

Partie 1 : Introduction aux réseaux

Olivier GLÜCK
Université LYON 1/UFR d'Informatique
Olivier.Gluck@ens-lyon.fr
<http://www710.univ-lyon1.fr/~ogluck>



Copyright

- Copyright © 2005 Olivier Glück; all rights reserved
- Ce support de cours est soumis aux droits d'auteur et n'est donc pas dans le domaine public. Sa reproduction est cependant autorisée à condition de respecter les conditions suivantes :
 - Si ce document est reproduit pour les besoins personnels du reproducteur, toute forme de reproduction (totale ou partielle) est autorisée à la condition de citer l'auteur.
 - Si ce document est reproduit dans le but d'être distribué à des tierces personnes, il devra être reproduit dans son intégralité sans aucune modification. Cette notice de copyright devra donc être présente. De plus, il ne devra pas être vendu.
 - Cependant, dans le seul cas d'un enseignement gratuit, une participation aux frais de reproduction pourra être demandée, mais elle ne pourra être supérieure au prix du papier et de l'encre composant le document.
 - Toute reproduction sortant du cadre précisé ci-dessus est interdite sans accord préalable écrit de l'auteur.

Olivier Glück

M1 ENS Lyon - Module Réseaux

2

Remerciements

- Certains transparents sont basés sur des supports de cours de :
 - Danièle DROMARD (PARIS 6)
 - Andrzej DUDA (INP Grenoble/ENSIMAG)
 - Alain MILLE (LYON 1)
 - CongDuc PHAM (LYON 1)
 - Michel RIVEILL (Université de Nice/ESSI)
 - l'Institut National des Télécommunications (INT)
- Des figures sont issues des livres cités en bibliographie

Olivier Glück

M1 ENS Lyon - Module Réseaux

3

Plan de la partie 1

- Organisation pratique et contenu du module
- Bibliographie
- Les réseaux : brefs historiques, normalisation
- Pourquoi les réseaux ? Fonctions de base
- Classifications et aperçus des réseaux
- Aperçus industriels : opérateurs et constructeurs mondiaux, marché français
- Evolutions actuelles
- Exemple du réseau de l'université

Olivier Glück

M1 ENS Lyon - Module Réseaux

4

Organisation pratique et contenu du module



Le module M1ENS-RE : organisation

- 60h de présentiel étudiant : 30 séances de 2h
- 14 séances de Cours + 1 d'examen
- 14 séances de TD/TP + 1 de partiel
 - (7+1)*2 h de TD : exercices d'application du cours
 - Salle TP
 - pas d'accès extérieur (on est coupé du monde)
 - possibilité de câblage
 - root sur les machines
- Contrôle continu : partiel + projet ou TP noté

Olivier Glück

M1 ENS Lyon - Module Réseaux

6

Planning provisoire (1)

Intervenants : Laurent LEFEVRE, Olivier GLÜCK

1 Intro + Notions de base (OSI, TCP) : P1+P2	OG Vendredi 21/01
2 Protocoles : P3	OG Lundi 24/01
3 Liaisons de données / HDLC + LAN : P4+P5	OG Vendredi 28/01
4 LAN Ethernet : P5	OG Vendredi 04/02
5 LAN / VLANs : P5	OG Vendredi 11/02
6 Commutation/multiplexage/routage/MTU/MPLS : P6	LL Vendredi 18/02
VACANCES FEVRIER	
TD le Vendredi 04/03 en plus de la séance normale du Lundi	
7 Equipements : P6	LL Lundi 07/03
8 Optique/SONET/SDH/WDM/commutateurs optiques+Wireless	LL Vendredi 11/03
PARTIEL en TD	Lundi 14/03 ou Vendredi 18/03
9 WAN / internet NG C10_11 : P8 + ...	LL Vendredi 25/03
10 TCP/IP : P7	OG Vendredi 01/04
11 TCP/IP : P7	OG Vendredi 08/04
12 ATM / routeurs ATM : P9	LL Vendredi 15/04
VACANCES AVRIL	
13 SAN et SAN : P10	LL Vendredi 29/04
14 Réseaux actifs et sécurité : P11	LL début mai
15 Exam le 20 mai	
Jury le 26 mai	

Olivier Glück M1 ENS Lyon - Module Réseaux 9

Planning provisoire (2)

Intervenant : Nazim Fates

1 - TD : OSI/ protocoles - Fiches TD 1 et 2	Lundi 31/01
2 - TD : HDLC - Fiche TD 3	Lundi 07/02
3 - TD : Token / VLAN - Fiche TD 4	Lundi 14/02
4 - TD : Ethernet commut - Fiche TD 4	Lundi 28/02
5 - TD : Commutation / routage - Fiche TD 5	Vendredi 04/03
6 - TP : Config. Réseau	Lundi 14/03 ou Vendredi 18/03
7 - PARTIEL	Lundi 14/03 ou Vendredi 18/03
8 - TP : Routage	Lundi 21/03
9 - TP : Routage	Lundi 04/04
10 - TD : TCP/IP - Fiche TD 6	Lundi 11/04
11 - TD : TCP/IP - Fiche TD 6	Lundi 25/04
12 - TP : Capture paquets / analyse	Lundi 02/05
13 - TP : Capture paquets / analyse	Lundi 09/05
14 - A VOIR	TP 3h ?
15 - A VOIR	TP 3h ?

Olivier Glück M1 ENS Lyon - Module Réseaux 10

Questions ?

- Vous et les réseaux ?
- Ordinateur chez vous ?
- Quel système d'exploitation ?
- Connexion Internet ?
- Programmation en C ?
- -> profiter des salles en libre service
- Certains d'entre vous seront amenés à faire un stage dans les réseaux...

