

Questions de cours (2 pts : 1 + 1)

1. Préciser à quelle couche OSI appartient chacun des termes suivants : BNC, ARP, IPv4, MAC, CRC, CIDR, code Manchester, ICMP.

terme	BNC	ARP	IPv4	MAC	CRC	CIDR	HDLC	ICMP
Couche OSI	Couche physique	Couche réseau	Couche réseau	Couche liaison	Couche liaison	Couche réseau	Couche liaison	Couche réseau

2. Préciser la différence entre le routage statique et le routage dynamique.

La différence entre le **routage statique** et **dynamique** réside dans la mise à jour des entrées de la table. Dans le **routage statique**, les informations de **routage** sont mises à jour manuellement, tandis que dans le **routage dynamique**, les informations sont automatiquement mises à jour à l'aide de protocoles

Exercices

Soit le réseau représenté dans la figure suivante :

Le Routeur relie trois réseaux :

1. Le réseau local **LAN1** : un réseau Ethernet RJ45 de **100 Mbits/s**, composé des trois postes P1, P2 et P3.
2. Le réseau local Wifi **LAN2** de **54 Mbits/s**, connectant le téléphone *Tel* et la tablette *Tab*
3. Le réseau **WAN** : connecté à Internet à travers une liaison ADSL de **256 Kbits/s** à travers le router de la poste

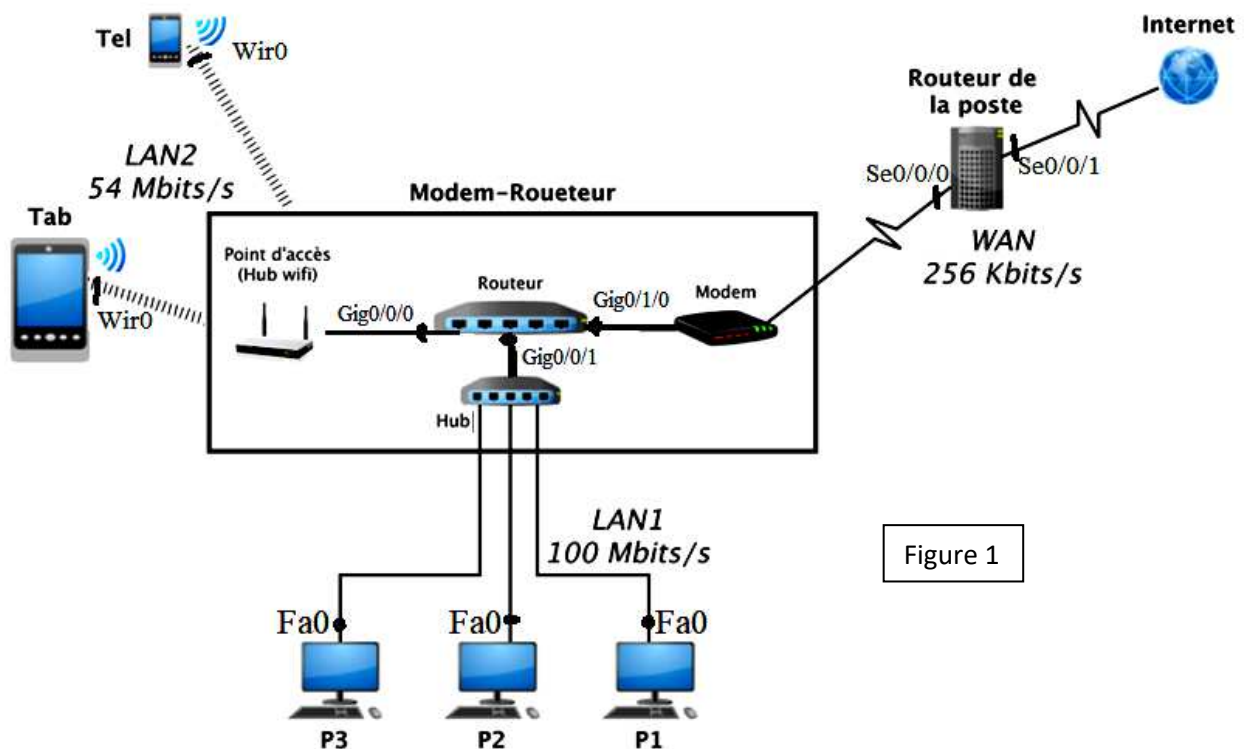
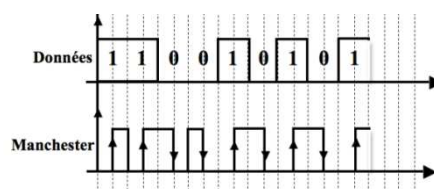


