

Introduction aux services réseaux - R2.05

Architecture des réseaux

TD

Michel Salomon

IUT de Belfort-Montbéliard  
Département d'informatique

# Protocoles mis en œuvre dans Internet

- Description de la pile protocolaire
- Protocoles de la couche Réseau
  - Protocole IP
    - Adresse IP et rôle du préfixe ou masque de réseau
    - Adresses IPv4 dites privées ou réservées
  - Protocole ARP
  - Protocole ICMP
- Exercices

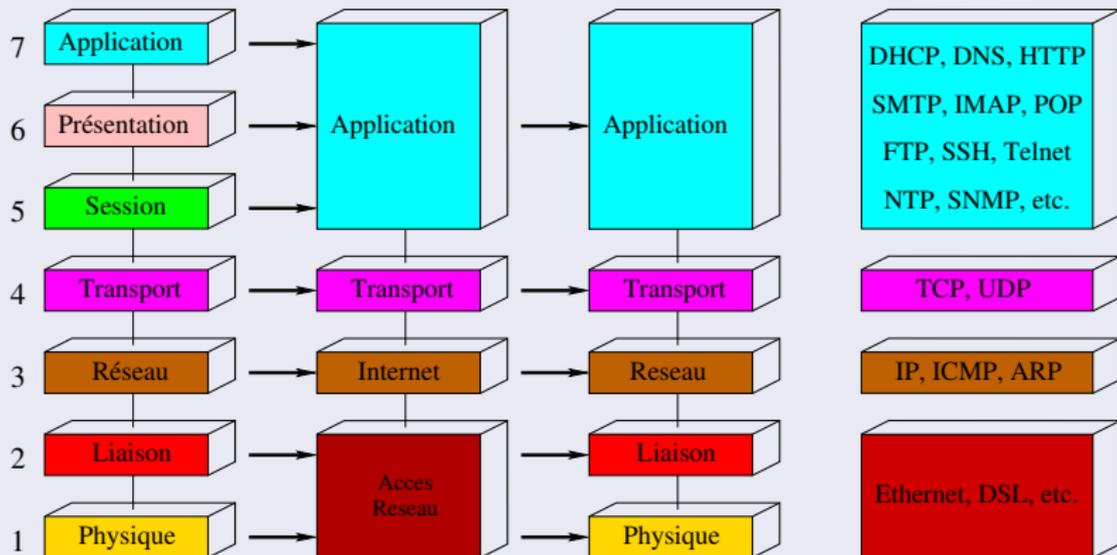
# Description de la pile protocolaire - Rappel

- Suite de protocoles → l'ensemble des protocoles qui constituent la pile des protocoles utilisés dans Internet
- Souvent on parle de pile ou modèle TCP/IP, du nom des deux protocoles majeurs → ils permettent de connecter deux hôtes appartenant à des réseaux différents
  - TCP → fait un transport fiable de bout en bout pour toute appli.
  - IP → se charge du routage à travers des réseaux différents / Internet

Cependant, ce ne sont pas les seuls protocoles utilisés

# Description de la pile protocolaire - Rappel

Du modèle OSI aux modèles TCP/IP à 4, puis 5 couches (récent)



# Couche Réseau - *Internet Protocol*

## Caractéristiques

- Achemine des paquets (datagrammes) entre hôtes de réseaux diff.
  - Encapsulent des segments
  - Durée de vie limitée (champ *Time To Live* dans l'en-tête IP)
- De manière indépendante, sans connexion, via différents types de réseaux (Couche Liaison de données → Ethernet, FDDI, ATM, etc.)
- Sans garantir l'arrivée à destination
- Sans imposer de délai de transmission (*Quality of Service*)
- Un hôte / nœud est identifié par une adresse IP
  - Adresses IP publiques attribuées par l'[IANA](#) qui applique les
  - décisions de l'*Internet Corporation for Assigned Names and Numbers*
- Acheminement distant assuré par les routeurs
  - Utilisent des tables de routage
  - N'ont qu'une connaissance locale du réseau (routeurs voisins)
  - Font au "mieux" (politique *best effort*)

