

LICENCE 3 INFO – COURS RESEAUX
EXAMEN SESSION 2
9 Juin 2015 – durée 1h30

- CONSIGNES -

- Epreuve sans documents - Calculatrice autorisée
- Reporter vos réponses directement sur la feuille d'énoncés ci-jointe.
- Indiquer votre numéro d'étudiant sur la feuille d'énoncés (pas votre nom ni votre prénom)
- Insérer votre feuille d'énoncés dans votre copie de couleur complétée et cachetée
- Justifier vos réponses sur les copies de couleurs si espace insuffisant sur feuilles d'énoncés.

Exercice 1. Protocole d'accès au canal de communication dans un réseau local ETHERNET (5 points)

Soit quatre stations A, B, C et D d'un même réseau local Ethernet 10base5 désirant transmettre des trames de données de tailles variables respectives suivantes.

| Station | longueur des trames en bits | durée d'émission en time-slots |
|---------|-----------------------------|--------------------------------|
| A | 2048 bits | 4 |
| B | 2560 bits | 5 |
| C | 1024 bits | 2 |
| D | 1536 bits | 3 |

Table 1 – longueurs des trames par station

- 1) Veuillez compléter la table 1 ci-dessus en indiquant pour chaque station, la durée d'émission de leur trame en unité « time-slot ».
- A souhaite émettre une trame à l'instant $T=0$ (A1) et une seconde trame à l'instant $T=9$ (A2),
 - B souhaite émettre une trame à l'instant $T=0$ (B1) et une seconde trame à $T=16$ (B2),
 - C souhaite émettre une trame à $T=0$ (C).
 - D souhaite émettre une trame à $T=10$

Les tirages aléatoires de l'algorithme BEB (Binary Exponential Backoff) pour chaque station sont donnés dans la table 2 ci-dessous (cf. annexe pour un rappel de l'algo. BEB). On supposera que les stations ne peuvent réutiliser deux fois une valeur de tirage aléatoire durant ce scénario de communication.

| | 1 ^{er} tirage | 2 nd tirage | 3 ^{ème} tirage | 4 ^{ème} tirage | 5 ^{ème} tirage | 6 ^{ème} tirage |
|-----------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Station A | 1/4 | 1/2 | 1/8 | 1/2 | 1/16 | 1/8 |
| Station B | 1/2 | 1/2 | 1/8 | 1/8 | 1/8 | 1/16 |
| Station C | 1/4 | 1/4 | 1/2 | 1/8 | 1/32 | 1/32 |
| Station D | 1/4 | 1/4 | 1/2 | 1/8 | 1/16 | 1/16 |

Table 2 - tirages aléatoires pour chaque station -

- 2) Compléter la table 3 et le diagramme temporel ci-dessous en appliquant le scénario d'échanges proposé ci-dessus. Justifier votre réponse.

| N° essai | Nom station | Tirage aléatoire | MaxBackoff | Délai d'attente (en time-slots) |
|----------|-------------|------------------|------------|---------------------------------|
| 1 | A | 1/4 | 2 | 0 |
| 1 | B | 1/2 | 2 | 1 |
| 1 | C | 1/4 | 2 | 1 |
| 2 | A | 1/2 | 4 | 2 |
| 2 | C | 1/4 | 4 | 1 |
| 3 | A | 1/8 | 8 | 1 |
| 3 | C | 1/2 | 8 | 4 |
| 4 | B | 1/2 | 2 | 1 |
| 4 | C | 1/8 | 16 | 2 |
| 4 | D | 1/4 | 2 | 0 |
| 2 | B | 1/8 | 4 | 0 |
| 5 | C | 1/32 | 32 | 1 |

- Table 3 – Execution de l'algorithme BEB

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| X | X | D | C | C | C | X | A | A | A | A | A | A | A | A | A | X | D | D | D | X | B | B | B | B | B | C | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|

- Diagramme temporel -

Argumentation :

- 3) Déterminer dans quel ordre sont émises les trames sur le réseau ? Compléter la table 4 ci-dessus

| Ordre d'émission des trames | B1 | A1 | A2 | D | B2 | C |
|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|
| | 1ère | 2nde | 3ème | 4ème | 5ème | 6ème |

