



Rappels sur les réseaux : communication

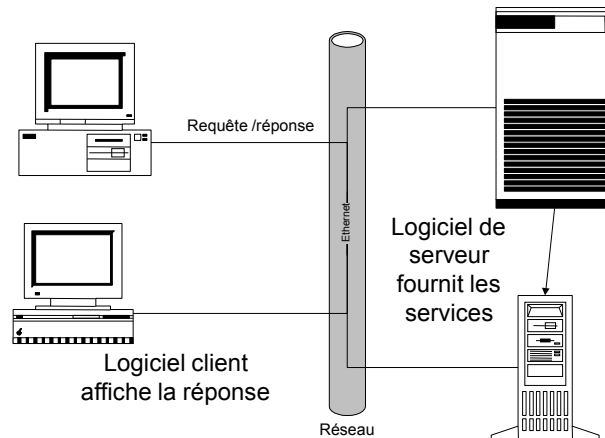
- Revue client-serveur
- Réseau téléinformatique
- Modèle OSI
- Services réseaux
- Caractéristiques de réseau
- Fonctions de TCP/IP
- Modèle TCP/IP
- TCP/IP et OSI
- IP, ports et sockets



Revue des applications client-serveur

- Systèmes de données distribuées et de gestion de transaction
- Client-serveur
- Émulation de terminal et transfert de fichiers
- L'informatique client/serveur est
 - une architecture flexible et rentable dans lequel les clients sont des applications « **front-end** » qui interagissent avec des serveurs, qui sont des applications « **back-end** ».

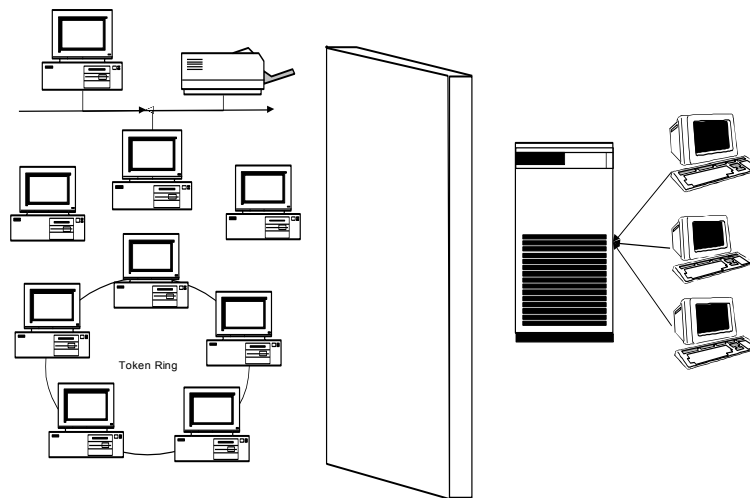
Définition du client/serveur



L'environnement Client/Serveur

- Service
- Ressources partagées
- Protocoles asymétriques
- Transparence des sites
- Échanges basées sur des messages, des objets, des stream (octets), etc.
- Encapsulation de services
- Mise à l'échelle (scalability)
- Intégrité

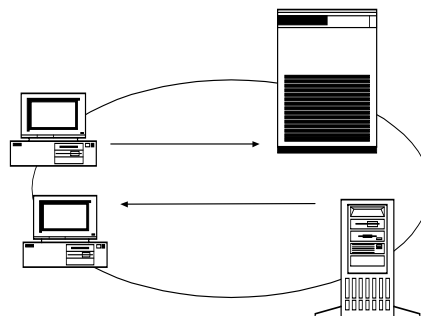
Avant le client/serveur



H. McHeick

Rappels.5

La prochaine étape



- Qu'est ce que le client/serveur peut faire?

