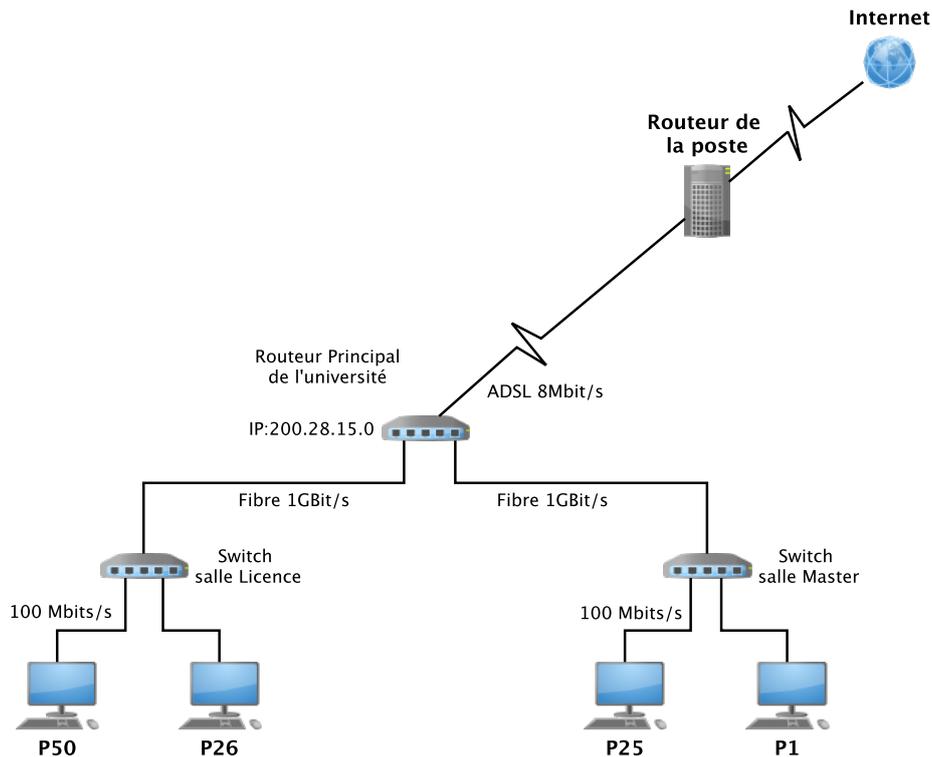


Examen

Soit le réseau représenté dans la figure suivante :



Le réseau permet de relier les ordinateurs des deux salles d'un département d'informatique : la salle Master et la salle Licence. Les postes de chaque salle sont reliés par un réseau Ethernet de 100 Mbits/s à travers un switch. Chacun des deux switches est relié au routeur de l'université par une liaison fibre optique de 1Gbit/s. Ce dernier est relié au routeur de la poste par une liaison ADSL de 8Mbits/s.

Exercice 1 Couche physique (8 pts : 2 + 4 + 2)

1. Le poste P1 envoie le message [1000101101] au poste P2 en utilisant le code Miller. Donner la forme du signal émis.
2. Le même message est retransmis du Routeur de l'université via la liaison téléphonique en utilisant une modulation en large bande combinant deux phases ($\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}$) et deux amplitudes (A_1, A_2). Proposer un codage convenant puis donner la forme du signal émis.
3. Un fichier de 2 MOctets est envoyé du poste P1 vers le routeur de la poste (en utilisant une commutation de message)
 - (a) Calculer le temps de transfert du fichier.
 - (b) Calculer le débit moyen entre le poste P1 et le routeur de la poste.

Exercice 2 Couche Liaison (8 pts : 3 + 3 + 2)

- Le réseau de la salle Master utilise le polynome générateur $G(x) = x^6 + x^4 + 1$ pour la protection contre les erreurs au niveau de la couche Liaison de données.
 - Le poste P1 veut envoyer le message [100010110] à P5. 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 de la salle Master. 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.
 - On vous demande de déterminer la suite de trames émises du poste P1 en fonction de la suite des trames de supervision S/U suivantes envoyées par le poste récepteur P5 :

t_0	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7	t_8
UA	SREJ-01	RR-07	REJ-00	RR-04	SREJ-05	RR-06	UA	fin

- Donner la représentation en hexadécimal des deux trames **REJ-00** et **RR-04** en supposant que le champs Adresse est "80" et FCS est "FF".

Exercice 3 Couche réseaux (4 pts : 0.5 + 1 + 2 + 0.5)

L'université dispose de l'adresse IP **200.28.15.0**

- À quelle classe appartient cette adresse ?
- Déterminer le masque de sous réseau permettant de subdiviser cette adresse sur les deux sous réseaux ; salle Master et salle Licence.
- Pour chacun des deux sous réseaux déterminer son adresse de réseau, son adresse de diffusion et le nombre de machines adressables.
- Combien de salles pareilles du département qui peuvent encore être connectées au réseau de l'université selon ce plan d'adressage ?

