	<p style="text-align: center;">ING2 : EXAMEN D'ARCHITECTURE RÉSEAU</p> <p style="text-align: center;">EXAMEN PAPIER – DOCUMENTS MANUSCRITS AUTORISÉS</p> <p style="text-align: center;">DURÉE 2 HEURES</p>	
L'équipe pédagogique		
A l'intention des étudiants d'ING2 (GI & MI)	20 décembre 2017	

Modalités

- Durée totale : 2 heures.
- Les réponses devront être **fournies sur le sujet lui-même**.
- Documents manuscrits autorisés.
- Aucune machine électronique ne doit se trouver sur vous ou à proximité, même éteinte.
- Aucune sortie n'est autorisée avant une durée incompressible d'une heure.
- Les déplacements et les échanges ne sont pas possibles.

QCM (4 points)

1. **Combien d'adresses d'hôtes utilisables sont disponible sur un réseau /25?**
 - (a) 126
 - (b) 254
 - (c) 255
 - (d) 256
2. **Parmi les éléments suivants, lesquels sont des protocoles de la couche transport du modèle TCP/IP ?**
 - (a) UDP
 - (b) IP
 - (c) SNMP
 - (d) TCP
 - (e) FTP
3. **Soit l'adresse IP 143.140.71.11 et le masque 255.255.248.0 quel est l'adresse du sous réseau**
 - (a) 143.140.80.0
 - (b) 143.140.72.0
 - (c) 143.140.64.0
 - (d) 143.140.70.0
4. **Combien de machines pourraient être assignées dans chaque sous réseau du réseau 192.168.10.0 en supposant l'emploi d'un masque 255.255.255.248 ?**
 - (a) 248
 - (b) 16
 - (c) 12
 - (d) 6
5. **Que vérifie la commande ping 127.0.0.1 ?**
 - (a) la configuration TCP/IP du réseau, et cette adresse s'appelle le test de bouclage interne
 - (b) la connexion à l'hôte distant ayant pour adresse IP 127.0.0.1
 - (c) si le routeur connectant le réseau local à d'autres réseaux peut être atteint
 - (d) la route que les paquets prennent entre l'hôte local et l'hôte ayant pour adresse IP 127.0.0.1
6. **À quel type d'adresse correspond 192.168.17.111/28 ?**
 - (a) Adresse hôte
 - (b) Adresse réseau

- (c) Adresse de broadcast
- (d) Adresse de multicast

7. D'où vient l'adresse MAC ?

- (a) Elle provient d'une base de données de serveur DHCP
- (b) Elle est configurée par l'administrateur
- (c) Elle est inscrite dans la mémoire ROM d'une carte réseau
- (d) Elle est issue de la configuration réseau de l'ordinateur
- (e) Elle est intégrée lors de la fabrication de la puce du processeur

8. Quelle adresse MAC on utilise pour une requête ARP

- (a) Adresse MAC de la machine destination
- (b) Adresse MAC de multicast (diffusion sélective)
- (c) L'adresse Mac FF-FF-FF-FF-FF-FF

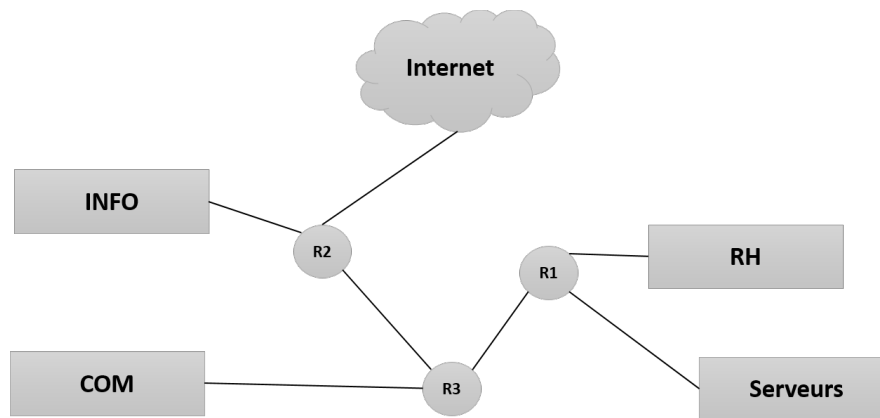
Exercice 1 (4 points)

A l'intérieur d'une entreprise, on utilise le réseau privé 192.168.1.0/24. On souhaite isoler les différents départements de l'entreprise en sous-réseaux.