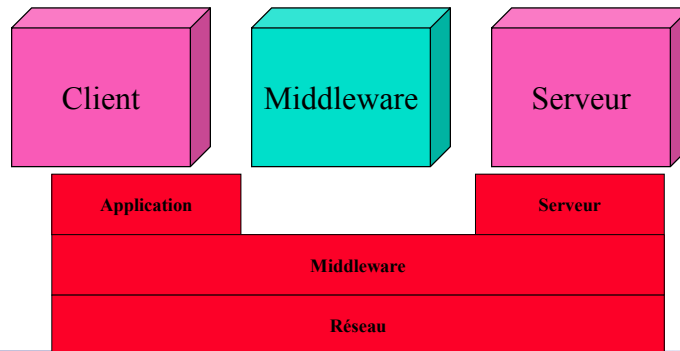
- Serveurs de fichiers
- Serveurs de base de données
- Serveurs transactionnels
- Serveurs d'applications
- Serveurs d'objets
- Serveur d'informations

H. McHeick

Rappels.6

Le middleware dans le client/serveur

- Complément de services du réseau permettant la réalisation du dialogue client/serveur :
 - Prend en compte les requêtes de l'application cliente,
 - Les transmet au serveur de manière transparente
 - Prend en compte les résultats du serveur vers le client.

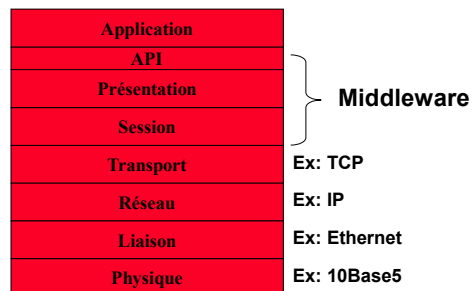


H. Mccheick

Rappels.7

Le middleware

- Fait le lien avec la couche Transport.
- Réalise la synchronisation du dialogue entre client et serveur
- Définit le format des données échangés



H. Mccheick

Rappels.8

Transparence du NOS

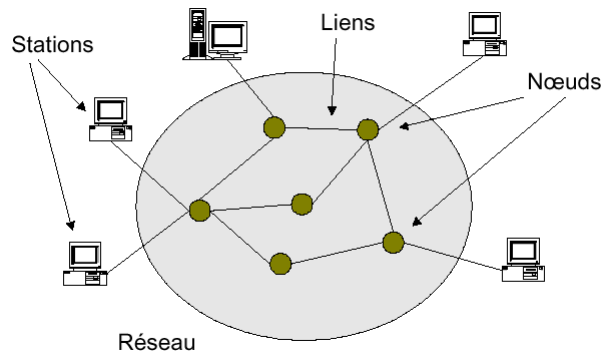


- Transparence des sites
- Transparence des noms
- Transparence des accès
- transparence de réplication
- Transparence du temps distribuée
- Transparence des pannes
- Administration transparente

Réseau téléinformatique



- Ensemble de **stations** (ordinateurs ou hôtes) reliées entre elles par des **nœuds** et des **liens**
- **Nœud** : est utilisé pour aiguiller les paquets vers les autres nœuds
- **Lien** : assure le transfert des paquets entre les nœuds



Objectifs de réseau



- Rendre disponibles les programmes, les données, et les ressources à tout utilisateur du réseau indépendamment de l'endroit où il se trouve.
 - Améliorer la fiabilité en ayant plusieurs alternatives de sources de moyens de calcul.
 - Améliorer de communication personnelle (grâce au courrier électronique, la communication en direct, etc.).
 - Garantir l'unicité de l'information (bases de données).
 - etc.
-
- La communication des processus doit se concentrer sur les protocoles (règles)

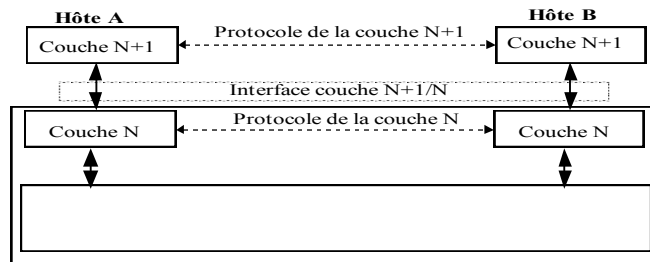
Architecture de réseau



- Un **ensemble de règles** et de conventions qui permettent
 - de bâtir des composantes de réseau ouvert
 - aux éléments de réseau d'échanger entre eux et de transmettre l'information de façon fiable
- ISO (International Standardization Organization) a proposé en 1977 des règles et mécanismes d'interconnexion qu'on appelle **OSI** (open System Interconnection)
- Le **protocole**
 - est un ensemble des règles réalisant l'échange ou la communication de données entre deux entités (ou entres toutes les machines de réseau).
 - décrit un aspect syntaxique des données échangées et un aspect sémantique qui concerne les informations de contrôle pour la coordination, les erreurs et la synchronisation (vitesse et séquence).
 - Les entités de niveau N d'un système communiquent avec les entités de même niveau d'un autre système à l'aide de protocoles.

