

2018

RESEAUX DE COMMUNICATION

*Cours dispensé aux étudiants de
2^{ème} année licence « Systèmes
Informatiques », C.U. de Mila.*



Dr. Mohammed LALOU

*Maitre de conférences B
Centre Universitaire de Mila*

République Algérienne Démocratique et Populaire

Centre universitaire de Mila, Algérie

Institut des sciences et technologie

Domaine : Mathématique et Informatique

Filière : Informatique

Niveau : 2eme année licence

Réseaux de communication (Cours)

Dr. Mohammed LALOU

© Copyright – 2018

Ce document est un support de cours destiné aux étudiants de deuxième année licence informatique, spécialité « *systèmes informatiques* » du département d'informatique, institut des sciences et technologie au centre universitaire de Mila. Il concerne le module « Réseaux de communication ». Il peut également servir comme guide pour les étudiants des autres filières techniques qui veulent s'initier à l'étude des réseaux informatiques. Il présente les concepts de base d'une manière abordable et à la portée de tout étudiant d'une filière technique.

Le module « Réseaux de communication » traite de l'étude des réseaux informatiques et leur fonctionnement, qui est à la base un processus compliqué. Pour permettre à l'étudiant de bien comprendre ce processus, nous nous sommes concentré, dans l'élaboration de ce support, sur deux points principaux. Le premier est la simplicité dans la présentation des différents concepts, et ceci tout en s'appuyant sur des exemples pour rapprocher le concept de l'étudiant de manière plus efficace, d'une part. D'autre part, tout en prenant en considération que l'étudiant n'a aucun concept de base sur la matière, du fait que ceci est le premier module dans son cursus qui l'initie au domaine des réseaux.

Le deuxième point concerne la méthodologie suivie dans la présentation des concepts. Ainsi, afin de simplifier l'acquisition de différentes connaissances d'une manière pédagogique, ce support suit dans sa structure le principe du découpage de la fonction principale des réseaux, à savoir la communication de données, en des modules (ou couches) regroupant chacun un sous ensemble de fonctionnalités simples à comprendre et à appréhender par l'étudiant. Ce découpage est celui adopté par le modèle de référence OSI. En effet, ce support donne en premier lieu une vue générale sur les différents concepts du domaine des réseaux, ensuite le reste des chapitres sont organisés selon le modèle OSI de telle sorte que l'étude des fonctionnalités d'une couche n'est abordée qu'après avoir bien présenté et expliqué les fonctionnalités de la couche précédente. Ceci en prenant avec plus de détail les trois premières couches, à savoir les couches regroupant des fonctionnalités orientées transmission. Une partie annexe s'en suit qui comporte les interrogations et les examens assurés depuis l'année universitaire 2011-2012.

Bien qu'il soit abordable et simple à comprendre, ce cours ne sert que de support et la présence de l'étudiant est fortement recommandée pour la bonne acquisition des différents concepts. Aussi, ce support, certes, contient la matière suffisante pour consolider la compréhension du fonctionnement des réseaux, mais il ne se prétend en aucun cas complet, et ainsi un effort supplémentaire, à prodiguer par l'étudiant, pour pouvoir aller plus loin dans ce domaine est fortement recommandé.

Ce cours est un support didactique permettant à l'étudiant de faire le premier pas dans le monde des réseaux informatiques. Etant données que la plupart des références dans ce domaine sont amplement détaillées devant lequel l'étudiant moyen risque de se perdre, ce cours est fait de tel sorte à résumer l'essentiel qu'un débutant dans ce domaine doit savoir. Ainsi, il peut être considéré comme une initiation aux réseaux informatiques

fournissant une vue synthétique et concentrée sur l'essentiel. De plus, tout au long des chapitres, des exemples de la vie quotidienne sont considérés afin de permettre à l'étudiant de mieux comprendre chacun des concepts.

Enfin, ce support de cours représente le fruit des années d'enseignement, où chaque année, le cours est amélioré ce qui a permis d'arriver à un support simple à comprendre et qui répondre exactement aux besoins d'un débutant dans le domaine des réseaux informatique.

