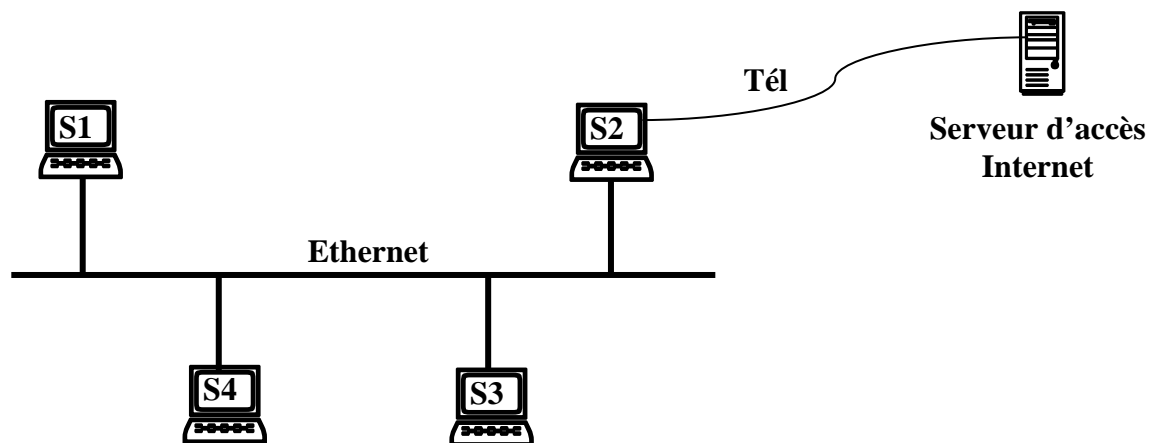


Examen

Soit le réseau suivant :



Les stations S1, S2, S3, S4 sont reliées par un réseau local en bus offrant un débit de 10 Mbits/s. La station S2 est reliée à un serveur d'accès internet par une liaison téléphonique dont la bande de fréquence est de [300-3400 Hz].

Questions

A. Couche physique (8 pts : 0.5 + 0.5 + 1 + 2.5 + 0.5 + 1.5 + 1.5)

1. Calculer la capacité de transmission de la liaison téléphonique.
2. Sachant que le débit de la ligne est de 62 Kbits/s :
 - a. Calculer la valence du signal,
 - b. Calculer le report signal/bruit permettant le bon fonctionnement de la ligne, donner sa valeur en décibels.
3. La station S1 veut envoyer la suite binaire [1 1 0 0 0 0 0 1 0 1] à la station S2. Donner la forme du signal émis en utilisant le codage Manchester et Miller.
4. Sachant que le codage du signal sur la ligne téléphonique utilise une modulation à deux phases (0 et 180°) et deux amplitudes (V et 2V) :
 - a. Donner la valence du signal
 - b. Donner la forme du signal utilisé pour émettre la série de bits précédente de la station S2 au serveur d'accès Internet.
5. Calculer de débit moyen de transmission entre la station S1 et le serveur Internet.

Tournez la page SVP...

B. Couche liaison (9 pts : 1.5 + 1.5 + 1.5 + 1.5 + 1.5)

1. Le protocole MAC utilisé sur le réseau local est le protocole CSMA/CD :
 - a. Sachant que la taille de la trame minimale est de 128 octets, calculer la longueur maximale du câble
 - b. Sachant que la longueur maximale du câble est de 2500 mètres, calculer la taille de la trame minimale.
2. Sachant que le protocole de liaison utilisé est le protocole HDLC et que le polynôme générateur utilisé pour le calcul du CRC est $x^5 + x^3 + 1$:
 - a. La station S1 veut envoyer à la station S4 la série de bits : [0 1 1 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1]. Quel est le mot de code utilisé pour le faire. Donner la série de bits réellement émise.
 - b. S1 reçoit de S4 la série de bits : [0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1], quelle est la décision prise.
3. En supposant que la taille de la fenêtre pour le protocole HDLC = 8 (0..7) et que la station émettrice S1 n'envoie que 04 trames d'informations I numérotées puis se place en attente d'accusé de réception :
 - a. Donner les trames de réponse de la station réceptrice S4 selon les trames suivantes émises par S1 :
 - SABM,
 - I, n(s)=000 ; I, n(s)=001 ; I, n(s)=010 ; I, n(s)=011,
 - I, n(s)=001 ; I, n(s)=100 ; I, n(s)=101 ; I, n(s)=110,
 - I, n(s)=101 ; I, n(s)=110 ; I, n(s)=111 ; I, n(s)=000,
 - I, n(s)=001 ; I, n(s)=010 ; I, n(s)=011 ; I, n(s)=100,
 - I, n(s)=100 ; I, n(s)=101 ; I, n(s)=110 ; I, n(s)=111 ;
 - DISC,
 - b. Déterminer la suite de trames émises de la station S1 en fonction de la suite de trames de supervision S/U envoyées par la station réceptrice S4 :