Modèle OSI

- permet la communication entre les systèmes ouverts
- sert à structurer les composantes de ces systèmes.
- décrit les **mécanismes** et les **règles d'échange** permettant l'interconnexion de **systèmes ouverts**:
 - Un système est dit ouvert lorsque tous les éléments du système (ordinateurs, terminaux, etc.) de type ou de marque différent peuvent communiquer entre eux en utilisant des règles standards (protocoles).
 - » Vendeur A avec vendeur B

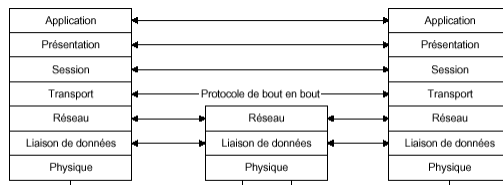


H. McHeick

Rappels.13

Définition des couches et de leurs tâches

Responsabilité	Couche	Tâches
du système hôte	application	Elle offre les services pour les applications (par exemple le transfert de fichiers et la messagerie).
	présentation	Elle assure une représentation commune de l'information (par exemple le codage, ASN.1 ou ASCII).
	session	Elle maintient le dialogue entre les unités en communication.
	transport	Elle offre une transmission de bout en bout et complète les services non offerts par la couche réseau comme ils ont été demandés par les couches supérieures.
du réseau	réseau	Elle réalise le routage et l'adressage dans le réseau.
	liaison de données	Elle réalise l'échange de séquences de bits (ou trame) entre deux unités reliées par un support de transmission et réalise la détection d'erreurs.
	physique	Elle réalise la transmission des bits sur un support de transmission.



- Pour chaque niveau, il y a un besoin de discussion entre l'émetteur et le receveur.
- Pour les quatre couches supérieures, les échanges sont directs et le protocole sera dit de bout-en-bout.
- Pour les trois couches inférieures, les échanges ne sont pas directs et doivent passer par des nœuds de communications

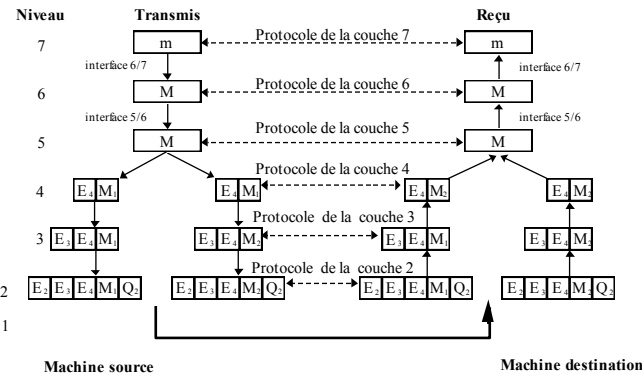
Sert de référence aux autres architectures telles que TCP/IP.

H. McHeick

Rappels.14

Données de protocoles

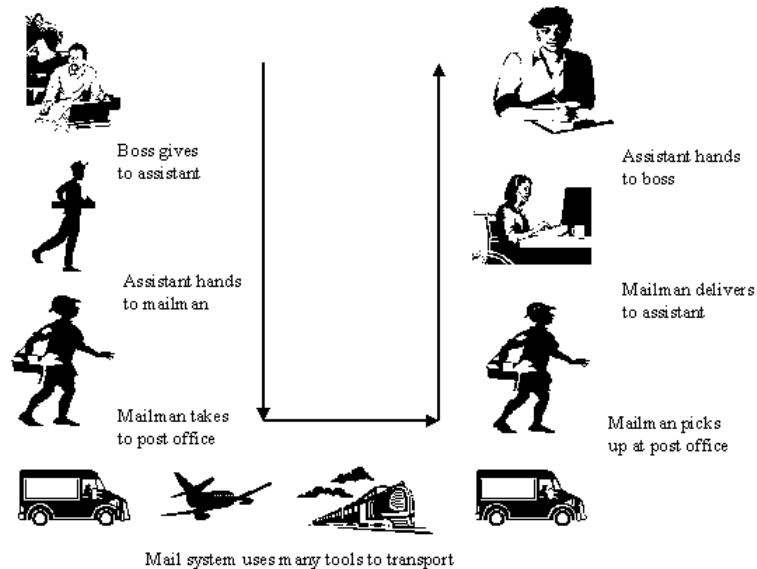
- Dans le sens du haut vers le bas:
 - Chaque couche reçoit une donnée de la couche supérieure, ajoute ses propres informations de contrôle (en-têtes, queues,...) et transmet le nouveau message ainsi construit à la couche inférieure.



