

# **LU3IN033 – RESEAUX**

## **EXAMEN REPARTI 1**

- 
- La durée de cette épreuve est de 2 heures.
  - Est autorisée : une (1) feuille A4 manuscrite recto/verso autorisée.
  - Sont interdits : les calculatrices, téléphones et autres appareils électroniques.
  - L'énoncé est composé de 10 pages recto-verso et de trois (3) exercices.
  - Toutes les pages doivent rester agrafées.
  - Reporter votre numéro d'étudiant sur tous les encadrés situés au début de chaque exercice.
  - Les réponses doivent tenir dans les encadrés et les tableaux prévus à cet effet.
-

FIGURE DE L'EXERCICE 1

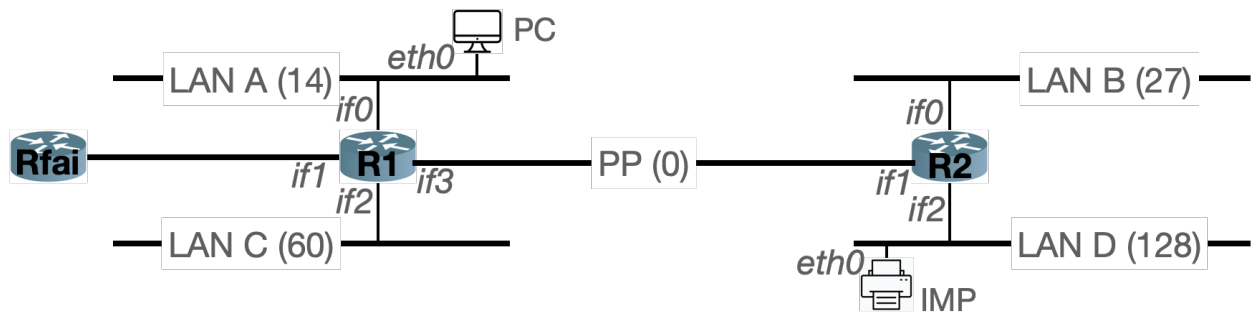
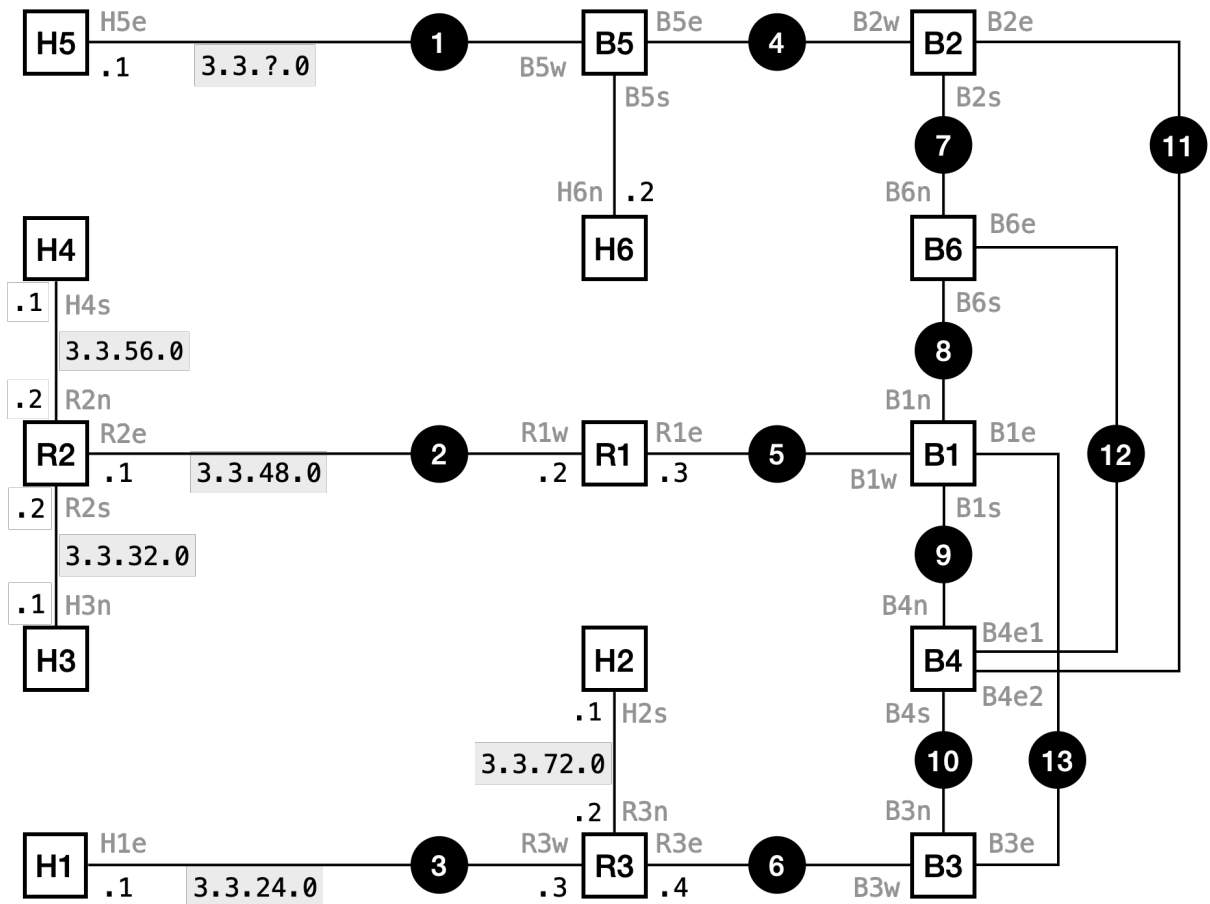


