

Réseaux mesh et Babel

Baptiste Jonglez

PSES, 22 juin 2013

Plan

Bases de réseau

- Communication breakdown

- Modèles en couches

- Réseaux classiques

- Et les réseaux mesh ?

Plusieurs approches du mesh

- Cas de Babel

Réseau mesh à PSES

Place à la pratique

Communiquer

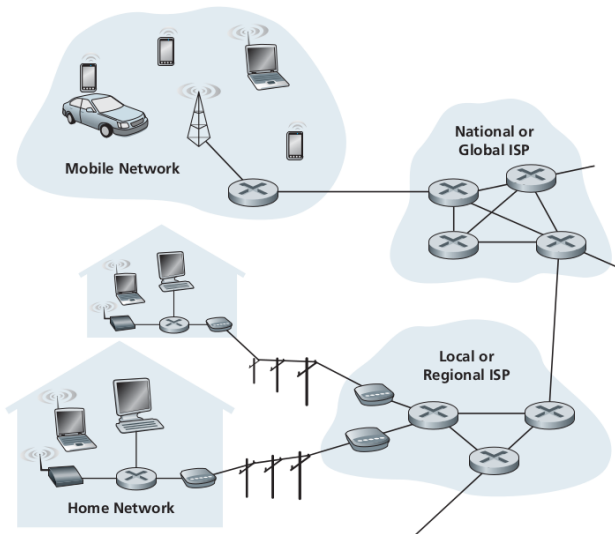


Figure : Exemple de réseau. Source : Kurose

Liens point à point

Façon la plus simple de relier deux machines.

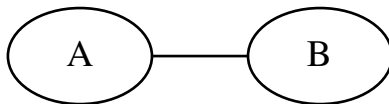


Figure : Lien point à point

Liens point à point

Façon la plus simple de relier deux machines.

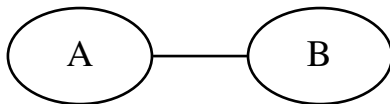


Figure : Lien point à point

Mais comment parler à plus d'une personne ?

Liens point à point, suite

Essayons de connecter 5 machines avec des liens point à point :

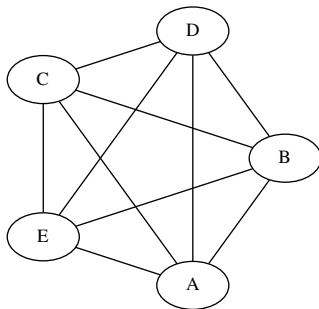


Figure : Liens point à point entre 5 noeuds

Liens point à point, suite

Essayons de connecter 5 machines avec des liens point à point :

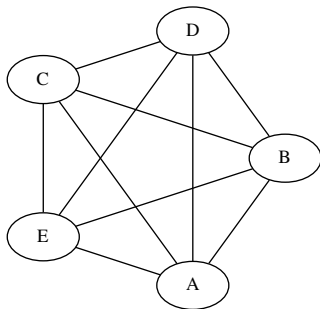


Figure : Liens point à point entre 5 noeuds

Pas très satisfaisant : pour n noeuds, n^2 arêtes !

Media à accès multiple

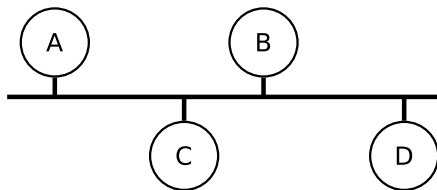


Figure : Medium à accès multiple

Protocoles : Token Ring, Ethernet, ...

Media à accès multiple

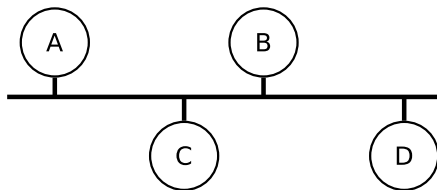


Figure : Medium à accès multiple

Protocoles : Token Ring, Ethernet, ...

C'est transparent !

Pas visible du point de vue réseau

- ▶ Un switch n'a pas d'adresse IP
- ▶ Essayez traceroute : vous ne verrez rien entre A et B

Interlude : et Facebook dans tout ça ?

Applications

- ▶ Web (serveur web, navigateurs)
- ▶ DNS
- ▶ Bittorrent

Interlude : et Facebook dans tout ça ?