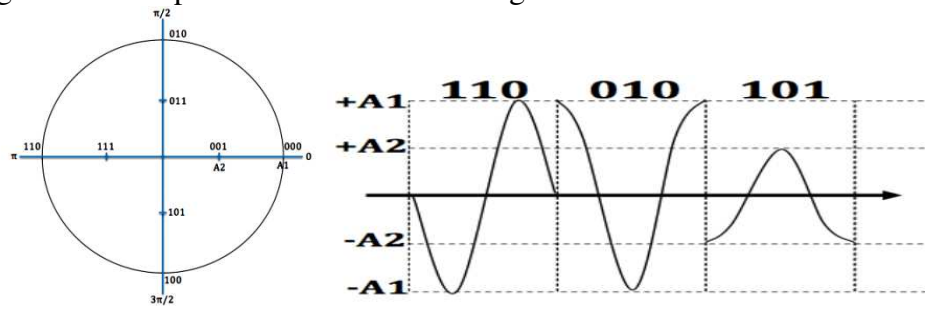
Figure 1

Exercice 1 Couche physique (4 pts : 1,5 + 1,5 + 1)

1. Le poste P1 envoie le message **110010101** au Modem en utilisant le code Manchester. Donner la forme du signal émis.



2. Le même message est retransmis du Modem au routeur de la poste via la liaison téléphonique en utilisant une modulation en large bande combinant quatre phases ($0, \pi/2, \pi, 3\pi/2$) et deux amplitudes (A_1, A_2). Proposer un codage convenant puis donner la forme du signal émis.



3. Déterminez la capacité maximale théorique du circuit téléphonique reliant le modem au retour de la poste, sachant que sa bande passante est de 300-3 400 Hz et le rapport signal à bruit (S/B) est de 30 dB.

Détermination du rapport Signal/Bruit (ou S/N, Signal/Noise) en dB :

$S/B_{dB} = 10 \log_{10}(S/N)$, Soit 30 dB = $10 \log_{10}(S/N)$ et $\log_{10}(S/N) = 30/10 = 3$. Le rapport signal sur bruit en grandeur réelle est donc de 1 000.

En appliquant la relation de Shannon : $C = BP \times \log_2(1 + S/N)$

On obtient $C = 3\,100 \times \log_2(1\,000) = 30\,876 \text{ bit/s}$ en effet $(1 + 1\,000) \approx 1\,000$.

Exercice 2 Couche Liaison (4,5 pts : 1.5 + 1.5 + 1.5)

1. Le protocole CSMA/CD est utilisé sur le LAN1 pour arbitrer l'accès au réseau. Sachant que la vitesse de propagation du signal sur ce réseau est de 10^5 km/s , et que la taille de la trame minimale est de 50 Octets, calculer la longueur maximale du câble garantissant le bon fonctionnement du protocole.

Temps d'émission de la trame minimale = (Taille de la trame)/Débit

= $(50 \text{ Octets}) / (100 \text{ Mbits/s}) = (50 \times 8 \text{ bits}) / (100 \times 10^6 \text{ bits/s}) = 4 \times 10^{-6} \text{ s}$

Temps de propagation du signal = (Temps aller-retour)/2 = $2 \times 10^{-6} \text{ s}$

Longueur du câble = Temps de propagation \times La vitesse de propagation = $2 \times 10^{-6} \text{ s} \times 10^5 \text{ km/s} = 2 \times 10^{-1} \text{ km} = 200 \text{ metres}$

2. Le codage de Hamming avec une parité paire est utilisé dans la couche liaison du réseau LAN1.

Si le poste P2 veut émettre l'octet **11010110**, quelle sera la série de bits réellement émise ?

bits	1	1	0	1	?(c3)	0	1	1	?(c2)	0	?(c1)	?(c0)
position	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Le mot transmis est donc : **11011011001**

Après le calcul de C0, C1, C2, C3

3. Le protocole HDLC (High level Data Link Control) défini par l'ISO est utilisé pour la gestion du dialogue dans le réseau LAN1. Le poste P1 reçoit du poste P2 la trame "7E 01 2C 0F 0F 23 34 25 7E".

-Décortiquer la trame en précisant les différents champs et leurs valeurs.

- Préciser le type de la trame et l'information conclue.

