

Grenoble INP – Ensimag

SYLLABUS

Master Mention Informatique

Parcours RIE – Réseaux Informatique d'Entreprise

Table des matières

Contacts	3
1 Structure des enseignements	4
2 Listes des UE de M1	5
3 Listes des UE de M2	14

CONTACTS

Responsables

Responsable M1 : Andrzej DUDA
Email : Andrzej.Duda@grenoble-inp.fr

Responsable M2 : Maciej KORCZYŃSKI
Email : Maciej.Korczynski@grenoble-inp.fr

Scolarité

Secrétaire pédagogique : Léa CASTEJON
Email : Lea.Castejon@grenoble-inp.fr

Responsable scolarité : Anne LE CAPON
Email : Anne.Le-Capon@grenoble-inp.fr

Direction des études

Directeur des études : Christophe RIPPERT
Email : Christophe.Rippert@grenoble-inp.fr

1 Structure des enseignements

Figure 1 représente la structure des enseignements du Master RIE et les métiers visés.

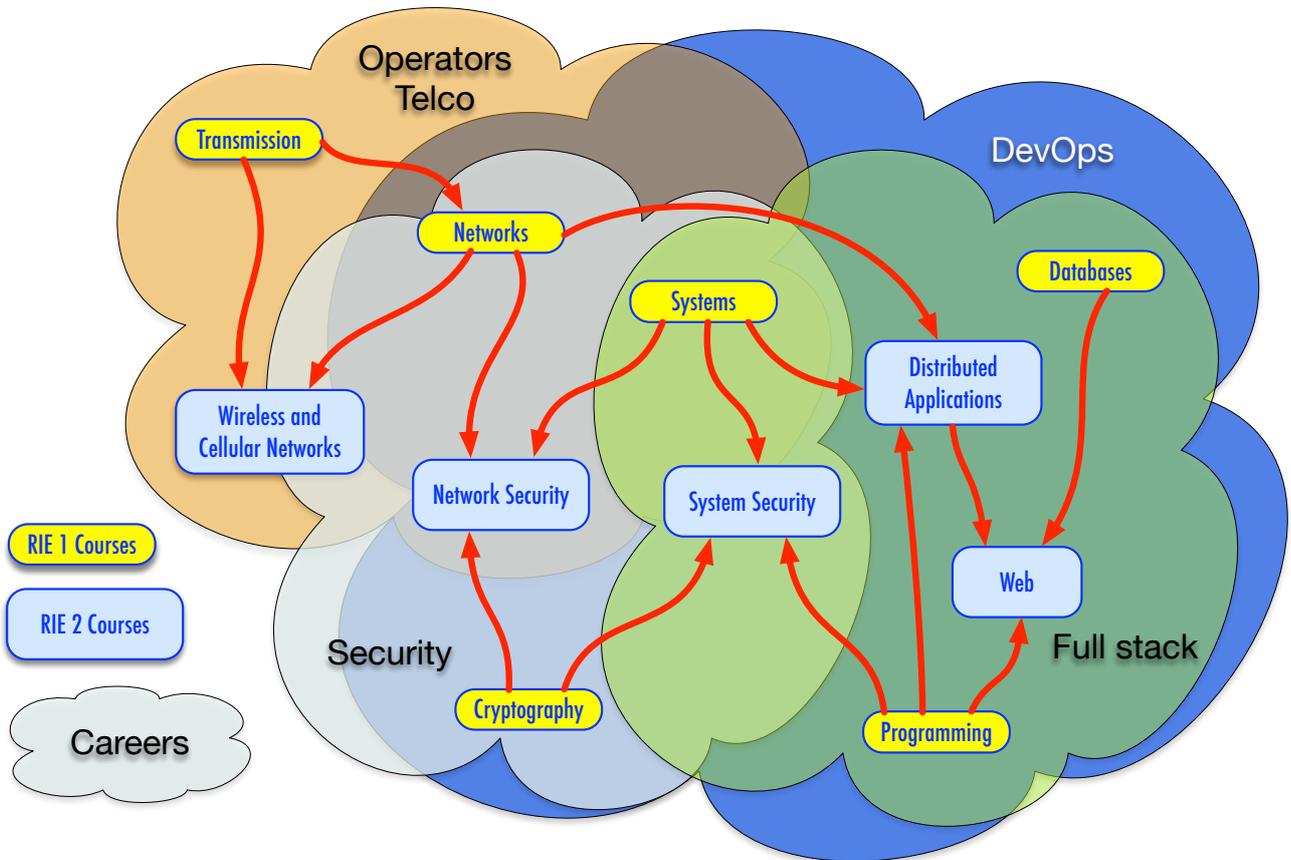


FIGURE 1 – Structure des enseignements du Master RIE.

