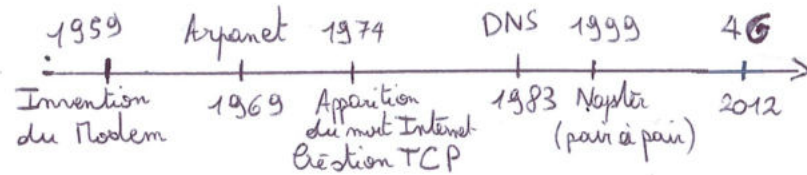


Leçon 27: Architecture d'Internet

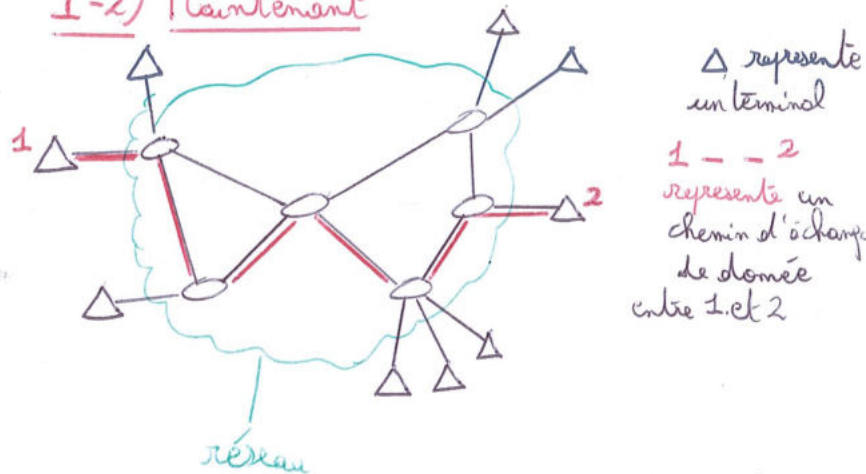
Pré-requis: représentation binaire, graphe Sources: Tanenbaum, Balareshki², 2nd SNT Beaudouquet

I- Mise en Contexte

I-1) Historique



I-2) Raccordement

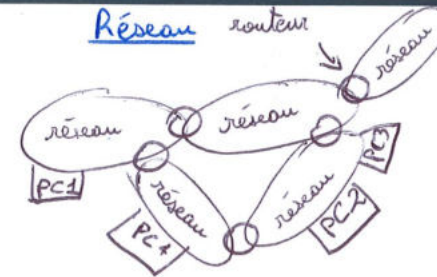


Désormais, des milliards d'utilisateurs sont connectés à travers l'Internet.

II- Modèles des couches OSI

II-1) Modèle en couche

Faisons une analogie entre le réseau et la poste



Poste

Couche applicative

Fait le lien entre les besoins d'une application et les messages transitant sur Internet.

Manière de lire et écrire une lettre. Langue dans laquelle on communique

Couche transport

Centralise les données qui envoient différentes applications d'une même machine et les met sur le réseau. C'est le lien entre PC et réseau.

Poster le courrier, aller le chercher à la boîte aux lettres et le répartir entre les différents cohabitants

Couche Réseau

S'occupe de faire passer les données d'un réseau à un autre. C'est là qu'on décide la direction que doivent prendre les données. C'est ce qu'on appelle le routage.

Centre de tri (ou bureau de poste) mettant en sac postal et donnant le prochain lieu où doit aller le sac postal.

Couche lien

Achemine les paquets à l'intérieur d'un réseau

Le camion jaune, le train entre deux gares de triage, le porteur qui amène le sac de lettre du quai au wagon postal, etc...

Remarque 1: La structure d'Internet est assez indépendante de la technologie sous-jacente, comme l'organisation de la poste ne dépend que de la marge du véhicule qui utilise le facteur.

Conséquence 2: La technologie peut évoluer en conservant le travail des couches supérieures.

Ne rien écrire hors du cadre.

