

## FICHE ECTS

<b>Composante (dépt ou centre)</b>	DGEI
<b>Code ECTS</b>	I4IRRS11
<b>Crédits ECTS</b>	5

<b>Enseignant responsable de l'UF</b>	Eric ALATA
---------------------------------------	------------

<b>Section CNU</b>	27
--------------------	----

<b>Libellé de l'UF (français)</b>	Internet et sécurité
-----------------------------------	----------------------

<b>Libellé de l'UF (anglais)</b>	Internet and Security
----------------------------------	-----------------------

<b>Semestre :</b>	Semestre 1 <input checked="" type="checkbox"/>	Semestre 2 <input type="checkbox"/>	Annuel <input type="checkbox"/>
-------------------	------------------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------

## DESCRIPTION GENERALE

VERSION FRANÇAISE

VERSION ANGLAISE

Objectifs, finalités <sup>1</sup> (max 1000 caract.)	Objectives (max 1000 charact.)
<p>A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Partie Interconnexion de réseaux et de l'Internet :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o les concepts et les techniques de base pour interconnecter des réseaux locaux dans l'Internet : répéteur, pont, routeur,</li> <li>o les concepts et les techniques avancées pour interconnecter des LAN dans l'Internet : routage, subnetting, CIDR, VLAN, VPN, proxy applicatif, NAT,</li> <li>o les principaux protocoles de l'architecture de l'Internet TCP/IP : UDP, TCP, IP, ARP/proxy ARP, ICMP, DHCP (Note : les protocoles de routage RIP, OSPF et BGP sont introduits a minima).</li> </ul> </li> <li>- <b>Partie Algorithmique répartie :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o les caractéristiques principales des systèmes répartis (asynchronisme, répartition du contrôle et des données, absence de connaissance commune, dynamisme, ...),</li> <li>o les problèmes qui leurs sont spécifiques et la difficulté de leur solution répartie (exclusion mutuelle, gestion des données partagées, choix réparti, diffusion, détection de la terminaison, ...),</li> <li>o quelques outils algorithmiques génériques permettant de les résoudre : causalité, récursivité et itération réparties, structures topologiques spécifiques.</li> </ul> </li> <li>- <b>Partie Sécurité :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o les principes de la sécurité informatique aux travers des propriétés qui la caractérisent mais aussi la classification des principales menaces et des mécanismes de défense</li> <li>o les principales vulnérabilités des réseaux informatiques, en particulier du réseau Internet ainsi que les mécanismes de défense associés</li> <li>o les principales vulnérabilités applicatives ainsi que certains mécanismes de défense associés</li> </ul> </li> </ul> <p>L'étudiant devra être capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Partie Interconnexion de réseaux et de l'Internet :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o d'effectuer des choix d'architecture matérielle permettant de prendre en compte les besoins et les contraintes associés à une interconnexion de réseaux locaux,</li> <li>o d'effectuer des choix de plans d'adressage et de routage simples,</li> <li>o de mettre en œuvre (administrer) des réseaux Ethernet et IP dans les contextes d'interconnexion de base abordés dans le cours.</li> </ul> </li> <li>- <b>Partie Algorithmique répartie :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o de résoudre des problèmes génériques liés à la mise en œuvre de systèmes répartis,</li> <li>o de manipuler les outils les plus généraux permettant de les aborder.</li> </ul> </li> <li>- <b>Partie Sécurité :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o d'étudier un réseau d'entreprise et ses applications de façon à identifier les principales vulnérabilités, tant du point de vue applicatif que du point de vue réseau, de proposer les solutions adéquates pour améliorer la sécurité de l'ensemble.</li> </ul> </li> </ul> <p><i>Le verbe qui décrit l'objectif doit décrire de façon précise l'effet attendu, on conseille d'éviter des verbes vagues pour lesquels il sera difficile de vérifier si l'objectif est atteint</i></p>	<p>At the end of this module, the student will have understood and be able to explain (main concepts):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Network interconnection part:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o the basic concepts and techniques allowing interconnecting local area networks in the Internet: repeater, bridge, router</li> <li>o the basic concepts and techniques allowing interconnecting LAN in the Internet : subnetting, CIDR, VLAN, VPN, applicative proxy, NAT</li> <li>o the main protocols of the TCP/IP Internet architecture : UDP, TCP, IP, ARP/proxy ARP, ICMP, DHCP (Note : RIP, OSPF and BGP are briefly introduced).</li> </ul> </li> <li>- <b>Distributed algorithm part:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o principal characteristics of the distributed systems (asynchronism, distribution of control and the data, absence of common knowledge, dynamicity,...),</li> <li>o their specific problems and the difficulty of their solution in a distributed context (mutual exclusion, management of the shared data, distributed choice, diffusion, detection of the termination,...),</li> <li>o some generic algorithmic tools allowing to solve them: causality, distributed recursivity (waves) and distributed iteration (phases), specific topological structures.</li> </ul> </li> <li>- <b>Security part:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o principles of computer security through the properties that characterize it as well as the classification of the major threats and the corresponding countermeasures,</li> <li>o main vulnerabilities of computer networks, in particular the Internet network as well as the corresponding countermeasures,</li> <li>o main software vulnerabilities as well as some countermeasures.</li> </ul> </li> </ul> <p>The student will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Network Interconnection part:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o do architecture choices allowing to take into account requirements and constraints associated to a LAN interconnection,</li> <li>o do basic or complex addressing and routing schemas,</li> <li>o set up (administrate) Ethernet and IP networks in the basic and advanced interconnection contexts considered in the course.</li> </ul> </li> <li>- <b>Distributed algorithm part:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o solve generic problems involved in the implementation of systems distributed</li> <li>o handle the most general tools allowing to conceptualize them.</li> </ul> </li> <li>- <b>Security part:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o analyse a computer network and its software in order to identify the main vulnerabilities, from software and network point of view and to propose corresponding countermeasures to improve the security of the whole system.</li> </ul> </li> </ul>