Olivier Glück M1 ENS Lyon - Module Réseaux 12

Le module M1ENS_RE : contenu (1)

- P1 + P2 : Introduction aux réseaux et Notions de base (1 cours)
 - représentation de l'information, transmission de données, supports et techniques de transmission
 - architectures en couches, encapsulation, modèles OSI et TCP/IP
- P3 : Notions de protocoles (1 cours)
 - fanion et transparence, contrôle d'intégrité
 - contrôle de l'échange, contrôle de flux
 - signalisation

Olivier Glück M1 ENS Lyon - Module Réseaux 13

Le module M1ENS_RE : contenu (2)

- Liaison de données (1 cours)
 - rôle de la liaison de données, fonctionnalités
 - exemple de protocoles : HDLC, SLIP, PPP
- Réseaux locaux (2 cours)
 - architecture IEEE 802, couches MAC, LLC
 - étude d'Ethernet (origine, trames, les Ethernet)
 - politique d'accès, topologie et commutation
 - Aspects protocolaires
 - Aperçus VLAN, réseaux sans fil

Olivier Glück M1 ENS Lyon - Module Réseaux 14

Le module M1ENS_RE : contenu (3)

- Le concept de réseau (1 cours)
 - commutation (circuits/messages/paquets)
 - adressage, nommage, MTU
 - acheminement, fonction et protocoles de routage
 - problèmes de congestion
- Interconnexion de réseaux (1 cours)
 - passerelles, répéteurs, ponts, routeurs
 - étude d'un exemple

Olivier Glück M1 ENS Lyon - Module Réseaux 15

Le module M1ENS_RE : contenu (4)

- Architecture TCP/IP (2 cours)
 - pile et applications TCP/IP
 - adressage et routage dans IP
 - protocole IP, protocoles de transport (UDP/TCP)
 - pourquoi IPv6 ?
 - se connecter à Internet (FAI, mode d'accès)
- Optique et sans fil
- Réseau longue distance et de transport, Internet nouvelle génération
- Réseaux ATM
- SAN et SAN
- Réseaux actifs et sécurité

Olivier Glück

M1 ENS Lyon - Module Réseaux

16

Bibliographie

- « Réseaux », 4ième édition, Andrew Tanenbaum, Pearson Education, ISBN 2-7440-7001-7
- « Réseaux et Télécoms », Claude Servin, Dunod, ISBN 2-10-007986-7
- « Analyse structurée des réseaux », 2ième édition, J. Kurose et K. Ross, Pearson Education, ISBN 2-7440-7000-9
- « TCP/IP Illustrated Volume 1, The Protocols », W. R. Stevens, Addison Wesley, ISBN 0-201-63346-9
- « TCP/IP. Architecture, protocoles, applications », 4ième édition, D. Comer, Dunod, ISBN 2-10-008181-0
- « An Engineering Approach to Computer Networking », Addison-Wesley, ISBN 0-201-63442-6
- Internet...
 - <http://www.guill.net/>
 - <http://www.courseforge.org/courses/>
 - <http://www.commentcamarche.net/ccmdoc/>
 - <http://www.rfc-editor.org/> (documents normatifs dans TCP/IP)

Brefs historiques et normalisation



Les télécommunications (1)

- **Télécommunications** = toutes techniques de transfert d'information

- techniques : filaires, radio, optiques, satellites, ...
- information : symboles, écrits, images fixes ou animées, son, vidéos, ...



Transfert fiable d'information entre entités communicantes
 données traduites (compréhensibles par A et B)
 support de communication (lien)
 adaptation entité/support
 une procédure d'échange (**protocole** = ensemble de règles à suivre pour effectuer un échange d'information)

Olivier Glück

M1 ENS Lyon - Module Réseaux

19

Les télécommunications (2)

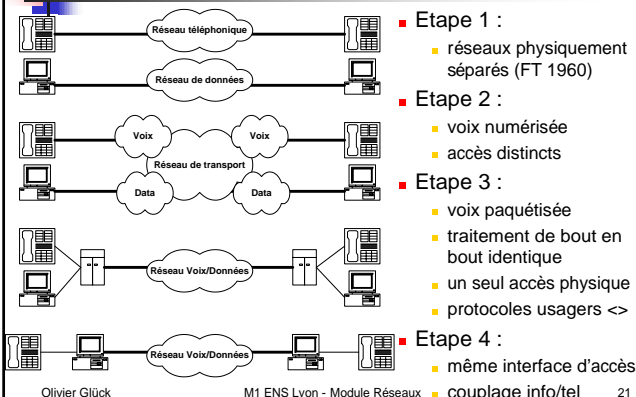
- 1932 : l'Union Télégraphique Internationale devient Union Internationale des Télécommunications (**UIT**)
- Télégraphie -> Téléphonie -> Communication (Internet = interconnexion de réseaux)
- Progrès techniques considérables :
 - -> Banalisation des flux (voix, données)
 - -> Convergence des techniques
- Aujourd'hui, les télécoms sont partout !
 - Téléphone, mobile, fax, minitel, cartes de crédit, télévisions, radios, satellites, Internet...

Olivier Glück

M1 ENS Lyon - Module Réseaux

20

Les télécommunications (3)



- Etape 1 :
 - réseaux physiquement séparés (FT 1960)
- Etape 2 :
 - voix numérisée
 - accès distincts
- Etape 3 :
 - voix paquetisée
 - traitement de bout en bout identique
 - un seul accès physique
 - protocoles usagers <>
- Etape 4 :
 - même interface d'accès
 - couplage info/tel

Olivier Glück

M1 ENS Lyon - Module Réseaux

21

Bref historique (1)

- 1832 : alphabet de Morse (système de transmission codée)
 - breveté en 1840
 - première liaison en 1844
 - 1856 en France
 - première liaison transatlantique en 1858
- 1899 : première liaison télégraphique par onde hertzienne France/Angleterre
- 1938 : principe de numérisation du signal
 - MIC = Modulation par Impulsions Codées
- 1948 : invention du transistor

Olivier Glück

M1 ENS Lyon - Module Réseaux

22

Bref historique (2)

- 1956 : premier câble téléphonique transocéanique avec 15 répéteurs immergés
- 1962 : satellite Telstar 1 -> première liaison de télévision transocéanique
- 1969 : premiers pas de l'homme sur la lune en direct
- 1979 : ouverture au public du premier réseau mondial de transmission de données par paquets X.25 (France : Transpac)
- 1981 : Le minitel

Olivier Glück

M1 ENS Lyon - Module Réseaux

23

Bref historique (3) ... et Internet ?

- 1959-1968 : Programme ARPA
 - ministère américain de la défense : lancer un réseau capable de supporter les conséquences d'un conflit nucléaire
- 1969 : ARPANET, l'ancêtre d'Internet
 - les universités américaines s'équipent de gros ordinateurs et se connectent au réseau ARPANET
- 1970-1982 : Ouverture sur le monde
 - premières connexions avec la Norvège et Londres
- 1983 : Naissance d'Internet
 - protocole TCP/IP -> tous les réseaux s'interconnectent, les militaires quittent le navire

Olivier Glück

M1 ENS Lyon - Module Réseaux

24

Bref historique (4) ... et Internet ?