H. McHeick

Rappels.15

Exemple du courrier



H. McHeick

Rappels.16

Caractéristiques du réseau

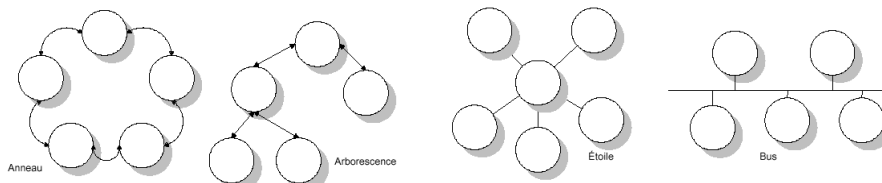


- Les caractéristiques du réseau regroupent quatre aspects:
- **Étendue du réseau**
 - **Réseau local**: réseau d'entreprise à l'intérieur d'un building ou campus. Courte distance. Débits de 10, 100, 1000 Mbps (Ethernet)
 - **Réseau étendu**: réseau reliant des sites d'une entreprise séparés par de grandes distances. Réseau ATM, Frame Relay, X.25. Débits de DS-1, OC-3, 12, 48 (1.5, 45, 600 Mbps).
 - **Réseau métropolitain**: réseau reliant des sites dans une même ville.
- **Topologie de réseau**
 - La configuration des nœuds détermine les caractéristiques physiques du réseau.
- **Méthode d'accès**
 - Ensemble de règles qui conduisent les machines à un partage de ligne convivial. Il s'agit d'éviter les collisions de données sur le réseau.
- **Mode de commutation ou de diffusion**
 - définit le mode de communication entre deux stations.

Caractéristiques du réseau: Topologie



- **Topologie**: Correspond à la configuration des nœuds et à l'agencement des liens de communication entre ces nœuds (ou comment les unités sont reliées entre elle)
 - Réseau en anneau: réseau local (anneau à jeton ou Token Ring). Tout échange entre deux stations passe par toutes les stations intermédiaires.
 - Réseau en étoile: les stations sont toutes reliées à une station centrale (concentrateur ou Hub). Toute communication doit passer par la station centrale.
 - Réseau en arborescence: Pas de station centrale mais station racine. Les stations peuvent communiquer entre elles. La plupart des réseaux téléinformatiques.
 - Réseau en bus: réseau local. Les stations partagent le même bus (Ethernet). Le message est diffusé à toutes les stations. Très populaire en ce moment.



Exemple de topologie du réseau



- Les technologies les plus connues sont :
 - **Ethernet**
 - Les ordinateurs sont réunis par une seule ligne de communication. L'accès à Ethernet se fait au moyen d'un protocole appelé *Carrier Sense Multiple Access with Collision Detect* - CSMA / CD. Il s'agit d'un protocole d'accès multiple avec détection de collisions. Chaque membre vérifie si la ligne est libre avant de transmettre un message. Si deux machines tentent une connexion simultanément, une collision se produit et les deux machines s'interrompent et attendent chacune un temps aléatoire avant de refaire une tentative.
 - Ethernet est très répandu, a un faible coût et s'installe facilement. C'est une technologie efficace tant que le trafic reste raisonnable.
 - Il existe plusieurs variantes d'Ethernet.
 - **Anneau à jeton**
 - L'anneau à jeton, aussi appelé *token ring*, repose sur le principe du relais. Le relais est un jeton. La seule machine à pouvoir communiquer est celle qui dispose du jeton.
 - Les machines sont donc connectées en anneau. Les messages passent de manière circulaire d'une machine à l'autre. Chaque machine reçoit à son tour le jeton qui lui permet d'émettre un message sur le réseau.
 - Cette technique est comparativement plus chère qu'Ethernet mais offre une plus grande résistance à l'augmentation de trafic.
 - **Fiber Distributed Data Interface - FDDI**
 - FDDI est une technologie qui utilise la fibre optique. Elle permet la réalisation de réseaux économiques de grande capacité. C'est un double anneau à jeton à détection et correction d'erreurs. Le premier anneau, appelé primaire, est destiné à transmettre les données, alors que le second, appelé secondaire, assure la redondance en cas d'anomalie sur le premier.