Bonne chance

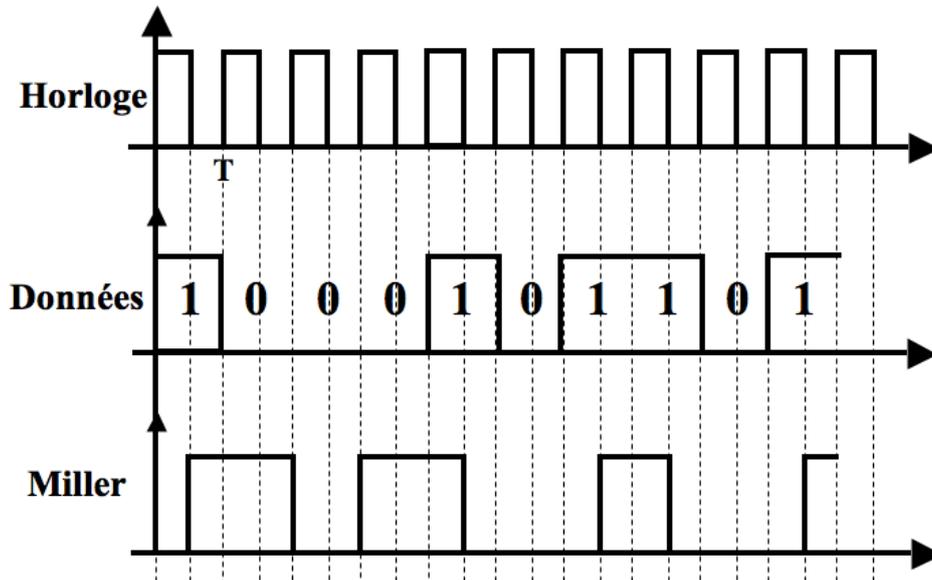
Dr A.Djefal, Dr A. Bachir, K. Djaber

Corrigé type

Exercice 1 : Couche physique (8 pts : 2 + 4 + 2)

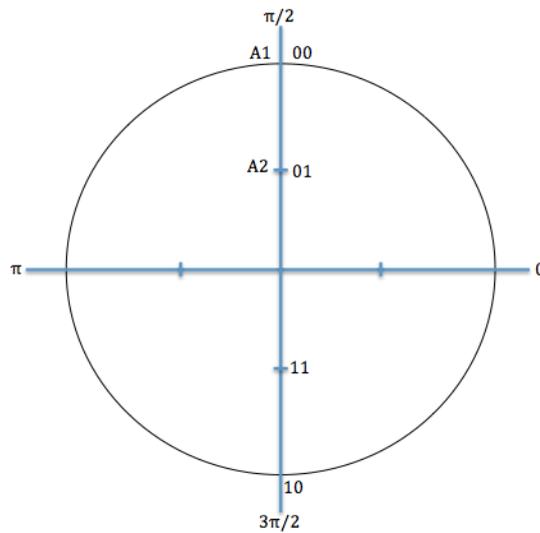
1. Code Miller

(2 pts)

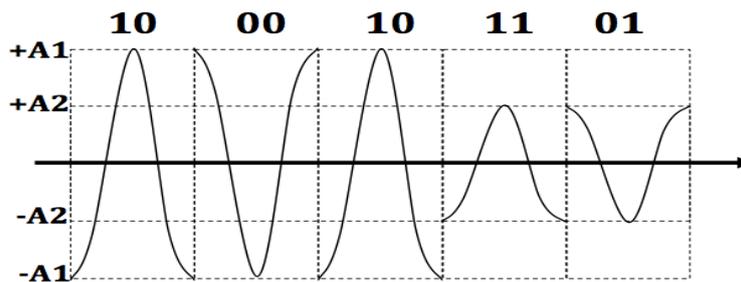


2. Proposition d'un codage combiné phase ($\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}$) et amplitude ($A1, A2$)

(2 pts)



Signal codé : Valence du signal = $2 \times 2 = 4 \Rightarrow$ nombre de bits d'un code = $\log_2(4) = 2$



(2 pts)

3. - Temps de transfert de P1 vers le switch de la salle = $\frac{2 \times 8 \times 10^6 \text{ bit}}{100 \times 10^6 \text{ bit/s}} = 0.16s$

