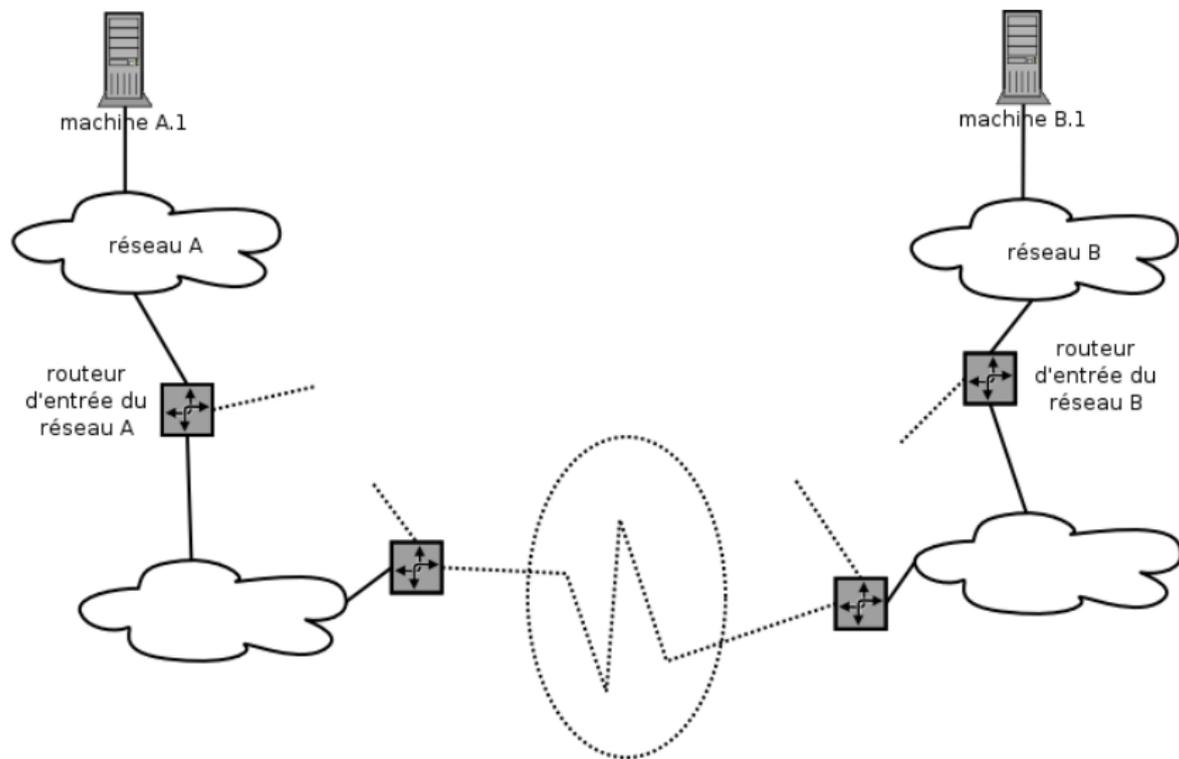


- 1 Généralités sur les réseaux informatiques
- 2 Organisation de l'internet
- 3 Les services de l'internet
- 4 Les protocoles TCP IP**
- 5 Moyens de connexion à l'internet
- 6 Sécurité sur l'internet

- 4 Les protocoles TCP IP
 - Généralités
 - Pile TCP IP
 - Exemple de fonctionnement

Internet = Interconnexion de réseaux



Parcours à travers l'internet

- Un réseau «local» est un ensemble de machines qui peuvent communiquer entre elles sans avoir à passer par un routeur.
- Transmettre des données d'une machine connectée au réseau *A* jusqu'à une machine connectée au réseau *B* à travers l'internet consiste à faire des «sauts» successifs de routeur en routeur en traversant à chaque fois un réseau particulier.
- Illustration vidéo à partir de <http://warriorsofthe.net/movie.html>