2 Listes des UE de M1

Transmissions en télécommunications	6 ECTS, 42h
42h CTD	

Enseignant responsable

Ghislaine MAURY

Email : Ghislaine.Maury@grenoble-inp.fr

Objectifs d'apprentissage

- acquérir les principes de la théorie de l'information (codage canal, codage source) et des communications numériques.
- étudier les techniques de modulation du signal et de codage de l'information.

Description synthétique des enseignements

- Historique des transmissions, défis actuels
- Communications numériques : chaîne de transmission, codes en ligne, modulations, critère de Nyquist
- Codage canal : codes CRC, codes en blocs, distance de Hamming, capacité de correction et de détection d'erreurs
- Théorie de l'information : codage source et compression, codes de Huffman et Fano-Shannon, canal et capacité, théorème de Shannon

Pré-requis

- N/A

Mots-clés

- transmission, codage, modulation, capacité, compression

Enseignants

Andrzej DUDA

Email : Andrzej.Duda@grenoble-inp.fr

Simon FERNANDEZ

Email : Simon.Fernandez@univ-grenoble-alpes.fr

Objectifs d'apprentissage

- acquérir les connaissances de bases en matières de réseaux et de systèmes de communication
- comprendre la conception des réseaux IP et de l'Internet

Description synthétique des enseignements

- Architecture de réseaux, performance de protocoles
- Protocole IP
 - IPv4 : adressage, relayage de paquets, fonctionnalités IPv4, ICMP, DHCP
 - IPv6 : adressage, autoconfiguration, découverte de voisins, ICMPv6
- Interconnexion des réseaux – routage interne RIP, routage externe
- Réseaux locaux (Ethernet, 802.11)
 - Notion d'un pont : ponts apprenants, les réseaux commutés – switch
 - Réseaux virtuels VLAN
 - Protocole ARP
- Protocoles de transport (UDP, TCP)
 - Principes de transfert de données fiable et de contrôle de flux
 - Étude des protocoles (TCP et UDP), interface de socket
 - Principe de la translation d'adresses (NAT)
- Système de nommage DNS
- Travaux Pratiques :
 - mesures de performance, configuration
 - VLAN et proxy ARP
 - routes statiques, RIP
 - protocoles de transport
 - translation d'adresses, firewalls
 - programmation d'applications client/serveur - sockets

Pré-requis

- N/A

Mots-clés

- Internet, TCP/IP, Ethernet, VLAN, switch, routage, transport

Enseignant responsable

Djamel AOUANE

Email : Djamel.Aouane@grenoble-inp.fr

Objectifs d'apprentissage

- principe de systèmes - connaître l'environnement système Unix
- programmation en C
- programmation en Java

Description synthétique des enseignements

- système Unix
- programmation en scripts-shells
- utilisation de Git pour la gestion de versions
- introduction au génie logiciel
- processus de développement logiciel
- approche orientée objet
- langage C
- langage Java

Pré-requis

- N/A

Mots-clés

- programmation, génie logiciel, systèmes

Introduction to Security

10 ECTS, 56h

38.5h CTD, 17.5h TP

Faculty

Maciej KORCZYŃSKI

Email : Maciej.Korczynski@grenoble-inp.fr

Djamel AOUANE

Email : Djamel.Aouane@grenoble-inp.fr

Objectives

The course gives the basis of security architectures, network, system, and web security, attack strategies, cryptography, and secure protocols. It also includes practical work, case studies on certain aspects of security presented by each student individually and a one-semester group project.

Course description

Main aspects covered:

- security architectures, network, system, and web security, attack strategies, introduction to cryptography, and secure protocols.

Presentations by each student on a selected subject:

- DDoS-as-a-Service (booters, types of protocols used, victims)
- Online Services for DDoS attack mitigation (strategies, Cloudflare, Akamai)
- Mirai Botnet (IoT security, mitigation)
- Stuxnet (SCADA systems; operation, discovery and mitigation of Stuxnet)
- DNSSEC protocol (goals, implementation, deployment)
- Tor (Onion Service Protocol, anonymity network)
- Crypto currencies (technical background, popular currencies, Coincheck hack)
- Darkweb (architecture, description of selected markets, available services)
- Kali OS (pentesting tools, examples of attacks)
- BGP hijacking (technical details, incidents, mitigation)
- Heartbleed (OpenSSL library, discovery, exploitation)
- GDPR law and its implications (conflict between consumer privacy and security)
- Ransomware (operation, mitigation, Petya malware)
- Exploitation of Digital Certificates (motivation, methods, usage of free certs)
- Shodan (Search engine for Internet-connected devices, security implications)
- Avalanche (operation, used techniques, malware families, criminal operation)

