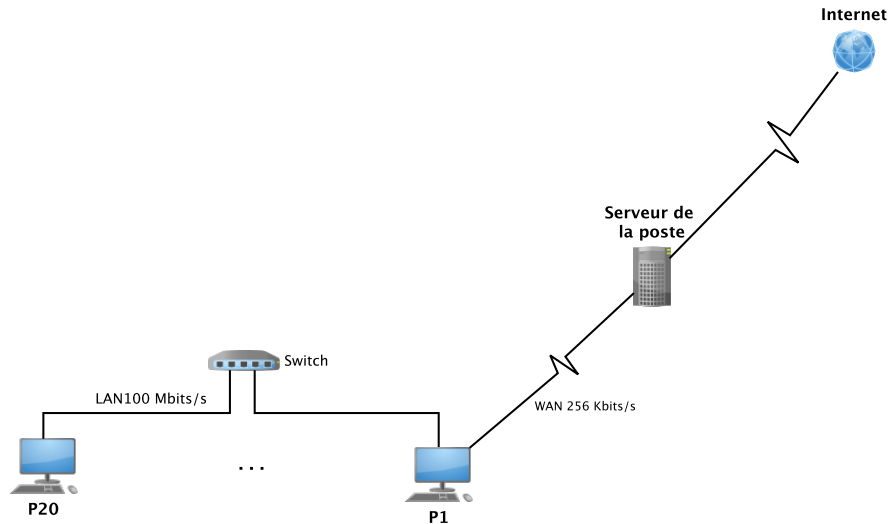


Examen

Soit le réseau représenté dans la figure suivante :



Les postes de P1 à P20 sont reliés par le réseau LAN offrant un débit de 10 Mbits/s à travers le switch. Le poste P1 est relié aussi au réseau WAN de la poste offrant un débit de 256 Kbits/s à travers une carte modem.

Exercice 1 Couche physique (8 pts : 3 + 3 + 2)

1. La communication dans le réseau LAN utilise la transmission dite en bande de base :
 - (a) Pourquoi cette appellation ?
 - (b) Pourquoi nécessite-t-elle un codage ?
 - (c) Le poste P20 désire envoyer à P1 la chaîne binaire [11001010]. Donner la forme du signal émis sachant que le codage utilisé est celui de Manchester différentiel.
2. La communication dans le réseau WAN utilise la transmission dite large bande :
 - (a) Donner une autre appellation de ce type de transmission.
 - (b) Le poste P1 retransmet la même chaîne reçue de P20 vers le serveur de la poste. Sachant que la modulation utilisée est de type FSK exploitant quatre fréquences, donner la forme du signal émis.
3. Calculer le temps de transfert d'un fichier de 3 MOctets du poste P20 au serveur de la poste (On néglige le temps de traitement au niveau des postes). En déduire le débit moyen entre P20 et le serveur de la poste.

Exercice 2 Couche Liaison (9 pts : 3 + 6)

- La couche liaison de données du réseau LAN utilise le polynome générateur $G(x) = x^5 + x^2 + 1$ pour la protection contre les erreurs.
 - Le poste P1 veut envoyer le message [100010110] à P20. Donner le message réellement émis.
 - Le psote P1 reçoit le message [110010101100]. Que peut-il conclure ?
- Le protocole HDLC (High level Data Link Control) défini par l'ISO est utilisé pour la gestion du dialogue dans le réseau LAN. En supposant que la taille de la fenêtre = 8 (0..7) et que la station émettrice n'envoie que 04 trames d'informations I numérotées puis se place en attente d'un accusé de réception.
 - Pourquoi la numérotation des trames est nécessaire pour le bon fonctionnement du dialogue dans ce protocole ?
 - On vous demande de déterminer la suite de trames de supervision S/U émises par le poste P1 en fonction de la suite des trames d'information I suivantes envoyées par le poste P20 :

t_0	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6
SABM	I0, I1, I2, I3	I4, I5, I6, I7	I6, I0, I1, I2	I1, I2, I3, I4	DISC	fin

- Sachant que la trame d'information comporte 256 octets, déterminer le temps global de transmission dans le cas de la question précédente (On néglige le temps de traitement au niveau des postes).

Exercice 3 Couche réseaux (3 pts : 0.75 + 0.75 + 1.5)

- Citer trois missions de la couche réseaux.
- Que contient la table de routage dans un routeur ?
- Supposant que vous disposez de l'adresse IPv4 146.17.0.0 pour adresser les postes du LAN :
 - Donner un masque raisonnable pour ce réseau.
 - En déduire la plage d'adresses.
 - En déduire l'adresse de diffusion.