- 1986 : Les autoroutes de l'Information
 - la National Science Foundation décide de déployer des super-ordinateurs pour augmenter le débit d'Internet
- 1987-1992 : Les années d'expansion
 - les fournisseurs d'accès apparaissent, les entreprises privées se connectent au réseau
- 1993-2003 : L'explosion d'Internet
 - ouverture au grand public
 - avènement du WEB et courrier électronique
 - -> marché considérable

Olivier Glück

M1 ENS Lyon - Module Réseaux

25

Bref historique (5)

1970	Arpanet, premier e-mail premier Ethernet expérimental, TCP/IP
1980	X.25 Transpac première carte Ethernet, Unix BSD sockets, NFS 1000 sites connectés, DNS Token Ring FDDI
1990	10 000 sites connectés, WWW Arpanet -> Internet, X.25 -> Frame Relay, ATM 100 WWW, première radio sur Internet Lycos, Java, IP sur ATM Altavista
2000	ligne Renater France/US à 155Mbit/s

Olivier Glück

M1 ENS Lyon - Module Réseaux

26

La normalisation (1)

- « Normalisation » : ensemble de règles destinées à satisfaire un besoin de manière similaire
 - réduction des coûts d'études
 - rationalisation de la fabrication
 - garantie d'un marché plus vaste
 - garantie d'inter-fonctionnement, d'indépendance vis à vis d'un fournisseur, de pérennité des investissements
- Aboutissement d'une concertation entre industriels, administrations et utilisateurs
- Exemple dans les réseaux mobiles :
 - GSM 900, DCS 1800 en Europe -> bi-bandes
 - D-AMPS 900 et 1900 aux Etats-Unis -> tri-bandes

Olivier Glück

M1 ENS Lyon - Module Réseaux

27

La normalisation (2)

- **U.I.T.** Union Internationale des Télécommunications (ex CCITT) (Genève) <http://www.itu.ch>
 - recommandations pour les pays moins avancés
 - recommandations pour les télécommunications internationales
 - **UIT-R** : Radiocommunications (allocations des fréquences)
 - **UIT-T** : Télécommunications
 - **UIT-D** : développement
- **E.T.S.I.** European Telecommunications Standard Institute (Sofia Antipolis) <http://www.etsi.org>
 - responsable de la normalisation des Télécommunications en Europe (réseaux publics et leur moyen d'accès)
 - recommandations identiques à celles de l'U.I.T.
- **A.N.S.I.** American National Standard Institute (New York) <http://www.ansi.org>
 - équivalent américain de l'ETSI

La normalisation (3)

- **I.E.E.E.** Institute of Electrical & Electronics Engineers (USA) <http://www.ieee.org>
 - plus grande organisation professionnelle et universitaire du monde
 - groupe de normalisation pour l'informatique (IEEE 802)
- **I.S.O.** International Standardization Organization
 - organisation non gouvernementale
 - centaine de pays membres
 - édite des normes dans tous les domaines
 - membre de l'UIT
- **A.F.N.O.R.** Association Française de NORmalisation (Paris la Défense et régions) <http://www.afnor.fr>
 - responsable de la normalisation en France
 - membre de l'ISO

La réglementation

Loi de Réglementation des Télécommunications (LRT) Le 18 juin 1996

- ➔ - aménage la concurrence des réseaux et services
- ➔ - assure le maintien et le développement du service public
- ➔ - crée une **autorité de régulation indépendante (ART)**
- ➔ Libéralisation totale du secteur
Le 1er janvier 1998
- ➔ Incidence sur la tarification
 - rapprocher coûts/tarifs
 - obligation du service universel (2 postes téléphoniques doivent pouvoir être mis en relation à tout instant)
 - loyauté de la concurrence

Pourquoi les réseaux ? Fonctions de base



Définitions (1)

- « **Télécommunications** » :
 - toute transmission, émission ou réception de signes, de signaux, d'écrits, d'images, de sons ou de renseignements de toute nature, par fil, radioélectricité, optique ou autres systèmes électromagnétiques.
- « **Réseau de communication** » :
 - ensemble de ressources (artères de transmission, commutateurs, ...) mis à la disposition d'équipements terminaux pour leur permettre d'échanger de l'information.

Définitions (2)

- « **Réseau public** » :
 - réseau accessible à tous moyennant une redevance d'usage.
- « **Réseau privé** » :
 - réseau regroupant une communauté d'utilisateurs appartenant à une même organisation.
- « **Réseau privé virtuel** » :
 - simulation d'un réseau privé à travers un réseau public.

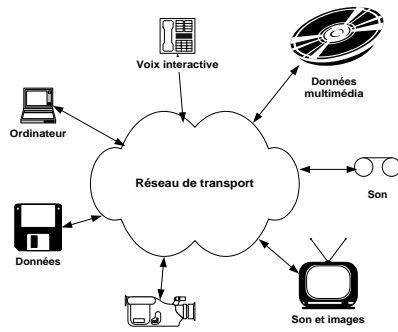
Définitions (3)

- « **Réseau de commutation** (ou commuté) » :
 - réseau dans lequel un abonné peut atteindre n'importe quel autre : mise en relation de 1 à 1 parmi N (ex : Réseau Téléphonique Commuté).
- « **Réseau d'entreprise** » :
 - réseau connectant les principaux points d'une entreprise, généralement privé.
- « **Réseau dorsal** » (**Backbone**) :
 - réseau jouant le rôle d'artère principale pour le trafic en provenance et à destination d'autres réseaux.

Les fonctions d'un réseau

- La transmission
 - point à point ou diffusion
- La commutation
 - comment mettre en relation un utilisateur avec n'importe quel autre ?
- La signalisation
 - repose sur l'échange d'informations de « services »
- L'administration et la gestion
 - détection des fautes
 - facturation au prix juste (ART)
 - configuration : nouveaux matériels, nouveaux utilisateurs
 - performances et qualité de services
 - sécurité

Les flux d'information



Les applications industrielles (1)

- Contrôle de la production, suivi des stocks, comptabilité, gestion clientèle : **pas de contraintes géographiques**
 - -> **partage de ressources** (bases de données, imprimante, scanners, graveurs...)
- Système de messagerie, vidéoconférence, réunions téléphoniques : **gain de temps**
 - -> **outil de communication**
- Commandes électroniques en temps réel : **efficacité, diminution des stocks**
 - -> **outil de conclusion d'affaires**

Les applications industrielles (2)

- Commerce électronique : **diminution des coûts**
 - -> **outil de vente directe**
- De nombreuses entreprises s'arrêtent en même temps que le réseau
 - banques
 - usines de production
- Distances entre les sites de plus en plus grandes
 - -> multinationales
 - grâce aux progrès des réseaux !