$t_0=UA$	$t_1=RR - 100$	$t_2= SREJ - 101$	$t_3= RR - 011$
$t_4= REJ - 101$	$t_5= RR - 001$	$t_6= RNR - 101$	$t_7=UA$

B. Couche réseau (3 pts : 0.5 + 1.5 + 1)

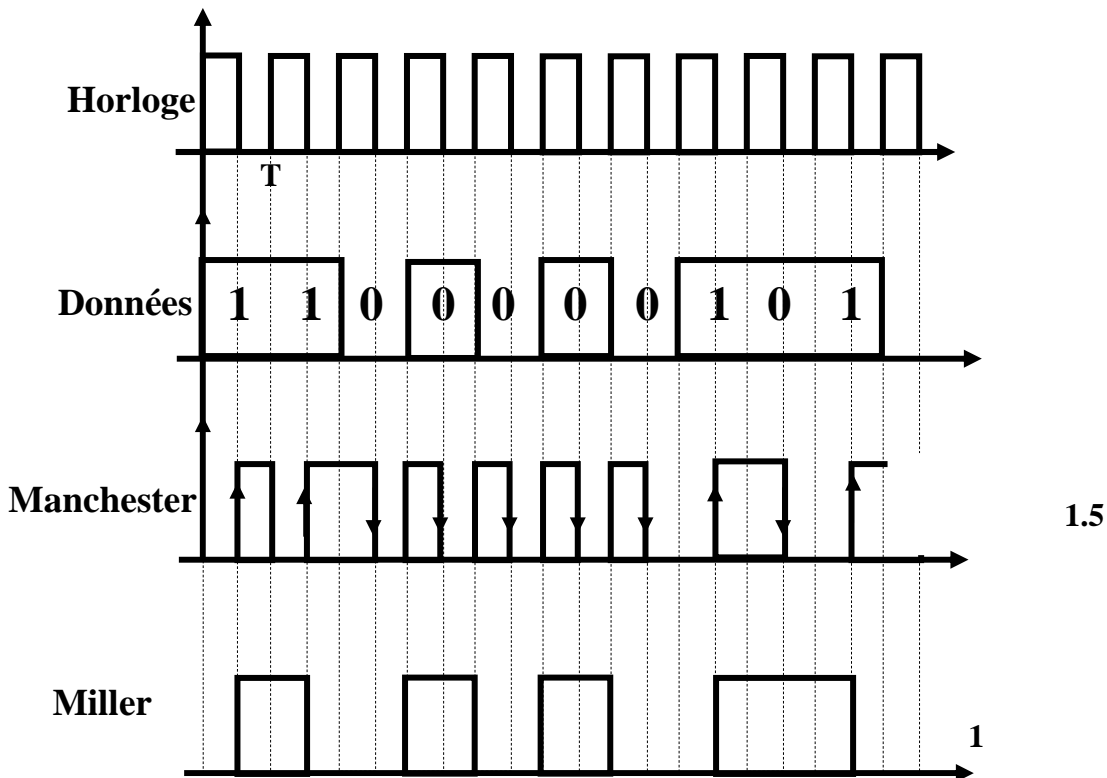
1. Soit les deux adresses IP : **85.13.2.180** et **215.40.16.2** :
 - a. A quelle classe appartient chaque adresse,
 - b. Donner le numéro du réseau et de machine de chaque adresse.
2. Préciser la différence entre le routage fixe et dynamique. Et dites à quel type de routage appartient le routage par inondation.