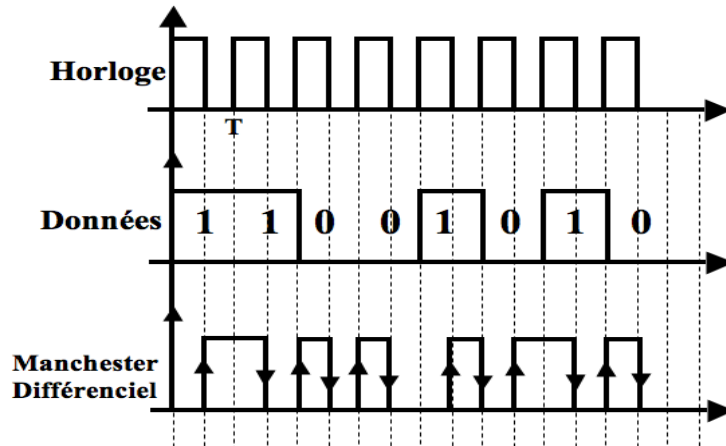
Bonne chance

Corrigé type

Exercice 1 : Couche physique (8 pts : 3 + 3 + 2)

1. La communication dans le réseau LAN utilise la transmission dite en bande de base :

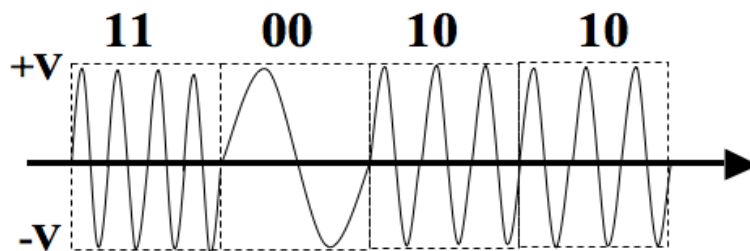
- (a) Puisque le signal numérique est transmis dans sa fréquence de base. 0.5 pt
- (b) Pour distinguer la valeur 0 de l'absence du signal et pour garder la synchronisation dans le cas de silences (longues suites de 0 et de 1) 0.5 pt
- (c) -



2 pts

2. La communication dans le réseau WAN utilise la transmission dite large bande :

- (a) Une autre appellation : Bande transposée 0.5 pt
- (b) 00 : f_1
 01 : $f_2 = 2f_1$
 10 : $f_3 = 3f_1$
 11 : $f_4 = 4f_1$ 0.5 pt



2 pts

3. Le transfert du fichier se fait de P20 vers P1 puis de P1 vers le serveur de la poste :

- Taille du fichier = 3 MOctets = $3 \times 8 = 24 \text{ Mbits}$ 0.5 pt
- Temps de transfert de P20 à P1 = $\frac{24 \text{ Mbits}}{10 \text{ Mbits/s}} = 2.4 \text{ s}$ 0.5 pt
- Temps de transfert de P1 au serveur de la poste = $\frac{24 \times 1024 \text{ Kbits}}{256 \text{ Kbits/s}} = 96 \text{ s}$ 0.5 pt
- Temps de transfert de P20 au serveur de la poste = $2.4 + 96 = 98.4 \text{ secondes}$ 0.5 pt
- Débit moyen = $\frac{24 \text{ Mbits}}{98.4} = 0.2439 \text{ Mbits/s} = 249.75 \text{ Kbits/s}$ 0.5 pt

Exercice 2 : Couche Liaison (9 pts : 3 + 6)

1. Polynôme générateur $G(x) = x^5 + x^2 + 1$

(a) Le poste P1 veut envoyer le message [100010110] à P20 :

Message original = 100010110 $\Rightarrow M(x) = x^8 + x^4 + x^2 + x$

$G(x) = x^5 + x^2 + 1$

$M(x).x^5 = x^{13} + x^9 + x^7 + x^6$

$$\begin{array}{r|l}
 \begin{array}{r}
 x^{13} + x^9 + x^7 + x^6 \\
 x^{13} + x^{10} + x^8 \\
 \hline
 x^{10} + x^9 + x^8 + x^7 + x^6 \\
 x^{10} + x^7 + x^5 \\
 \hline
 x^9 + x^8 + x^6 + x^5 \\
 x^9 + x^6 + x^4 \\
 \hline
 x^8 + x^5 + x^4 \\
 x^8 + x^5 + x^3 \\
 \hline
 x^4 + x^3
 \end{array} & \begin{array}{r}
 x^5 + x^2 + 1 \\
 \hline
 x^8 + x^5 + x^4 + x^3
 \end{array}
 \end{array}$$