- Le département développement informatique (INFO) équipé de 50 machines
 - Un sous-réseau de 30 machines maximum sera destiné à recevoir les serveurs de l'entreprise.
 - Le département commercial (COM) équipé de 60 machines
 - Le département ressources humaines (RH) équipé de 40 machines.
1. Proposez un découpage en sous-réseaux. Vous donnerez les adresses réseaux, les masques, les adresses de broadcast et les plages d'adresses des hôtes pour chacun des 4 sous-réseaux.
 2. Même question avec la configuration suivante :

Le département développement informatique (INFO) doit pouvoir contenir 126 machines, le département commercial (COM) 62 machines et le département ressources humaines (RH) 30 machines, un sous-réseau de 14 machines maximum sera destiné à recevoir les serveurs de l'entreprise notamment le serveur Web d'adresse IP 192.168.1.129, et un dernier sous réseau supplémentaire appelé RESERVED avec un masque de taille 28.

Exercice 2 (5,5 points)



La figure ci-dessus représente la configuration logique de l'entreprise vue en exercice 1. Nous souhaitons donner les adresses IP et les masques associés pour les interfaces des routeurs. Il y a donc 6 adresses utilisées pour la communication entre routeurs et la communication de R2 et Internet, pour cela nous utilisons le réseau 192.168.1.144/28

1. Découper cette plage et proposer des adresses IP et les masques associés pour les interfaces des routeurs.
2. Préciser les tables de routage de chaque routeur de telle sorte que tous les services communiquent entre eux et accèdent à Internet.

Exercice 3 (4 points)

On s'intéresse à une communication entre deux machines A et B. A l'aide d'un analyseur de trames, deux captures de trames ont été réalisées, la première lors de l'émission sur A, la seconde lors de la réception sur B.

```

00 17 33 3b f4 b0 00 30 1b b9 a4 f2 08 00 45 00
00 30 12 ad 40 00 80 06 51 ed c0 a8 01 15 93 ab
40 c5 04 41 00 50 32 3f 6f 66 00 00 00 00 70 02
fa f0 4c 92 00 00 02 04 04 ec 01 01 04 02

```

```

00 04 75 c9 d6 62 00 08 2c d5 d9 55 08 00 45 00
00 30 12 ad 40 00 7e 06 51 ed c3 53 50 fe 93 ab
40 c5 13 89 00 50 32 3f 6f 66 00 00 00 00 70 02
fa f0 4c 92 00 00 02 04 04 ec 01 01 04 02

```

1. S'agit-il de la même trame ? Du même paquet ?
2. Décodez les différents champs des deux trames (voir feuille de réponse), que pouvez-vous en déduire sur la nature du réseau entre A et B.

3. Suivant quel protocole la machine A veut-elle communiquer avec la machine B ?

Exercice 4 (2,5 points)

1. Simplifiez l'écriture des adresses suivantes :

fe80:0000:0000:0000:0000:4cff:fe4f:4f50

2001:0688:1f80:0000:0203:ffff:4c18:00e0

3cd0:0000:0000:0000:0000:0040:0000:0cf0

0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0001

2. Donnez la notation étendue des adresses suivantes :

fe80::1

fe80::4cd2:ffa1::1

3. À partir des adresses MAC suivantes, construisez les adresses de "lien local" auto configurées :

a. 02-00-4c-4f-4f-50

b. 00-03-ff-18-cf-1e

4. Quelles seraient les adresses « globales » correspondantes si le préfixe global distribué par le fournisseur d'accès est 2a01:5d8:ccf1:4/64 ?

FEUILLE DE REPONSE

(Ne pas oublier de remettre cette feuille)

NOM :

Prénom :

QCM (4 points)

Questions	Réponses				
	a	b	c	d	e
1	x				
2	x			x	
3			x		
4				x	
5	x				
6			x		
7			x		
8			x		