- Temps de transfert du Switch vers le routeur de l'université = $\frac{2 \times 8 \times 10^6 \text{ bit}}{10^9 \text{ bit/s}} = 0.016s$
- Temps de transfert du routeur de l'université vers le routeur de la poste = $\frac{2 \times 8 \times 10^6 \text{ bit}}{8 \times 10^6 \text{ bit/s}} = 2s$
(0.5 pt)
- **Temps total de transfert** = $0.16 + 0.016 + 2 = 2.176s$ (0.5 pt)
- **Débit moyen** = $\frac{2 \times 8 \times 10^6 \text{ bit}}{2.176} \approx 7.35 \text{ Mbit/s}$ (1 pt)

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

1. Polynôme générateur $G(x) = x^6 + x^4 + 1$

(a) Le poste P1 veut envoyer le message [100010110] à P5 :

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

$G(x) = x^6 + x^4 + 1$

$M(x).x^6 = x^{14} + x^{10} + x^8 + x^7$

$$\begin{array}{r|l}
 \begin{array}{r}
 x^{14} + x^{10} + x^8 + x^7 \\
 \hline
 x^{14} + x^{12} + x^8 \\
 \hline
 x^{12} + x^{10} + x^7 \\
 \hline
 x^{12} + x^{10} + x^6 \\
 \hline
 x^7 + x^6 \\
 \hline
 x^7 + x^5 + x \\
 \hline
 x^6 + x^5 + x \\
 \hline
 x^6 + x^4 + 1 \\
 \hline
 x^5 + x^4 + x + 1
 \end{array}
 &
 \begin{array}{r}
 x^6 + x^4 + 1 \\
 \hline
 x^8 + x^6 + x + 1
 \end{array}
 \end{array}$$

$R(x) = x^5 + x^4 + x + 1 = (110011)_2$

Le message à envoyer $T(x) = M(x).x^r - R(x) = x^{14} + x^{10} + x^8 + x^7 + x^5 + x^4 + x + 1 = (100010110110011)_2$ (1.5 pt)

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

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

$$\begin{array}{r|l}
 \begin{array}{r}
 x^{11} + x^{10} + x^7 + x^5 + x^3 + x^2 \\
 \hline
 x^{11} + x^9 + x^5 \\
 \hline
 x^{10} + x^9 + x^7 + x^3 + x^2 \\
 \hline
 x^{10} + x^8 + x^4 \\
 \hline
 x^9 + x^8 + x^7 + x^4 + x^3 + x^2 \\
 \hline
 x^9 + x^7 + x^3 \\
 \hline
 x^8 + x^4 + x^2 \\
 \hline
 x^8 + x^6 + x^2 \\
 \hline
 x^6 + x^4 \\
 \hline
 x^6 + x^4 + 1 \\
 \hline
 1
 \end{array}
 &
 \begin{array}{r}
 x^6 + x^4 + 1 \\
 \hline
 x^5 + x^4 + x^3 + x^2 + 1
 \end{array}
 \end{array}$$

Reste = $1 \neq 0 \Rightarrow$ Message erroné (1.5 pt)

2. Trames émises par P1 (1.5 pt)

t_0	SABM
t_1	I00,I01,I02,I03
t_2	I01,I04,I05,I06
t_3	I07,I00,I01,I02
t_4	I00,I01,I02,I03
t_5	I04,I05,I06,I07
t_6	I05 (P/F=1)
t_7	DISC

(3 pts)

3. Représentation hexadécimale des trames

– **REJ-00 :**

Fanion : 7E

Adresse : 80

Commande : 10 (trame S), 10 (REJ), 1 (P/F), 000 = $(10101000)_2 = (A8)_{16}$

FCS : FF

Fanion : 7E

Trame : 7E80A8FF7E

(1 pt)

– **RR-04 :**

Fanion : 7E

Adresse : 80

Commande : 10 (trame S), 00 (RR), 0 (P/F), 100 (04) = $(10000100)_2 = (84)_{16}$

FCS : FF

Fanion : 7E

Trame : 7E8084FF7E

(1 pt)

Exercice 3 : Couche réseaux (4 pts)

1. Classe C (0.5 pt)

2. Nombre de machines/sous-réseaux = 25 \Rightarrow nombre de bits nécessaires pour les machines = $\log_2(25) = 4, .. \Rightarrow 5$

Nombre de bits pour les sous-réseaux = 8 - 5 = 3

Masque = $255.255.255.(11100000)_2 = \mathbf{255.255.255.224}$ (1 pt)

3. **Sous-réseau 1 :**

Adresse : 200.28.15.32

Adresse de diffusion : 200.28.15.63

Nombre de machines adressables = $2^5 - 2 = 30$ (1 pt)

Sous-réseau 2 :

Adresse : 200.28.15.64

Adresse de diffusion : 200.28.15.95

Nombre de machines adressables = $2^5 - 2 = 30$ (1 pt)

4. Nombre de salles pareilles qui peuvent être encore ajoutées = $2^3 - 2 - 2 = 6$ (0.5 pt)