

Numérique et science informatique
Classe de terminale 2024-25
Contrôle n° 6
Jeudi 10 avril 2025

Exercice 1

Partie A

Le réseau informatique d'une société est constitué d'un ensemble de routeurs interconnectés à l'aide de fibres optiques.

La figure ci-dessous représente le schéma de ce réseau. Il est composé de deux réseaux locaux L1 et L2. Le réseau local L1 est relié au routeur R1 et le réseau local L2 est relié au routeur R9.

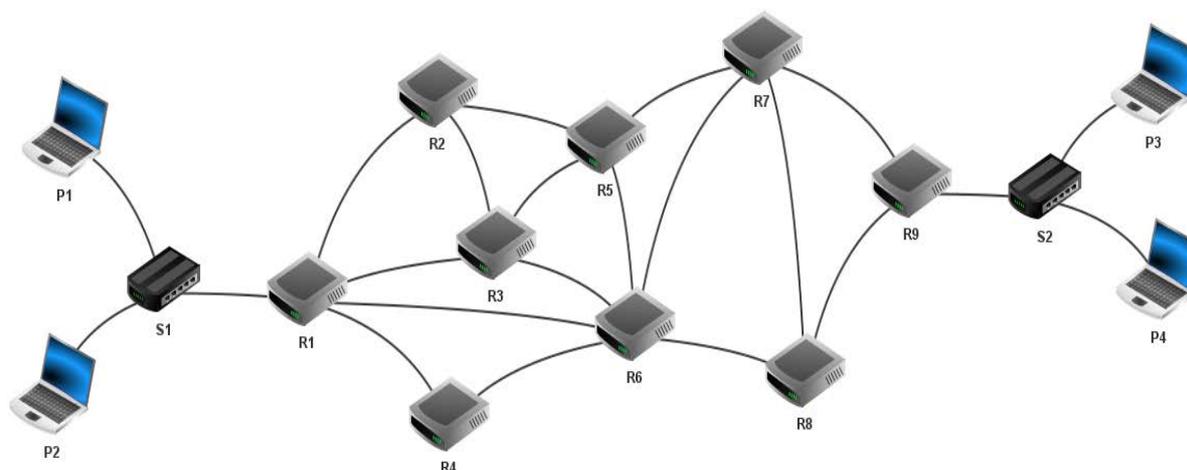


Figure 1. Réseau

Dans cette partie, les adresses IP sont composées de 4 octets, soit 32 bits. Elles sont notées X1.X2.X3.X4, où X1, X2, X3 et X4 sont les valeurs des 4 octets, converties en notation décimale. La notation X1.X2.X3.X4/n signifie que les n premiers bits de poids forts de l'adresse IP représentent la partie « réseau », les bits suivants représentent la partie « hôte ».

Toutes les adresses des machines connectées à un réseau local ont la même partie réseau.

Le tableau suivant indique les adresses IPv4 des machines constituant le réseau de la société.

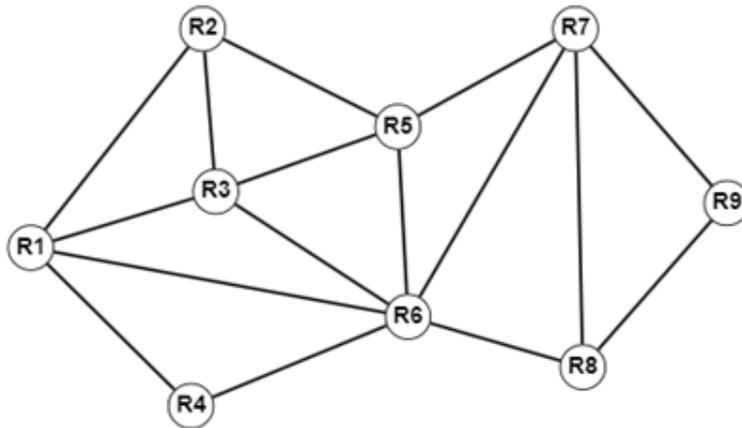
NOM	TYPE	ADRESSE IPV4
R1	Routeur	Interface 1 :192.168.1.1/24 Interface 2 :192.168.2.1/24 Interface 3 :192.168.3.1/24 Interface 4 :192.168.4.1/24 Interface 5 :192.168.5.1/24