Bon Courage

Corrigé type

A. Couche physique (8 pts : 0.5 + 0.5 + 1 + 2.5 + 0.5 + 1.5 + 1.5)

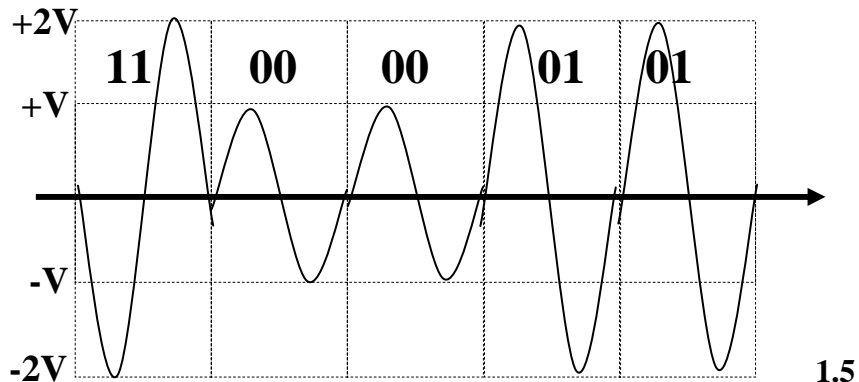
1. Capacité = $R = 2 * W = 2 * [3400 - 300] = 6200$ bauds **0.5**
2. Sachant que le débit de la ligne est de 62 Kbits/s :
 - a. Débit = $\text{Log}_2(V) * R$
 $\implies \text{Log}_2(V) = D / R = 62 * 10^3 / 6200 = 10$
 $V = 2^{10} = 1024$ **0.5**
 - b. $D = W \log_2(1 + S/B) \implies S/B = 2^{D/W} - 1 = 2^{(62000/3100)} - 1 = 2^{20} - 1 = 1048575$, **0.5**
 $S/B_{\text{db}} = 10 \log_{10}(1048575) = 60.20$ **0.5**
3. Manchester & Miller



4. Sachant que le codage du signal sur la ligne téléphonique utilise une modulation à deux phases (0 et 180°) et deux amplitudes (V et 2V) :

a. Valence du signal = $2 * 2 = 4 \implies \text{Nb de bits / baud} = \log_2(4) = 2$ **0.5**

b.



5. Calculer de débit moyen de transmission entre la station S1 et le serveur Internet.

Soit un fichier de 1 Mbits :

$$T_{\text{Ethernet}} = 1\text{Mbits} / 10\text{Mbits/s} = 0.1 \text{ s} \quad \mathbf{0.5}$$

$$T_{\text{tél}} = 1 \text{ Mbits} / 62 * 1000 = 1 * 10^6 / 62 * 1000 = 1000/62 = 16.12 \text{ s} \quad \mathbf{0.5}$$

$$T = 0.1 + 16.12 = 16.22 \text{ s}$$

$$\text{Débit} = 1\text{Mbits/s} / 16.22 \text{ s} = 10^6 / 16.22 = 61652 \text{ bit/s} = 61.65 \text{ Kbits/s} \quad \mathbf{0.5}$$

B. Couche liaison (9 pts : 1.5 + 1.5 + 1.5 + 1.5 + 1.5 + 1.5)

2. Le protocole MAC utilisé sur le réseau local est le protocole CSMA/CD :

a. $T_{\text{aller_retour}} = (128 * 8) / (10 * 10^6) = 102.4 * 10^{-6} \text{ s}$
 Longueur du câble = $3 * 10^5 * (102.4 * 10^{-6} / 2) = 15.36 \text{ km} \quad \mathbf{1.5}$

b. $T_{\text{aller_retour}} = (2.5 \text{ km} / 3 * 10^5 \text{ km/s}) * 2 = 1.66 * 10^{-5} \text{ s}$
 Taille de la trame min = $10 * 10^6 * 1.66 * 10^{-5} = 166 \text{ bits} \approx 21 \text{ octet} \quad \mathbf{1.5}$

4. Sachant que le protocole de liaison utilisé est le protocole HDLC et que le polynôme générateur utilisé pour le calcul du CRC est $x^5 + x^3 + 1$:

a. $(x^{13} + x^{12} + x^{11} + x^9 + x^4 + x^2 + 1) * x^5 / (x^5 + x^3 + 1) =$
 $(x^{13} + x^{12} + x^{10} + x^9 + x^5 + x^3 + x^2 + x + 1) * (x^5 + x^3 + 1) + x^4 + x^2 + x + 1$

$$R(x) = x^4 + x^2 + x + 1$$

$$T(x) = x^{18} + x^{17} + x^{16} + x^{14} + x^9 + x^7 + x^5 + x^4 + x^2 + x + 1$$

Mot de code utilisé : 0 1 1 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 1 **1**

