

TD1 – Réseaux couche physique  
Yann.Esposito@lif.univ-mrs.fr  
13 octobre 2005

## 1 Les Réseaux en Fête

**1.1.** A la place d'une LAN, on pourrait imaginer avoir tout simplement un gros système en temps partagé avec un terminal par utilisateur. Donnez deux avantages de la solution LAN client/serveur.

1. Dans un LAN les calculs se font sur les machines externes et demandent moins au serveur.
2. Les fils de connexions réseaux sont plus longs, moins coûteux et plus fins.
3. maintenance plus facile.
4. disponibilité.

**1.2.** Donnez deux raisons pour utiliser des protocoles en couches.

1. Permet de séparer les difficultés de conceptions.
2. Notion de services que les couches inférieures fournissent aux couches supérieures.

**1.3.** Donnez deux différences et deux ressemblances entre le modèle OSI et TCP/IP.

Différences :

1. OSI à 7 couches et TCP/IP que 4.
2. Pas de couche Présentation ni Session dans TCP/IP.
3. TCP/IP confond la couche Physique et la couche liaison de données.

Ressemblances :

1. OSI et TCP/IP sont tous deux des modèles ne couches.
2. Couche Transport dans OSI et TCP/IP
3. Couche Réseaux dans OSI et TCP/IP
4. Encapsulation des données

**1.4.** Supposons que vous ayez entraîné votre Saint-Bernard à porter un disque dur externe plutôt qu'un tonnelet de rhum. Le disque dur contient 30 Go. Le chien va constamment à 18km/h.

Dans quelle plage de distance le chien possède-t-il une plus grande vitesse de transmission qu'une liaison ATM à 155Mbit/s.

30 Go constructeur valent : 30 000 Mo (constructeur) ou 240 000 Mbits (constructeur).

Pour générer 30Go avec une transmission à 155Mbit/s (constructeur) il faut :  $240000/155 = 1548,38$  secondes.

18km/h sont équivalent à  $18*1000/3600 = 0,005km/s$ . Or en 1548,38 secondes le chien peut parcourir environ 7,7km.

Donc pour une distance inférieure à 7,7km le chien est plus efficace qu'une connexion réseaux de 155Mbit/s.

## 2 Couche Physique

**2.1.** Un des inconvénients des réseaux à diffusion est la perte de capacité due aux tentatives simultanées d'accès. Pour simplifier supposons que le temps est divisé en intervalles discrets, chacune des  $n$  machines a une probabilité  $p$  d'utiliser le canal à chaque intervalle. Quelle est la proportion d'intervalles perdus en raison des collisions ?

Soit  $q = 1 - p$ . La probabilité qu'aucune machine n'utilise le canal lors d'un intervalle est :  $q^n$ . La probabilité que  $k$  machines exactement utilisent le canal lors d'un intervalle est  $C_n^k (q^k \cdot p^{n-k})$ . La proportion d'intervalles perdus en raison des collisions est donc :

$$1 - q^n - pq^{n-1}$$

**2.2.** La fréquence utilisée pour le wifi est la même que celle utilisée pour cuire les aliments dans les fours micro-ondes. Pour quelle(s) raison(s) à votre avis ?

À la fin des années 70 et au début des années 80, les premiers fours à micro-ondes n'étaient pas très étanches et parasitaient complètement ces fréquences. Du coup, personne ne s'est intéressé à ces longueurs d'ondes. Elles sont restées complètement libres et n'ont jamais été monétisées. De plus ces fréquences sont absorbées par l'eau, les obstacles en limite fortement la portée (les micro-ondes sont censés être étanches aux émissions de micro-ondes).

**2.3.** Le diagramme de modulation d'un modem comporte les points suivants :  $(0, 1)$  et  $(0, 2)$ . Quel est le type de modulation utilisée par ce modem ?

Des modulation d'amplitudes.

**2.4.** Le diagramme de modulation d'un modem comporte les points suivants :  $(1, 1)$ ,  $(1, -1)$ ,  $(-1, 1)$  et  $(-1, -1)$ .

(a) Quel est le type de modulation de ce modem ?

Modulation de phase.

(b) Quel est le débit binaire permis pour une vitesse de modulation de 1200 bauds ?

1200 bauds signifient 1200 émissions par secondes. À chaque seconde, le modem peut envoyer 4 valeurs différentes. Le signal pouvant prendre  $2^2$  valeurs distinctes, on dit que sa valence est de 2 et le débit de la ligne est de  $2 * 1200 \text{ bit/s}$ .

**2.5.** Le théorème de Nyquist/Shannon est-il applicable à une fibre optique ou est-il réservé aux liaisons par câble électrique.

La formule donnée par le théorème de Nyquist/Shannon :

$$\text{débit} = F_{Hz} \log_2 \left( 1 + \frac{S}{B} \right)$$

$F_{Hz}$  largeur de bande

$S$  la puissance du signal en décibels

$B$  la puissance du bruit en décibels

Dans les fibres optiques,  $B$ , la puissance du bruit est quasiment nulle. Ce qui donne une capacité maximale théorique de la fibre optique comprise entre 75 Tbits/s et 100 Tbit/s. Cette borne est certainement trop enthousiaste.

**2.6.** Quel est le débit binaire maximal transmissible sur un canal de 4 kHz, exempt de bruit, en utilisant un encodage à 2 bits par échantillon? Adapter le théorème de Nyquist pour un échantillonnage sur  $V = 2^n$  niveaux.

$$V = 2^2 = 4$$

C : le débit maximal d'information en bit/s.

B : la largeur de la bande passante en Hertz.

R : rapidité de modulation en baud.

$$C = R \cdot \log_2(V) = 2 \cdot B \cdot \log_2(V) = 2 * 4000 * 2 = 16000 \text{ bit/s}$$

Pour un signal de largeur de bande  $B$ , il ne sert à rien d'échantillonner plus de  $R=2B$ .