Prerequisite

- N/A

Mots-clés

- security, cryptography, attacks

Enseignants

Raquel Araujo de OLIVEIRA

Email : raquel.oliveira@irit.fr

Objectifs d'apprentissage

- concevoir une base de données relationnelle.
- administrer une base de données relationnelle
- connaître les caractéristiques du SGBD Oracle

Description synthétique des enseignements

- Introduction et fondements
 - modèle relationnel et les opérateurs algébriques
 - modélisation entités-associations, passage au modèle relationnel
- Mise en œuvre d'une base de données relationnelle
 - instance Oracle : tables, vues, index
 - droits d'accès, langage SQL
- Architecture d'un SGBD, Administration et optimisation
 - base de données relationnelle
 - optimiseur des requêtes, transactions, accès concurrents, reprise après incident
- Projet (21h)

Pré-requis

- N/A

Mots-clés

- SGBD, modèle relationnel, SQL, ORACLE

Enseignant

Andrzej DUDA

Email : Andrzej.Duda@grenoble-inp.fr

Objectifs d'apprentissage

- Comprendre les principes avancés du routage, du contrôle de congestion, et de qualité de service

Description synthétique des enseignements

- Technologies d'interconnexion de réseaux (LAN/WAN, commutateurs de réseaux locaux, routage IP).
- Principes avancés du routage – protocole STP
- Principes avancés du routage – étude détaillée des protocoles de routage et de leurs caractéristiques : RIP, OSPF, BGP.
- Principes avancés du contrôle de congestion : équité, AIMD, contrôle de congestion de TCP
- Notion de qualité de service. Polissage de sources - Leaky Bucket, Token Bucket. Ordonnement.
- Technologie MPLS
- Administration de réseaux : SNMP
- Études de cas : réseaux d'interconnexion d'un Data Center
- Travaux Pratiques :
 - contrôle de congestion de TCP
 - OSPF
 - BGP

Pré-requis

- Réseaux et télécommunications

Mots-clés

- routage, contrôle de congestion, QoS

Enseignant responsable

Jean-Luc PAROUTY

Email : Jean-Luc.Parouty@simap.grenoble-inp.fr

Objectifs d'apprentissage

- Mener à bien un projet de développement logiciel, depuis sa conception, jusqu'à sa réalisation.
- L'objectif pédagogique est d'appréhender l'ensemble des problématiques inhérentes au développement logiciel, à travers la réalisation d'une solution logicielle complète, ayant pour cadre le domaine des réseaux et de la sécurité.

Description synthétique des enseignements

- 3 axes : gestion de projet, génie logiciel et sécurité. Cela comprend
 - organisation et la gestion du projet, opportunité, faisabilité,
 - étude du besoin, spécifications et conception de la solution,
 - les phases de réalisation avec la prise en compte des aspects qualité logicielle, la sécurité depuis la conception jusqu'à la mise en œuvre, la maîtrise des outils cryptographiques,
- développements autour de la technologie Blockchain/Smart Contracts

Pré-requis

- N/A

Mots-clés

- projet de génie logiciel

Management social et humain	6 ECTS, 49h
49h CTD	

Enseignant responsable

Bénédicte VARVAT

Email : Benedicte.Varvat@free.fr

Objectifs d'apprentissage

- appréhender le fonctionnement humain des organisations et de management d'équipe
- manager une équipe de travail : favoriser le développement de la motivation, gérer les conflits
- connaître les bases du droit du travail

Description synthétique des enseignements

- comprendre le fonctionnement humain des organisations et du management d'équipe :
 - aborder le « phénomène managérial » grâce à une approche conjuguant des savoirs de base en matière de stratégie d'entreprise, de management des organisations et de droit.
 - mettre en évidence les liens qui existent entre une stratégie d'entreprise et son déploiement au niveau managérial et juridique.
 - comprendre pourquoi les gens ne font-ils pas (toujours) ce que l'on attend d'eux ?

Bénédicte VARVAT assure également le tutorat pédagogique et les visites d'entreprises.