Les applications domestiques

- Internet, Internet, Internet...
 - recherche d'informations
 - communication entre personnes (e-mail, forums, messagerie instantanée, chat...)
 - divertissements interactifs
 - commerce électronique, vente aux enchères
 - gestion comptes en banques, opérations boursières
 - démarches administratives
 - peer-to-peer : (<> client/serveur) Napster
 - téléphonie, visiophonie, radio, vidéos à la carte...
 - enseignement à distance, travail à domicile ?
- Téléphonie, TV, Radio

Classifications et aperçus des réseaux



Des classifications

- Selon les types de transmission
 - -> supports (filaire, optiques, sans fil)
 - -> modes de diffusion
- Selon la taille
 - PAN, LAN, MAN, WAN, Internet
- Selon les performances
 - -> bande passante (débit), délais (latence)
- Selon le type des terminaux
 - -> réseaux téléphoniques
 - -> réseaux d'ordinateurs
 - -> réseaux domestiques

Les modes de diffusion



- **Diffusion 1 à N**
 - réseaux de radiodiffusion
 - réseaux locaux



- **Collecte 1 à N**
réseaux de télémétrie



- **Commutation 1 à 1 parmi n**
Réseau Téléphonique Commuté

Classification selon la taille

- **PAN** - Personal Area Network - réseau personnel
 - 1 m : liaison sans fil ordinateur/souris,clavier,imprimante...
contrôle appareil auditif, stimulateur cardiaque...
- **LAN** - Local Area Network - réseau local
 - 10 m/1 km : salle/immeuble/campus
- **MAN** - Metropolitan Area Network - réseau métropolitain
 - 10 km : ville
- **WAN** - Wide Area Network - réseau longue distance
 - 100 km/1 000 km : pays/continent
- **Internet**
 - 10 000 km : planète, interconnexion de réseaux

Performances des réseaux

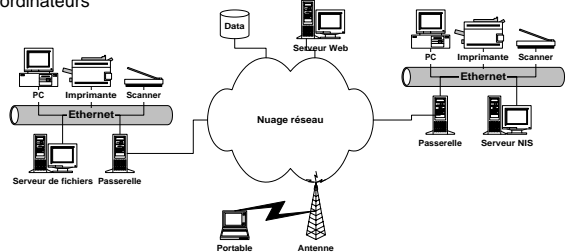
- **Débit** : nombre de bits que le réseau peut transporter par seconde
- **Latence** : nombre de secondes que met le premier bit pour aller de la source à la destination

en bits par seconde

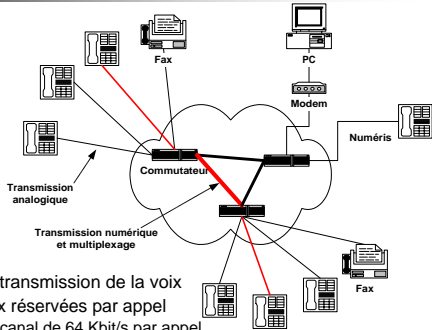
Réseaux d'accès résidentiels				
RTC 64 K	Modem RTC 56 K	RNIS 64 K	ADSL 1 M à 8 M	Modem câble ~ 1-10 M
Réseaux locaux et métropolitains				
Ethernet 10 M à 10 G	ATM 155 M	FDDI 100 M	DQDB jusqu'à 622 M	
Réseaux sans fil				
IEEE 802.11 11 M à 54 M	GSM jusqu'à 14.4 K	GPRS 114 K	UMTS jusqu'à 2 M	Satellites Iridium jusqu'à 64 K
				VSAT jusqu'à 512 K
				Teledesic 100/720 M
Cœurs de réseau et réseaux de la recherche				
Renater 3				
Paris/DOM-TOM 128 K à 2 M	International jusqu'à 2.5 G	National 155 M à 2.5 G	Idf jusqu'à 80 G	GEANT 155 M à 10 G

Réseaux d'ordinateurs

- Ensemble d'ordinateurs autonomes interconnectés au moyen d'une seule technologie
- Applications situées sur les ordinateurs
- Permet la transmission de textes, images, vidéos, sons entre les ordinateurs



Réseaux téléphoniques



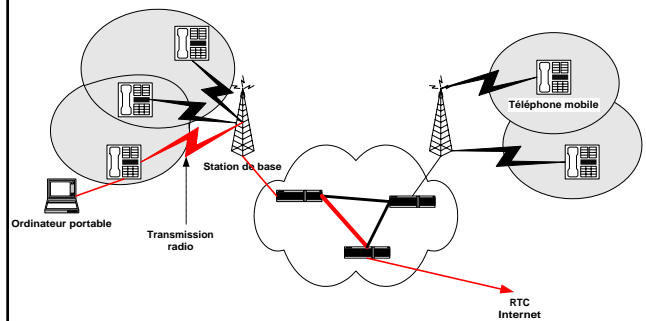
- Spécialisés pour la transmission de la voix
- Ressources réseaux réservées par appel
 - commutation - 1 canal de 64 Kbit/s par appel
 - multiplexage en fréquence/temporel du lien

Olivier Glück

M1 ENS Lyon - Module Réseaux

46

Réseaux sans fil (1)



Olivier Glück

M1 ENS Lyon - Module Réseaux

47

Réseaux sans fil (2)

- Différence accès mobile / accès sans fil
- Applications :
 - téléphonie mobile, radio, TV, satellites, infrarouge, usagers en déplacement, conférences informatiques, taxis, livreurs, armée, distributeurs de boissons, parcmètres
- LAN sans fil : IEEE 802.11
 - plusieurs dizaines de mètres - jusqu'à 50 Mbit/s
- Réseau cellulaire : territoire divisé en cellules
 - quelques kilomètres - ~1 Mbit/s
- Bluetooth : réseau sans fil de faible portée

