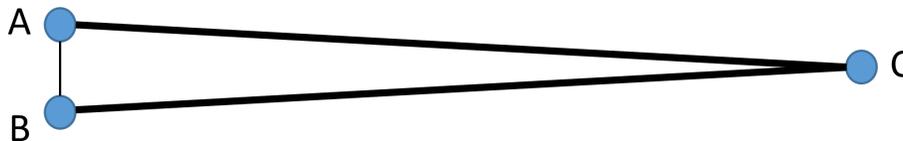


TD 2 bis : Transmission Master 1 Informatique

Exercice 1 (examen 2^{de} session 2017)

Soit un fichier de 1 Go¹. On veut le transmettre d'un site A à un site B. Il existe deux manières de le faire. Soit par une connexion directe entre A et B, soit en passant par le site C (voir le schéma ci-dessous).



On suppose que la vitesse de propagation du signal est de 2×10^8 m/s. Le tableau suivant donne les caractéristiques des différentes connexions :

	Débit	Distance
A - B	1 Kbps	1 Km
A - C	1 Mbps	100 Km
B - C	1 Mbps	100 Km

1. Vaut-il mieux utiliser la connexion directe entre A et B ou bien passer par C? (faites tous les calculs).
2. À supposer que C soit toujours équidistant de A et B, à quelle distance C doit-il être de A et B pour que la connexion directe soit plus avantageuse?
3. Prenons le meilleur temps de transfert obtenu dans la question 1. Comment pourrait-on (un peu) mieux faire? Quel serait le temps de transfert dans ce cas-là?

Exercice 2 (examen 1^{re} session 2017)

Soit un fichier de 1 Go. On veut le transmettre d'un site A à un site B distants de 6000 km. Les deux sites sont reliés par une connexion par fibre dont le débit est de 500 Mbits/seconde. On suppose que la vitesse de la lumière dans la fibre est de 2×10^8 m/s.

1. Si la connexion est sans erreur, combien de temps faut-il pour recevoir la totalité du fichier au site B?

Dans la question précédente, nous avons ignoré le volume de données supplémentaires induit par les en-têtes (et checksums) des différentes couches. Supposons maintenant que le fichier est pris en charge par un protocole de couche application qui le découpe en groupes de 100 octets. Le groupe est ensuite encapsulé dans un segment UDP, puis un paquet IP, puis une trame ETHERNET (on ignore le préambule de synchronisation d'Ethernet). On suppose qu'il n'y a aucune fragmentation entre les couches.

1. On suppose que 1 Go = 10^9 octets.

2. Quelle est la taille de chaque trame ?
3. En prenant en compte la taille de tous les en-têtes, quel volume de données est réellement envoyé ?
4. Combien de temps faut-il pour que le site B reçoive la totalité du fichier ? Même question si les groupes font 1000 octets au lieu de 100.

Supposons maintenant que la transmission n'est plus parfaite est que chaque bit a une probabilité d'erreur (BER) noté p . Gardons les groupes de 100 octets.

5. Quelle est la probabilité qu'une trame contienne au moins un bit erroné ? Application numérique : $p = 10^{-4}$.
6. Sachant qu'une trame contenant un bit erroné est systématiquement renvoyée, quel est le débit effectif moyen ?
7. Toujours en prenant en compte la taille des différents en-têtes, combien de temps faut-il en moyenne pour que B reçoive la totalité du fichier ?
8. Mêmes questions que 5. 6. et 7. En supposant que les groupes sont de 1000 octets et non pas 100.

Soit F la taille d'un fichier, p la probabilité d'erreur (BER) sur la liaison entre deux sites, D le débit de la liaison, h la taille des en-têtes ajoutés par toutes les couches (la somme). On suppose que le protocole de couche application découpe le fichier en groupes de g octets.

9. **(Question difficile à faire à la maison)** En fonction des paramètres ci-dessus, donnez la valeur de g qui minimise le temps de transmission du fichier.

Exercice 3 (Examen 2^{de} session 2018)

Soient deux machines A et B . La première machine a un débit de D_A bits/seconde, et la deuxième machine a un débit de D_B bits/seconde. Les deux machines sont reliées par un câble ETHERNET de longueur ℓ mètres et on suppose que la vitesse de propagation est de 2×10^8 mètres par seconde (on notera cette vitesse V dans les équations.)

1. On veut envoyer un fichier de T Go de A à B . Donner le temps de transmission de ce fichier. A.N. : $D_A = 100$ Mbps, $\ell = 100$ m et $T = 10$ Go (on ne prend pas en compte les en-têtes dans cette question).

On suppose qu'à l'envoi de chaque trame, on doit attendre un accusé de réception de B avant d'envoyer la trame suivante. On considère cette fois que chaque trame est accompagnée d'en-têtes de h octets (h est la taille totale de tous les en-têtes encapsulés). Les trames sont de taille f octets (sans compter les en-têtes) et les accusés de réception sont de 4 octets (sans compter les en-têtes).

2. On veut toujours envoyer un fichier de T Go de A à B . Donner le temps de transmission de ce fichier. A.N. : mêmes valeurs que pour la question précédente. De plus $D_B = 10$ Mbps, $f = 500$ octets et $h = 48$ octets.

On suppose qu'on a maintenant un BER p sur la ligne. Ce BER affecte les trames envoyées, mais on suppose pour l'instant qu'il n'affecte pas les accusés de réception. Si B reçoit une trame erronée, elle n'envoie pas d'accusé de réception. Si A ne reçoit pas d'accusé de réception au bout du temps nécessaire à la transmission d'une trame et de l'accusé de réception (ce temps est censé être calculé pour la question précédente), elle renvoie la trame.

3. On veut toujours envoyer un fichier de T Go de A à B . Donner le temps de transmission moyen de ce fichier. A.N. : mêmes valeurs que pour la question précédente. De plus $p = 10^{-6}$.

On suppose maintenant que le BER p affecte aussi les accusés de réception. Si A reçoit un accusé de réception erroné, elle se comporte de la même manière que si elle n'avait rien reçu.

4. Même question que la précédente. A.N. : mêmes valeurs que pour la question précédente.

2. On suppose que $1\text{Go} = 10^9$ octets.

5. (**Question difficile à faire à la maison**) Donner la taille optimale de f en fonction de tous les autres paramètres.