NOM	TYPE	ADRESSE IPV4
R2	Routeur	Interface 1 :192.168.2.2/24 Interface 2 :192.168.7.1/24 Interface 3 :192.168.8.1/24
R3	Routeur	Interface 1 :192.168.3.2/24 Interface 2 :192.168.7.2/24 Interface 3 :192.168.9.1/24 Interface 4 :192.168.10.1/24
R4	Routeur	Interface 1 :192.168.5.2/24 Interface 2 :192.168.6.1/24
R5	Routeur	Interface 1 :192.168.8.2/24 Interface 2 :192.168.9.2/24 Interface 3 :192.168.11.1/24 Interface 4 :192.168.12.1/24
R6	Routeur	Interface 1 :192.168.4.2/24 Interface 2 :192.168.6.2/24 Interface 3 :192.168.10.2/24 Interface 4 :192.168.11.2/24 Interface 5 :192.168.13.1/24 Interface 6 :192.168.14.1/24
R7	Routeur	Interface 1 :192.168.12.2/24 Interface 2 :192.168.13.2/24 Interface 3 :192.168.15.1/24 Interface 4 :192.168.16.1/24
R8	Routeur	Interface 1 :192.168.14.2/24 Interface 2 :192.168.15.2/24 Interface 3 :192.168.17.1/24
R9	Routeur	Interface 1 :192.168.16.2/24 Interface 2 :192.168.17.2/24 Interface 3 :192.168.18.1/24
P1	Portable	192.168.1.10
P2	Portable	Non fourni
P3	Portable	Non fourni
P4	Portable	Non fourni

1. a. Écrire l'entier 192 en binaire et sur un octet.
b. Quel est le nombre entier dont l'écriture en binaire est '10101000' ?
c. Quelle est l'écriture en binaire de l'adresse 192.168.3.2
d. Quelle est l'écriture en binaire du masque de réseau /24 ?
2. En utilisant les adresses IP des différentes interfaces et des ordinateurs portables, indiquer la forme d'une adresse possible pour le portable P2. Combien il y a-t-il d'adresses possibles pour P2 ? Justifier les réponses.
3. Donner l'adresse du réseau local L2, le nombre d'adresses possibles pour les ordinateurs portables P3 et P4 ainsi que la forme de ces adresses. Justifier les réponses.
4. Quels sont les routeurs en liaison directe avec un ordinateur dont l'adresse est la suivante 192.168.10.203 ? Justifier la réponse.

Partie B

Le schéma ci-dessous représente l'architecture du réseau de la société.



On suppose dans cette partie que le protocole de routage RIP est utilisé.

5. Recopier et compléter, en rajoutant autant de lignes que nécessaire, la table de routage simplifiée suivante du routeur R1.

Destination	Suivant	Nombre de sauts
R2	R2	1
R3		
...		

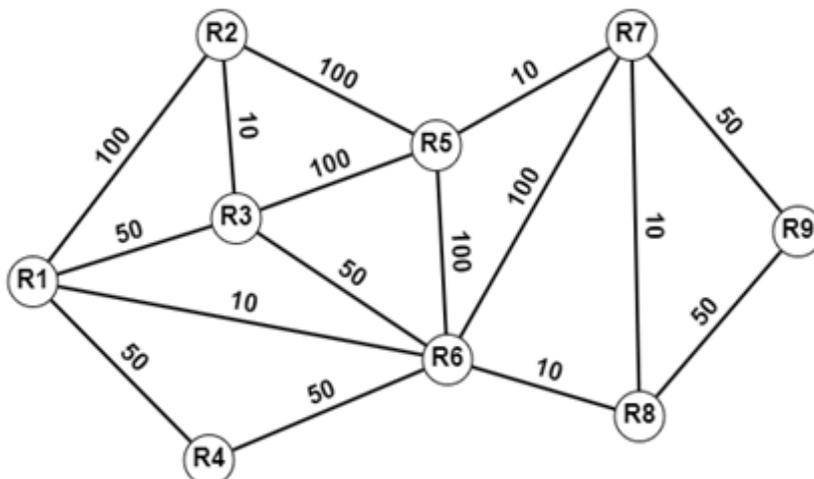
6. L'ordinateur P1 envoie un paquet de données à l'ordinateur P3. Donner l'un des chemins empruntés par le paquet ainsi que le nombre de sauts.

7. La liaison entre les routeurs R1 et R6 est coupée. Écrire une nouvelle table de routage simplifiée possible pour le routeur R1.

Partie C

La liaison entre les routeurs R1 et R6 est rétablie.

