

## EMD

### Cours

- 1) Dans la topologie en bus, lorsqu'une trame est émise par une station, elle est reçue par toutes les stations : il s'agit d'un mécanisme de diffusion. Les temps de transmission ne dépendent alors que du débit binaire de la voie physique et du délai de propagation.
  - a- Quelles sont les différentes fonctions dont doivent disposer les stations ?
  - b- A quel problème doit-on faire face pour gérer le bus ?
  - c- Quels paramètres influent sur les performances du réseau ?
- 2) Pourquoi la commutation de circuits est-elle remplacée par la commutation de paquets ?
- 3) Pourquoi plusieurs protocoles sont-ils nécessaires pour réaliser une communication ?
- 4) Soit une liaison de données entre deux stations A et B utilisant le protocole HDLC. La suite ci-dessous arrive à la station B.  
S = 01111110000000100010100111011110100111110000101011001111100001010  
00111111001111110000000101000100100101110111101010111110  
  - a- Quelles sont les trames échangées ?
  - b- Quels sont les éléments binaires après traitement de la transparence au code ?

### Exercice 1

Un système de radiomessagerie de poche (un *pager*) présente les caractéristiques techniques suivantes :

- bande de fréquences : 169,425 MHz – 169,800 MHz ;
  - modulation de fréquences à 4 états ;
  - rapidité de modulation : 3 125 bauds ;
  - rapport  $S/B$  d'un récepteur : 76 dB.
- a- Quel est le débit binaire réellement utilisé dans cette radiomessagerie ?
  - b- En supposant qu'on transmette un octet par caractère, combien de temps faut-il pour transmettre un message de 200 caractères sur un récepteur de radiomessagerie ?
  - c- Au lieu du débit binaire trouvé à la question a, quel débit binaire pourrait-on théoriquement obtenir en exploitant au mieux les caractéristiques techniques de la radiomessagerie ?

### Exercice 2

On souhaite analyser le comportement d'un multiplexeur temporel par caractères (qui multiplexe des caractères et non des trames ou des paquets) chargé de gérer le trafic en provenance de N terminaux fonctionnant à 110 bit/s. Un caractère émis sur une ligne basse vitesse est composé de 7 bits de données, 1 bits de parité, 1 bit Start et 2 bits Stop. Le débit de la ligne haute vitesse est de 9 600 bit/s. De plus 5% de la capacité de la ligne haute vitesse sont réservés à la synchronisation et au contrôle.

- a- Quel est le nombre N maximal de terminaux que le multiplexeur peut superposer ?
- b- Si  $N = 100$ , quel est le taux d'utilisation de la ligne haute vitesse ?

## EMD

### Cours (8 points)

- 1) Dans la topologie en bus, lorsqu'une trame est émise par une station, elle est reçue par toutes les stations : il s'agit d'un mécanisme de diffusion. Les temps de transmission ne dépendent alors que du débit binaire de la voie physique et du délai de propagation.
- a- Quelles sont les différentes fonctions dont doivent disposer les stations ?  
**Fonction de traitement de l'information (codeur bande de base), fonction d'accès au support (écoute et gestion de conflits d'accès)** (1)

- b- A quel problème doit-on faire face pour gérer le bus ? **un risque de conflit d'accès avec les autres stations et des procédures de résolution de ces conflits.** (1)

- c- Quels paramètres influent sur les performances du réseau ? **le nombre de stations, la capacité du bus (ou débit), la longueur du bus** (1)

- 2) Pourquoi la commutation de circuits est-elle remplacée par la commutation de paquets ? (1)

**La commutation de circuits est une bonne solution pour les applications à débit constant durant une longue période. Avec l'arrivée d'applications de nature très diverse, notamment d'applications fortement asynchrones, la commutation de paquets garantit une meilleure utilisation des ressources du réseau.**

- 3) Pourquoi plusieurs protocoles sont-ils nécessaires pour réaliser une communication ? (2)

**Pour réaliser une communication, les deux extrémités doivent se mettre d'accord sur un très grand nombre de règles, telles que : la forme que doit prendre le signal pour indiquer un 0 et un 1 ? Comment déterminer la longueur du paquet ? Comment s'effectuent les reprises sur erreur ? Comment les paquets sont-ils aiguillés dans les nœuds ? Comment les paquets sont-ils contrôlés pour qu'il n'y ait pas d'erreurs ? Etc.**

- 4) Soit une liaison de données entre deux stations A et B utilisant le protocole HDLC. La suite ci-dessous arrive à la station B.