Adressage

Selon la norme CIDR (Classless Inter-Domain Routing)

- Chaque machine connectée à l'internet est identifiée par une **adresse IP** (= nombre de 4 octets) accompagnée d'un **masque** (= entier compris entre 13 et 27). ▶ codage binaire
- Une adresse IP est composée
 - d'un **identifiant de réseau** (adresse réseau)
 - d'un **identifiant de machine**
- Si le masque est égal à k , alors l'adresse réseau est constituée des k premiers bits les plus à gauche (parmi les 32) suivis de $32 - k$ bits à 0.
- exemple : 193.49.144.1/15
 - adresse réseau : 193.48.0.0/15
 - adresse machine : 0.1.144.1

Codage binaire

- un **Blnary digiT** = 0 ou 1
- un **octet** = 8 bits
 - $2^8 = 256$ combinaisons possibles de 00000000 à 11111111

- | décimal | binaire |
|---------|----------|
| 0 | 00000000 |
| 1 | 00000001 |
| 2 | 00000010 |
| ... | ... |
| 201 | 11001001 |
| ... | ... |
| 255 | 11111111 |

- $201 = 128 + 64 + 8 + 1$

128	64	32	16	8	4	2	1
-----	----	----	----	---	---	---	---

1	1	0	0	1	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

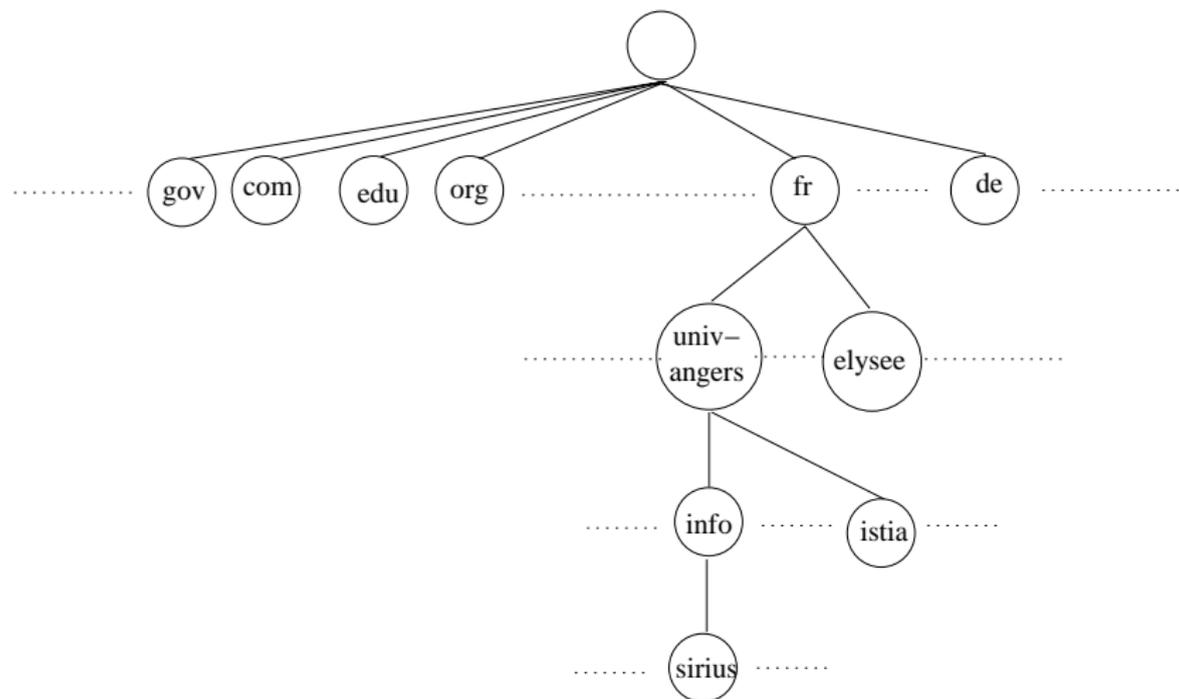
Adressage . . .

