

### Questions

- Q1.** Comment est géré l'accès au support de transmission (medium) dans Ethernet ?
- Q2.** Que signifie l'écriture 10BaseT ?
- Q3.** Comment le protocole IP évite qu'un datagramme tourne indéfiniment sur internet ?
- Q4.** A l'arrivée d'une station, comment les datagrammes IP sont dirigés vers les applications cibles ?
- Q5.** Tracer un diagramme de séquence qui montre la gestion des acquittements Ack en cas de segment TCP dupliqué.

### Exercice 1

Une entreprise désire réaliser la sauvegarde de ses données sur un site distant. Le volume de données à sauvegarder est estimé à 10Go/jour. La sauvegarde doit s'effectuer la nuit de 22h00 à 6h 00. Les deux sites sont reliés par une ligne à 2 Mbits/s.

1. Vérifiez si cette solution est réalisable.
2. Le cas échéant, proposez une solution qui permette cette sauvegarde.

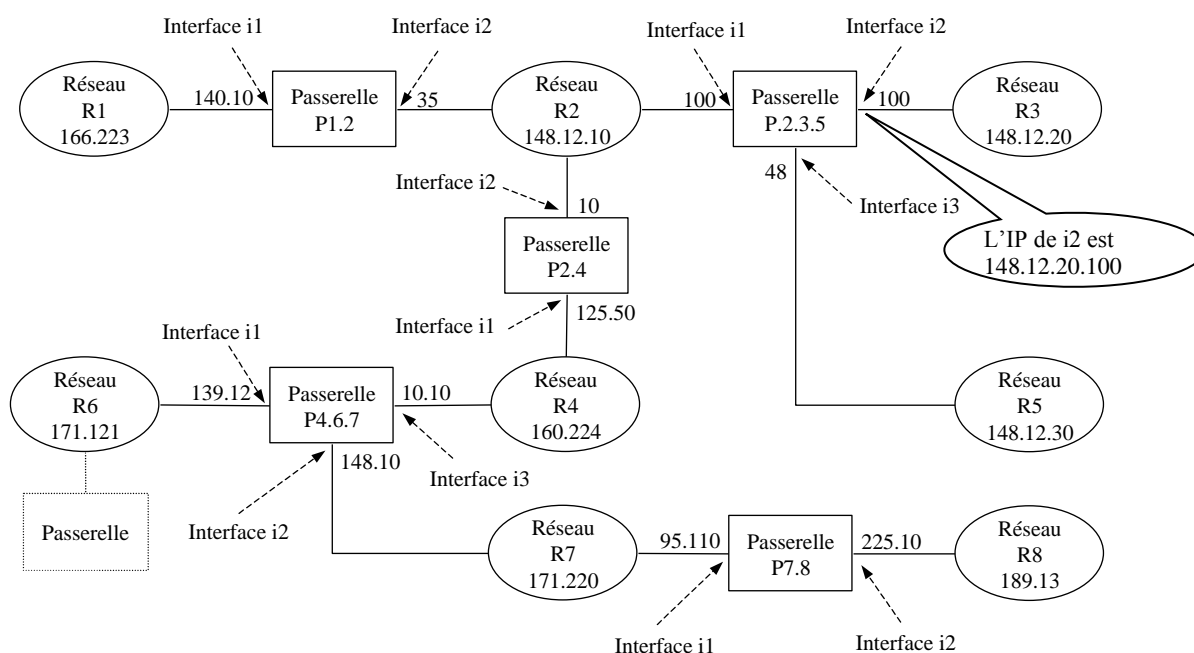
### Exercice 2

Un modem fonctionne à 9600 bits/s sur un canal de bande passante de 500 à 2 900 Hz. On utilise une modulation de phase à huit états avec une amplitude bivalente pour chaque état. Calculez :

1. la valence du signal modulé ;
2. la rapidité de modulation possible et celle utilisée ;
3. le rapport signal sur bruit pour garantir le fonctionnement correct de ce modem.

### Exercice 3

Pour l'interconnexion de plusieurs réseaux physiques, il est nécessaire d'utiliser des passerelles entre ces derniers comme le montre la figure suivante:



**(Suite de l'exercice 3)**

Chaque élément du réseau a une table de routage. Par exemple la table de routage d'une machine appartenant au réseau R2 et ne disposant que d'une interface i1 est:

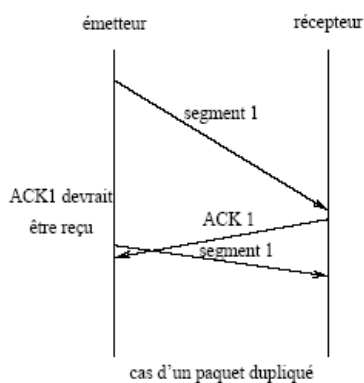
Destination	Passerelle	Interfac
R2	Moi-même	i1
R1	P1.2	i1
R3	P2.3.5	i1
R5	P2.3.5	i1
par défaut	P2.4	i1