Olivier Glück

M1 ENS Lyon - Module Réseaux

48

Réseaux domestiques

- Les réseaux du futur ? (1945 président IBM...)
- Réseau permettant aux appareils domestiques de communiquer entre eux + accès Internet
 - PC, portables, PDA, périphériques partagés
 - TV, DVD, lecteurs MP3, photos numériques, caméscopes
 - téléphones, mobiles, télécopieurs, ...
 - horloges, micro-ondes, fours, réfrigérateurs, ...
 - télémétrie et surveillance (compteurs, alarmes, vidéos)
- Besoin de débits importants à faibles coûts
- Problème de sécurité et de fiabilité

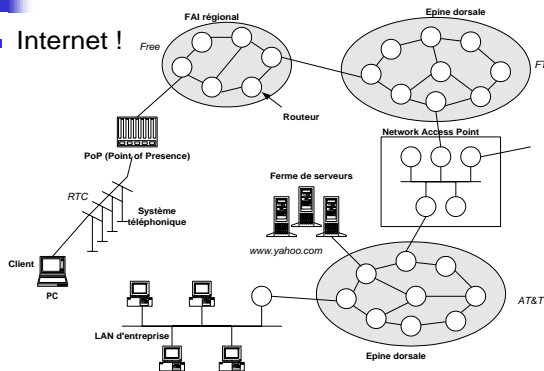
Olivier Glück

M1 ENS Lyon - Module Réseaux

49

Réseaux de réseaux...

- Internet !



Olivier Glück

M1 ENS Lyon - Module Réseaux

50

Aperçus industriels : le marché des télécommunications

Il faut distinguer les opérateurs, les constructeurs, les fournisseurs de services (ex: FAI), les abonnés, ...



Les opérateurs mondiaux

25 premiers → CA cumulés 600 milliards \$

Répartition dans le monde

- **Etats Unis** (22 opérateurs) => 31,4%
- **Europe** (30 opérateurs) => 42,8%
- **Asie - Afrique**
- **Moyen Orient - Pacifique** (18 opérateurs) => 25,7%

source Idate - Le marché des Télécommunications - Edition 2000

Top 15 des opérateurs dans le monde

Source IDATE 2001 (<http://www.idate.fr/>)

Rang 2001	Opérateur	Pays	CA 2001 (en milliards de \$)	Progression 2000-2001
1	NTT	Japon	96.12	2.3%
2	Verizon	USA	67.90	4.9%
3	AT&T	USA	52.55	-5.5%
4	SBC	USA	45.98	-10.5%
5	Deutsche Telekom	Allemagne	43.23	18.1%
6	France Télécom	France	38.50	27.8%
7	MCI WorldCom*	USA	35.18	-10.0%
8	Vodafone	RU	32.90	52.3%
9	Telefónica	Espagne	27.79	9.0%
10	Telecom Italia	Italie	27.58	13.4%
11	BT	RU	26.57	7.6%
12	Sprint	USA	26.07	10.4%
13	BellSouth	USA	24.13	-7.7%
14	KDDI	Japon	23.32	0.6%
15	China Telecom**	Chine	20.80	5.8%

Top 10 des constructeurs

Source IDATE 2001 (<http://www.idate.fr/>)

Constructeur	Rang 2001	CA 2001 (en milliards de \$)	Rang 2000	Progression 2001/2000
Nokia	1	27.94	3	2
Alcatel	2	22.70	5	3
Motorola	3	22.26	4	1
Siemens	4	21.54	8	4
Lucent	5	20.40	2	-3
Ericsson *	6	19.51	6	0
Cisco	7	17.87	7	0
NEC	8	17.80	9	1
Nortel	9	17.50	1	-8
Matsushita	10	7.77	15	5

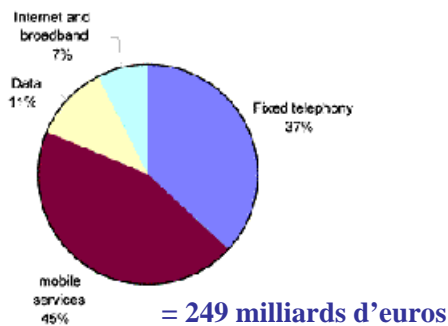
Top 20 des opérateurs mobiles

Source IDATE 2001 (<http://www.idate.fr/>)

Rang	Opérateur	Pays	Nb. Clients en milliers (fin 2001)
1	China Mobile (HK)	China	69 876.0
2	NTT DoCoMo	Japan	39 608.0
3	China Mobile	China	35 124.0
4	Verizon Wireless	USA	29 397.0
5	China Unicom Ltd	China	27 033.0
6	TIM Italy	Italy	23 946.0
7	T-Mobile Germany	Germany	23 100.0
8	D2Vodafone	Germany	21 889.7
9	Cingular Wireless	USA	21 596.0
10	AT&T Wireless	USA	18 000.0
11	Orange France	France	17 822.3
12	Omnitel/Vodafone	Italy	17 431.4
13	Telmex	Mexico	16 965.0
14	Telefónica Moviles	Spain	16 850.0
15	KDDI (Au +Tu-Ka)	Japan	15 849.0
16	Sprint PCS	USA	13 555.0
17	Vodafone UK	UK	13 164.0
18	China Unicom Group	China	12 967.0
19	SFR	France	12 555.7
20	Orange UK	UK	12 387.0

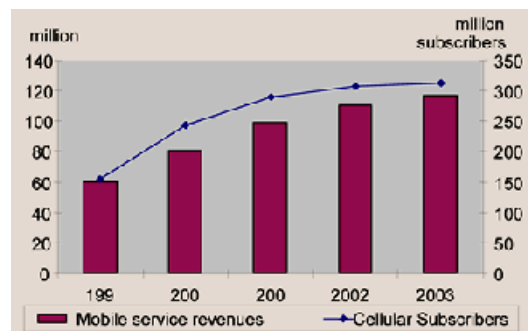
Marché des Télécoms en Europe

Source IDATE — *Telecoms in Europe*, 2002/2003 edition



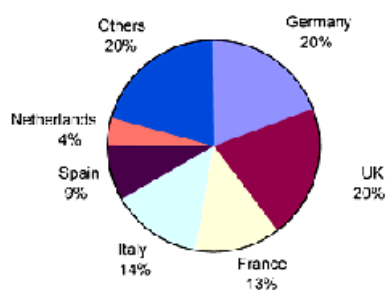
Evolution des réseaux mobiles en Europe

Source IDATE — *Telecoms in Europe*, 2002/2003 edition



Répartition du marché européen

Source IDATE — *Telecoms in Europe*, 2002/2003 edition



Olivier Glück

M1 ENS Lyon - Module Réseaux

58

Le marché français

- 1995
 - mobiles : 6 milliards F
 - données : 10 milliards F
 - communications longue distance : 57 milliards F
 - communications locales : 44 milliards F
- 2003 (estimation)
 - mobiles : 55 milliards F
 - données : 20 milliards F
 - communications longue distance : 57 milliards F
 - communications locales : 55 milliards F