II-2) Encapsulation

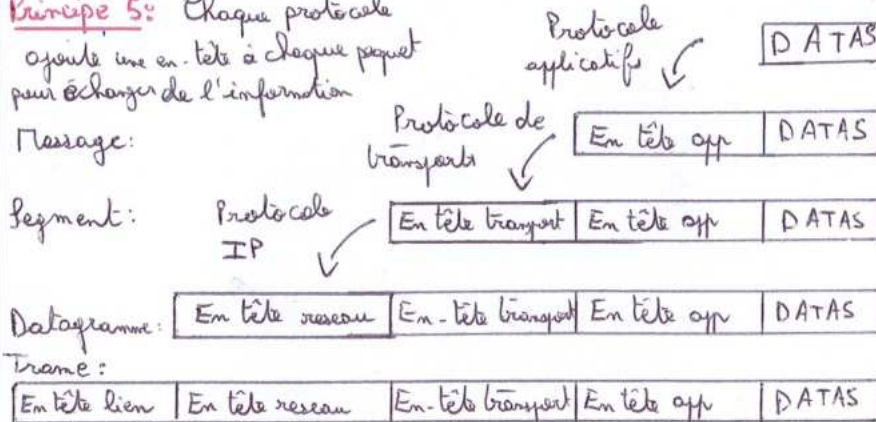
Définition 3: Principe d'encapsulation

Plutôt que d'envoyer toutes les données d'un seul tenant, on les découpe en plein de paquets plus petits qu'on envoie séparément.

Intérêts 4:

- plusieurs paquets peuvent cohabiter sur un même lien (il est facile de dire qu'on envoie un paquet de chaque application à tout de rôle par exemple).
- Si un paquet est corrompu (des données à l'intérieur sont fausses) ou se perd, on est pas obligé de tout renvoyer. On peut ne renvoyer que le paquet abîmé.
- On peut exploiter la redondance des liens du réseau en faisant emprunter plusieurs chemins à différents paquets.

Principe 5: Chaque protocole ajoute une en-tête à chaque paquet pour échanger de l'information.



II-3) Principe d'un protocole

Définition 6: (protocole)

Un protocole est une manière de faire sur laquelle les différentes parties se mettent d'accord en amont.

Pour chaque couche et pour chaque chose que l'on veut faire dans cette couche, en réseau, on a des protocoles.

Exemple 7: Dans l'analogie de la poste, la manière d'écrire une adresse sur une enveloppe est un protocole (analogiquement à la

couche réseau).

Exemple 8:

- HTTP est un protocole applicatif permettant d'échanger des pages Web.
- NTP est un protocole applicatif permettant de synchroniser les horloges des ordinateurs.
- UDP est un protocole de la couche transport sans garantie, utilisé pour transmettre des flux vidéo, construire d'autres protocoles par dessus,...
- DHCP est un protocole de la couche réseau permettant à un nouvel utilisateur d'obtenir une adresse IP.
- Ethernet est un protocole de la couche liaison décrivant comment se transmettre des paquets dans un câble coaxial.

Remarque 9: Un protocole doit par essence être partagé par toutes les personnes voulant l'utiliser. On ne peut donc pas baser la confidentialité sur son secret. Pour la confidentialité, on utilise alors d'autres protocoles spécifiques, ayant pour but de chiffrer les communications.

Développement 1: Présentation du S de HTTPS

III - Des protocoles structurants

III-1) Le protocole IPv4

C'est un protocole de la couche réseau ayant pour but d'identifier les différents hôtes d'un réseau. Chaque hôte est identifié par un nombre de 32 bits, découpé en 4 numéros de 8 bits:

11000000 10101000 00001010 00101101

→ 11000000 . 10101000 . 00001010 . 00101101 → 192.164.10.45

Paquet IP:

préfixe	adresse IP source	adresse IP destination	données
12 octets	4 octets	4 octets	

Les routeurs (interface entre différents réseaux) garde alors une table de routage dans laquelle à chaque adresse IP est indiqué l'adresse IP du prochain routeur où aller.