# Couche Réseau - *Internet Protocol*

Adresse IP  $\Rightarrow$  32 bits en IPv4 et 128 bits en IPv6

- Définit implicitement
  - **Une adresse IP de réseau** (*network*)
  - **un numéro (ou adresse) d'hôte** dans ce réseauvia un **préfixe** (IPv4/v6) ou **masque de réseau** (*netmask* - IPv4)
- Tout réseau a une adresse IP qui l'identifie  
 $\rightarrow$  termine par un ou plusieurs bits à 0
- Existence d'adresses IP désignant simultanément plusieurs hôtes  $\rightarrow$  adresse de diffusion ou *broadcast*  $\rightarrow$  2 types de com.
  - 1 Point à point ou *unicast*  $\rightarrow$  1 source et 1 destination
  - 2 Point à multipoint ou *broadcast*  $\rightarrow$  1 source et plusieurs dest.

Cette approche permet a un hôte source de déterminer si l'hôte destination appartient au même réseau (envoi direct  $\rightarrow$  routage direct)  
OU NON (envoi en passant par un routeur  $\rightarrow$  routage indirect)

# Couche Réseau - *Internet Protocol*

## Existence d'adresses IPv4 dites privées ou réservées

- Non routées sur Internet → paquets détruits par certains routeurs
- Notation utilisée dite *décimale pointée*
  - 0.0.0.0 → désigne la route par défaut
  - 127.X.X.X → boucle locale  
Permet à une machine de s'“envoyer” des paquets, même sans carte / interface réseau, 127.0.0.1 = adresse de *loopback*
  - 10.0.0.1 à 10.255.255.254 (préfixe = 8)  
→ vastes réseaux privés
  - 172.16.0.1 à 172.31.255.254 (préfixe = 12)  
→ moyens réseaux privés
  - 192.168.0.1 à 192.168.255.254 (préfixe = 16)  
→ petits réseaux privés

Adresses utilisées pour créer des réseaux privés accédant à Internet via la translation d'adresse (*Network Address Translation*)

- Blocs d'adresses anciennement associés aux classes de réseaux A,B et C → obsolète (aujourd'hui *Classless InterDomain Routing*)

# Couche Réseau - *Internet Control Message Protocol*

## Caractéristiques

- Permet de faire du contrôle d'erreur et de la gestion d'erreurs lors de l'acheminement d'un datagramme via IP
- Par exemple lorsqu'un hôte n'est pas accessible
- Différents types de message ICMP (un message est encapsulé dans un datagramme IP)
- Permet à un hôte / un routeur d'obtenir des informations ou d'indiquer une erreur (mise à jour des tables de routage)

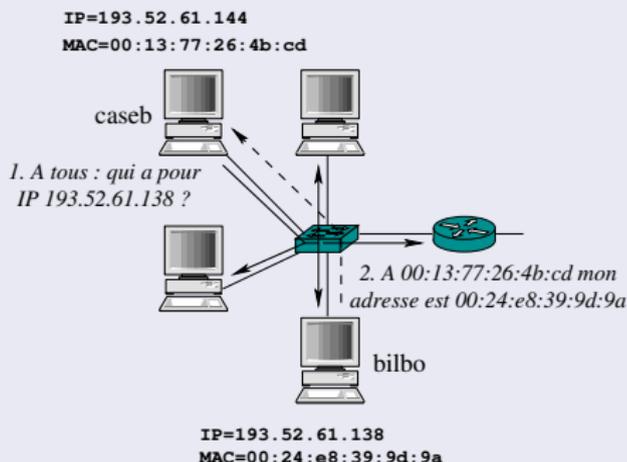
## Quelques commandes l'utilisant

- ping (permet d'obtenir le *Round Trip Time* - délai aller/retour)
  - Message ICMP\_ECHO\_REQUEST de la source → la destination
  - Message ICMP\_ECHO\_REPLY de la destination → la source
- traceroute, netstat

# Couche Réseau - *Address Resolution Protocol*

## Caractéristiques

- Permet de trouver une adresse MAC / physique (par ex. Ethernet) à partir d'une adresse IP / logique
- Stockage des correspondance dans une table locale sur l'hôte dans le cache ARP (peut être affichée avec la commande arp)
- Obtention de l'adresse MAC par *broadcast*, puis *unicast*