Olivier Glück

M1 ENS Lyon - Module Réseaux

59

L'opérateur historique français : FT

- CA consolidé (31/12/1999) : 27,2 milliards d'euros
- CA consolidé (31/12/2000) : 33,7 milliards d'euros
- Répartition du CA par activités (Sept 2000)
 - téléphonie fixe : 41,3%
 - télécommunications mobiles : 16,6%
 - liaisons louées et transmission de données : 7,3%
 - services d'information : 5,3%
 - télédiffusion et télévision par câble : 3,1%
 - ventes et locations d'équipements : 2,9%
 - autres revenus : 0,9%
 - international : 22,5%

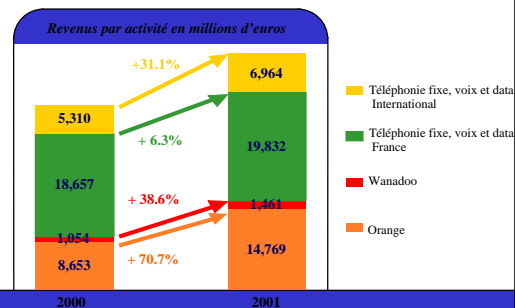
Olivier Glück

M1 ENS Lyon - Module Réseaux

60

Répartition des revenus de FT

Source France Télécom : CA 2001 4ième semestre



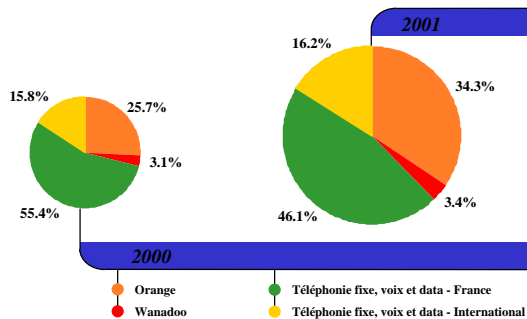
Olivier Glück

M1 ENS Lyon - Module Réseaux

61

Revenus consolidés par secteur FT

Source France Télécom : CA 2001 4ième semestre



(*) contributive revenues (excluding intercompany sales)

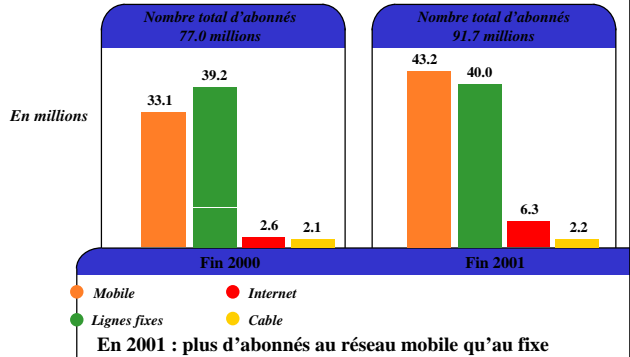
Olivier Glück

M1 ENS Lyon - Module Réseaux

62

Nombre d'abonnés en France

Source France Télécom : CA 2001 4ième semestre



En 2001 : plus d'abonnés au réseau mobile qu'au fixe

Olivier Glück

M1 ENS Lyon - Module Réseaux

63

Trafic transporté en France par FT

Source France Télécom : CA 2001 4ième semestre

En millions de minutes	2000	2001	% 2001
Trafic par catégorie			
Mobile (entrant et sortant)	20.3	24.0	+18.0%
Internet (*)	28.8	54.0	+87.3%
Usages traditionnels (* saut ADSL)	117.2	107.4	-8.4%
Trafic total (sans l'estimation de l'ADSL)			
Total du trafic FT	157.1	161	+2.5%
Interconnexion	35.8	57.8	+61.7%
Total	192.9	218.8	+13.4%
Trafic ADSL estimé (**)			
Accès Internet ADSL (**) basé sur 128h par mois par ligne	2.9	19.8	+583.1%

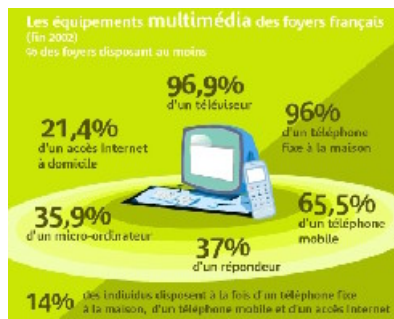
Olivier Glück

M1 ENS Lyon - Module Réseaux

64

Les équipements des français en 2002

Source France Télécom 2003



Olivier Glück

M1 ENS Lyon - Module Réseaux

65

Evolutions actuelles

Evolutions actuelles

- Une ère nouvelle : celle de la « communication » avec une explosion prévisible d'Internet
 - volume du trafic de données / conversations téléphoniques
 - augmentation du trafic, du nombre de sites, du nombre d'abonnés,...
 - augmentation des débits (le haut débit du futur ?)
 - changement de la nature des flux (multimédia)
 - téléphonie mobile (pas seulement pour téléphoner !)
UMTS : ajout de services multimédias haut-débit (2 Mbit/s)
- Importance des réseaux sans fil
 - accès à l'information partout, à n'importe quelle heure, sous n'importe quelle forme

Olivier Glück

M1 ENS Lyon - Module Réseaux

67

Les français et Internet (1)

Source : étude Baromètre France Télécom - les français et Internet (février 2002)

- 71% des Français utilisent un ordinateur, soit à leur domicile, soit à leur travail
- 53% ont un accès à Internet, soit au domicile, soit au lieu de travail
- 28% se connectent tous les jours ou presque

Olivier Glück

M1 ENS Lyon - Module Réseaux

68

Les français et Internet (2)