7E	01	2C	0F 0F 23	34 25	7E
Fanion	Adresse	001 0 1100 trame I(6,1)	Information	FCS	Fanion

Exercice 3 couche réseau (7.5pts : 2+1+0.5+0.5+0.5+1.5+1.5)

1. Donner la configuration nécessaire pour chaque équipement de réseau de la **figure 1** en respectant le plan d'adressage suivant

Le réseau local LAN1 : l'adresse réseau est **10.128.0.0/10**

Le réseau local Wifi LAN2 l'adresse réseau est **10.192.0.0/10**

Le réseau WAN : l'adresse réseau est **209.155.200.224/27**.

Interface	Adresse IP	Interface	Adresse IP	Adresse de la passerelle
Routeur-Gig0/0/0	10.192.0.3	P1/Fa0	10.128.0.1	10.128.0.4
Routeur-Gig0/0/1	10.128.0.4	P2/Fa0	10.128.0.2	10.128.0.4
Routeur-Gig0/1/0	209.155.200.225	P3/Fa0	10.128.0.3	10.128.0.4
Routeur de la poste – Gig0/0/0	209.155.200.226	Tab/Wir0	10.192.0.1	10.192.0.3
////////////////////	////////////////////	Tel/Wir0	10.192.0.2	10.192.0.3

2. Donnez les commandes CISCO permettant d'ajouter la route par défaut au niveau du routeur afin de permettre aux différents appareils des réseaux LAN1 et LAN2 de se connecter à Internet.

ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 Gig0/1/0 -- route par défaut

3. Supposez qu'au lieu d'utiliser 2 bits pour la création des sous-réseaux de l'adresse IP de classe A utilisé pour les réseaux LAN1 et LAN2 on utilise 3 bits.

- a. Combien de sous-réseaux est-il alors possible de définir ?

$$2^{\text{nombre bites réservés pour les sous réseaux}} = 2^3 = 8$$

- b. Donnez le masque de sous-réseaux correspondant.

$$11111111.11100000.00000000.00000000 = 255.224.0.0$$

- c. Quel est le nombre maximum d'ordinateurs que l'on peut raccorder à chaque sous-réseau ?

$$2^{\text{nombre bites réservés la partie machine}} = 2^{21} - 2 = 2\,097\,150$$

- d. En utilisant le calcul décimal (**multiplicateur de sous-réseau**) compléter de tableau ci-dessous

Rappel : le nombre de bits dans la partie machine de dernier octet non nul est 5, ce qui nous intéresse c'est $2^5 = 32$ qui est le nombre d'adresses possibles dans le sous-réseau

Adresse sous-réseau	Adresse broadcast	Adresses utilisable	
		Première adresse	Dernière adresse
10.0.0.0	10.31.255.255	10.0.0.1	10.31.255.254
10.0.0.0+32 → 10.32.0.0	10.63.255.255	10.32.0.1	10.63.255.254
10.64.0.0	10.95.255.255	10.64.0.1	10.95.255.254
10.96.0.0	10.127.255.255	10.96.0.1	10.127.255.254
10.128.0.0	10.159.255.255	10.128.0.1	10.159.255.254
10.160.0.0	10.191.255.255	10.160.0.1	10.191.255.254
10.192.0.0	10.223.255.255	10.192.0.1	10.223.255.254
10.224.0.0	10.255.255.255	10.224.0.1	10.255.255.254

4. Donnez la requête ARP (trame Ethernet contenant un datagramme ARP ; **EtherType=0806**) en hexadécimale qui sera envoyée afin de récupérer l'adresse MAC pour le cas suivant : (**trame sans préambule, ni CRC**). (1.5pts)

Emetteur de la requête	Destinataire de la requête
IP : 10.128.0.1	IP : 10.128.0.2
MAC : 08 :00 :07 :5C :10 :0A	MAC : 08 :00 :05 :0E :AB :51

	Destination	source	type	données	
préambule	ff:ff:ff:ff:ff:ff	08:00:07:5C:10:0A	0806	Datagramme ARP	FCS

Datagramme ARP=0001 0800 06 04 0001 080075C100A 0A800001 000000000000 0A800002

Exercice 4 (2 pts : 1+1)

Soit le réseau ci-dessous. Aucun des messages envoyés de Alice à Bob n'est arrivé à destination. Bob essaie désespérément d'envoyer des messages à Alice sans succès. Etudier le réseau ci-dessous et identifier le problème qui empêche la connexion entre les LAN (Bob et Alice).