FIGURE DE L'EXERCICE 3

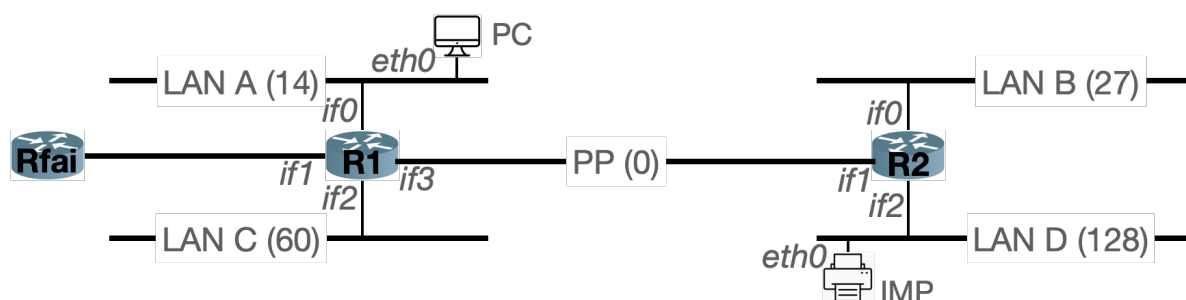


# 1. ADRESSAGE ET ROUTAGE

NUMERO ÉTUDIANT :

Une entreprise possède le réseau suivant, constitué de 2 routeurs (R1 et R2), de 4 bus Ethernet (LAN A, LAN B, LAN C et LAN D) et d'une liaison point-à-point (PP) reliant R1 et R2. R1 est également connecté au routeur du fournisseur d'accès Internet de l'entreprise.

Le réseau est illustré ci-dessous. La valeur entre parenthèses associée à chaque sous-réseau indique le nombre de postes de travail et d'imprimantes qui lui sont connectés. Aucune évolution en termes de nombre de machines n'est envisagée par l'entreprise.



- Proposer un plan d'adressage IPv4 pour l'entreprise, sachant que le FAI lui a attribué un bloc d'adresses où 100.100.100.0 est la première adresse IP disponible, et en classant les sous-réseaux par taille décroissante. Votre plan d'adressage doit être le plus efficace en termes d'utilisation.

Sous-réseau	Sa longueur de préfixe	Son masque	Son adresse de réseau	Son adresse de diffusion

- De quelle taille de préfixe réseau l'entreprise a-t-elle besoin ?