(connaître, comprendre, apprendre, savoir...)  
On peut s'inspirer des verbes d'actions de la taxonomie de Bloom

Contenu (max 1000 caract.)	Description (max 1000 caract.)
<p><b>- Partie Interconnexion de réseaux :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Le cours présente tout d'abord les technologies classiques d'interconnexion de réseaux locaux dans l'Internet (répéteur, pont, routeur), et détaille en particulier le routage dans l'Internet (algorithme mis en œuvre au niveau IP et protocoles RIP, OSPF, BGP) et ses évolutions (<i>subnetting</i> et routage sans classe - CIDR). Les protocoles ARP, proxy ARP, ICMP et DHCP sont également introduits.</li> <li>Le cours présente ensuite les concepts et les techniques associés à la gestion de réseaux locaux virtuels (VLAN) et de réseaux privés virtuels (VPN) et à la gestion des adresses IP privées dans l'Internet (proxy applicatif, NAT).</li> <li>Les deux principaux protocoles de Transport de l'Internet (TCP, UDP) sont détaillés dans une troisième partie.</li> <li>Les évolutions de l'Internet vers la prise en compte des besoins en multicast, en qualité de service (QoS) et en mobilité sont finalement introduites et la gestion du multicast dans sa version primitive est détaillée.</li> <li>Des TP d'administration de réseaux Ethernet et IP sur PC Linux et matériel CISCO illustrent le cours.</li> </ul> <p><b>- Partie Algorithmique répartie :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Temps causal (horloges logiques et vectorielles)</li> <li>Synchronisation par phases (application au routage optimal) et par vagues (construction distribuée d'un arbre de recouvrement)</li> <li>Choix distribué (application au problème de l'élection)</li> <li>Exclusion mutuelle distribuée</li> <li>Détection de la terminaison</li> <li>Gestion des données distribuées (illustration de la théorie des Quorums)</li> </ul> <p><b>- Partie Sécurité :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Principes de la sécurité informatique : propriétés (confidentialité, intégrité, disponibilité), l'authentification, l'autorisation, les politiques de sécurité, l'audit, la détection d'intrusion, l'évaluation</li> <li>Classification des attaques : virus, vers, chevaux de Troie, etc.</li> <li>Vulnérabilités des réseaux : étude des vulnérabilités principales des couches 2,3 et 4 de l'OSI (arp spoofing, arp flooding, ip spoofing, attaques sur la fragmentation IP, TCP hijacking, etc.),</li> <li>Vulnérabilités applicatives : focus sur les débordements de buffer en mémoire.</li> </ul>	<p><b>- Network interconnection part:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>In a first part, the course presents the main local area networks interconnection technologies in the Internet (repeater, bridge, router), and details the routing in the Internet (algorithm and protocols RIP, OSPF, BGP) and its evolutions (subnetting and classless routing - CIDR). The ARP, proxy ARP, ICMP and DHCP protocols are also introduced.</li> <li>In a second part, the course presents the concepts and techniques associated with the management of virtual LAN (VLAN) and virtual private networks (VPN), and the management of private IP addresses in the Internet (applicative proxy, NAT).</li> <li>The two major Transport protocols of the Internet (TCP, UDP) are presented in a third part.</li> <li>Finally, the Internet evolutions towards the management of multicast, QoS and mobility requirements are finally introduced and the basic multicast management is detailed.</li> <li>Practical manipulation (labs) of Ethernet and IP networks administration on Linux PC and CISCO equipments are associated to the course.</li> </ul> <p><b>- Distributed algorithm part :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>causality (logical and vectorial clocks),</li> <li>Synchronization by phases (application of the optimal routing) and by waves (application of the construction of a spanning tree)</li> <li>Distributed choice (application of the election problem)</li> <li>Distributed mutual exclusion algorithms</li> <li>Detection of the termination</li> <li>Management of the distributed data (illustration of the Quorums theory)</li> </ul> <p><b>- Security part :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Principles of computer security : properties (confidentiality, integrity, disponibility), authentication, autorisation, security policies, audit, intrusion detection, evaluation</li> <li>Classification of attacks : virus, worms, Trojan horses, etc</li> <li>Network vulnerabilities : main vulnerabilities related to OSI layers 2,3 and 4 (arp spoofing, arp flooding, ip spoofing, IP fragmentation attacks, TCP hijacking, etc)</li> <li>Software vulnerabilities: focus on buffer overflows in the stack.</li> </ul>
<p><i><b>Vous pouvez aussi mentionner ci-dessus les documents remis aux étudiants</b></i></p>	