- Les organismes numérotent les machines de leur réseau en leur attribuant à chacune une adresse IP qui fait partie d'un réseau qui lui a été attribué.
- De manière administrative, l'obtention d'une plage d'adresses IP pour créer un nouveau réseau est gérée par l'ICANN de manière décentralisée et hiérarchique. Pour l'Europe, c'est le **RIPE Network Coordination Centre** (<http://www.ripe.net>) qui assure cette gestion.
- D'une manière générale, les FAI (Fournisseurs d'Accès à Internet) disposent ainsi de plages d'adresses qui leurs sont attribuées par l'un de ces organismes (le document <ftp://ftp.ripe.net/pub/stats/ripenncc/membership/alloclist.txt> donne la liste des plages d'adresses IP attribuées par le RIPE).

Nommage

- Le DNS (Domain Name System) est un service (client + serveur) qui permet de faire la correspondance entre les noms symboliques et les adresses IP.
- A tout serveur identifié par son nom (ex `www.google.fr`) correspond une ou plusieurs adresses IP de machines hébergeant ce serveur.
- A chaque fois que l'on appelle un service (un serveur) par son nom, le logiciel client doit d'abord «résoudre» le nom du service, ie : trouver l'adresse IP de la machine hébergeant ce service. Pour cela, il fait appel à un serveur DNS.
- Les serveurs DNS indiquent également aux clients SMTP, quels sont les serveurs gérant le courrier électronique de chaque domaine.

Organisation des noms de domaines



Organisation des noms de domaines ...

- C'est un espace de noms hiérarchisé.
 $\text{info.univ-angers.fr} \subset \text{univ-angers.fr} \subset \text{fr}$
- `.fr`, `.com`, ... sont des TLD (Top Level Domains)
- `info.univ-angers.fr` n'est pas le nom d'une machine, il peut servir dans l'adresse de courrier électronique (ex `pn@info.univ-angers.fr`).
- La définition et l'attribution des noms dépend de l'entité responsable de chaque niveau dans la hiérarchie
 - `sirius` : département d'informatique de l'université d'Angers
 - `info` : université d'Angers
 - `univ-angers` : AFNIC <http://www.afnic.fr>
 - `fr` : ICANN <http://www.icann.org>

Création d'un nom de domaine

- La création des TLD dépend de l'ICANN, gros enjeux conomiques et politiques.
- Pour les domaines «nationaux» (sous .fr, .de, .uk,...), chaque pays a ses règles propres. Pour la France voir <http://www.afnic.fr>.
- Pour .com, .org, .net pas de règles particulières : 1^{er} arrivé, 1^{er} servi, d'où conflits fréquents. L'enregistrement se fait auprès de sociétés «registres» (registrar) moyennant une redevance annuelle.
- Jusqu'à récemment, le nom choisi ne devait comporter que des lettres minuscules de a à z, des chiffres de 0 à 9 et le trait d'union. Une nouvelle norme IDN (Internationalized Domain Names <http://www.icann.org/topics/idn.html>) permet d'étendre les possibilités. Mais c'est encore très peu utilisé en pratique et pose des problèmes