Pré-requis

- N/A

Mots-clés

- entreprises, management, gestion de conflits

Anglais	0 ECTS, 7h
7h CTD	

Enseignant responsable

Anne Favre NICOLIN

Email : Anne.Favre-Nicolin@grenoble-inp.fr

Objectifs d'apprentissage

- tester le niveau de l'anglais

Description synthétique des enseignements

- tester le niveau de l'anglais

Pré-requis

- N/A

Mots-clés

- anglais technique

3 Listes des UE de M2

Projet tutoré : deuxième partie	8 ECTS, 70h
70h TP	

Enseignant responsable

Jean-Luc PAROUTY

Email : Jean-Luc.Parouty@simap.grenoble-inp.fr

Objectifs d'apprentissage

- Mener a bien un projet de développement logiciel, depuis sa conception, jusqu'à sa réalisation.
- L'objectif pédagogique est d'appréhender l'ensemble des problématiques inhérentes au développement logiciel, à travers la réalisation d'une solution logicielle complète, ayant pour cadre le domaine des réseaux et de la sécurité.

Description synthétique des enseignements

- 3 axes : gestion de projet, génie logiciel et sécurité. Cela comprend
 - organisation et la gestion du projet, opportunité, faisabilité,
 - étude du besoin, spécifications et conception de la solution,
 - les phases de réalisation avec la prise en compte des aspects qualité logicielle, la sécurité depuis la conception jusqu'à la mise en œuvre, la maîtrise des outils cryptographiques,
- développements autour de la technologie Blockchain/Smart Contracts

Pré-requis

- N/A

Mots-clés

- projet de génie logiciel

Ingénierie des réseaux – Réseaux sans fil et cellulaires, Projet FabLab

9 ECTS, 77h

63h CTD, 14h TP

Enseignants

Martin HEUSSE

Email : Martin.Heusse@grenoble-inp.fr

Germain LEMASSON

Email : Germain.Lemasson@univ-grenoble-alpes.fr

Objectifs d'apprentissage

- Comprendre les problématiques propres aux réseaux sans fil : le canal sans fil, les technologies radio.
- Discerner les problématiques propres aux réseaux cellulaires (2G, 3G, 4G) et IoT.
- Comprendre les mécanismes et le moyens mis en œuvre pour y répondre.
- Prendre en main des objets communicants IoT (LoRa) dans un projet FabLab

Description synthétique des enseignements

- Introduction : spécificités des réseaux sans fils, les différentes technologies existantes
- Communication radio : canal multi trajet, modulation, OFDM
- WLAN : méthodes d'accès, performances, variantes à haut débit
- Sigfox et LoRa : les technologies de l'Internet des objets (couches physiques, réseau LoRaWAN, sécurité)
- Réseaux de capteur faible portée : 802.15.4, BLE
- Service et architecture du réseau cellulaire
- Couches physiques et MAC du réseau cellulaire
- Gestion de la mobilité
- Capacité des réseaux CDMA
- Sécurité, cartes SIM
- 4G : couche physique et partage du canal, cœur de réseau
- Projet LoRa dans le FabLab

Pré-requis

- Transmissions en télécommunications
- Réseaux et télécommunications

Mots-clés

- WLAN, Wi-Fi, LoRa, SIGFOX, ZigBee, BLE, réseaux mobiles, 4G, IoT

Enseignants

Maciej KORCZYŃSKI

Email : Maciej.Korczynski@grenoble-inp.fr

Jean-Michel CREPEL

Email : jean-michel.crepel@grenoble-inp.fr

Marie-Laure POTET

Email : Marie-Laure.Potet@grenoble-inp.fr

Objectifs d'apprentissage

Pendant le cours, les étudiants approfondiront les concepts abordés au cours de l'introduction à la cybersécurité. L'objectif du cours d'ingénierie de la sécurité est d'explorer les sujets liés à la cybersécurité en utilisant des approches pratiques, par exemple, la sécurisation et l'attaque des infrastructures vulnérables, l'ingénierie inverse des logiciels malveillants ou la programmation de communications cryptées entre hôtes.

Description synthétique des enseignements

- Programmation sécurisée (Java, C)
- Exploitation d'un buffer overflow
- L'exploitation et la sécurisation des systèmes vulnérables
- Développement de proxy et de reverse proxy et de communication chiffré (python)
- Analyse des logs des pots de miel (ipython, analyse statistique)
- Analyse des infections réelles du web (analyse des fichiers pcap)
- Mise en place d'une "sandbox" pour l'analyse des logiciels malveillants avec virtual machine et INetSIM ; analyse des logiciels malveillants
- Renseignement de source ouverte (OSINT) : collecte de données sur les vulnérabilités de cibles sélectionnées en utilisant uniquement des sources accessibles au public (pas de scans actif)
- Sécurité du système de noms de domaine, détournement de domaine, sécurisation du protocole DNS avec DNSSEC, déploiement de certificats Web