Variantes d'Ethernet



- On peut distinguer les variantes d'Ethernet suivantes :
 - **10Base-2**
 - Câble coaxial léger supportant une vitesse de 10 Mbps sur une portée de 185 mètres.
 - **10Base-5**
 - Câble coaxial lourd supportant une vitesse de 10 Mbps sur une portée de 500 mètres.
 - **10Base-T**
 - Paire torsadée CAT3 ou CAT5 UDP supportant une vitesse de 10 Mbps sur une portée de 100 mètres.
 - **10Base-F**
 - Fibre optique supportant une vitesse de 10 Mbps sur une portée de 2000 mètres.
 - **100Base-TX**
 - Paire torsadée CAT5 UDP ou STP supportant une vitesse de 100 Mbps sur une portée de 100 mètres.
 - **100Base-FX**
 - Fibre optique supportant une vitesse de 100 Mbps sur une portée de 2000 mètres.

Caractéristiques du réseau: Mode de commutation



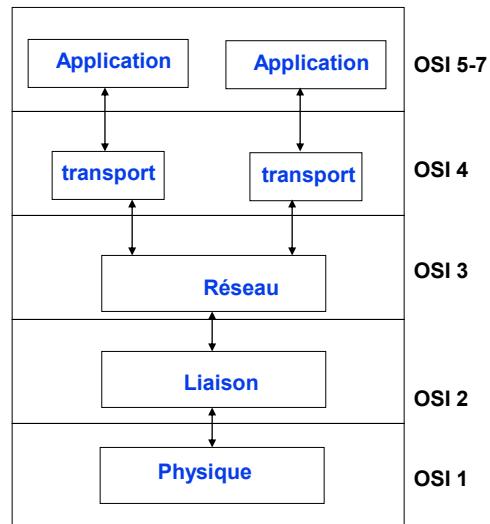
- Lorsqu'un message est transmis d'un nœud vers un autre, il suit un chemin particulier entre ces 2 stations.
- Parfois, pour des raisons d'efficacité, il est nécessaire de découper chaque message.
- Trois types de commutations:
 - Commutation de circuits, de messages et de paquets
- **Commutation de circuit** (circuit switching)
 - Un chemin ou circuit doit être établi entre appelant et appelé avant d'échanger. Le circuit est maintenu (réservé) pendant toute la durée de la communication (réseau téléphonique)
- **Commutation de messages**
 - Pas de chemin établi. Le message est propagé de nœuds en nœuds jusqu'à destination. A chaque passage dans un nœud les messages sont mis en file d'attente jusqu'à ce qu'un chemin approprié soit disponible (capacité).
 - » Problème de temps d'attente dans les nœuds en fonction de la longueur du message
- **Commutation de paquets** (*packet switching*)
 - Le message est divisé en paquets plus petit. La longueur du paquet dépend de la capacité du réseau. Le délai d'attente dans les nœuds est réduit. L'en-tête du paquet permet de reconstituer le message à la destination.
 - » Exemple: Réseau Internet