- 4) Quel est le temps d'accès moyen au canal (en slot-times) de la station A ?

| | |
|---|-----------|
| Temps d'accès moyen de la station A (en time-slots) | 6,5 slots |
|---|-----------|

Argumentation :

$$TA1 = 9 - 0 = 9 \quad 13/2 = 6,5$$

$$TA2 = 13 - 9 = 4$$

5) Quel est le taux d'efficacité du protocole ? Reporter votre réponse dans le tableau ci-dessous

Taux d'efficacité du réseau = $\frac{23}{29}$

Argumentation :

$$\frac{23}{29}$$

Exercice 2 : Adressage IP (5 points)

En tant qu'administrateur, vous avez en charge la configuration et l'adressage du réseau et des machines. Vous obtenez de votre opérateur, l'adresse de réseau suivante : 130.99.80.0/22.

1) Quelle est le masque (en décimale) de ce réseau ?

Masque du réseau (en décimale) $\frac{255.255.255.128}{255.255.252.0}$

Argumentation :

2) Quelle est l'adresse de diffusion dirigée sur le réseau global (en décimale) ?

Adresse de diffusion dirigée 130.99.83.255

Argumentation :

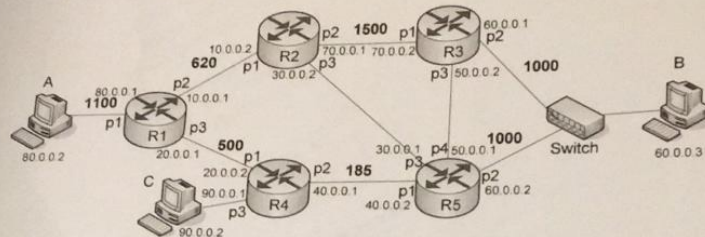
Vous devez segmenter de façon optimale (sans gaspillage d'adresses) ce réseau global en 5 sous-réseaux SR1 à SR5 autour d'un routeur (GW).

3) Quel est le nouveau masque des sous-réseaux que vous proposez (en décimale). Celui-ci doit préserver au mieux les adresses IP disponibles pour numéroté les stations ?

Nouveau masque des sous-réseaux $\frac{255.255.255.128}{25}$

Argumentation :

service par l'administrateur et que chaque routeur n'a qu'une connaissance locale de la topologie du réseau (il ne connaît que ses routeurs voisins et ses sous-réseaux voisins). Le masque est /10.



4.1 Donner la table de routage initiale du routeur R5 telle que configurée par l'administrateur, en suivant le format de table ci-dessous.

| Adresse IP du réseau destination /masque | adresse IP du prochain routeur | numéro de l'interface | Métrieque (Hop Count) |
|--|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

4.2 Donner le vecteur de distance du routeur R5, que l'on notera VR5.

VR5 =

4.3 On considérera la séquence d'échange de vecteurs de distance suivante:

Instant Evénement

T₁ R2, R3, R4 reçoivent VR5

Donnez la table de routage du routeur R3 suite à l'échange du vecteur VR5

| Adresse IP du réseau destination /masque | adresse IP du prochain routeur | numéro de l'interface | Métrieque (Hop Count) |
|--|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

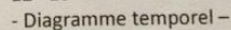
Exercices 21 Méthode d'accès à un réseau local ETHERNET

- A souhaite émettre une trame à l'instant $T=0$ (A1) et une seconde trame à l'instant $T=12$ (A2)
- B souhaite émettre une trame à l'instant $T=0$ (B1) et une seconde trame à $T=10$ (B2)

- La seconde trame d'une station ne peut pas être émise tant que la première ne l'a pas été transmise. Les tirages aléatoires de l'algorithme BEB (Binary Exponential Backoff) pour chaque station sont donnés dans le tableau ci-dessous.

