

## TP 2 : Couche liaison de données

### Définitions: Efficacité d'une ligne de transmission

- *Délai de propagation*: temps nécessaire au signal pour passer d'un bout à l'autre de la ligne. Il est par conséquent proportionnel à la distance à parcourir et dépend du type de la ligne utilisée.
- *Temps de réaction* d'un équipement terminal est le temps nécessaire pour qu'il se rende compte de l'arrivée des données et réagisse (vérif CRC, prépa. ACK,...).
- *Délai de transmission*: délai compris entre la transmission du 1<sup>er</sup> bit et celle du dernier de l'unité de donnée.
- *Débit brut* est le nombre de bits transmis par seconde.
- *Débit utile* est le nombre de bits de données transmis par seconde.
- *Efficacité d'une ligne*: rapport entre le débit utile et le débit brut de données.

### Facteurs influençant l'efficacité d'une ligne:

- taille des trames,
- piggybacking,
- taux d'erreurs,
- ligne half ou full duplex, protocole pipelined ou stop & wait,...



## Ex 8

On suppose la liaison entre deux entités A et B établie au départ.

A envoie des trames de données vers B à raison d'une toutes les 300 ms.

Le débit brut de la ligne est de 4800 bps.

La quatrième trame n'est pas reçue par B et par conséquent celui-ci demande sa retransmission après un temps  $T_r$  égal à 0,15 s (ce temps de réaction débute à partir du moment où B se rend compte qu'il lui manque une trame).

Lors de la réception de la demande de retransmission, A termine le transfert en cours puis analyse la trame B (ce qui lui prend un temps  $T_s = 0,2$  s).

On demande de calculer sur base d'une transmission de 10 messages, le rapport débit utile / débit brut de la ligne sachant que les trames de données ont une longueur  $L_{tot}$  de 144 octets (données = 128 octets ; contrôle = 16 octets) et que les trames de contrôle ont une longueur de 16 octets.

## Ex 9

Soit un canal satellite dont le délai de propagation est de 250 ms. Le temps de réaction des machines "reliées" est de 2 ms. Le passage du signal dans les modems introduit un délai supplémentaire de 10 ms.

Des blocs de données de 240 caractères ASCII sont transmis; les acquits de ces blocs font 6 caractères. Quelle est l'efficacité ?

## Ex 10

Un réseau de transmission de données sans mécanisme d'acquiescement a un débit brut de 100 Mbps. On suppose que le canal est occupé par une seule station qui code ses messages d'information pour les protéger des erreurs qui pourraient subvenir. L'émetteur utilise un code binaire (42,48). Chaque trame de 52 bits se compose d'un champ d'information de 48 bits.

- Déterminez l'efficacité du canal s'il n'y a pas de pertes.
- Supposons que le canal a une probabilité  $p$  non négligeable de subir des erreurs et que le décodeur du destinataire est capable de récupérer 60% des erreurs. Déterminez le taux de pertes de trames à partir duquel le codeur augmente l'efficacité du canal.
- Expliquez comment on pourrait coder une séquence de 30 bits avec ce code (42,48) ?

## Ex 11

Soit une liaison satellite entre un émetteur et un récepteur.

Le temps de transmission d'un paquet est de 5 ms; le temps total pour recevoir l'acquit est de 0,5 s.

a) Quelle est la borne inférieure de la taille de la fenêtre pour que la liaison entre l'émetteur et le récepteur puisse fournir une vitesse de transmission maximale lorsqu'il n'y a pas d'autre trafic sur la ligne?

b) Supposons que le circuit passe également par une ligne terrestre et que le temps de transmission sur celle-ci est de 25 ms. Que devient la taille de la fenêtre ? (On suppose le temps de traitement, de propagation et de transmission du ack négligeable sur la ligne terrestre.)

## Ex 12

Soient un émetteur E au sol et un satellite géostationnaire R (récepteur) distants l'un de l'autre de 36 000 km.

L'entité E envoie des trames de 1500 octets à l'entité R.

Le débit binaire est de 250 Mbps. La vitesse de propagation du signal est égale à la vitesse de la lumière ( $c = 3 \cdot 10^8$  m/s).

a) Quelle doit être la largeur minimale de la fenêtre de transmission de E, pour que E ne soit pas bloqué dans sa transmission et ce dans le cas où un acquit est renvoyé par R après chaque trame reçue ?

On suppose le temps de réaction de l'émetteur et du récepteur négligeable.

b) Que devient la taille de cette fenêtre lorsque les trois conditions suivantes sont remplies :

- R envoie au minimum un acquit toutes les 100 trames,
- R a un temps de réaction  $T_r$  égal à 600  $\mu$ s,
- le temps de réaction de l'émetteur est négligeable.

Remarques :

- On suppose le temps de transmission des trames d'acquit négligeable.
- On appelle temps de réaction  $T_r$ , le temps nécessaire pour analyser une trame et préparer l'acquit correspondant.