Modèle de TCP/IP



- TCP / IP utilise une approche modulaire. Il est organisé en 5 couches. Lorsque des données doivent être expédiées sur le réseau, chaque couche de la machine émettrice ajoute une entête d'information aux données à l'attention de la couche correspondante de la machine réceptrice (voir Modèle OSI).
- Les couches du modèle TCP / IP sont :
- **Couche Application**
 - Offre des applications pour le dépannage réseau, le transfert de fichiers et les besoins d'Internet.
- **Couche Transport**
 - Assure le contrôle des flots de données, les contrôles d'erreurs et les accusés de réception sur les réseaux interconnectés. Sert également d'interface pour les applications réseau.
- **Couche réseau**
 - Assure la correspondance entre une adresse physique de carte réseau telle que 00-90-2b-75-c8-00 et une adresse logique, aussi appelée adresse IP, telle que 132.208.31.72.
- **Couche liaison**
 - Assure l'interface physique avec le réseau. Formate les données, construit les adresses et effectue les contrôles d'erreur au niveau des données mises sur le réseau physique.
- **Couches Physique**
 - Transmettre les bits sur les Câbles

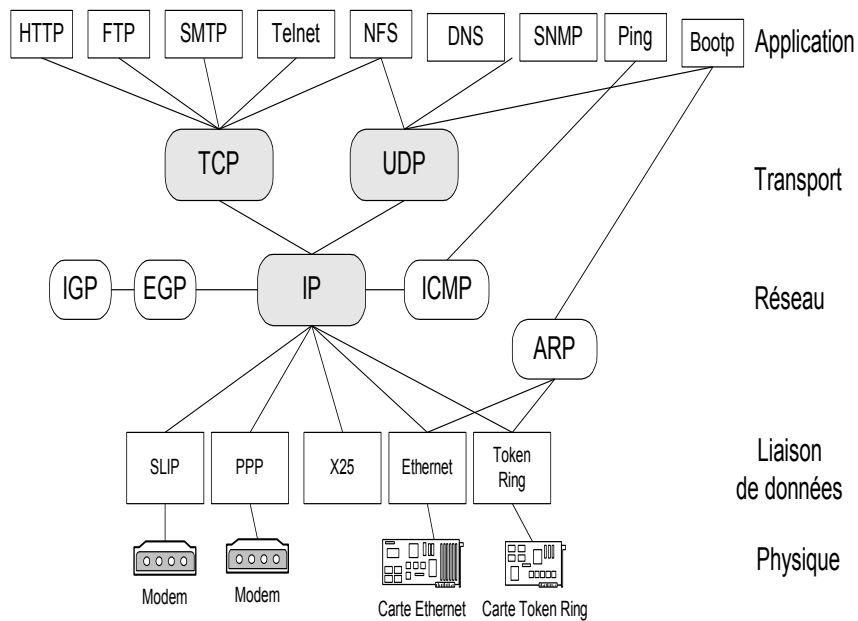
Modèle de TCP/IP



H. McHeick

Rappels.23

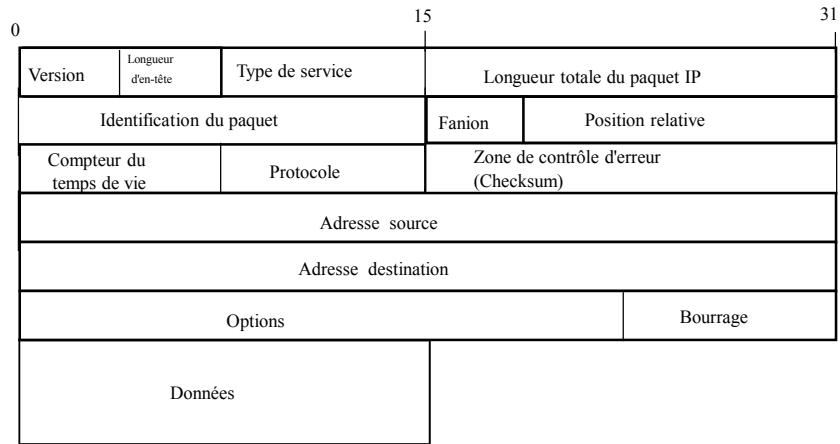
Protocoles TCP/IP



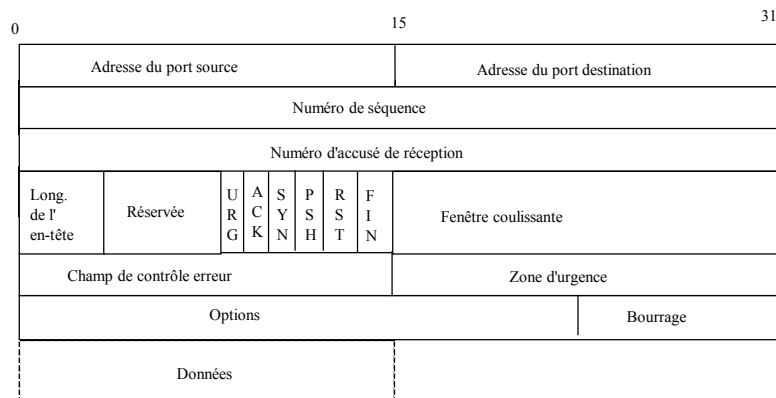
H. McHeick

Rappels.24