Développement 2: Convergence de l'algorithme de Bellman-Ford

Problème 10 : Les tables sont beaucoup trop grosses.

Résolution 11 : Deux machines proches recevront des IPs proches et ainsi on regroupe des machines en sous-réseau, dont les premiers bits des IPs sont les mêmes. Le nombre de bits identiques d'un sous-réseau est indiqué par un nombre après le /x (appelé masque de sous-réseau). Une table de routage n'a alors plus qu'à sauvegarder les sous-réseaux (sauf si il est dans le sous-réseau, ou il garderait alors plus).

Exemple 12 : 11000000.10101000.00001010.00101101 / 20

représente toutes les IP commençant par 11000000.10101000.0000

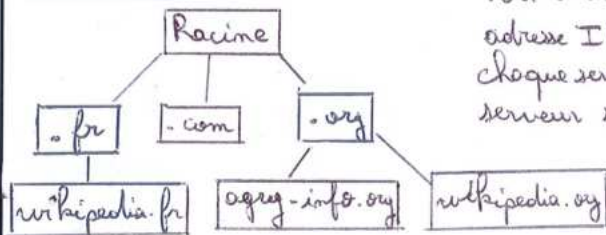
Principe 13 : Il arrive que l'on attribue des adresses d'un sous-réseau ailleurs. On utilise alors le principe de correspondance du plus long préfixe (on va vers le sous-réseau valide, avec le plus de bits qui correspondent).

Remarque 14 : Dans le champ préfixe, on a des informations comme la version du protocole, un code de vérification (pour vérifier qu'aucune information ait été endommagé dans l'échange) ou encore le TTL (time to leave) indiquant combien de sauts le paquet a le droit de faire avant d'être détruit (pour éviter de boucler à l'infini).

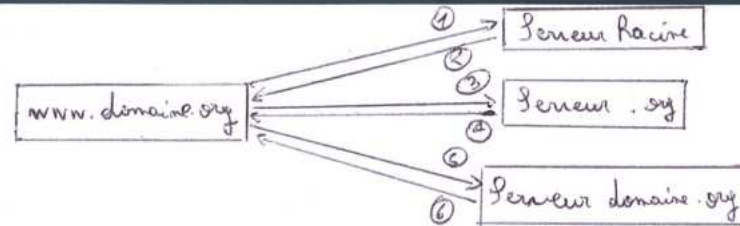
III-2) Le protocole DNS

C'est un protocole de la couche application, parfois appelé « annuaire d'internet », qui fait correspondre des adresses IP à des URL lisibles par l'homme. Pour cela des serveurs répondent à l'adresse IP demandée.

Schema 15 :



Pour transformer un URL en adresse IP, on demande alors à chaque serveur l'adresse du serveur suivant.



III-3) Le protocole TCP

Le protocole TCP est un protocole de la couche transport, en charge donc de faire lien entre la machine et le réseau. Il décide donc qui doit être envoyé, renvoyé, quand, à qui vont les messages reçus, etc...

Principe 16 : Le protocole TCP a deux caractéristiques spécifiques :

- offrir des garanties sur les paquets : Pour cela il établit une connexion entre les deux Rôtes (par une connexion en 3 temps) puis envoie des acquittements pour chaque paquet (pouvant ainsi renvoyer ceux qui ne sont pas arrivés).

- réguler le trafic : Pour cela, en fonction de la quantité de paquets perdus ou arrivant en retard, le protocole TCP adapte son taux d'envoi.

III-4) Le protocole HTTP

C'est le protocole le plus utilisé sur internet à la couche application. Il sert à échanger des pages Web.

Son entête contient des informations comme le type de pages échangées, l'adresse correspondante, la date etc... Il contient également un champ méthode précisant quel type d'opération l'on veut faire :

- GET pour obtenir une page Web
- POST pour envoyer des données au serveur
- PUT qui modifie ce que contient le serveur
- pas de méthode côté serveur, mais un code de réussite :

200 : réussite de la requête

404 : la page n'existe pas