Serie récélement émise : 0 1 1 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 1 **0.5**

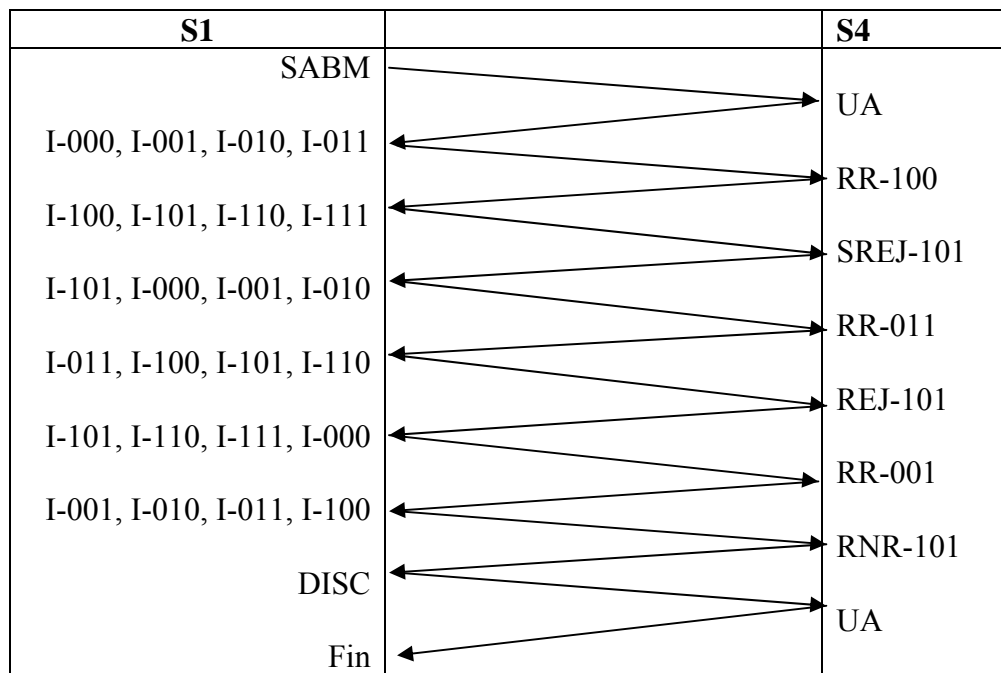
b. $T(x) = x^{15} + x^{13} + x^8 + x^6 + x^4 + 1 = (x^{10} + x^5 + x + 1) * (x^5 + x^3 + 1) + x^3 + x$
 $R(x) \neq 0 \Rightarrow$ Trame erronée \Rightarrow Demande de retransmission **1.5**

5. En supposant que la taille de la fenêtre pour le protocole HDLC = 8 (0..7) et que la station emettrice S1 n'envoie que 04 trames d'informations I numérotées puis se place en attente d'accusé de réception :

- a.
- SABM, UA
 - I, n(s)=000 ; I, n(s)=001 ; I, n(s)=010 ; I, n(s)=011, **SREJ, 001**
 - I, n(s)=001 ; I, n(s)=100 ; I, n(s)=101 ; I, n(s)=110, **REJ, 101**
 - I, n(s)=101 ; I, n(s)=110 ; I, n(s)=111 ; I, n(s)=000, **RR, 001**
 - I, n(s)=001 ; I, n(s)=010 ; I, n(s)=011 ; I, n(s)=100, **SREJ, 100**
 - I, n(s)=100 ; I, n(s)=101 ; I, n(s)=110 ; I, n(s)=111 ; **RR, 000**
 - DISC, UA

1.5

b.



1.5

B. Couche réseau (3 pts : 0.5 + 1.5 + 1)

1. Soit les deux adresses IP :

a. 85.13.2.180: classe A , 215.40.16.2: Classe C **0.5**

b. 85.13.2.180: Numéro réseau : 85, Numéro machine= $13*256*256 + 2*256 + 180 = 852660$,
 215.40.16.2: Numéro réseau : $23*256*256 + 40*256+16 = 1517584$, Numéro machine= 2 ,

1.5

2. Dans le routage fixe, les tables de routage sont construites manuellement par l'administrateur réseau ; Mais dans le cas du routage dynamique, les tables de routages sont construites automatiquement par des algorithmes de routage. **0.75**

Le routage par inondation appartient à la classe de routage dynamique. **0.25**