Chapitre 4:

Réseaux informatiques.

- → Réseau : ensemble d'ordinateurs autonomes inter-connectés.
 - → Plusieurs organisations possibles.
 - → Niveau câblage : anneau, bus, étoile.
 - → Niveau **échange** : point à point, *broadcasting*.
 - → Niveau applicatif: client/serveur, Peer to Peer (P2P).
 - → Liens avec d'autres réseaux : téléphoniques, télévision.
- → Utilité historique : répartir la charge de travail et les sauvegardes.
 - → Coût inférieur à une machine puissante et terminaux passifs : plus évolutifs.
- → Utilité actuelle : partage et échange d'informations, rapides et économiques.
 - → Autoroutes de l'information.
- → Nombreuses difficultés.
 - → Cohabitation de matériels, d'architecture et de systèmes différents.
 - → Besoin de normalisation : ISO IEEE.
 - → Distances.
- → Caractéristiques.
 - \rightarrow Taille.
 - → Nombre de matériels connectés.
 - → Distance entre les matériels.
 - → Débit.
 - → Calculé en bits par seconde : b/s.
 - → Réseaux locaux : de 10 à 100 Mbits/s.
 - → Grands réseaux optiques : plusieurs Gbits/s.
 - → Transmission de l'information par commutations.
 - → **De circuits** : la route est choisie puis utilisée par toute l'information.
 - → Téléphone.
 - → **De paquets**: l'information est découpée en paquets et chaque paquet suit sa route.
 - \rightarrow Internet.
- → Différents types de réseaux.
 - → Critère de classification essentielle : taille.
 - → Implications au niveau : organisation et techniques de diffusion.
 - ightarrow 3 familles : LAN, MAN, WAN.
- → LAN : Local Area Network.
 - → Taille : quelque centaines de mètres.
 - → De quelques éléments.
 - → Jusqu'à plusieurs dizaines d'ordinateurs, imprimantes et autres périphériques.
 - \rightarrow Exemple : salle informatique, bâtiment, entreprise, campus.
 - → Débit : dépend du câblage, de la norme d'échange, etc.
 - → Exemples de débit.
 - \rightarrow Ethernet : 10 Mbit/s.
 - \rightarrow Fast Ethernet : 100 Mbit/s.
 - → Giga Ethernet : 10 ou 100 Gbit/s.
 - → Topologie : schémas de câblage très variés.
 - → En anneau.
 - \rightarrow En bus.
 - → En étoile : hub, switch, serveur.

→ MAN : *Metropolitan Area Network*.

- → Taille : une ville ou une agglomération de villes.
 - → Exemple : Phocean, MANAix.
- → Réseaux locaux reliés par des câbles à haut débit (fibre optique) ou via des antennes.

\rightarrow WAN : Wide Area Network.

- → Zone géographique importante : internet.
- → Réseaux privés, commerciaux, publics.
- → Inter-connexion de réseaux locaux.
 - → A travers tout type de réseau (téléphonique, ligne spécialisée, etc.).
 - → Sous-réseaux, nœuds.
 - → Paquets, routeurs, ponts.
- → Débit : dépend des réseaux utilisés.

→ Internet est un WAN.

- → Origine : Année 60, APRANET.
- → Montée en puissance à partir des années 1980.
- \rightarrow Ouverture d'internet public : 1994.
- → En France : développement de RENATER en parallèle.

I <u>Fonctionnement</u>.

1 _ Dans un ordinateur.

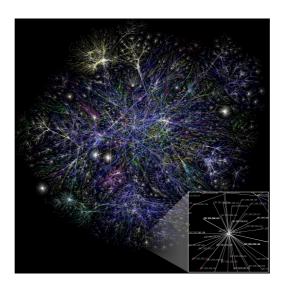
- → Dans chaque ordinateur.
 - → Système d'exploitation : contient des processus dédiés aux fonctionnalités réseau.
 - → Processus organisés en couches : **couche physique à couche application**.
 - → Chaque couche : fait une part du travail.
 - → Passe les données au processus de la couche inférieure ou supérieure.
 - → Selon le sens : arrivée ou départ.
- → Architecture en couches : division du travail en sous-tâches.
 - → Protocole : manière dont les processus travaillent.
 - → Description formelle de règles et conventions à suivre dans un échange d'informations.
 - → Dépend du réseau utilisé.
 - → Exemple : protocole du mail.
 - → Envoi un recommandé avec accusé de réception.