Avant-propos.....	5
Table des matières	7
Liste des figures	13
Introduction générale.....	15
CHAPITRE 01 : INTRODUCTION AUX R2SEAUX INFORMATIQUES.....	17
But du chapitre.....	17
1 Introduction.....	18
2 Qu'est-ce qu'un réseau ?.....	18
3 Différents types de réseaux.....	18
4 Evolution des réseaux informatiques	21
4.1 Evolution des ordinateurs.....	21
4.2 Evolution des Réseaux.....	22
5 Avantages des réseaux.....	23
6 Interconnexion des ordinateurs	23
7 Les composantes réseau	24
7.1 Partie matérielle.....	24
7.2 Partie logicielle	25
8 Classification des réseaux	25
8.1 PAN (Personal Area Network)	25
8.2 LAN (Local Area Network)	25
8.3 MAN (Metropolitan Area Networks)	26
8.4 WAN (Wide Area Network, réseau longue distance)	26
9 Topologie d'un réseau.....	26
9.1 Topologie Bus.....	26
9.2 Topologie Anneau	27
9.3 Topologie Etoile.....	27
9.4 Topologie Maillée.....	28
9.5 Choix de la topologie.....	28
10 Architecture fonctionnelle des réseaux.....	29
10.1 Architecture Client/server	29
10.2 Architecture Peer to Peer (égale à égale).....	29
11 Liaisons partagées et liaisons dédiées	30
11.1 Liaison partagée.....	30
11.2 Liaison dédiée.....	30
12 Techniques de transmission	30
12.1 Unicast (transmission point-à-point).....	30
12.2 Multicast (transmission multipoint)	30

12.3	Broadcast (diffusion)	31
13	La commutation	31
13.1	Commutation de circuits	32
13.2	Commutation de messages	32
13.3	Commutation de paquets.....	33
13.4	Différences entre commutation de messages et de paquets	33
14	Modes de fonctionnement	34
14.1	Mode sans connexion (Datagrammes).....	34
14.2	Mode orienté connexion.....	34
15	Multiplexage	35
16	Mode de fonctionnement (modèles de service)	Erreur ! Signet non défini.
17	Conclusion	36
CHAPITRE 02 : NORMALISATION – MODELE OSI		38
	But du chapitre	38
1	Introduction.....	39
2	Normalisation	39
2.1	Norme (Standard).....	39
2.2	Organisme de normalisation	39
3	Modèle en couches.....	40
3.1	Communication horizontale	41
3.2	Communication verticale.....	42
3.3	Point d'accès au service.....	42
4	Modèle de référence OSI	44
4.1	Définitions et termes techniques.....	44
4.2	Communication entre couches	45
4.3	Encapsulation	45
4.4	Echange entre les couches.....	46
4.5	Rôles de différentes couches	47
5	Fonctionnalité de relayage.....	50
6	Caractéristiques du modèle OSI	50
6.1	Avantages.....	50
6.2	Faiblesses	51
7	La pile protocolaire TCP/IP	51
7.1	Couches du modèle TCP/IP	52
8	Relayage dans TCP/IP	53
9	Conclusion	53
CHAPITRE 03 TRANSMISSION DEDONNEES.....		54
	But du chapitre	54
1	Introduction.....	55