- Calculer l'efficacité du plan d'adressage. Donner le résultat sous la forme d'une fraction.

4. Donner la table de routage du routeur R1 :

Destination	Mask	Gateway (nom)	Interface

5. Donner la table de routage du routeur R2 :

Destination	Mask	Gateway (nom)	Interface

6. Donner la table de routage de l'imprimante IMP située sur le LAN D :

Destination	Mask	Gateway (nom)	Interface

7. Donner la table de routage du poste de travail PC situé sur le LAN A :

Destination	Mask	Gateway (nom)	Interface

## 2. CSMA/CD

NUMERO ÉTUDIANT :

On considère un réseau local en bus utilisant la méthode d'accès CSMA/CD (Ethernet).

4 stations y sont connectées (notées A, B, C et D) et sont toutes proches les unes des autres. On négligera donc dans tout l'exercice le temps de propagation des trames. On supposera par ailleurs que chaque station connaît l'adresse MAC de toutes les autres.

Le scénario pour tout l'exercice est le suivant :

- A émet une trame à destination de B (dès qu'elle le peut). Dès réception de cette trame, B attend un temps  $x = 120 \mu\text{s}$  avant de devoir émettre une réponse à A et l'émet dès que possible.
- C émet une trame à destination de D (dès qu'elle le peut). Dès réception de cette trame, D attend un temps  $y = 200 \mu\text{s}$  avant de devoir émettre une réponse à C et l'émet dès que possible.

La trame de A fait 400 octets (incluant en-tête et en-queue), celle de B 200 octets, celle de C 300 octets et celle de D 100 octets. Le réseau a un débit de 10 Mbit/s.

1. Donner en microsecondes ( $\mu\text{s}$ ) le temps d'émission de chacune de ces 4 trames (attention : les longueurs des trames sont données en octets et le débit en Mbit/s).

$t_A =$	$\mu\text{s} ;$
$t_B =$	$\mu\text{s} ;$
$t_C =$	$\mu\text{s} ;$
$t_D =$	$\mu\text{s}.$

2. On suppose que A veut émettre sa trame au temps  $t = 0 \mu\text{s}$  et C veut émettre sa trame au temps  $t = 520 \mu\text{s}$ .

Faire un schéma temporel représentant à l'échelle les transmissions des 4 trames (y faire également figurer les temps d'attente  $x$  et  $y$ ).

Schéma :

Remplir le tableau suivant. Attention : les valeurs du tableau ne seront comptées justes que si elles sont cohérentes avec le schéma.

	trame de A	trame de B	trame de C	trame de D
début d'émission	$\mu\text{s}$	$\mu\text{s}$	$\mu\text{s}$	$\mu\text{s}$
fin d'émission	$\mu\text{s}$	$\mu\text{s}$	$\mu\text{s}$	$\mu\text{s}$

En déduire l'efficacité de cet échange :

U =

3. Même question en supposant maintenant que A veut émettre sa trame au temps  $t = 0 \mu s$  et C veut émettre sa trame au temps  $t = 400 \mu s$ .

Schéma :

Tableau :

	trame de A	trame de B	trame de C	trame de D
début d'émission	$\mu s$	$\mu s$	$\mu s$	$\mu s$
fin d'émission	$\mu s$	$\mu s$	$\mu s$	$\mu s$

Efficacité :

U =
-----

4. On suppose finalement que le réseau est constitué de 2 segments Ethernet (bus) séparés par un commutateur (pont). A et B sont sur le premier segment, C et D sont sur le deuxième. Le commutateur attend d'avoir intégralement reçu une trame sur un de ses ports avant de pouvoir la retransmettre (si nécessaire) sur son autre port. On supposera par ailleurs que la table de commutation (CAM) du commutateur est initialement vide.

Répondre à nouveaux aux questions en supposant que A veut émettre sa trame au temps  $t = 0 \mu s$  et C veut émettre sa trame au temps  $t = 400 \mu s$ .