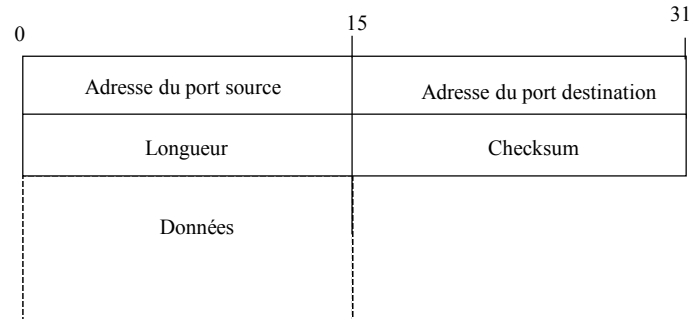
Protocole IP



Protocole TCP



Protocole UDP



Il n'y a aucune garantie de livraison.

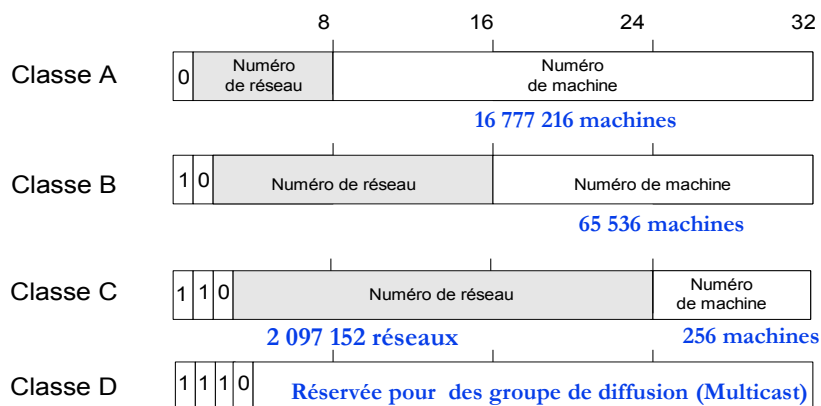
Adresses IP, ports de communication et sockets

- Pour les conceptions d'applications distribuées (en particulier, les applications client-serveur), il est indispensable de connaître les notions suivantes :
 1. Adresses IP
 2. Ports de communication
 3. Sockets

1. Adresses IP

- Une adresse IP, *Internet Protocol*, est une adresse logique qui sert à identifier une machine sur un réseau.
- Chaque adresse IP complète se présente sous la forme de 4 nombres sur 8 bits séparés par des points. Par exemple, l'adresse IP 132.212.14.102 est une adresse valide sur un réseau local. Chaque nombre sur 8 bits donne naissance à 256 possibilités (2^8) allant de 0 à 255.
- La couche IP du modèle TCP / IP en couches est chargée d'établir le lien entre l'adresse IP, aussi appelée adresse logique, et l'adresse physique de carte réseau de l'ordinateur.
- Les adresses IP sont subdivisées en plusieurs groupes appelés classes d'adresses.
- Adresse IP se décompose en deux parties : ID réseau et ID hôte.
 - ID réseau
 - » La partie de l'adresse IP qui identifie le réseau est commune à tous les ordinateurs d'un même réseau.
 - ID hôte
 - » La partie de l'adresse IP qui identifie l'hôte est spécifique à chaque ordinateur d'un réseau.