Le nombre sur chaque liaison représente la bande passante en mégabits par seconde (Mb/s) de la liaison.



Dans cette partie, on utilise le protocole de routage OSPF. Pour calculer le coût d'une liaison, on utilise la formule :

$$C = \frac{10^8}{BP}$$

où BP est la bande passante en bits par seconde.

8. Calculer le coût pour chacun des trois types de liaison représenté dans le schéma.
9. Déterminer la route qui sera empruntée par le paquet pour aller de l'ordinateur P1 à l'ordinateur P3. Préciser le coût de ce trajet.
10. Recopier et compléter la table de routage simplifiée du routeur R1 si on utilise le protocole OSPF :

Destination	Suivant	Coût du trajet
R2	R2	1
R3	R3	
...		

Exercice 2

Partie A

1. Expliquer en une ou deux phrases ce qu'est une clé de chiffrement.
2. Décrire en quelques phrases la différence entre une méthode de chiffrement symétrique et une méthode de chiffrement asymétrique. Quels sont les avantages et les inconvénients de chacune des deux méthodes ?
3. Alice et Bernard communiquent selon une méthode de chiffrement asymétrique. Alice a communiqué à Bernard sa clé publique k_A^P et garde secrète sa clé privée k_A^S . De même, Bernard a communiqué à Alice sa clé publique k_B^P et garde secrète sa clé privée k_B^S .
 - a. Quelle clé Bernard utilise-t-il pour chiffrer les messages qu'il envoie à Alice ?
 - b. Quelle clé Alice utilise-t-elle pour déchiffrer les messages qu'elle a reçu de Bernard ?
4. Un organisme T a pour fonction de fournir des certificats à des sites web. Il utilise pour cela une méthode de chiffrement asymétrique, une clé k_T^P qu'il rend publique et une clé k_T^S qu'il garde secrète. Comment l'organisme utilise-t-il cette méthode de chiffrement et ces clés pour créer des certificats à différents sites web et faire en sorte que tout client d'un site puisse vérifier qu'il est le seul à avoir pu les produire ?

Partie B

On veut écrire un programme qui permet de chiffrer des textes par la méthode de chiffrement symétrique XOR.

On rappelle que :

* la fonction `ord(car)` renvoie l'entier correspondant au point de code du caractère `car`.

* la fonction `chr(nb)` renvoie le caractère dont le point de code est l'entier `nb`.

Par exemple :

```
>>> ord('A')
65
>>> chr(65)
```

```
'A'
```

5. On a écrit ci-dessous la fonction `recup_octets(texte)` qui prend comme argument une chaîne de caractère `texte` :

```
def recup_octets(texte):  
    tab_res = []  
    for c in texte :  
        tab_res.append(ord(c))  
    return tab_res
```

Que renvoie l'appel de fonction `recup_octets('ABC')` ?

6. On a écrit ci-dessous la fonction `recup_texte(octets)` qui prend comme argument un tableau d'entiers :

```
def recup_texte(octets):  
    texte = ""  
    for o in octets:  
        texte += chr(o)  
    return texte
```

Que renvoie l'appel de fonction `recup_texte([66, 65, 67])` ?

7. En Python l'opérateur `^` permet d'effectuer l'opération xor sur deux entiers écrits en binaire sur un octet de la façon suivante :

$$56^{83} \rightarrow 00111000 \wedge 01010011 = 01101011 \rightarrow 107$$

Ainsi 56^{83} renvoie 107.

a. Compléter le code de la fonction `chiffrement_xor(texte, cle)` qui applique la méthode de chiffrement par xor sur la chaîne de caractère `texte` en utilisant la clé `cle`. On supposera ici que la chaîne de caractères `cle` est plus longue que `texte`.

```
def chiffrement_xor(txt, cle) :  
    lg_txt = len(txt)  
    txt_oct = recup_octets(txt)  
    cle_oct = recup_octets(cle)  
    txt_chif = []  
    for i in range(...):  
        oct_chif = txt_oct[...] ^ cle_oct[...]  
        txt_chif.append(...)  
    return ...
```

b. De quel type sont les variables `oct_chif` et `txt_chif` ?

8. On a effectué le chiffrement d'un texte `mon_msg` avec la fonction `chiffrement_xor` par l'instruction suivante :

```
msg_chif = chiffrement_xor(mon_msg, ma_cle)
```

Quel programme (3 ou 4 lignes) faut-il écrire pour obtenir le message initial à partir de la variable `msg_chif` ?