

TD Réseaux : Modèle OSI  
*Introduction aux réseaux et au modèle en couches*  
L. Nana

## Informations générales

Dans l'organisation en couches de protocoles réseaux, on a des niveaux (couches) et chaque niveau définit des services correspondant au niveau d'abstraction concerné (par exemple le niveau application avec les programmes qui s'exécutent, le niveau physique correspondant au plus bas niveau avec les câbles réseaux, etc.). Lorsque 2 parties (par exemple 2 ordinateurs) communiquent en utilisant les protocoles en couches, chaque couche réseau du côté de l'émetteur prépare le message à destination de la couche correspondante du côté du récepteur, et le passe à la couche inférieure après l'avoir adapté pour que cette dernière puisse faire le nécessaire à son niveau et le transmettre à son tour à la couche inférieure jusqu'à atteindre la couche physique où les messages reçus sous forme de bits, sont transmis sur les liaisons de communication. Du côté de la réception, le message arrive au niveau de la couche la plus basse (couche physique) et est traité pour remonter à la couche supérieure qui le traite à son tour et le remonte, jusqu'à ce que le message atteigne le niveau correspondant à celui de départ du côté de l'expéditeur.

## Exercices

1. Précisez la signification des acronymes suivants : ARPANET, PC, BSD, TCP, IP, ISO
2. A quel niveau se situe la différence entre un réseau d'ordinateurs et un système distribué ?
3. Quels sont les 2 principaux objectifs de l'utilisation des réseaux au sein des entreprises ?
4. Donner 2 avantages de l'utilisation d'un réseau local d'ordinateurs par rapport à un système en temps partagé avec un terminal par utilisateur.
5. Donner 2 raisons pour lesquelles les protocoles en couches sont utilisés et donner 1 inconvénient possible de ces protocoles.
6. Deux réseaux offrent un service avec connexion, l'un sous la forme de flots d'octets fiables et l'autre sous la forme de flots de messages fiables. Sont-ils identiques ? Illustrer la réponse par un exemple.
7. Quel est le sens du terme « négociation » lorsqu'il est question de protocoles réseau ? Donner un exemple.
8. Sur certains réseaux, la couche liaison de données gère les erreurs de transmission en demandant que les trames endommagées soient retransmises. Si la probabilité qu'une trame soit altérée est  $p$ , quel est le nombre moyen de retransmissions requises pour envoyer une trame, en supposant que les acquittements ne sont jamais perdus ?
9. On suppose qu'un message arrivant des couches supérieures de la couche de liaison des données est découpé en 10 trames et que chacune d'elles a 80% de chances d'arriver intacte. Si la couche de liaison de données n'effectue aucun contrôle d'erreurs, combien de fois en moyenne faudra-t-il réémettre le message pour qu'il arrive entier et en bon état ?
10. Un système dispose d'une hiérarchie de  $n$  protocoles. Les applications génèrent des messages de  $M$  octets, et chaque couche ajoute un en-tête de  $h$  octets. Quelle est la portion de bande passante occupée par ces entêtes ?

11. Lorsqu'un fichier est transféré entre 2 ordinateurs, deux stratégies d'acquittements sont envisageables. Après que le fichier ait été découpé en paquets, soit ce sont les paquets individuels qui sont acquittés par le destinataire, mais pas le fichier entier, soit c'est le fichier qui est acquitté, mais pas les paquets individuellement. Comparez ces 2 approches.
12. Dans la norme 802.3 d'origine qui définit Ethernet, en partant d'un débit de transmission de 10Mbit/s et en supposant que la vitesse de propagation dans le câble coaxial soit égale à 2/3 de la vitesse de propagation de la lumière dans le vide ( $c = 3 \times 10^8$  km/s), quelle est la longueur en mètres qu'occupe un bit ?
13. Une ligne de 100km transmet des données au débit T1. La vitesse de propagation est égale aux 2/3 de la vitesse de la lumière dans le vide. Exprimez la longueur de la ligne en bits.
14. Citez deux avantages et deux inconvénients des normes internationales en matière de protocoles réseau.
15. Supposez que les algorithmes utilisés pour implémenter les opérations de la couche k aient changé. Quel serait l'impact sur les opérations des couches k-1 et k+1 ?
16. Supposez qu'il y ait un changement dans le service (l'ensemble de d'opérations) fourni par la couche k. Quel serait l'impact sur les services des couches k-1 et k+1 ?
17. Dans une communication Ethernet classique, une taille minimale de trame est fixée pour permettre, entre autres de gérer convenablement les collisions. En effet lorsqu'un émetteur A envoie une trame vers un récepteur B, le message met un temps minimal T pour atteindre B. Il se peut que B commence également à émettre un message pendant que celui de A est en chemin vers B. Lorsque B détecte un signal d'intensité supérieure, il se rend compte qu'il y a eu une collision. B arrête sa transmission et génère un signal de brouillage de 48 bits qui avertit toutes les stations. A reçoit ce signal et arrête sa transmission, puis A et B attendent un temps aléatoire avant de retenter leur réémission de message. Lorsque A émet une trame très courte, il se peut qu'il y ait une collision sans qu'il ne se rende compte : il peut avoir transmis complètement sa trame avant de recevoir le signal de brouillage de B. Pour éviter ce problème, il faudrait que le temps total de transport de la trame normale transmise par A soit au minimum égal à 2T, de telle sorte qu'en cas de collision, A puisse recevoir le signal de brouillage avant de terminer sa transmission.  
  
On désire calculer le nombre minimum de bits que devrait avoir une trame normale de A pour assurer la condition de durée 2T de transmission. En supposant que l'on soit sur un LAN dont le débit est de 10 Mbit/s, d'une longueur de 2500m composé de 4 répéteurs et que le temps pris par un signal pour faire l'aller retour (y compris le temps passé dans les répéteurs) soit de 50μs, calculer le nombre minimal de bits que doit comporter la trame normale de A pour satisfaire la condition souhaitée.
18. Associez les nombres binaires et hexadécimaux suivants à leur écriture décimale :

Hexadécimaux et binaires	Ecriture décimale
FF	240
1111 0000	127
F3	192
0111 1111	160
1100 0000	243
A0	255