Schéma :

Tableau :

	segment 1		segment 2	
	trame de A	trame de B	trame de C	trame de D
début d'émission	$\mu s$	$\mu s$	$\mu s$	$\mu s$
fin d'émission	$\mu s$	$\mu s$	$\mu s$	$\mu s$

### 3. STP, ARP & ICMP

NUMERO ÉTUDIANT :

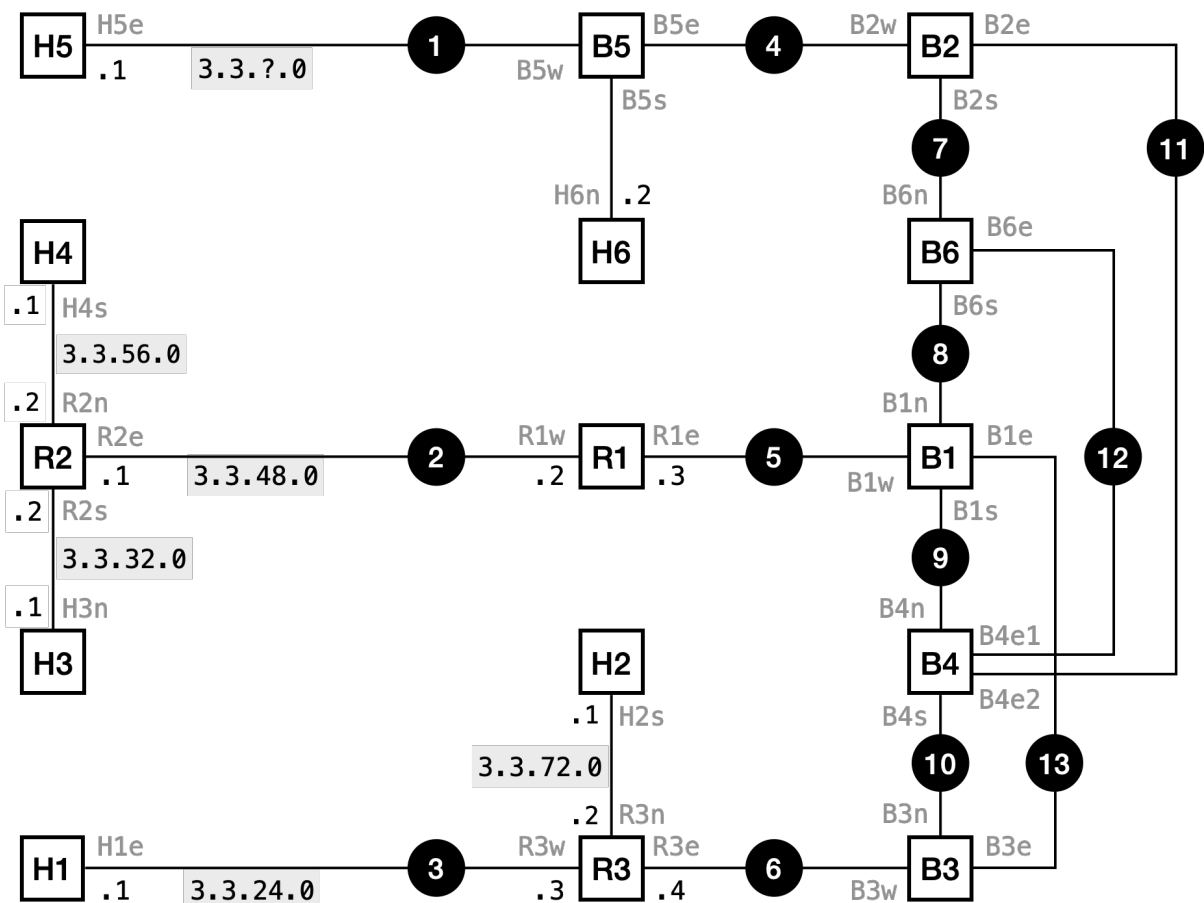
La figure ci-dessous représente un réseau formé de segments Ethernet interconnectés par des commutateurs notés *B1* à *B6* et des routeurs notés *R1* à *R3*. Les machines notées *H1* à *H6* sont des machines hôtes.