2 Dans un réseau local.

- → Dans chaque réseau local : plusieurs solutions.
 - → Dépendant du câblage choisi.
 - → Niveau physique : protocole Ethernet.
 - → Niveau applicatif : client/serveur ou peer-to-peer (P2P).
- → Chaque machine a une adresse.
 - → Adresse MAC (*Media Access Control*) : adresse Ethernet.
 - → Adresse fixe : inscrite sur le matériel.
 - → Carte réseau.
 - → Utilisé aussi pour le WiFi.
- → Niveau « applicatif » des échanges : modèle client/serveur.
 - → Postes clients reliés à un poste serveur.
 - → Serveur : souvent un PC un peu plus puissant.
 - → Rend des services aux clients.
 - → Serveur d'**impression** : serveur relié à une imprimante non réseau.
 - → Serveur d'applications : applications lancées sur serveur.
 - → Serveur de **données** : données centralisées sur serveur.
- → Mode alternatif de communications : peer-to-peer (P2P).
 - → Chaque poste est tour à tour serveur ou client.
 - → Un téléchargement peut se faire à partir de plusieurs postes.
 - → Partage de fichiers, de ressources, de flux multimédia continus (streaming).
 - → Chaque service nécessite un logiciel.

3 _ Dans Internet.

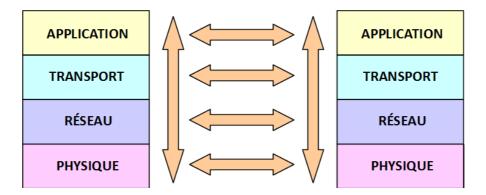
- → Internet : réseau de réseaux en étoile, divisé en zone, sous-zone, sous-réseau, etc.
 - → Centaines de millions d'ordinateurs.
 - → Chaque machine a une adresse IP.
 - → Adresses IP : contiennent les informations de zone, sous-zone, sous-réseau, etc.
 - → Les « serveurs de noms » : gèrent les adresses IP.
 - → Mais aussi : les liens avec les adresses ETHERNET des machines.
- → Représentation du réseau internet.



- → Modèle de communication physique : commutation de paquets.
 - → Informations : divisées en paquets.
 - → Chaque paquet.
 - → Connaît l'adresse de destination et d'envoi en cas de problème.
 - → Navigue indépendamment des autres paquets du même message.
- \rightarrow Routeur : ordinateur qui indique la route.
 - → Paquets : passent de machine en machine grâce à des routeurs.
 - → Plusieurs niveaux de routeur.
 - → Routeur de sortie de LAN.
 - → Routeur de sous-zone.
 - → Routeur de *Back-Bone* (épine dorsale).
 - → Table de routage.
- → Modèle de communication applicatif.
 - → Relation client/serveur dans internet.
 - ightarrow Poste client : adresse une requête à un serveur.
 - ightarrow Exemples de requête : nombreux protocoles associés à ces échanges.
 - → Demande de page de site internet : serveur Web.
 - → Envoi ou réception de mail : serveur de mails.
 - → Téléchargement de fichiers : serveurs de fichiers.
 - \rightarrow P2P : identique aux LAN.

II _ Aspects techniques.

- → Deux modèles en couches standard.
 - → Modèle OSI (7 couches).
 - → Modèle TCP/IP : utilisé pour internet (4 couches).



→ Couche physique.

- → Objectif: transporte un flot de bits d'information d'un machine à une autre.
- ightarrow Câblage.
 - → Paire torsadée : prise RJ45.
 - \rightarrow 100 Mbit/s sur 100m.
 - → 1 Mbit/s sur plusieurs centaines de mètres.
 - → Fibre optique.
 - → Réseau sans fil (Wifi, CPL).
 - → Réseau téléphonique.
- → Autres types de matériels.
 - → Répéteur : amplification de signal.
 - → Routeur : décide du prochain routeur en fonction du trafic.
 - → Carte réseaux.
 - → Modem : modulateur/démodulateur.

→ Couche réseau.

- → Firewalls : garde-barrière.
- → Couches réseaux dans Internet.
 - → Blackbone : épine dorsale.
 - → Réseaux régionaux.
 - → Réseaux locaux.
 - → Protocole IP.