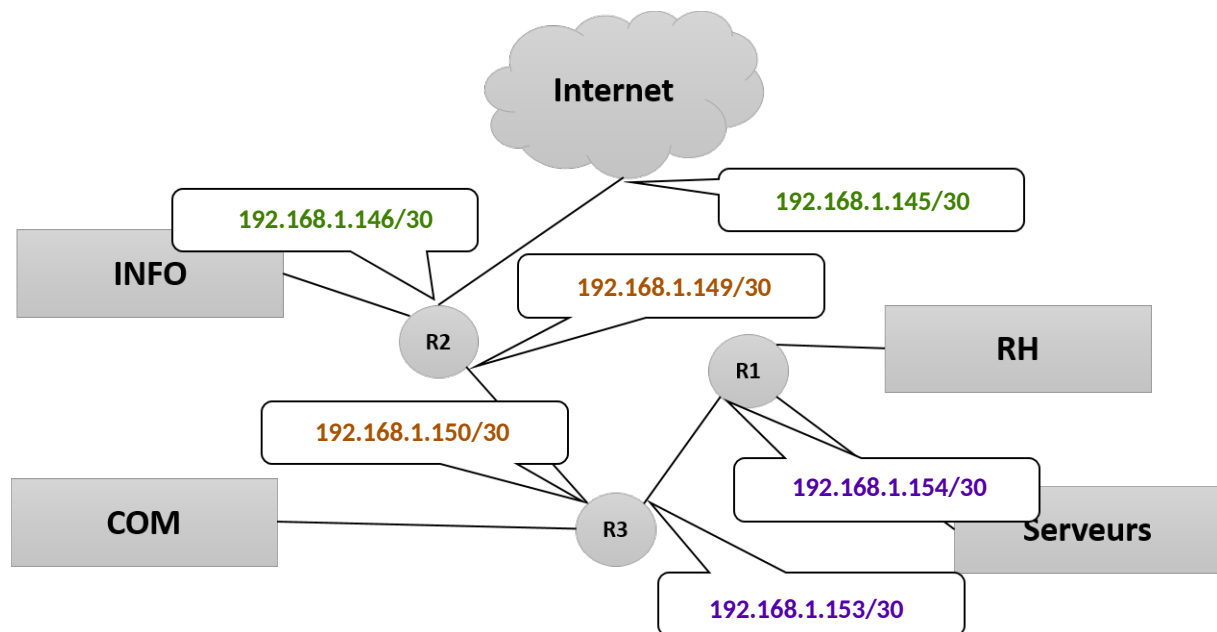
Exercice 1 (4 points)

Services	Adresse réseau	Masque sous réseau	Adresse Broadcast	Plage d'adresses des hôtes
INFO (50 machines)	192.168.1.0	255.255.255.192 (/26)	192.168.1.63	1-62
Serveurs (30 machines)	192.168.1.64 ci-dessous (192.168.1.64	255.255.255.224 (/27) réponse juste mais 255.255.255.192 (/26)	192.168.1.95 moins « dans 192.168.1.127	65-94 l'esprit » 65-126)
RH (40 machines)	192.168.1.128	255.255.255.192 (/26)	192.168.1.191	129-190
COM (60 machines)	192.168.1.192	255.255.255.192 (/26)	192.168.1.255	193-254

Services	Adresse réseau	Masque sous réseau	Adresse Broadcast	Plage d'adresses des hôtes
INFO (126 machines)	192.168.1.0	255.255.255.128 (/25)	192.168.1.127	1-126
COM (62 machines)	192.168.1.192	255.255.255.192 (/26)	192.168.1.255	193-254
RH (30 machines)	192.168.1.160	255.255.255.224 (/27)	192.168.1.191	161-190
Serveurs (14 machines)	192.168.1.128	255.255.255.240 (/28)	192.168.1.143	129-142 (129 est pour le serveur http)
RESERVED	192.168.1.144	255.255.255.240 (/28)	192.168.1.159	145-158

Exercice 2 (5,5 points)

- Donner les adresses IP et les masques associés pour les interfaces des routeurs (en utilisant la plage du sous-réseau 192.168.1.144/28). Il y a donc 6 adresses utilisées pour la communication entre routeurs et la communication de R2 et Internet.



Explication :

On crée 3 réseaux d'interconnection entre les routeurs et le WAN, à partir du subnet RESERVED (192.168.1.144/28) comme demandé.

Proposition :

1) Interco W.A.N. – R2 : 192.168.1.144/30 (145 : WAN, 146 : R2)

2) Interco R2-R3 : 192.168.1.148/30 (149 : R2, 150 : R3)

3) Interco R3-R1 : 192.168.1.152/30 (153:R3, 154 : R1)

Nota : il eut également été possible de créer 3 /31 (liens point à point, RFC 3021), cependant tous les équipements ne supportent pas forcément cette RFC.