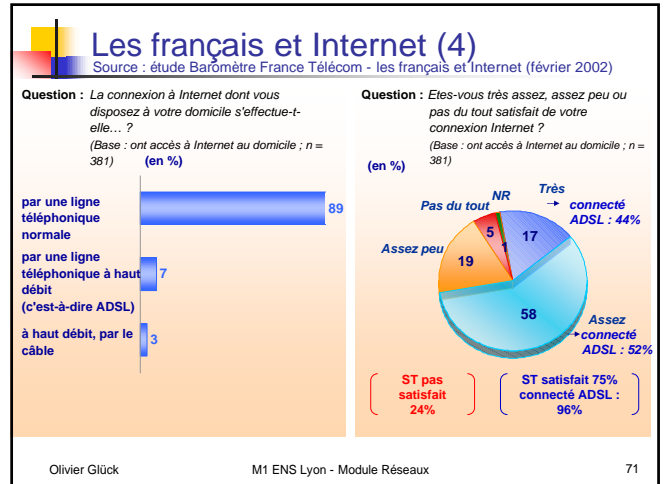
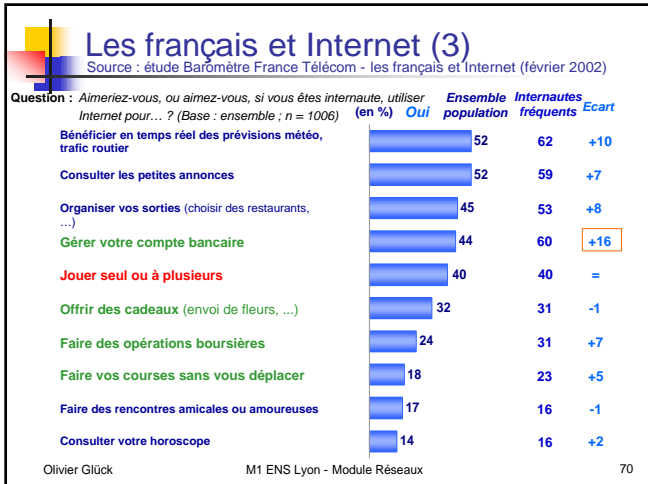
Source : étude Baromètre France Télécom - les français et Internet (février 2002)

Question : Aimez-vous, ou aimez-vous, si vous êtes internaute, utiliser Internet pour... ? (Base : ensemble ; n = 1006)	(en %) Oui	Ensemble population	Internautes fréquents	Ecart
Vous instruire, approfondir vos connaissances	84	91	+7	
Trouver des informations sur vos passions et vos centres d'intérêt	83	94	+11	
Échanger des courriers électroniques (des mails) avec des amis	78	96	+18	
Faire des démarches pratiques (réservation de billets de train...)	68	79	+11	
Visualiser des lieux de vacances et les réserver	65	73	+8	
Trouver des bons plans (bonnes adresses, déco, ...)	63	73	+10	
Télécharger des musique ou des images	59	74	+15	
Être informé en temps réel de l'actualité	58	67	+9	
Trouver des aides (artisans, baby-sitters...)	55	54	-1	
Échanger avec des personnes qui partagent vos centres d'intérêt, chatter	54	58	+4	
Échanger des fichiers (musiques, jeux, blagues...) avec d'autres	53	66	+13	

Olivier Glück

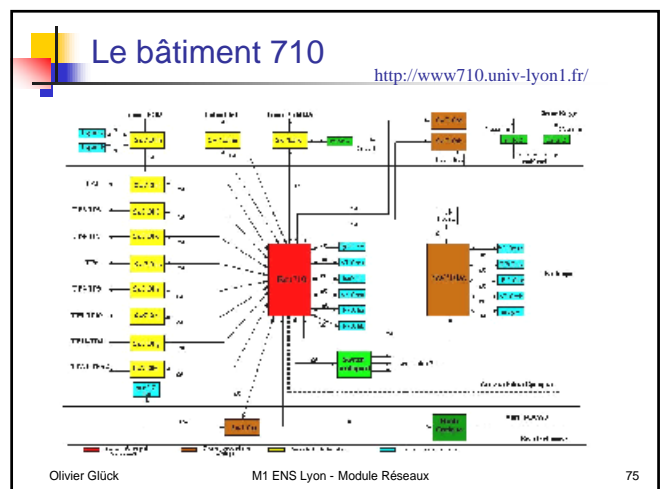
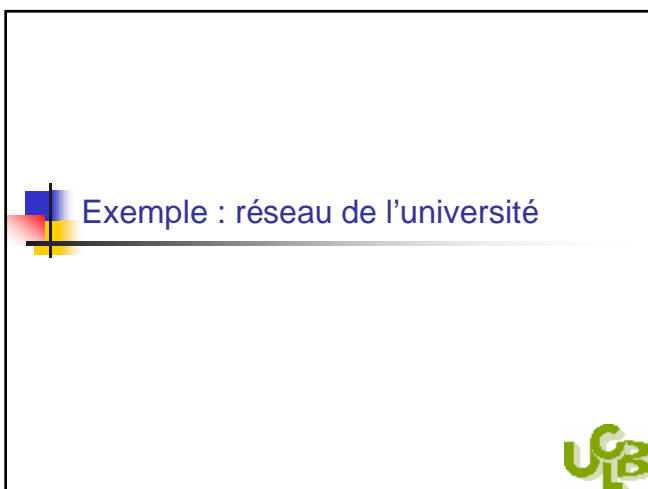
M1 ENS Lyon - Module Réseaux