S = 011111100000001000101001110111110100111110000101011001111100001010  
0011111100111111000000010100010010010111011111010101111110

- a- Quelles sont les trames échangées?

**S se décompose en 2 trames :**

**trame 1 : 00000010001010011101111101001111100001010110011111000010100** (0.5)

**trame 2 : 000000101000100100101110111110101** (0.5)

- b- Quels sont les éléments binaires après traitement de la transparence binaire ?

**Transparence binaire** = rajouter dans les données un bit à 0 après une suite de 5 bits à 1.  
Après traitement de la transparence binaire on a (les bits de transparence sont en rouge)

trame 1 : 0000001000101001110111110011111000101011001111100010100 (0.5)

trame 2 : 00000010100010010010111011111101 (0.5)

### Exercice 1 (8 points)

Un système de radiomessagerie de poche (un *pager*) présente les caractéristiques techniques suivantes :

- bande de fréquences : 169,425 MHz – 169,800 MHz ;
- modulation de fréquences à 4 états ;
- rapidité de modulation : 3 125 bauds ;
- rapport  $S/B$  d'un récepteur : 76 dB.

a- Quel est le débit binaire réellement utilisé dans cette radiomessagerie ?

Valence  $V=4$ , donc  $n=2$  (1.5)

Le débit binaire réellement utilisé est :

$$D = nR$$

$$D = 3\,125 \times 2 = 6\,250 \text{ bit/s.} \quad (2)$$

b- En supposant qu'on transmette un octet par caractère, combien de temps faut-il pour transmettre un message de 200 caractères sur un récepteur de radiomessagerie ?

Il faut :  $8 \times 200 / 6250 = 0,256$  seconde pour transférer le message sur le récepteur. (2)

c- Au lieu du débit binaire trouvé à la question a, quel débit binaire pourrait-on théoriquement obtenir en exploitant au mieux les caractéristiques techniques de la radiomessagerie?

La bande passante du support vaut :

$$W = (169,8 - 169,425) \times 10^6 = 375 \times 10^3 \text{ Hz.} \quad (1)$$

D'après le théorème de Shannon, on pourrait transmettre au maximum :

$$C = 375 \times 10^3 \times \log_2 (1 + S/B) \text{ soit environ : } 9\,467\,495 \text{ bit/s.} \quad (1.5)$$



## Exercice 2 (4 points)

On souhaite analyser le comportement d'un multiplexeur temporel par caractères (qui multiplexe des caractères et non des trames ou des paquets) chargé de gérer le trafic en provenance de N terminaux fonctionnant à 110 bit/s. Un caractère émis sur une ligne basse vitesse est composé de 7 bits de données, 1 bits de parité, 1 bit Start et 2 bits Stop. Le débit de la ligne haute vitesse est de 9 600 bit/s. De plus 5% de la capacité de la ligne haute vitesse sont réservés à la synchronisation.

a- Quel est le nombre N maximal de terminaux que le multiplexeur peut superposer?

b- Si  $N = 100$ , quel est le taux d'utilisation de la ligne haute vitesse?

[a] La ligne haute vitesse possède un débit utilisable de 95% de 9 600 bit/s, c'est-à-dire 9 120 bit/s.  $(9600 \times 95)/100 = 9120$

Les lignes basse vitesse étant de 110 bit/s,  
 $9120/110 = 82,9$  ce qui correspond à 82 terminaux.

2

[b] S'il y a 100 terminaux branchés sur le multiplexeur,

Les lignes basse vitesse étant de 110 bit/s, elles correspondent à un transport de 10 caractères par seconde.  $(110/11) = 10$  caractères.

2

Comme les bits start et stop sont des délimiteurs de trames (c'est pas des bits utiles)

cela fait un débit maximal utile de  $100 \times (8 \times 10) = 8\,000$  bit/s

et donc le taux d'utilisation utile est :  $8\,000/9\,600 = 0,83$ .