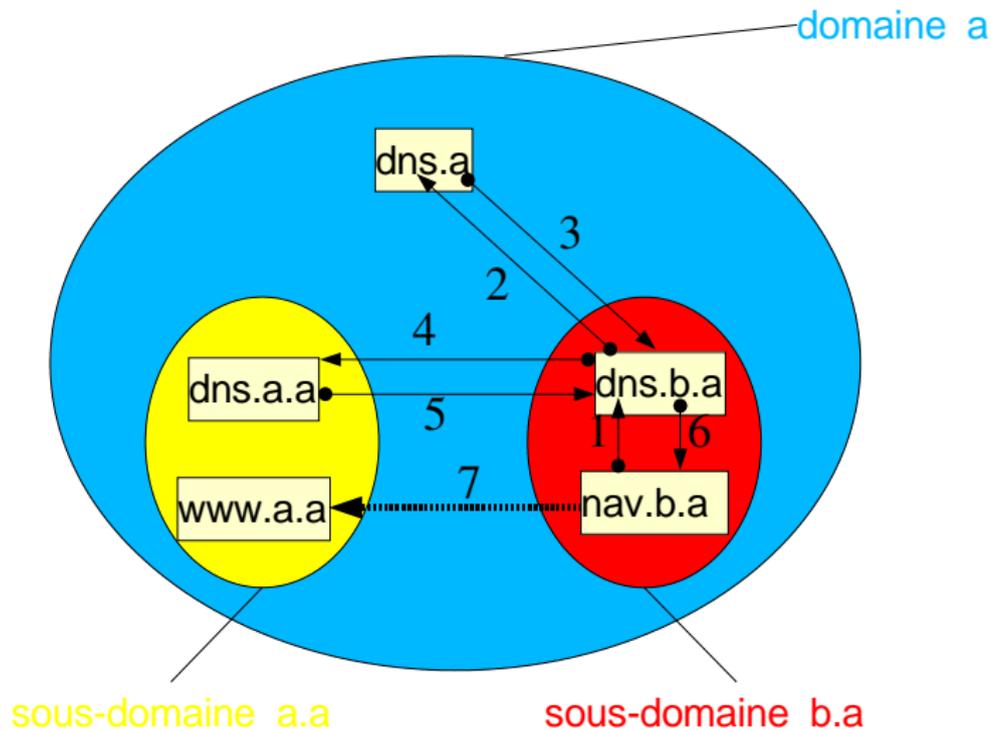
<http://www.afnic.fr/actu/nouvelles/nommage/NN20030217>.

Résolution de nom

- La *résolution* d'un nom en une adresse IP est gérée par des *serveurs de noms* qui représentent une base de données distribuée des noms de domaine.
- Quand une entité a reçu l'autorité de gérer une zone elle doit maintenir au moins deux serveurs de noms : un *primaire* et un ou plusieurs *secondaires*.
- Quand un serveur reçoit une question : *quelle est l'adresse IP de www.univ-angers.fr ?*
 - soit il connaît la réponse (parce que cela concerne son domaine ou qu'il l'a mémorisé temporairement après une requête précédente identique) et il la retourne immédiatement
 - soit il interroge un autre serveur (mode récursif) et retournera la réponse quand il la recevra soit il indique au demandeur quel serveur interroger (mode itératif) et le demandeur pose à nouveau sa question à cet autre serveur.