Classes d'adresses IP



Classes d'adresses IP



- Il existe cinq classes d'adresses IP :
- **Classe A**
 - Les adresses de la classe A sont attribuées aux entités qui ont besoin de beaucoup d'adresses IP. L'id réseau est codé sur 8 bits, laissant les 24 autres bits pour définir des sous-réseaux et des id hôtes.
 - Il existe 126 réseaux de classe A. Autrement dit, toutes les adresses IP dont le premier groupe est compris entre 1 et 126 appartiennent à la classe A.
 - Exemple : 116.125.65.174
- **Classe B**
 - Les adresses de la classe B sont attribuées aux entités qui ont besoin d'une quantité raisonnable d'adresses IP. L'id réseau est codé sur 16 bits, laissant les 16 autres bits pour définir des sous-réseaux et des id hôtes.
 - Il existe 16000 réseaux de classe B. Autrement dit, toutes les adresses IP dont les deux premiers groupes sont compris entre 128.0 et 191.254 appartiennent à la classe B.
 - Exemple : 137.24.152.68
- **Classe C**
 - Les adresses de la classe C sont attribuées aux entités qui ont besoin de peu d'adresses IP. L'id réseau est codé sur 24 bits, laissant les 8 autres bits pour définir des id hôtes.
 - Il existe 2 millions de réseaux de classe C. Autrement dit, toutes les adresses IP dont les trois premiers groupes sont compris entre 192.0.1 et 223.255.254 appartiennent à la classe C.
 - Exemple : 205.18.51.193
- **Classe D**
 - Les adresses de la classe D ne sont pas assignées à des hôtes, mais sont utilisées comme adresses expérimentales exploitées de manière exceptionnelle. Aussi, elles sont utilisées pour envoyer des messages à l'ensemble des machines hôtes d'un réseau simultanément. Cette opération est aussi appelée la multidiffusion.
 - Autrement dit, toutes les adresses IP dont le premier groupe est compris entre 224 et 254 appartiennent à la classe D.
 - Exemple : 243.15.69.121

H. Mccheick

Rappels.31

2. Ports de communications



- Les adresses IP ne suffisent plus pour séparer les services accessibles simultanément: les requêtes ftp, l'accès au web, etc.
- Ces services sont identifiés par des ports différents. Ces ports existent dans la mémoire de la machine et chacun peut être alloué à un service particulier.
- **Explication de ports de communication**
 - Un port de communication est une adresse interne prédéfinie qui sert de chemin bidirectionnel entre une application et la couche transport du modèle TCP / IP en couches.
 - Exemples: 80 est réservé pour HTTP
 - Informations sur les ports fournies par l'IANA : <http://www.iana.org/assignments/port-numbers>

Numéro	Nom	Description
7	ECHO	Echo
11	USERS	Active Users
13	DAYTIME	Daytime
20	FTP-DATA	File Transfert Data
21	FTP-CONTROL	File Transfert Control
23	TELNET	Telnet
25	SMTP	Simple Mail
42	TIME	Time
43	NAMESERV	Host Name sever
53	NICKNAME	Who Is
53	DOMAIN	Domain Name Sever
67	BOOTPS	Bootstrap Server
68	BOOTPC	Bootstrap Client
69	TFTP	Trivial FTP
79	FINGER	Finger
80	HTTP	Web Server
102	ISO-TSAP	ISO transport
103	X400	X400

H. Mccheick

Rappels.32

3. Sockets



- Les sockets sont des API (application programming interface), c'est-à-dire une interface entre les programmes applications et les couches dédiées à la gestion du réseau.
- **Un socket est un numéro de port associé à une adresse IP**. Un socket sert à communiquer avec une application d'une machine via son port d'écoute.
- Par exemple, 132.212.123.102:9500 est un socket permettant de communiquer avec l'application écoutant le port 9500 sur la machine identifiée par l'adresse IP 132.212.123.102.
- Pour communiquer, la machine A envoie au socket de B, le message destiné à B et le socket de A afin que B puisse lui répondre

Références



- Lecture de chapitres 6 et 9 de livre de Cherkaoui, téléinformatique, Eyrolles, UQAM, 1998.
- A. Tanenbaum, et David Watherall, Réseaux, 5ieme Edition, Pearson education, 2011.
- Samuel Pierre, Réseaux et systèmes informatiques mobiles, Press Internationales Polytechnique de Montréal, edition revue, 2011.
- Halsall, F., Data Communications, Computer networks and Open Systems (livre).
- Obaid, A. et al. Acétates, UQAM.
- Laura, P., Acétates IIUN.