$R(x) = x^4 + x^3 = (11000)_2$

Le message à envoyer $T(x) = M(x).x^r - R(x) = x^{13} + x^9 + x^7 + x^6 + x^4 + x^3 = (10001011011000)_2$ **(1.5 pt)**

(b) Le psote P1 reçoit le message [110010101100] :

$T(x) = x^{11} + x^{10} + x^7 + x^5 + x^3 + x^2$

$$\begin{array}{r|l}
 \begin{array}{r}
 x^{11} + x^{10} + x^7 + x^5 + x^3 + x^2 \\
 x^{11} + x^8 + x^6 \\
 \hline
 x^{10} + x^8 + x^7 + x^6 + x^5 + x^3 + x^2 \\
 x^{10} + x^7 + x^5 \\
 \hline
 x^8 + x^6 + x^3 + x^2 \\
 x^8 + x^5 + x^3 \\
 \hline
 x^6 + x^5 + x^2 \\
 x^6 + x^3 + x \\
 \hline
 x^5 + x^3 + x^2 + x \\
 x^5 + x^2 + 1 \\
 \hline
 x^3 + x + 1
 \end{array} & \begin{array}{r}
 x^5 + x^2 + 1 \\
 \hline
 x^6 + x^5 + x^3 + x + 1
 \end{array}
 \end{array}$$

Reste = $x^3 + x + 1 \neq 0 \Rightarrow$ Message erroné

(1.5 pt)

2. HDLC

(a) Sans la numérotation des trames, le récepteur risque de recevoir des trames dupliquées.

(0.5 pt)

(b) La suite de trames de supervision S/U émises par le poste P1 :

t_0	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6
UA	RR-04	SREJ-06	REJ-01	RR-05	UA	fin
0.5 pt	0.5 pt	0.5 pt	0.5 pt	0.5 pt	0.5 pt	

(c) Temps global de transmission :

– Nombre de trames d'informations émises = 16 trames

Taille d'une trame I = 2 (Fanions) + 1 (adresse) + 1 (commande) + 256 (Information)
+ 2 (FCS) = 262 Octets

Taille des trames d'informations = 262 x 16 = 4192 Octets

Temps de transmission des trames I = $\frac{4192 \times 8}{10 \times 2^{20}} = \mathbf{3.19 \text{ ms}}$ (1 pt)

– Nombre de trames S émises = 4 trames

Taille d'une trame S = 2 (Fanions) + 1 (adresse) + 1 (commande) + 2 (FCS) = 6 Octets

Taille des trames S = 6 x 4 = 24 Octets

Temps de transmission des trames S = $\frac{24 \times 8}{10 \times 2^{20}} = \mathbf{0.018 \text{ ms}}$ (0.5 pt)

– Nombre de trames U émises = 4 trames

Taille d'une trame U = 2 (Fanions) + 1 (adresse) + 1 (commande) + 2 (FCS) = 6 Octets

Taille des trames U = 6 x 4 = 24 Octets

Temps de transmission des trames U = $\frac{24 \times 8}{10 \times 2^{20}} = \mathbf{0.018 \text{ ms}}$ (0.5 pt)

– Temps global de transmission = 3.19 + 0.018 + 0.018 = **3.226 ms** (0.5 pt)

Exercice 3 : Couche réseaux (3 pts : 0.75 + 0.75 + 1.5)

1. Missions de la couche réseau :

– Commutation

– Adressage

– Nommage

– Routage

– Contrôle de congestion

(0.75 pt)

2. La table de routage contient les réseau et leurs sorties correspondantes dans le routeur. (0.75 pt)

3. Supposant que vous disposez de l'adresse IPv4 **146.17.0.0** pour adresser les postes du LAN :

– Le LAN contient 20 postes

⇒ le nombre de bits pour les machines = 5

⇒ le masque = 255.255.255.224

(0.5 pt)

– Plage d'adresses : de 146.17.0.1 à 146.17.0.30

(0.5 pt)

– Adresse de diffusion=146.17.0.31

(0.5 pt)