<b>Recommandation (max 1000 caract.)</b>	<b>Recommendation (max 1000 caract.)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Partie Interconnexion de réseaux :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Aucune dès lors que les étudiants ont une bonne maîtrise des concepts de base en réseau (architecture en couches, service, protocole, etc.)</li> </ul> </li> <li>- <b>Partie Algorithmique répartie :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Aucune difficulté spécifique</li> </ul> </li> <li>- <b>Partie Sécurité :</b> Compréhension de certaines techniques d'attaques</li> </ul> <p><i>Principales difficultés habituellement rencontrées par les étudiants</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Network interconnection part:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o None if the students have a good knowledge of the basic network concepts (architecture, service, protocols, etc.)</li> <li>o</li> </ul> </li> <li>- <b>Distributed algorithm part :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o No specific difficulty</li> </ul> </li> <li>- <b>Security part:</b> Understanding some complicate attack techniques</li> </ul>

<b>Pré-requis (Code UF + intitulé, sinon notions nécessaires) (max 200 caract.)</b>	<b>Necessary knowledge (UF Code + title, or required knowledge) (max 200 caract.)</b>
Cours d'introduction aux réseaux informatiques (3MIC) Cours de programmation distribuée dans les réseaux (API socket) (3MIC)	Course Introduction to computer networks (3MIC) Cours de programmation distribuée dans les réseaux (socket API) (3MIC)

<b>Organisation, méthodes pédagogiques</b>			<b>Organisation, teaching methods</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Partie Interconnexion de réseaux :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o cours/TD puis TP puis examen</li> </ul> </li> <li>- <b>Partie Algorithmique répartie :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o cours/TD puis examen</li> </ul> </li> <li>- <b>Partie Sécurité: (partie réseau après le cours d'interconnexion de réseaux)</b> cours puis TP puis contrôle écrit</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Network interconnection part :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o course/TD then labs then exam</li> </ul> </li> <li>- <b>Distributed algorithm part :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o course/TD then exam</li> </ul> </li> <li>- <b>Security part : (the network security must be addressed after the network interconnection part)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o course then the "Network project" UV then exam</li> </ul> </li> </ul>		
<b>Horaire présentiel (tel que l'enseignement est comptabilisé)</b>	<b>Travail personnel<sup>2</sup></b>		<b>Contact hours</b>		<b>Personal work</b>
CM	42,5		Lectures	42,5	
TD	2,5		Tutorials	2,5	
TP	16,5		Lab work	16,5	
Projet			Project		
Examen formatif			Coursework		
Examen certificatif	3,75		Exam	3,75	

<b>Format d'enseignement :</b>	Présentiel x      Distanciel <input type="checkbox"/> Hybride <input type="checkbox"/>
--------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------