2. Préciser les tables de routage de chaque routeur de telle sorte que tous les services communiquent entre eux et accèdent à Internet.

Table de routage de R1

Destination	Masque	Prochain saut (gw)
(RH) 192.168.1.160	255.255.255.224 (/27)	0.0.0.0 (connected)
(srv) 192.168.1.128	255.255.255.240 (/28)	0.0.0.0 (connected)
192.168.1.152	255.255.255.252 (/30)	0.0.0.0 (connected)
0.0.0.0	0.0.0.0 (/0)	192.168.1.153
ci-dessous	routes optionnelles	couvertes par la « default »
(com) 192.168.1.192	255.255.255.192 (/26)	192.168.1.153
(info) 192.168.1.0	255.255.255.128 (/25)	192.168.1.153

Table de routage de R2

Destination	Masque	Prochain saut (gw)
192.168.1.144	255.255.255.252 (/30)	0.0.0.0 (connected)
192.168.1.148	255.255.255.252 (/30)	0.0.0.0 (connected)
(info) 192.168.1.0	255.255.255.128 (/25)	0.0.0.0 (connected)
(com) 192.168.1.192	255.255.255.192 (/26)	192.168.1.150
(RH) 192.168.1.160	255.255.255.224 (/27)	192.168.1.150
(srv) 192.168.1.128	255.255.255.240 (/28)	192.168.1.150
0.0.0.0	0.0.0.0 (/0)	192.168.1.145

Table de routage de R3

Destination	Masque	Prochain saut (gw)
192.168.1.148	255.255.255.252 (/30)	0.0.0.0 (connected)
192.168.1.152	255.255.255.252 (/30)	0.0.0.0 (connected)
(com) 192.168.1.192	255.255.255.192 (/26)	0.0.0.0 (connected)
(RH) 192.168.1.160	255.255.255.224 (/27)	192.168.1.154
(srv) 192.168.1.128	255.255.255.240 (/28)	192.168.1.154
0.0.0.0	0.0.0.0 (/0)	192.168.1.149
ci-dessous	route optionnelle	couverte par la « default »
(info) 192.168.1.0	255.255.255.128 (/25)	192.168.1.149

Exercice 3 (4 points)

1. S'agit-il de la même trame ? **Non, pas les mêmes adresses mac src et dst.**
Du même paquet ? **Oui car :**

| 12 AD (identifier → 4781) | 40 00 (flags,->dont fragment, offset : 0) | sont identiques sur les deux paquets.

2. Décodez les différents champs des deux trames (voir feuille de réponse).

Analyse de la trame 1 (correction détaillée plus bas)	
Adresse MAC source	00:30:1b:b9:a4:f2
Adresse MAC destination	00:17:33:3b:f4:b0
Adresse IP source	192.168.1.21
Adresse IP destination	147.171.64.197
Protocole du niveau 4	TCP
Numéro de port source (si existe)	1089
Numéro de port destination (si existe)	80

Analyse de la trame 2 Nota : le checksum de cette trame est faux !	
Adresse MAC source	00:08:2c:d5:d9:55
Adresse MAC destination	00:04:75:c9:d6:62
Adresse IP source	195.83.80.254
Adresse IP destination	147.171.64.197
Protocole du niveau 4	TCP
Numéro de port source (si existe)	5001
Numéro de port destination (si existe)	80

Que pouvez-vous en déduire sur la nature du réseau entre A et B.

Que le paquet de la machine A est émis depuis un l.a.n (192.168.1.21) puis est « natté » sur l'ip 195.83.80.254 pour joindre la machine de destination 147.171.64.197.

Le paquet a fait 2 sauts puisque le TTL est décrémenté de 2 (128 à 126) Il y a donc un lien direct entre le routeur qui a « natté » le paquet et la machine B, ils sont sur le même AS.