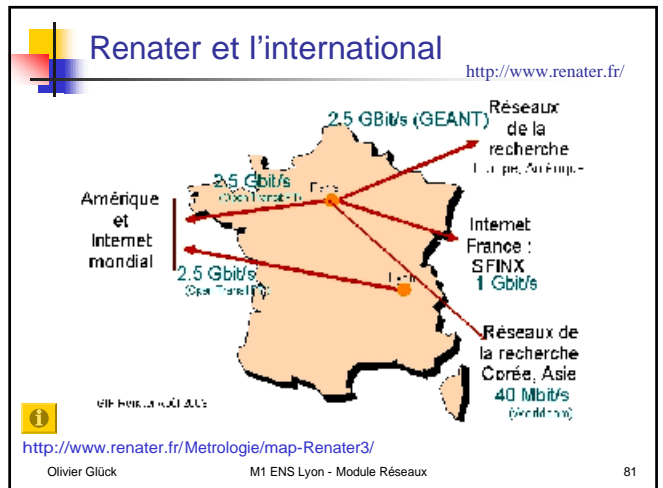
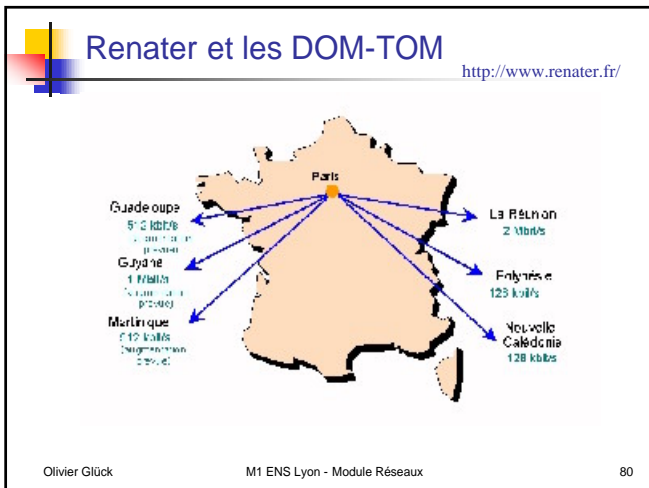
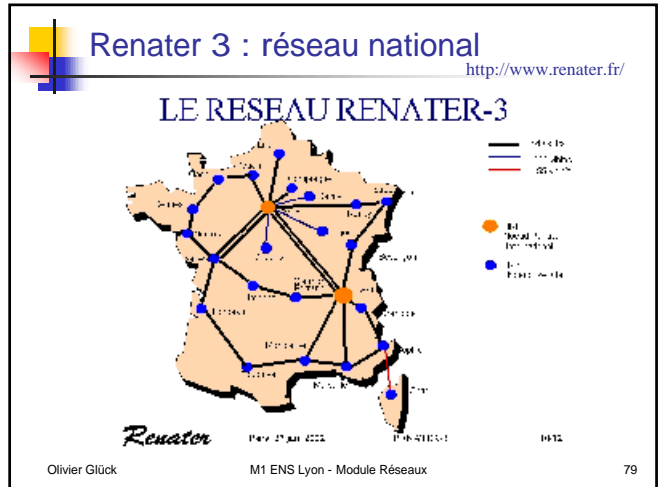
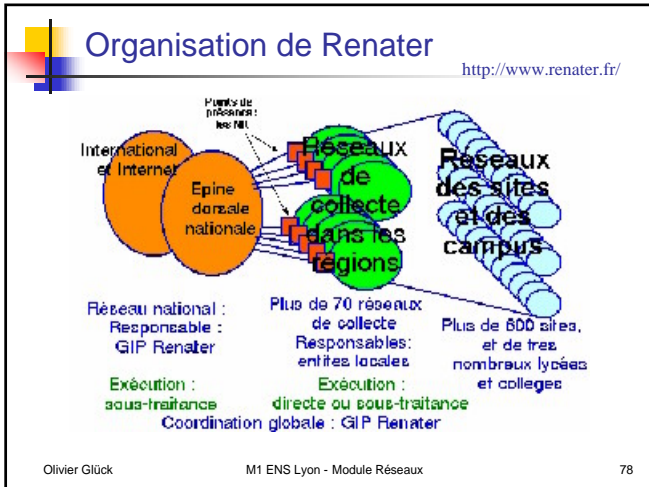
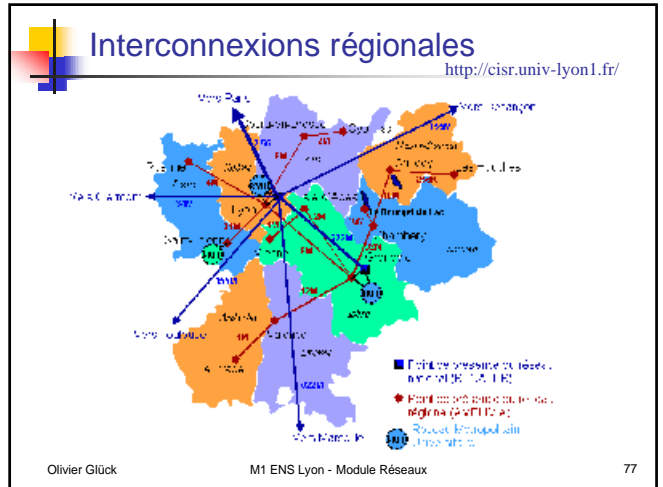
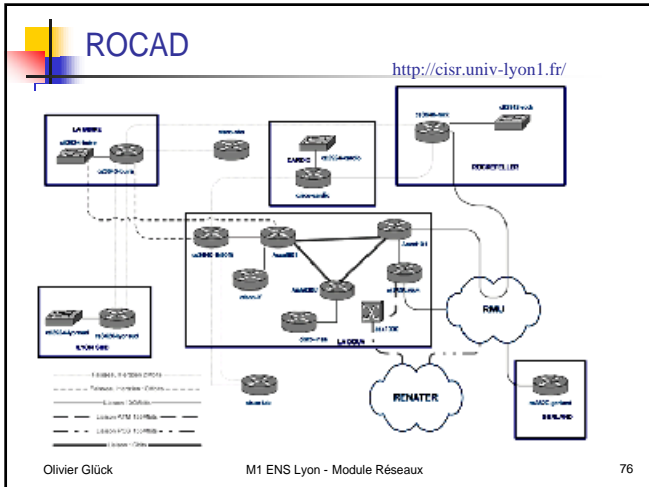
69



- ### Conclusions (1)
- Constats :
 - les utilisateurs des réseaux sont de plus en plus nombreux
 - les volumes transportés sont de plus en plus élevés
 - le nombre de sites et d'abonnés augmentent considérablement
 - les flux changent de nature (films, images, musique, jeux en réseaux, ...)
 - Les problèmes du futur
 - Importance future de l'ADSL et du câble
 - Importance des réseaux sans fil
 - Le haut débit du futur ?
 - Problèmes de sécurité (e-commerce, horodatage, informations sensibles, confidentialité, piratages, virus...)
- Olivier Glück M1 ENS Lyon - Module Réseaux 72

- ### Conclusions (2)
- ... et la recherche
 - Internet nouvelle génération
 - QoS et réseaux actifs
 - sécurité
 - réseaux haut-débit
 - réseaux sans fil et utilisateurs nomades (PDA, mobile, portables...)
 - grilles
- Olivier Glück M1 ENS Lyon - Module Réseaux 73





This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.