2	Numérique & analogique	55
3	Codes de représentation de l'information.....	55
4	Les signaux utilisés	56
5	Éléments d'une transmission	56
5.1	Fonction d'un ETCD	57
6	Caractéristiques d'une transmission	58
6.1	Technique de la transmission	58
6.2	Types de communication.....	59
6.3	Modes de liaison.....	60
6.4	Méthodes de transmission	61
7	Transmission en bande de base	61
7.1	Codage	61
7.2	Les codes de la transmission en bande de base	62
8	Transmission en large bande	63
8.1	Modulation.....	63
8.2	Types de modulation	63
9	Numérisation.....	64
10	Multiplexage	65
10.1	Multiplexage fréquentiel – FDM.....	66
10.2	Multiplexage temporel – TDM	66
11	Les grandeurs caractérisant une transmission.....	67
12	Conclusion	69
	CHAPITRE 04 : MEDIAS DE TRANSPORT	70
	MEDIAS DE TRANSMISSION.....	70
	But du chapitre.....	70
1	Introduction.....	71
2	Critères et phénomènes caractérisant les médias.....	71
2.1	Critères caractérisant les médias	71
2.2	Phénomènes caractérisant les médias	71
3	Catégories des médias de transmission	72
3.1	Médias avec support physique	72
3.2	Les médias sans support physique	72
4	Types de médias de transmission.....	72
4.1	Paire torsadée blindée (STP).....	73
4.2	Paire torsadée non blindée (UTP).....	73
4.3	Câble coaxial	74
4.4	Fibre optique	74
5	Transmission radio	76
5.1	Qu'est-ce qu'une onde électromagnétique ?	77

5.2	Spectre électromagnétique	77
6	Types de réseaux sans fil	78
6.1	Types de réseaux sans fil	78
6.2	Application de réseaux sans fil	79
7	Conclusion	80
CHAPITRE 05: GESTION DE LIAISON		82
	But du chapitre	82
1	Introduction.....	83
2	La couche liaison	83
Partie 1 : Principales fonctionnalités de la couche Liaison		
1	Découpage en trames	84
1.1	Découpage orienté bit.....	84
2	Contrôle d'erreurs	85
3	Techniques de détection d'erreurs	86
3.1	La détection par écho.....	86
3.2	La détection par répétition.....	86
3.3	La détection par code.....	87
4	Critères d'efficacité d'un contrôle d'erreurs.....	90
5	Stratégies de retransmission ou ARQ (Automatic Repeat reQuest).....	91
5.1	Send & Wait (Envoyer et attendre)	91
5.2	Stratégies de retransmission continues (Continus ARQ)	94
Partie 2 : Protocoles de la couche Liaison		
1	Le protocole HDLC.....	100
1.1	Les caractéristiques générales du HDLC.....	101
1.2	Les Modes de fonctionnement	102
1.3	Trame HDLC.....	103
1.4	Contexte de la liaison	105
1.5	Cas de rejet de trames.....	106
1.6	Description des échanges.....	106
2	Conclusion	108
CHAPITRE 06: LES RESEAUX LOCAUX (LAN).....		110
	But du chapitre	110
1	Introduction.....	111
2	LAN – Local Area Network.....	111
3	Topologies des réseaux LAN.....	111
4	Normalisation des réseaux LAN	112
5	MAC - Medium Access Control	112
5.1	Méthodes d'accès multiple.....	112
5.2	Méthode CSMA/CD	113

6	LLC - Logical Link Control.....	116
7	Quelques normes du niveau liaison.....	117
8	Technologie Ethernet	117
8.1	Nommage des technologies Ethernet	117
8.2	Trame Ethernet	118
9	Adresse physique (adresse MAC)	119
9.1	Identification par adresse physique	119
10	Les équipements intermédiaires	119
11	Conclusion	120
 CHAPITRE 07 : LE MODELE TCP/IP		122
	But du chapitre	122
1	Introduction.....	123
2	Histoire de l'internet	123
3	Architecture d'Internet.....	123
4	Terminologie	124
5	Le modèle TCP/IP	124
5.1	La couche Application.....	124
5.2	La couche Transport	125
5.3	La couche Internet.....	125
6	Le protocole IP et ses fonctionnalités.....	126
6.1	L'adresse IP.....	126
6.2	Classes des adresses IP.....	127
6.3	Types des adresses IP	129
6.4	NAT- Network Adress Translation	132
6.5	Utilisation des adresses IP.....	132
6.6	Masque de réseau	133
6.7	Le découpage en sous réseaux	134
6.8	IP version 4 et 6	137
7	Routage.....	137
7.1	Table de routage (TR).....	137
7.2	Protocole de routage.....	140
7.3	Protocole routé.....	143
8	Conclusion	144
	Conclusion générale	146
	Références bibliographiques	148