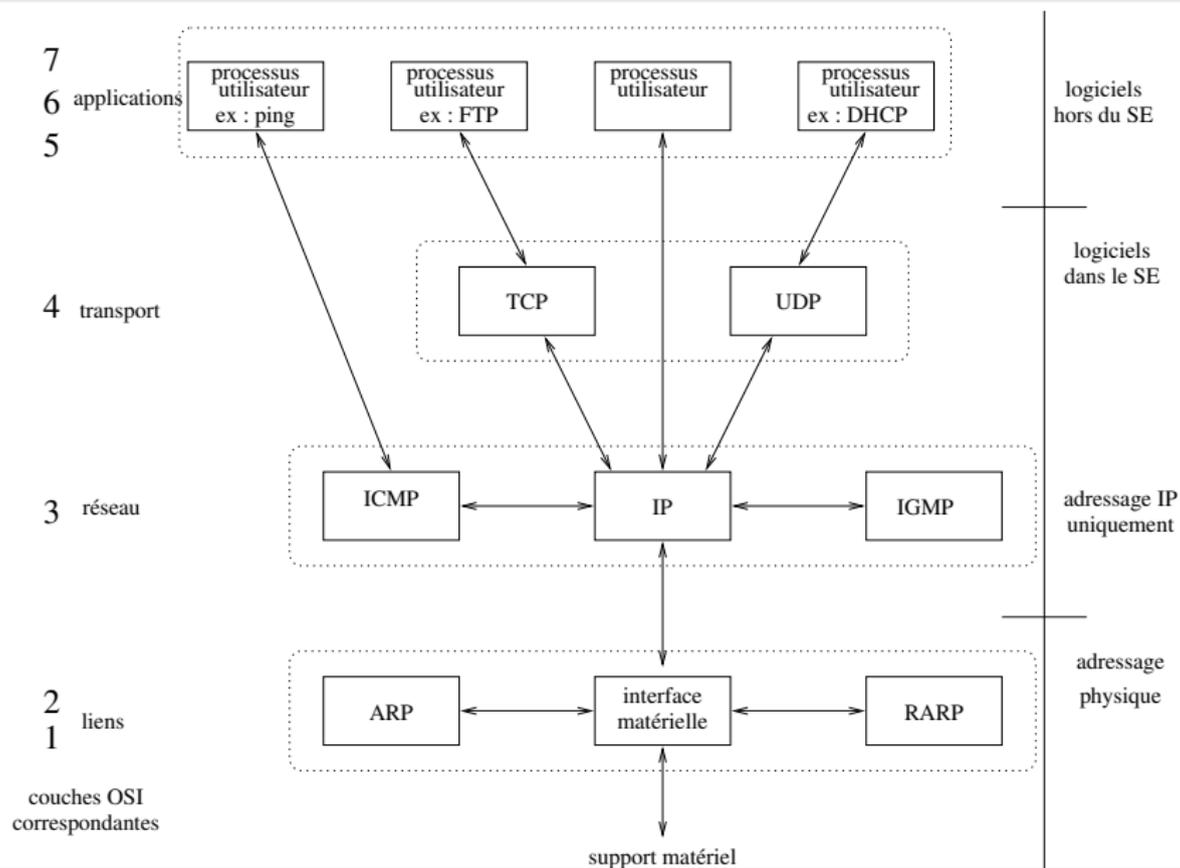
Résolution de nom ...

http://media.pearsoncmg.com/aw/aw_kurose_network_2/applets/dns/dns.html



- 4 Les protocoles TCP IP
 - Généralités
 - Pile TCP IP
 - Exemple de fonctionnement

La pile TCP IP



La pile TCP/IP

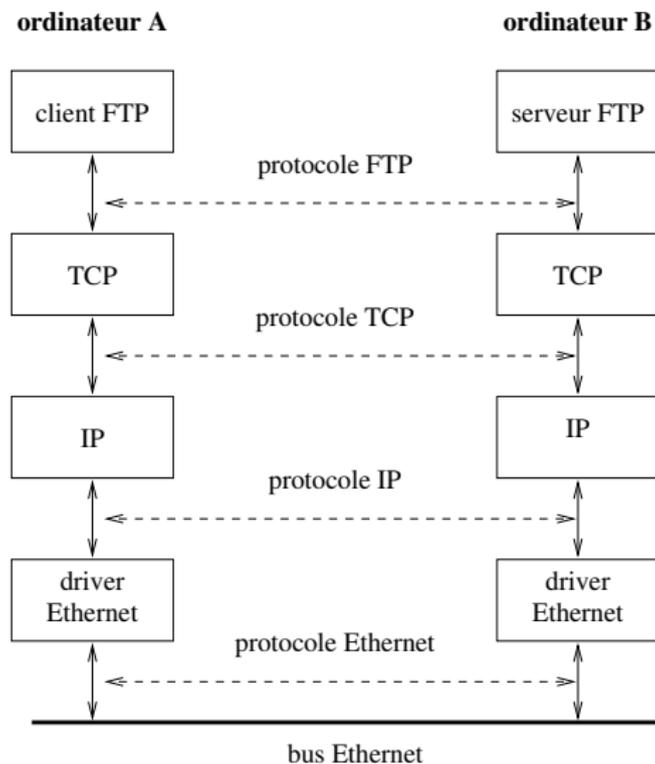
Les logiciels TCP/IP sont structurés en quatre couches de protocoles qui s'appuient sur une couche matérielle.