Les adresses MAC et IP sont données dans la figure et suivent le format suivant :

- Les adresses MAC suivent le format symbolique suivant : une adresse MAC contient le nom de l'équipement suivi de la lettre *n*, *s*, *e* ou *w* selon que l'interface pointe vers le nord, le sud, l'est ou l'ouest.  
Exemple : le commutateur *B3* a trois interfaces configurées avec les adresses MAC suivantes : *B3n*, *B3e* et *B3w*.
- Une adresse IP est donnée au format décimal pointé est composée des trois premiers octets figurant dans une boîte grisée suivis du dernier octet figurant sur l'interface configurée avec cette adresse IP.  
Exemple : L'adresse IP de la machine hôte *H1* est composée des trois octets 3.3.24 et de l'octet 1. L'adresse IP de *H1* est donc 3.3.24.1.

La figure représente 13 points d'observation qui capturent le trafic qui circulent dans les deux sens.

On supposera les tables ARP de toutes les machines et routeurs initialement vides.



1. Quel est le masque le plus court qu'il est possible de configurer pour les machines hôtes H1 à H4 ?

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> 255.255.0.0   | <input type="checkbox"/> 255.255.128.0 |
| <input type="checkbox"/> 255.255.192.0 | <input type="checkbox"/> 255.255.224.0 |
| <input type="checkbox"/> 255.255.240.0 | <input type="checkbox"/> 255.255.248.0 |
| <input type="checkbox"/> 255.255.252.0 | <input type="checkbox"/> 255.255.254.0 |
| <input type="checkbox"/> 255.255.255.0 |  |

On supposera les machines H1 à H5 configurées avec le masque donné en réponse à la question précédente

2. Sélectionner parmi les adresses suivantes, celle(s) qu'il est possible de configurer pour la machine hôte H5.

- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 3.3.31.1 | <input type="checkbox"/> 3.3.33.2 |
| <input type="checkbox"/> 3.3.36.1 | <input type="checkbox"/> 3.3.40.2 |
| <input type="checkbox"/> 3.3.47.1 | <input type="checkbox"/> 3.3.51.2 |
| <input type="checkbox"/> 3.3.52.1 | <input type="checkbox"/> 3.3.63.2 |
| <input type="checkbox"/> 3.3.64.1 | <input type="checkbox"/> 3.3.68.2 |

La machine H5 souhaite envoyer le ping suivant :

*ping -c 1 3.3.24.1*

H5 commence par envoyer une requête ARP.

3. Sélectionner les points d'observation qui capturent la requête ARP de H5 et la réponse correspondante.

	Points d'observation												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Requête ARP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Réponse ARP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



4. Remplir le tableau suivant avec les valeurs de l'entête Ethernet et celles contenues dans le corps des réponses ARP capturées par les points d'observation 1 à 3. Utiliser le mot-clef *vide* pour les cellules censées être sans valeur.

	Points d'observation		
	1	2	3
Adresse MAC source			
Adresse MAC destination			
Type (hex)			
Adresse MAC de la source			
Adresse IP de la source			
Adresse MAC de la cible			
Adresse IP de la cible			

5. H5 peut à présent faire son ping. Remplir le tableau suivant avec les valeurs des entêtes Ethernet et IP qui encapsulent les messages ICMP Echo Reply capturés par les points d'observation 4 à 6. Utiliser le mot-clef *vide* pour les cellules censées être sans valeur.

	Points d'observation		
	4	5	6
Adresse MAC source			
Adresse MAC destination			
Type (hex)			
Adresse IP source			
Adresse IP destination			
TTL (dec)			
Protocole (hex)			

On suppose à présent la machine H5 configurée avec le masque 255.255.224.0. La machine H5 souhaite pinger les machines hôtes H1 à H4 et les routeurs R1 à R3.

6. Quelle est la cible des requêtes ARP que H5 envoie pour chacune des machines qu'ils souhaitent pinger ?

Machine que H5 souhaite pinger	Cible de la requête que H5 envoie							
	H1	H2	H3	H4	H6	R1	R2	R3
H1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
H2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
H3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
H4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
H6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
R1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
R2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
R3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>