

TD2 - Couches OSI (Corrigé)

Exercice 1

1. Transmission d'un message de Γ octets entre 2 applications (Niveau 7)

- les 6 couches inférieures existent
- la couche présentation possède un temps de traversée proportionnel à la taille du message de a secondes par octet
- les couches 5 à 2 ont chacune un temps de traversée constant β (la couche transport n'a pas besoin de fragmenter)
- la longueur du support physique est L , la vitesse de propagation sur le support est V
- le temps de traversée de la couche physique et de l'électronique d'émission / réception est négligeable
- la taille totale des enveloppes ajoutées par les 6 couches est de E octets
- le débit est de D bits/s

1.1. Calculez la durée de transmission d'un utilisateur à l'autre :

Application numérique

- $\Gamma = 200$ octets
- $a = 10 \mu\text{s}$ (micro-secondes)
- $\beta = 3\text{ms}$ (millisecondes)
- $L = 6000$ km
- $V = 220\,000$ km/s
- $E = 80$ octets
- $D = 32$ Mb/s

	Formule mathématique	Application numérique
Traversée de la couche présentation sur A	$a * \Gamma$	$200 * 10^{-5} \text{ s} = 2\text{ms}$
Descente des couches 5 à 2 sur A	4β	$12 * 10^{-3} \text{ s} = 12 \text{ ms}$
Durée d'émission de A vers B	$(\Gamma + E) * 8 / D$	$280 * 8 / (32 * 10^6) \text{ s} = 0,07 \text{ ms}$
Durée de propagation de A vers B	L / V	$6 / 220 \text{ s} = 27 \text{ ms}$
Montée des couches 5 à 2 sur B	4β	$12 * 10^{-3} \text{ s} = 12 \text{ ms}$
Traversée de la couche présentation sur B	$a * \Gamma$	$200 * 10^{-5} \text{ s} = 2\text{ms}$
Total	$2(a * \Gamma + 4\beta) + 8(\Gamma + E) / D + L / V$	55ms

Exercice 2

2. Transmission d'un message par un réseau

Le réseau de la figure 1 permet à un utilisateur d'envoyer des messages de A vers B par deux chemins différents.

On considère que le service contient les 7 couches du modèle OSI.

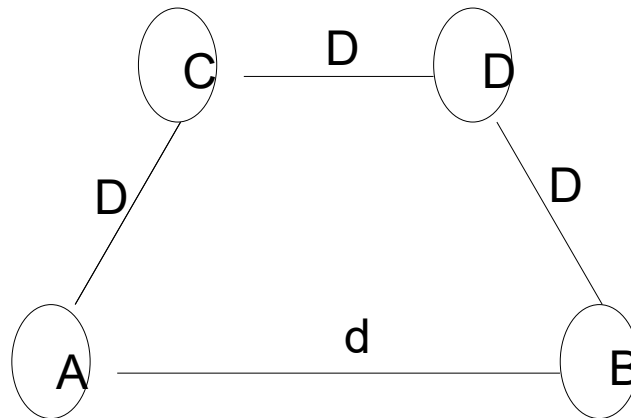


Figure 1 - Réseau A, B, C

On admettra que :

- la traversée de chaque couche prend $C=10\text{ms}$, sauf la couche physique pour laquelle il s'agit de calculer les caractéristiques d'émission. Le délai de propagation sur le support physique est considéré comme négligeable.
- Chacune des couches ajoute 10 octets, y compris la couche application.

2.1. Quelles sont les couches mises en œuvre sur les sites A et B ?

Les 7 couches du modèle OSI

2.2. Quelle est la formule du rendement du protocole, c'est à dire le nombre de bits utiles par rapport au nombre de bits transmis sur le support de communication (on considère Γ : la taille du message en octets) ?

$$\Gamma / (\Gamma + 60)$$

2.3. Au niveau des sites C et D, seules les trois premières couches sont utilisées pour le routage des messages. Donnez la formule qui permet de calculer le temps de transfert d'une information de Γ octets :

- par le chemin AB

Temps de descente des couches sur A	$6 * C$
Temps d'émission du message vers B	$\frac{(\Gamma + 60) * 8}{d}$
Temps de propagation de A vers B	Négligé par hypothèse
Temps de remontée des couches sur B	$6 * C$
Total	$12 * C + \frac{(\Gamma + 60) * 8}{d}$

- par le chemin ACDB

Temps de descente des couches sur A	$6 * C$
Temps d'émission du message vers C	$\frac{(\Gamma + 60) * 8}{D}$
Temps de propagation de A vers C	Négligé par hypothèse
Temps de traversée des couches sur C	$3 * C$
Temps d'émission du message vers D	$\frac{(\Gamma + 60) * 8}{D}$
Temps de propagation de C vers D	Négligé par hypothèse
Temps de traversée des couches sur D	$3 * C$
Temps d'émission du message vers B	$\frac{(\Gamma + 60) * 8}{D}$
Temps de propagation de D vers B	Négligé par hypothèse
Temps de remontée des couches sur B	$6 * C$
Total	$18 * C + \frac{(\Gamma + 60) * 24}{D}$

A partir de quelle valeur de Γ , le chemin AB devient-il plus long que le chemin ACDB ?

Il faut comparer les deux expressions obtenues pour le chemin AB et le chemin ACDB :

$$18 * C + \frac{(\Gamma + 60) * 24}{D} < 12 * C + \frac{(\Gamma + 60) * 8}{d}$$

Donc le chemin ACDB est plus rapide pour

$$\Rightarrow \Gamma > \frac{(6CDd - 480D + 1440d)}{8D - 24d}$$

Application numérique avec $D=1\text{Mbps}$ et $d=10\text{kbps}$ $\Rightarrow \Gamma > \mathbf{17.31 \text{ octets}}$

Ce résultat s'interprète comme suit : pour une taille de fichier supérieure à 17.31 octets, le chemin ACDB est plus rapide que le chemin AB.

- 2.4. Tout message transmis par un chemin doit être acquitté avant l'émission du suivant. La taille des informations à transmettre est de 30 octets par message. La taille d'un acquittement est nulle. Combien de temps sépare l'envoi de 2 messages ?

Le message faisant 30 octets, le chemin le plus rapide est ACDB :

$$18 * C + \frac{(\Gamma + 60) * 24}{D} = \mathbf{182 \text{ ms}}$$

L'envoi du message d'acquiescement de B vers A passe par AB et est donc de :

$$12 * C + \frac{(\Gamma + 60) * 8}{d} = \mathbf{168 \text{ ms}}$$

→ soit un total de **350ms**