**Questions :**

1. Déterminer le masque de réseau par défaut et l'adresse de diffusion du réseau R8.
2. Est-ce que le réseau de la figure peut fonctionner correctement ?  
Si oui,
  3. Déterminer l'itinéraire (chemin à emprunter) d'un datagramme IP avec les adresses Source = 189.13.15.23 et Destination = 148.12.30.5
  4. Compléter la table de routage sur la passerelle P2.4

### Repenses aux questions

- Q1.** L'accès au support de transmission (medium) dans Ethernet est géré par la procédure CSMA/CD qui permet de détecter et résoudre les problèmes de collision par une attente aléatoire.
- Q2.** 10BaseT : un support de transmission qui donne un débit maximal de 10 Mbits/s est basé sur des paires torsadées, c'est-à-dire une longueur élémentaire de 100 mètres.
- Q3.** Le protocole IP évite qu'un datagramme tourne indéfiniment sur internet grâce au champ TTL qui est décrémenté par chaque routeur traversé par le datagramme, celui qui trouve que la valeur TTL est devenue nulle, il détruit le datagramme en question.
- Q4.** En plus du champ protocole d'un datagramme IP, ce dernier va être encapsulé dans un ou plusieurs segments TCP, ces segments comportent le champ « Port de destination » qui détermine à l'arrivée l'application cible sans ambiguïté.
- Q5.** Diagramme de séquence qui montre la gestion des acquittements ACK en cas de segment TCP dupliqué.



### Exercice 1

La sauvegarde ne peut avoir lieu que lorsque tous les traitements sont terminés, cela se fait entre 22h00 et 6h00 soit une durée de 8h00.

- 1. Durée de la transmission** avec un débit de 2 Mbits/s (soit  $2^{21}$  Bits/s)  
 Volume de données =  $10 * 10^9 * 8 = 80 * 10^9$  bits     $10 * 2^{30} * 8 = 10 * 2^{33}$  bits  
 Durée de la transmission  $10 * 2^{33} / 2^{21} = 10 * 2^{12}$  secondes soit environ **11 heures**.  
 Le créneau réservé de 8h00 est insuffisant pour transmettre les 10 Go de données. Cette solution est donc **non réalisable**.
- 2. Les solutions proposées :**
  - Utiliser un autre raccordement (ligne) à débit plus élevé, et si 2 Mbits/s est le débit maximal réalisable sur cette ligne, utiliser plusieurs raccordements en parallèle (2 lignes seront suffisantes).
  - Ne faire qu'une sauvegarde incrémentale, c'est-à-dire ne sauvegarder que les données qui ont été modifiées pendant la journée.

## Exercice 2

1. **Valence du signal** : on a un signal à 8 phases et 2 niveaux d'amplitude (amplitude bivalente) ce qui correspond à une modulation de 16 signaux possibles, donc  **$V = 8 * 2 = 16$**

2. **Rapidité de modulation**

La rapidité de modulation possible ou maximale est donnée par :

$R_{\max} = 2 * W$  ou W est la bande passante de la ligne, donc :

$$R_{\max} = 2 * (2900 - 500) = 4800 \text{ Bauds}$$

Avec une valence de 16 signaux différents pour le procédé de modulation, chaque signal porte n bits avec:

$$n = \log_2(v) = \log_2(16) = 4 \text{ bits}$$

et avec un débit de 9600 bits/s, on aura une rapidité de modulation :

$$E_{\text{effective}} = 9600 / 4 = 2400 \text{ Bauds (c'est la rapidité de modulation utilisée)}$$

3. **Le rapport Signal / Bruit**

La capacité de transmission du canal est donnée par la formule de Shannon :

$$C = W * \log_2(1 + S/B)$$

$$\text{On obtient donc } S/B = 2^{C/W} - 1 = 2^{9600/2400} - 1 = 2^4 - 1 = 15 \text{ Bel}$$

## Exercice 3

1. L'adresse IP du réseau R8 est 189.13.0.0 qui est de classe B, donc le masque par défaut est 255.255.0.0 et l'adresse de diffusion est 189.13.255.255
2. Puisque les adresses IP sont bien affectées des côtés de toutes les passerelles, le réseau peut fonctionner correctement.
3. La table de routage sur la passerelle P2.4

Destination	Passerelle	Interface
R2	Moi-même	I2
R4	Moi-même	I1
R1	P1.2	I2
R3	P2.3.5	I2
R5	P2.3.5	I2
par défaut	P4.6.7	I1

4. Itinéraire du datagramme en question : Source → P7.8 → P4.6.7 → P2.4 → P2.3.5 → Destination.