
Cette UE introduit les principes de la communication radio, l'accès multiple Aloha et CSMA, les normes IEEE 802.11 et IEEE 802.15.4, les réseaux mobiles 3G, 4G et 5G et leur sécurité. Durant les séances pratiques les étudiants mettront en place différentes configurations de réseaux WiFi. Les aspects suivants seront abordés : SSID - association - répéteur - analyseur - redondance - VLAN - routage - NAT, sécurité.

026SEREM3      Sécurité des infrastructures réseaux      4 Cr.  
Cette UE introduit les techniques de Sécurité offertes par les équipements réseaux. Elle couvre la Sécurité offerte par les équipements réseaux du marché : hub, commutateur, routeur, pare-feu, translation d'adresses - Spécificités de la sécurité Intranet - Sécurité téléphonie classique/PABX - Sécurité des réseaux radio-mobile, sans fils, multimédia sur IP, ... Disponibilité du réseau: Fonctions de redondance, protection physique et/ou logique contre les attaques - Offres de services à partir des VPNs. Travaux pratiques : Filtrage sur les routeurs - Mise en oeuvre d'un VPN IPSec entre routeurs.

026SDDCM2      Software defined data center      2 Cr.  
This course will focus on explaining how to extend the benefits of virtualization across the entire data center infrastructure components (networking, processing, storage) in the aim of delivering higher efficiency in service provisioning with better availability and security. It covers the Active components of a Datacenter - Traditional Data center technologies - Cloud computing and Virtualization (Concepts, Different Models, Technologies, Security) - Virtualization technologies(Systems virtualization, Storage virtualization, Network virtualization, Virtual network devices, SDN) - Converged Infrastructures - Hyper-Converged Infrastructures

026STAGM4      Stage professionnel      30 Cr.  
Stage professionnel de 4 mois dans une entreprise sur un thème lié à la sécurité.

026WSADM1      Windows system administration      4 Cr.  
This course aims at understanding the Microsoft Windows architecture and mastering the management of a Microsoft Windows Server and its features, roles and services; all using a direct hands-on experience with the products and tools. It covers the fundamentals (PC and Server hardware architecture), Operating System, and Networking - Windows Server: Architecture of Operating System - Installation and Configuration - Configuring Network Services(DHCP, DNS, Routing, Remote Access, VPN) - Backup and Recovery - Security and Identity Management (Active Directory, Group Policy Management, Certificate Services, Federated Services, Network Access Control and Policy Management, Server Hardening) - Virtualization (Hyper-V) - Overview of the Microsoft Ecosystem - Setting up a Web presence using Internet Information Services (IIS): Web Site (HTTP, HTTPS), FTP, SMTP - Endpoint Security. using a Firewall - Database Services - Messaging Services - Final Project