Le *broadcast* utilise l'adresse MAC=ff:ff:ff:ff:ff:ff

# Exercices sur les adresses et la configuration

Retour et complément sur des notions déjà abordées en R2.04

## Exercice 1 - Translation d'adresses

- Donner les différents types d'adresses permettant d'identifier une machine et pour chacune la couche où elle est utilisée
- Indiquer les protocoles qui permettent de passer d'un type d'adresse à un autre, du moins quand ils existent

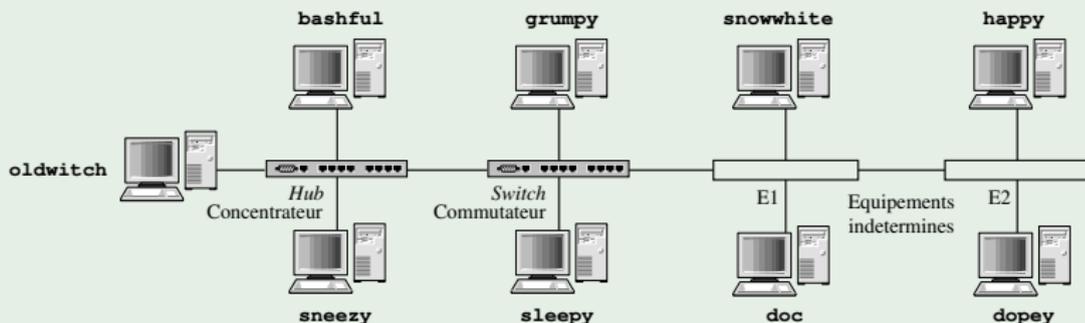
## Exercice 2 - Configuration réseau d'une machine

- Quelles informations sont nécessaires pour configurer l'accès réseau d'une machine ? *Identification de la machine ; routage ; etc.*
- Quel est le rôle du préfixe / masque de réseau ?
- Sous Linux, quels fichiers contiennent ces informations ?

# Exercices sur les adresses et la configuration

## Exercice 3 - Communications et équipements d'interconnexion

- On considère l'architecture de réseau ci-dessous



formé de 9 machines reliées par 4 équipements d'interconnex. dont 2 sont indéterminés (*E1* et *E2*)

- Bien que l'on parle que d'un réseau, il peut y avoir plusieurs sous-réseaux au sein de celui-ci

# Exercices sur les adresses et la configuration

## Exercice 3 (suite)

- On sait d'autre part que la masque utilisé dans ce réseau est 255.255.255.248 et que les adresses IP  
→ 192.168.0.1, 192.168.0.6, 192.168.0.12 et 192.168.0.18  
sont attribuées aux machines  
→ doc, happy, grumpy et sleepy  
mais sans savoir quelle adresse est à quelle machine
- On vous demande de répondre aux questions suivantes :
  - ① Lorsqu'un paquet de diffusion ARP est émis par sneezy, quelles machines recevront ce paquet ?
  - ② Lorsqu'un paquet est émis par sneezy vers la machine bashful, quelles machines recevront ce paquet ?
  - ③ Lorsqu'un paquet est émis par sneezy vers la machine sleepy, quelles machines recevront ce paquet ?
  - ④ Quelle est la valeur du préfixe ?

# Exercices sur les adresses et la configuration

## Exercice 3 (suite)

- On sait d'autre part que la masque utilisé dans ce réseau est 255.255.255.248 et que les adresses IP  
→ 192.168.0.1, 192.168.0.6, 192.168.0.12 et 192.168.0.18  
sont attribuées aux machines  
→ doc, happy, grumpy et sleepy  
mais sans savoir quelle adresse est à quelle machine
- On vous demande de répondre aux questions suivantes :
  - 5 À partir des adresses IP et du masque de réseau proposer une façon d'assigner chacune des adresses IP à l'une des machines, puis en déduire la nature de l'équipement d'interconnexion *E1*
  - 6 Enfin, sachant que l'adresse de diffusion du réseau de la machine dopey est 192.168.0.23 en déduire une affectation possible pour les 4 adresses IP et la nature de l'équipement d'interconnexion *E2*