## DESCRIPTION COMPLEMENTAIRE

Modalités d'évaluation (max 1000 caract.)		Assessment (max 1000 charact.)	
Comment évaluez-vous que ces objectifs sont atteints ?			
Partie Interconnexion de réseaux : <ul style="list-style-type: none"> <li>Examen écrit et note de TP</li> </ul> Partie Algorithmique répartie : <ul style="list-style-type: none"> <li>Examen Ecrit</li> </ul> Partie Sécurité: <ul style="list-style-type: none"> <li>Examen Ecrit</li> </ul> En quoi le système d'évaluation aide les étudiants à atteindre ces objectifs ?           Partie Interconnexion de réseaux : <ul style="list-style-type: none"> <li>Formalisation écrite des solutions et mise en œuvre pratique</li> </ul> Partie Algorithmique répartie : <ul style="list-style-type: none"> <li>Formalisation écrite des solutions et mise en œuvre</li> </ul> Partie Sécurité: <ul style="list-style-type: none"> <li>Formalisation écrite des solutions et mise en œuvre</li> </ul>		Network interconnection part: <ul style="list-style-type: none"> <li>Written exam and evaluation of the work performed during the labs</li> </ul> Distributed algorithm part : <ul style="list-style-type: none"> <li>Written exam</li> </ul> Security part: <ul style="list-style-type: none"> <li>Written exam</li> </ul> How does your assessment system help the student to reach the objectives?           Network interconnection part: <ul style="list-style-type: none"> <li>Written formalization of the solutions and practical implementation</li> </ul> Distributed algorithm part : <ul style="list-style-type: none"> <li>Written formalization of the solutions and practical implementation</li> </ul> Security part: <ul style="list-style-type: none"> <li>Written formalization of the solutions and practical implementation</li> </ul>	
Examen écrit <input checked="" type="checkbox"/> oral <input type="checkbox"/> Rapport <input type="checkbox"/> Exposé <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>		Written ex. <input checked="" type="checkbox"/> Oral ex. <input type="checkbox"/> Report <input type="checkbox"/> Presentation <input type="checkbox"/> Labwork <input type="checkbox"/>	
Autre (préciser)		Other (please describe)	

Aides aux étudiants	Student aid

Public ciblé	Student aid
Type de formation	Formation initiale <input checked="" type="checkbox"/> Formation continue <input checked="" type="checkbox"/> Apprentissage <input checked="" type="checkbox"/> VAE <input checked="" type="checkbox"/>

Admission	Admission

Besoins particuliers	Particular needs

Langue(s) utilisée(s) pour l'enseignement :	Francais
Langue(s) utilisée(s) pour le support de cours :	Francais
Langue(s) utilisée(s) pour l'évaluation :	Francais

Mots clés :	Keywords :

<i><b>Bibliographie (auteur, titre, éditeur, année, ISBN)</b></i>	<i><b>Bibliography (author, title, publisher, year, ISBN)</b></i>
<i>Bibliographie, webographie, photocopié... Il s'agit de documents accessibles aux étudiants pour mieux maîtriser votre enseignement</i>	
Réseaux locaux et internet, 3 <sup>ème</sup> ed. L. Toutain. Hermes Internet working with TCP/IP, 4 <sup>th</sup> ed. D. Comer. Prentice Hall Computer network : a top down approach, J Kurose, K Ross Concurrent Programming : Algorithms, Principles and Foundations M. Raynal– Springer Distributed Algorithms for Message-Passing Systems M. Raynal– Springer <a href="https://homepages.laas.fr/francois/POLYS/ad20_print.pdf">https://homepages.laas.fr/francois/POLYS/ad20_print.pdf</a>	

[http://enseignants.insa-toulouse.fr/fr/ameliorer\\_mon\\_cours/comment\\_rediger\\_les\\_objectifs\\_de\\_son\\_enseignement.html](http://enseignants.insa-toulouse.fr/fr/ameliorer_mon_cours/comment_rediger_les_objectifs_de_son_enseignement.html)  
<sup>2</sup> à titre d'exemple, on peut multiplier le présentiel par un facteur fonction du type de pédagogie : 0,9 pour les CM, 0,7 pour les TD, 0,3 pour les TP, 1,5 pour les APP et autres pédagogies actives. Dans tous les cas, cette valeur doit être la plus authentique possible et s'appuyer sur des moyens appropriés pour guider le travail personnel de l'étudiant (exercices non corrigés lors des TD, préparation de TP, exercices « pour aller plus loin », grilles d'auto-évaluation, travail personnel à faire utilisant la bibliographie recommandée, ...)