- | | 1 ^{er} tirage | 2 nd tirage | 3 ^{ème} tirage | 4 ^{ème} tirage | 5 ^{ème} tirage | 5 ^{ème} tirage |
|-----------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Station A | 1/4 | 1/2 | 1/8 | 1/16 | 1/16 | 1/16 |
| Station B | 1/8 | 1/2 | 1/8 | 1/8 | 1/8 | 1/32 |
| Station C | 1/2 | 1/4 | 1/2 | 1/4 | 1/16 | 1/16 |

- Tableau A -

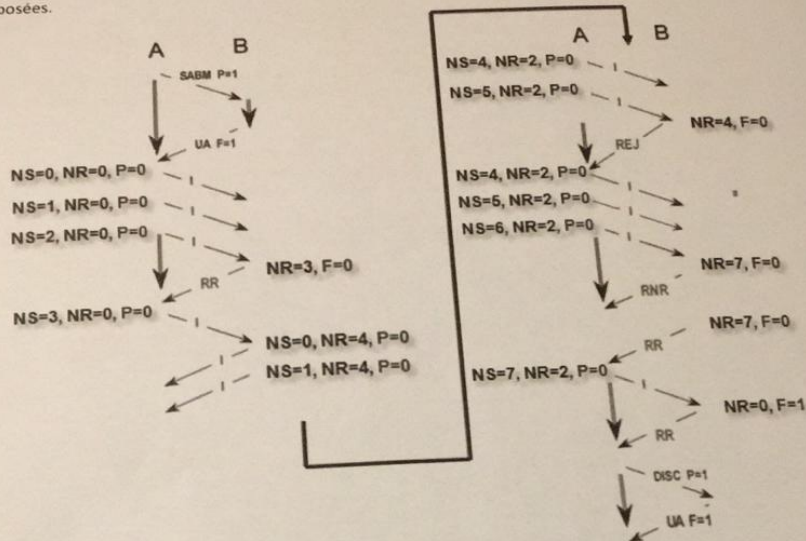


- Tableau B -

- Tableau C -

Exercice 2 : Analyse d'un échange de trames HDLC

Analyser le diagramme d'échanges de trames HDLC ci-dessous et répondre brièvement aux questions posées.



- 1 Une demande d'arrêt temporaire d'envoi de trames est sollicitée par un terminal ? Vrai ou Faux
- 2 Une demande de retransmission sélective de trames est sollicitée par un terminal ? Vrai ou Faux
- 3 Une demande de retransmission groupée de trames est sollicitée par un terminal ? Vrai ou Faux
- 4 Préciser le ou les numéros de séquence des trames émises et erronées. réponses =
- 5 Quelle est la valeur de la fenêtre d'anticipation W ? réponse W =
- 6 Quel est le nombre de bits requis pour la numérotation des trames d'information dans cet exemple (et non pas dans la norme) ? réponse =
- 7 Les trames RR permettent aux stations d'acquitter les trames reçues lorsqu'il n'y a pas de trames d'information à transmettre disponibles. Vrai ou Faux

4) Déterminer pour les 3 premiers sous réseaux SR1, SR2 et SR3 les informations suivantes.

| | adresse du sous-réseau / masque ss-reseaux | dernière adresse IP disponible pour une station de ce ss-réseau | adresse de diffusion dirigée dans le sous-réseau SRi |
|-----|---|--|---|
| SR1 | 130.99.80.0/25 | 130.99.80.1 | .126 |
| SR2 | 130.99.80.128/25 | 80.129 | .254 |
| SR3 | 130.99.81.0/25 | 81.1 | 81.125 |

Argumentation :

5) Combien d'adresses différentes de machines peut-on avoir au maximum dans un unique sous réseau (adresse routeur incluse) ?

| | |
|--|-----|
| Nbre de machines (adresses IP différentes) dans un unique SRI | 126 |
|--|-----|

Argumentation :

6) Combien d'adresses IP a-t-on perdu par cette subdivision en sous-réseaux par rapport à la configuration initiale composée d'un unique réseau global ?

| | |
|----------------------------|-----|
| Nbre d'adresses IP perdues | 392 |
|----------------------------|-----|

Argumentation :

Exercice 3. : Algorithme de routage IP (3 points)

L'entreprise est interconnectée à un réseau IP longue distance via le routeur R1 telle qu'illustré par la Figure ci-dessous. A chaque liaison, supposée symétrique, est associée une **distance égale à 1**. On supposera que les routeurs du réseau longue distance mettent en œuvre un protocole de routage de type vecteur de distances avec l'algorithme Bellman-Ford. On supposera que le réseau vient d'être mis en