Applications

- ▶ Web (serveur web, navigateurs)
- ▶ DNS
- ▶ Bittorrent

Ne dépendent pas de la façon dont est construit le réseau !
Notion de « couches » d'abstraction.

Interlude : et Facebook dans tout ça ?

Applications

- ▶ Web (serveur web, navigateurs)
- ▶ DNS
- ▶ Bittorrent

Ne dépendent pas de la façon dont est construit le réseau !
Notion de « couches » d'abstraction.

Couches intéressantes

- ▶ On parle ici des couches 2 (Ethernet) et 3 (IP)
- ▶ En-dessous de la notion de « port », i.e. TCP ou UDP (couche 4)
- ▶ Bien en-dessous des applications (couche 5)

Des couches d'abstraction

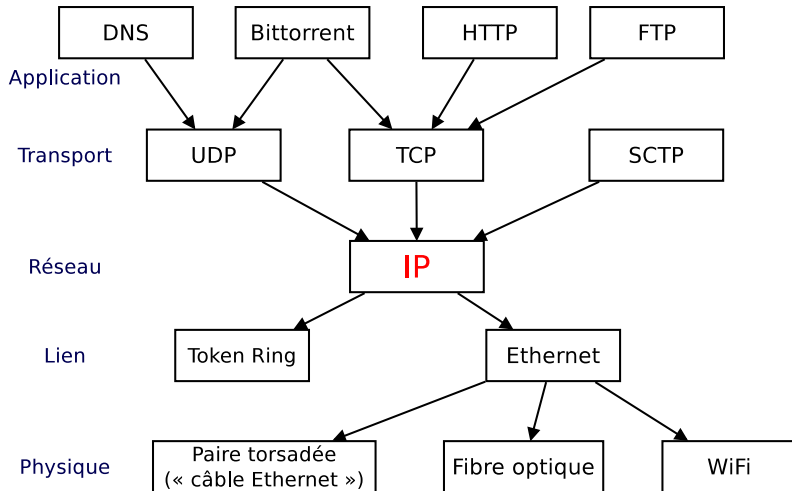


Figure : Couches du modèle TCP/IP

Sous-réseau Ethernet

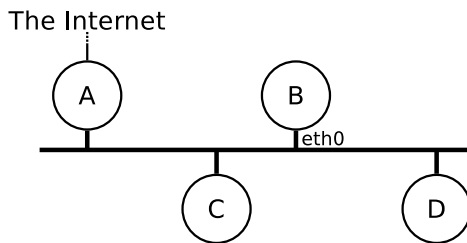


Figure : Réseau Ethernet de base

Sous-réseau Ethernet

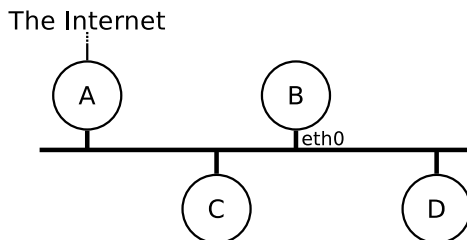


Figure : Réseau Ethernet de base

Table de routage de B

- ▶ 192.168.1.0/24 dev eth0 (utilisation d'ARP ou NDP)
- ▶ default via 192.168.1.1

Le sous-réseau Ethernet, un modèle

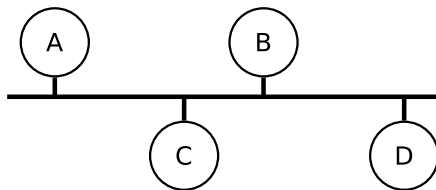


Figure : Réseau Ethernet de base

Hypothèses

- ▶ Symétrie
- ▶ Transitivité

Parfaitement adapté pour un réseau filaire avec des switches !

Et en sans fil ?

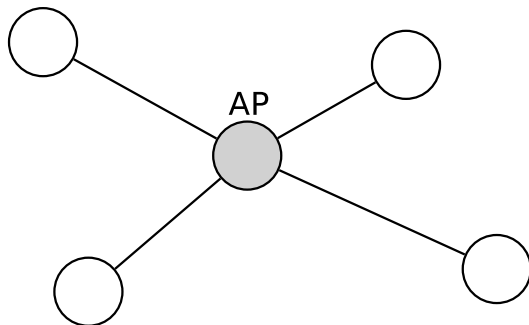


Figure : 802.11 (WiFi) en mode infrastructure

Et en sans fil ?