- La couche de *liens* est l'interface avec le réseau et est constituée d'un driver du système d'exploitation et d'une carte d'interface de l'ordinateur avec le réseau.
- La couche *réseau* ou couche IP (*Internet Protocol*) gère la circulation des *paquets* à travers le réseau en assurant leur routage. Elle comprend aussi les protocoles ICMP (*Internet Control Message Protocol*) et IGMP (*Internet Group Management Protocol*)

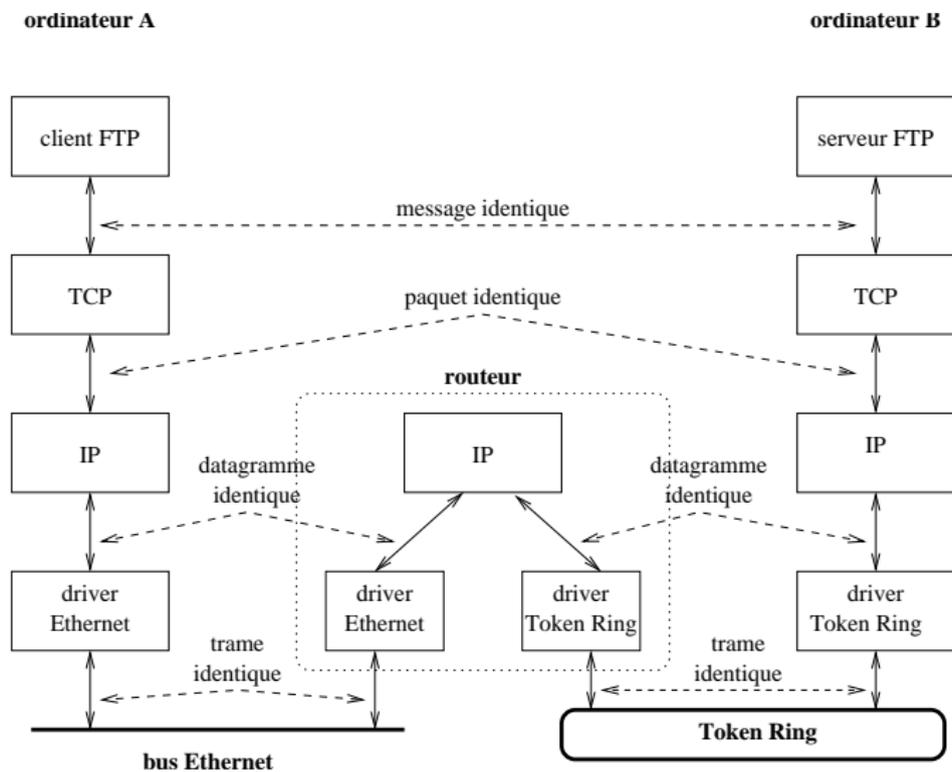
La pile TCP IP ...

- La couche *transport* assure tout d'abord une communication de bout en bout en faisant abstraction des machines intermédiaires entre l'émetteur et le destinataire.
 - Elle s'occupe de réguler le flux de données et assure un transport fiable (données transmises sans erreur et reçues dans l'ordre de leur émission) dans le cas de TCP (*Transmission Control Protocol*)
 - Le transport est non fiable dans le cas de UDP (*User Datagram Protocol*). Il n'est pas garanti qu'un paquet (appelé dans ce cas *datagramme*) arrive à bon port, c'est à la couche application de s'en assurer.
- La couche *application* est celle des programmes utilisateurs comme les navigateurs et serveurs web, les clients et serveurs FTP, SMTP, POP, IMAP...

Communication entre 2 machines du même réseau



Interconnexion de 2 réseaux



Encapsulation des données par la pile TCP IP