→ Protocole de la couche réseau du modèle TCP/IP. → Adresse IPv4. \rightarrow 4 groupes de chiffres : sur 1 octet de 0.0.0.0 à 255.255.255.255. \rightarrow 194 : EU - Afrique. → 198 : Amérique du Nord. → 200 : Amérique du Sud. \rightarrow 202 : Asie pacifique. → Beaucoup d'adresses non utilisées. → Adresse IPv6. → 8 groupes de 4 chiffres hexadécimaux. → 8000:0000:0000:0000:0456:A24E:8769:ABC2. → Sur 16 octets : 2128 adresses possibles. \rightarrow 1023 adresses par m² de surface terrestre. → Couche transport. → Propose les fonctions de base du réseau qui seront utilisées par les applications. → TCP: Transmission Control Protocol. → Couche application : la plus visible par l'utilisateur. → Protocoles différents selon les applications. → Courrier : **smtp**. → Transfert de fichiers : **ftp**. → Navigation sur la toile : http. → Port : chaque protocole utilise un port logiciel. → Possible de bloquer un port logiciel. → Exemple : éviter les téléchargements illégaux. \rightarrow FTP : port 21. \rightarrow SMTP : port 25. → Protocoles de la couche application du modèle TCP/IP. → Courrier. → SMTP : Simple Mail Transfert Protocol. → De serveur à serveur : envoi et réception. → De client à serveur : envoi. → POP : Post Office Protocol. → Du serveur sur le client : réception avec transfert. → IMAP : Internet Message Acces protocol. → Du serveur sur le client : réception sans transfert. → Navigation sur la toile : www. → Timothy Berners-Lee 1989 : 3 concepts. \rightarrow HTML : Hyper Texte Mark-up Language. → URL : *Uniform Ressource Locator*. → Type du protocole : www.nom DNS du serveur - nom de la page. → Exemple : http://www.univ-cezanne.fr/formation. → HTTP : Hyper Text Transfert Protocol. → Transfert de fichiers. \rightarrow FTP : File Transfert Protocol. → Client/Serveur. → Serveur FTP / Client FTP.

→ Telnet : connexion à distance.

→ VPN: Virtual Private Network.

- → Protocoles de la couche application du modèle TCP/IP : suite.
 - → VoIP : Voice Over IP.
 - → Protocoles spécifiques et codec.
 - → Diffusion.
 - → *Unicast* : point à point.
 - → Multi-cast : un émetteur et plusieurs récepteurs particuliers.
 - → *Broadcast* : diffusion générale.
 - \rightarrow Applications.
 - \rightarrow ToIP, chat.
 - → Visioconférence.
 - → Télé sur IP, web radio, etc.
 - \rightarrow Flux RSS.
 - → Fichier au format XML pour la syndication de contenu Web.
 - → Syndication : bout de site rendu disponible à d'autres sites.
 - → Balises particulières dans HTML.
 - → Fichier .xml : pour réaliser lien une fois qu'il est déposé sur un serveur web.
 - ightarrow Podcast : flux RSS particulier contenant en général du son et/ou de la vidéo.
 - → Exemple : iTunes.
- → Autres systèmes de gestion de contenu.
 - → CMS : Content Management System.
 - → Forum : participatif.
 - → Plus ancien : Usenet (1979).
 - → Wiki : collaboratif.
 - → Rend les sites web modifiables par tout visiteur (1995).
 - → Plus connu : Wikipédia.
 - \rightarrow Blog.
- → Évolutions.
 - → W3C : consortium WWW.
 - → Standards du Web.
 - → XML : standard d'encodage d'informations pour toutes transactions.
 - → Applet JAVA : petits programmes en Java.
 - → Inclus dans les pages HTML et s'exécutant sur le poste client quand la page arrive.
 - → Exemple : jeux, animations, etc.
 - → ASP : pour pages web dynamiques et accès à des bases de données (serveur IIS).
 - → Technologie Microsoft.
 - → Php/MySQL: pour pages web dynamiques et accès à des bases de données (serveur Apache).
 - → Technologies libres : open source.

III _ <u>Internet haut débit</u>.

- \rightarrow ADSL : Asymmetric Digital Suscriber Line.
 - → Modem ADSL.
 - → Extrait les données numériques du flux ADSL.
 - \rightarrow « Box » : modems ADSL.
 - → Terme de modem : plus trop approprié.
 - ightarrow Filtre ADSL : sépare le flux téléphonique et le flux numérique.
 - → Débit montant : *upload*.
 - → Client vers serveur : 1 Mbit/s.
 - → Débit descendant : download.
 - → Serveur vers client : 8 Mbit/s.