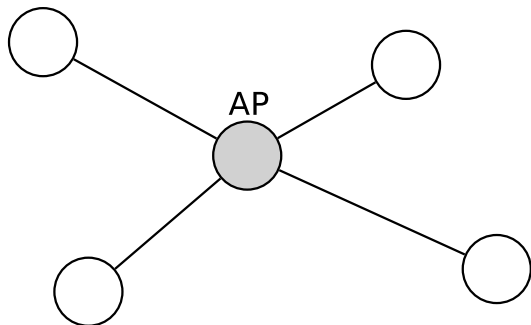


Figure : 802.11 (WiFi) en mode infrastructure

On va dire que c'est pareil

- ▶ Utilisation d'Ethernet
- ▶ Emulation du réseau classique vu avant

Limites du modèle Ethernet

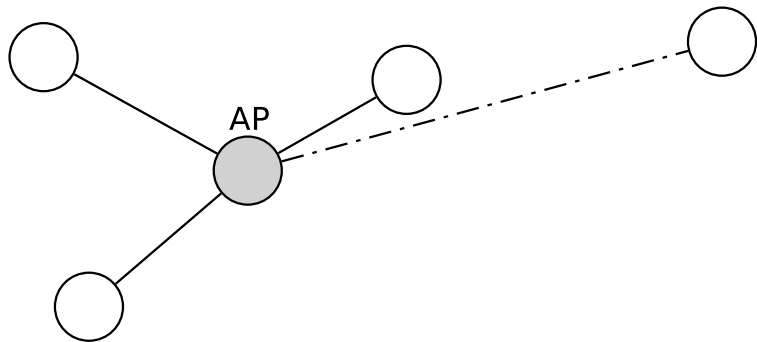


Figure : Trop de distance tue l'amour

Limites du modèle Ethernet

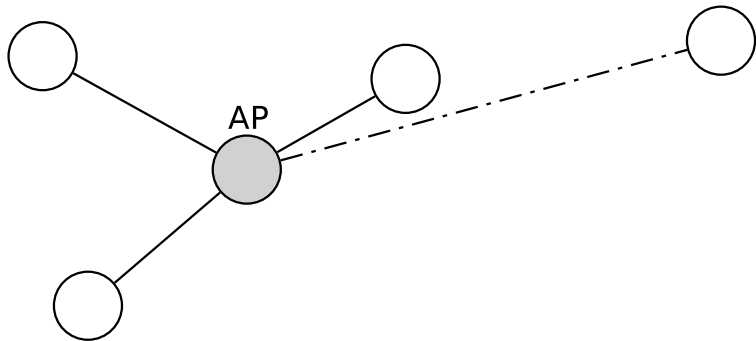


Figure : Trop de distance tue l'amour

Hypothèses invalides en sans fil

- ▶ Symétrie : débits asymétriques
- ▶ Transitivité : faux en général

Réseaux maillés (mesh)

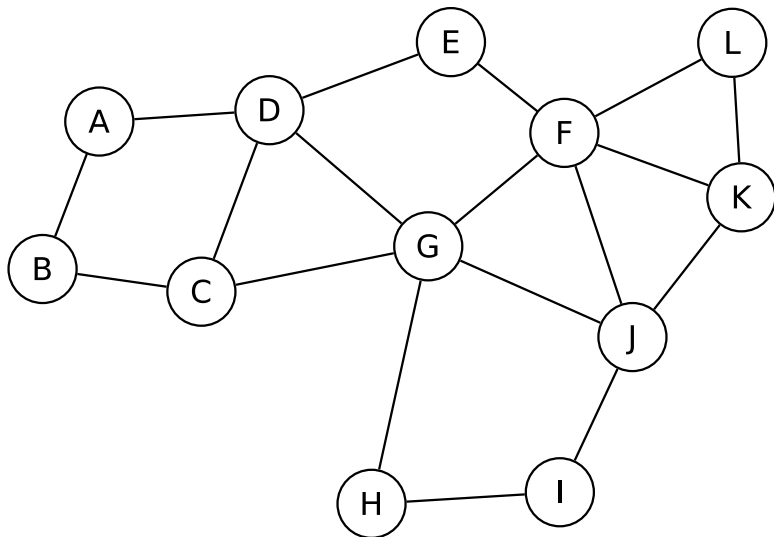


Figure : Réseau mesh

Peut-on émuler un sous-réseau Ethernet classique ?

Oui ...