Pré-requis

- Introduction à la sécurité

Mots-clés

- virus, sécurité système, sécurité Web, sécurité DNS

Enseignant responsable

Maciej KORCZYŃSKI

Email : Maciej.Korczynski@grenoble-inp.fr

Objectifs d'apprentissage

Le cours sur la sécurité des réseaux donne un aperçu des problèmes critiques de sécurité des réseaux et de l'internet dans son ensemble, tels que les attaques par déni de service distribué, les attaques de spam ainsi que la sécurité du e-mail, des infrastructures et des protocoles de réseau. Les étudiants lisent les RFC et les articles scientifiques relatifs aux protocoles de réseau et à leur exploitation. Ils apprennent à développer de nouveaux outils et à utiliser les outils existants pour effectuer des analyses à grande échelle des vulnérabilités des réseaux. Ils effectuent des analyses de vulnérabilité et proposent des solutions aux problèmes de réseau.

Description synthétique des enseignements

- Exemples de protocoles étudiés : RIP, SMTP, DMARC, SPF, DNS (classique et "blockchain"), NTP, LDAP, RDP, Echo, CharGEN, SSDP, NetBIOS
- Exemples d'outils d'analyse de la vulnérabilité des réseaux utilisés : nmap, zmap, zdns
- Exemples de problèmes de sécurité des réseaux :
 - protocoles UDP permettant l'amplification distribuée - attaques par réflexion,
 - énumération des réseaux ne se conformant pas à la norme de validation de l'adresse source et permettant l'usurpation d'adresse IP,
 - enregistrements SPF mal configurés permettant l'envoi de emails usurpés,
 - énumération des relais SMTP ouverts mal configurés permettant de relayer des mails malveillants,
 - exploitation de configurations DNS erronées pour détourner des noms de domaine

Pré-requis

- Introduction à la sécurité

Mots-clés

- sécurité des réseaux et de l'internet, DDoS, DNSSEC

Enseignant responsable

Djamel AOUANE

Email : Djamel.Aouane@grenoble-inp.fr

Objectifs d'apprentissage

- comprendre les aspects concernant les systèmes et applications réparties (client-serveur, middleware, données distribuées)
- comprendre des architectures des systèmes distribués pour le Cloud Computing.
- donner les bases du Web

Description synthétique des enseignements

- notions de base de systèmes distribués : communications synchrones vs. asynchrones, multi-threading, synchronization, exclusion mutuelle, cohérence, tolérance aux pannes, transactions
- communication interprocessus, RPC et Threads, RMI, MPI
- systèmes de fichiers distribués, réplication, NFS
- virtualisation, docker
- concepts de base du Web (HTTP, HTML, CSS)
- fonctionnement côté serveur, servlets, REST
- Javascript, AJAX

Pré-requis

- Programmation et système
- Réseaux et télécommunications
- Bases de données avancées

Mots-clés

- systèmes distribués, communication, synchronization, fichiers distribués, virtualisation, technologies Web

Management et organisation des entreprises	5 ECTS, 49h
49h CTD	

Enseignant responsable

Isabelle ESTIER

Email : Isabelle.Estier@grenoble-inp.fr

Objectives

- Sensibiliser les étudiants aux problématiques du management et de la gestion

Course description

- La comptabilité financière : présentation du système d'information comptable/bilan/compte de résultat et calcul du bénéfice
- Le diagnostic d'une entreprise : diagnostic stratégique/diagnostic marketing/diagnostic financier
- La comptabilité analytique : calcul du coût/seuil de rentabilité
- La création de valeur : Business Model/Business Plan/Plan de financement

Pré-requis

- N/A

Mots-clés

- comptabilité, management, entreprises

Anglais	3 ECTS, 21h
21h CTD	

Enseignant responsable

Anne Favre NICOLIN

Email : Anne.Favre-Nicolin@grenoble-inp.fr

Objectifs d'apprentissage

- améliorer le niveau de l'anglais technique

Description synthétique des enseignements

- améliorer le niveau de l'anglais technique

Pré-requis

- N/A

Mots-clés

- anglais technique

Technical Reading and Writing	0 ECTS, 7h
7h CTD	

Enseignant responsable

Andrzej DUDA

Email : Andrzej.Duda@grenoble-inp.fr

Objectives

- Learn how to read a technical paper and write a memo.
- Know different sources of information and learn how to use them.

Course description

- How to read a technical paper?
- How to summarize a technical paper?
- How to write a technical memo?
- Learn how to use different sources of information.

Pré-requis

- N/A

Mots-clés

- technical English