Décomposition trame1

en -tête ethernet

00 17 33 3B F4 B0 | 00 30 1B B9 A4 F2 | 08 00 |

en tête ipv4

45 00 | 00 30 |

12 AD | 40 00 |

80 | 06 | 51 ED |

C0 A8 01 15 |

93 AB 40 C5

segment tcp

04 41 | 00 50

32 3F 6F 66

00 00 00 00

70 02 FA F0

4C 92 00 00

02 04 04 EC

01 01 04 02

en -tête ethernet :

00 17 33 3B F4 B0 (mac dst) | 00 30 1B B9 A4 F2 (mac src) | 08 00 (ipv4) |

en-tête ipv4 :

| 45 00 (version, IHL*, service type) | 00 30 (total lentgh) | * 5 mots de 32 bits, pas d'options

| 12 AD (identifier → 4781) | 40 00 (flags,->dont fragment, offset : 0) |

| 80 (TTL → 128) | 06 (protocole → TCP) | 51 ED (checksum) |

| C0 A8 01 15 (source address → 192.168.1.21) |

| 93 AB 40 C5 (destination address → 147.171.64.197) |

segment tcp :

| 04 41 (port source → 1089) | 00 50 (port destination → 80) |

| 32 3F 6F 66 sequence number |

| 00 00 00 00 num ack next byte |

| 70 02 (Taille de l'en-tête Réservé ECN / NS CWR ECE URG ACK PSH RST SYN FIN) | FA F0 (Fenêtre) |

| 4C 92 (checksum) | 00 00 (URG) |

| 02 04 04 EC |

| 01 01 04 02 |

Décomposition trame2

en -tête ethernet

00 04 75 C9 D6 62 | 00 08 2C D5 D9 55 | 08 00

en-tête ipv4

45 00 | 00 30

12 AD | 40 00

7E | 06 | 51 ED

C3 53 50 FE

93 AB 40 C5

segment tcp

13 89 00 50

32 3F 6F 66

00 00 00 00

70 02 FA F0

4C 92 00 00

02 04 04 EC

01 01 04 02

en -tête ethernet :

00 04 75 C9 D6 62 (mac dst) | 00 08 2C D5 D9 55 (mac src) | 08 00 (ipv4) |

en-tête ipv4 :

| 45 00 (version, IHL*, service type) | 00 30 (total lentgh) | * 5 mots de 32 bits, pas d'options

| 12 AD (identifier → 4781) | 40 00 (flags,->dont fragment, offset : 0) |

| 7E (TTL → 126) | 06 (protocole → TCP) | 51 ED (checksum devrait être 01 59) |

| C3 53 50 FE (source address → 195.83.80.254) |

| 93 AB 40 C5 (destination address → 147.171.64.197) |

segment tcp :

| 13 89 (port source → 5001) | 00 50 (port destination → 80) |

| 32 3F 6F 66 sequence number |

| 00 00 00 00 num ack next byte |

| 70 02 (Taille de l'en-tête Réservé ECN / NS CWR ECE URG ACK PSH RST SYN FIN) | FA F0 (Fenêtre) |

| 4C 92 (checksum devrait être EA B5) | 00 00 (URG) |

| 02 04 04 EC |

| 01 01 04 02 |

3. Suivant quel protocole la machine A veut-elle communiquer avec la machine B ?

à la couche 4 (transport) : TCP

à la couche 7 (Application) : HTTP

Exercice 4 (2,5 points)

1. Simplifiez l'écriture des adresses suivantes :

fe80:0000:0000:0000:4cff:fe4f:4f50	fe80::4cff:fe4f:4f50
2001:0688:1f80:0000:0203:ffff:4c18:00e0	2001:688:1f80:0:203:ffff:4c18:e0
3cd0:0000:0000:0000:0000:0040:0000:0cf0	3cd0::40:0:cf0
0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0001	::1



2. Donnez la notation étendue des adresses suivantes :

fe80::1	fe80:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0001
fe80::4cd2:ffa1::1	Invalid IPv6 address: more than one '::'

3. À partir des adresses MAC suivantes, construisez les adresses de "lien local" auto configurées :

- a. 02-00-4c-4f-4f-50  **fe80::4cff:fe4f:4f50**
b. 00-03-ff-18-cf-1e  **fe80::203:ffff:fe18:cf1e**

4. Quelles seraient les adresses unicast « globales » correspondantes si le préfixe global distribué par le fournisseur d'accès est 2a01:5d8:ccf1:4/64 ?

- a. 02-00-4c-4f-4f-50  **2a01:5d8:ccf1:4:0:4cff:fe4f:4f50**
b. 00-03-ff-18-cf-1e  **2a01:5d8:ccf1:4:203:ffff:fe18:cf1e**