... mais ça paraît compliqué

Problèmes à résoudre

- ▶ « meilleur » chemin de A à B
- ▶ Qualité des liens
- ▶ Evolution du réseau dans le temps
- ▶ Boucles de routage

On appelle ça du **routage** (traditionnellement fait en couche 3)

Parallèle avec Internet

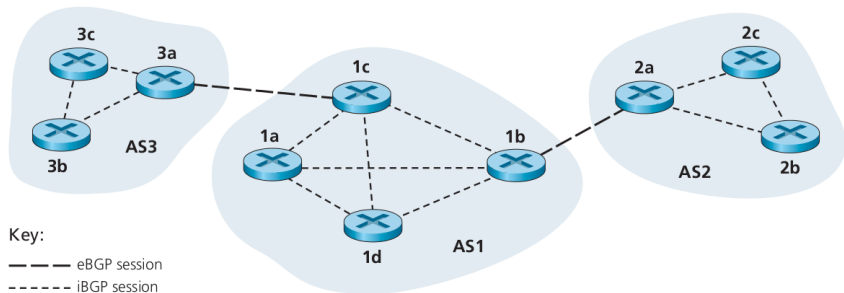


Figure : Les AS, structure d'Internet. Source : Kurose

Deux approches pour le mesh

Abstraire en un seul sous-réseau Ethernet

- ▶ « routage » en couche 2
- ▶ Sympathique car connu, on peut :
 - ▶ interconnecter un mesh et un réseau classique avec switch facilement
 - ▶ utiliser des protocoles connus comme DHCP
- ▶ Plutôt complexe
- ▶ Peu de contrôle

Deux approches pour le mesh

Abstraire en un seul sous-réseau Ethernet

- ▶ « routage » en couche 2
- ▶ Sympathique car connu, on peut :
 - ▶ interconnecter un mesh et un réseau classique avec switch facilement
 - ▶ utiliser des protocoles connus comme DHCP
- ▶ Plutôt complexe
- ▶ Peu de contrôle

Faire du routage en couche 3

- ▶ Plus de visibilité sur ce qu'on fait
- ▶ Ne réinvente pas la roue : table de routage du noyau
- ▶ Change les habitudes : pas de DHCP, d'ARP spoofing, etc. . .

Babel

Routage en couche 3

Concepts

- ▶ Découverte de voisins (normal)
- ▶ Métrique ETX, bien adaptée au WiFi (estimation du nombre de retransmissions de la couche 802.11)
- ▶ Très léger car vecteur de distance
- ▶ Stable, convergence rapide, pas de boucle persistante
- ▶ Son auteur a déjà fait une conférence ici-même

Vision d'ensemble du réseau mesh PSES

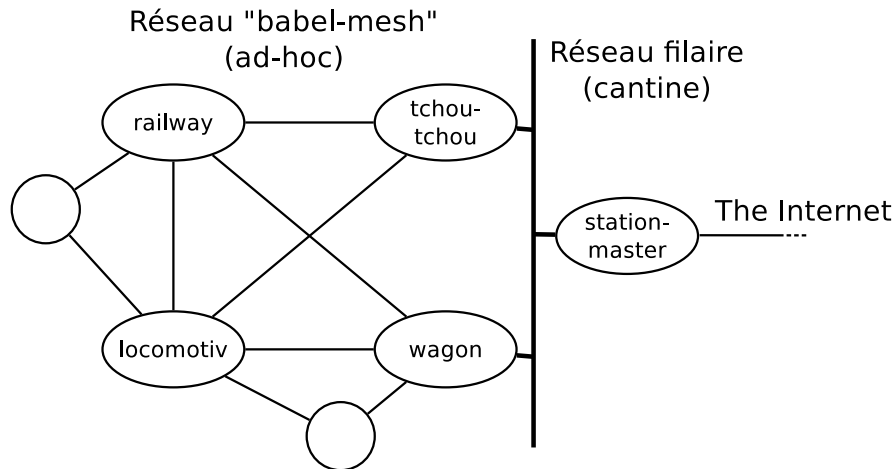


Figure : Topologie du réseau déployé à PSES 2013

En pratique

Pour participer au réseau Babel

- ▶ Mode WiFi **ad-hoc**
- ▶ `babeld`, qui s'occupe de découvrir les voisins et calculer des routes intéressantes (*daemon* de routage)
- ▶ `ahcpd`, pour se faire attribuer une adresse
- ▶ Disponibles sous toute distro GNU/Linux et *BSD