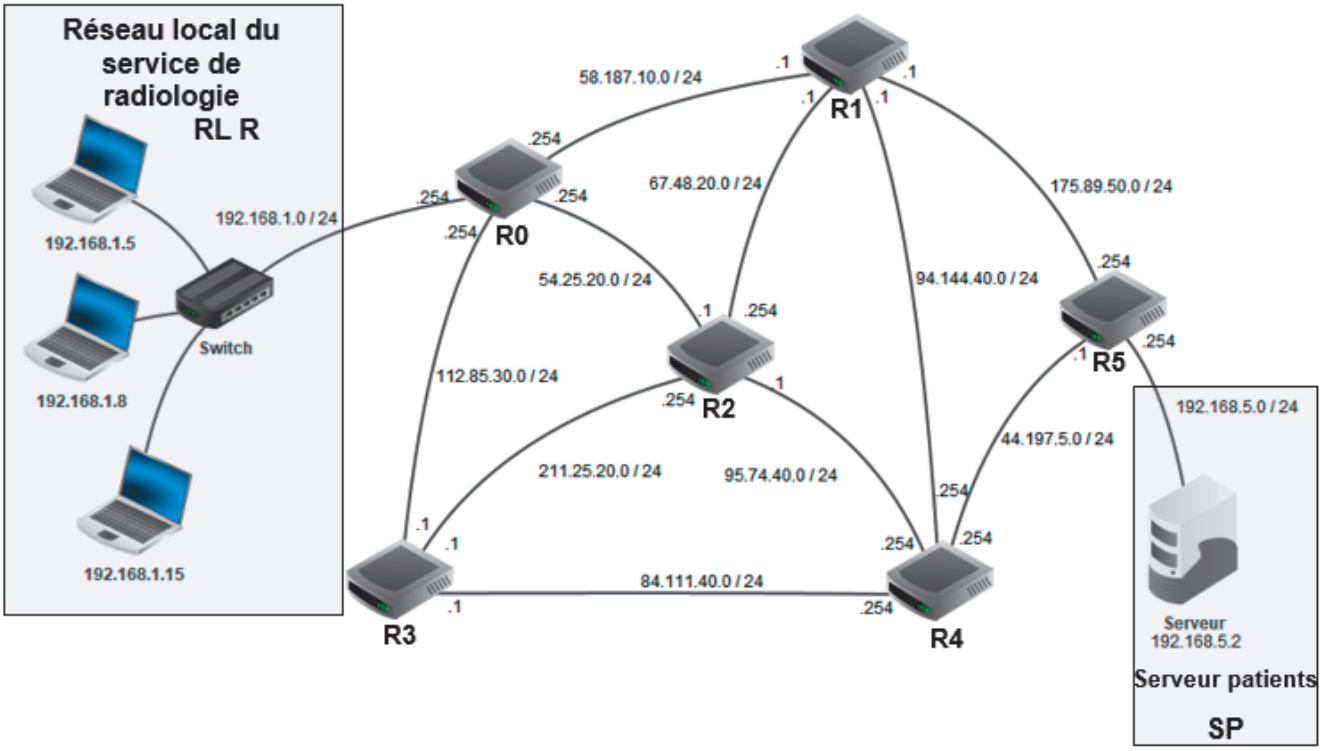
Exercice 5 (4 points)

Cet exercice porte sur les réseaux et les protocoles de routage.

Cet exercice comporte trois parties A, B et C.

Un extrait de l'architecture réseau d'un centre hospitalier est présenté sur le schéma ci-dessous. Celui-ci met en évidence le réseau local du service de radiologie, nommé RL R et le serveur de données des patients inscrits à la sécurité sociale nommé SP.
Dans ce réseau, R0, R1, R2, R3, R4 et R5, représentent des routeurs.



Les adresses et les masques réseau sont indiqués à côté de chacune des connexions sous la forme X1.X2.X3.X4 / n, où X1, X2, X3 et X4 représentent les 4 octets de l'adresse IP et n le nombre de bits à 1 dans le masque. On rappelle qu'un masque est constitué de 32 bits dont les n premiers bits sont à 1 et les autres à 0. Celui-ci définit avec l'adresse réseau une plage d'adresses IP dont :

- les n premiers bits, appelés "partie réseau", sont fixes ;
- les bits restants, formant la "partie machine", peuvent prendre toutes les valeurs possibles.

Les adresses IP de toutes les machines connectées à un même réseau ont donc la même partie réseau. Enfin, deux adresses IP ne peuvent être attribuées à une machine :

- celle dont tous les bits de la partie machine sont à 0 (adresse réseau) ;
- celle dont tous les bits de la partie machine sont à 1 (adresse de diffusion).

Le repérage au niveau des interfaces de connexion des différents routeurs permet de connaitre l'adresse utilisée par le routeur (passerelle) en fonction de l'adresse réseau.
Exemples pour la liaison entre le routeur R0 et R1 :

- Adresse de l'interface de R0 qui permet de communiquer avec R1 : 58.187.10.254
- Adresse de l'interface de R1 qui permet de communiquer avec R0 : 58.187.10.1

A. Adressage

1. Quels sont l'adresse et le masque du réseau local du service de radiologie (RL R) ?

2. Donner les adresses des trois interfaces du routeur R5 permettant de transmettre ou de recevoir des données.

3.

a. Donner la première et la dernière adresse IP pouvant être attribuée à une machine sur le réseau RL R.

b. En déduire le nombre de machines pouvant être connectées sur ce réseau.

L'administrateur réseau du centre hospitalier souhaite statuer sur les performances de deux protocoles de routage. Il étudie donc la transmission de l'information depuis le serveur patients (SP) vers le service de radiologie (RL R).
L'étude portera donc sur les chemins entre les routeurs R5 et R0.

B. Etude du protocole RIP (Routing Information Protocol)

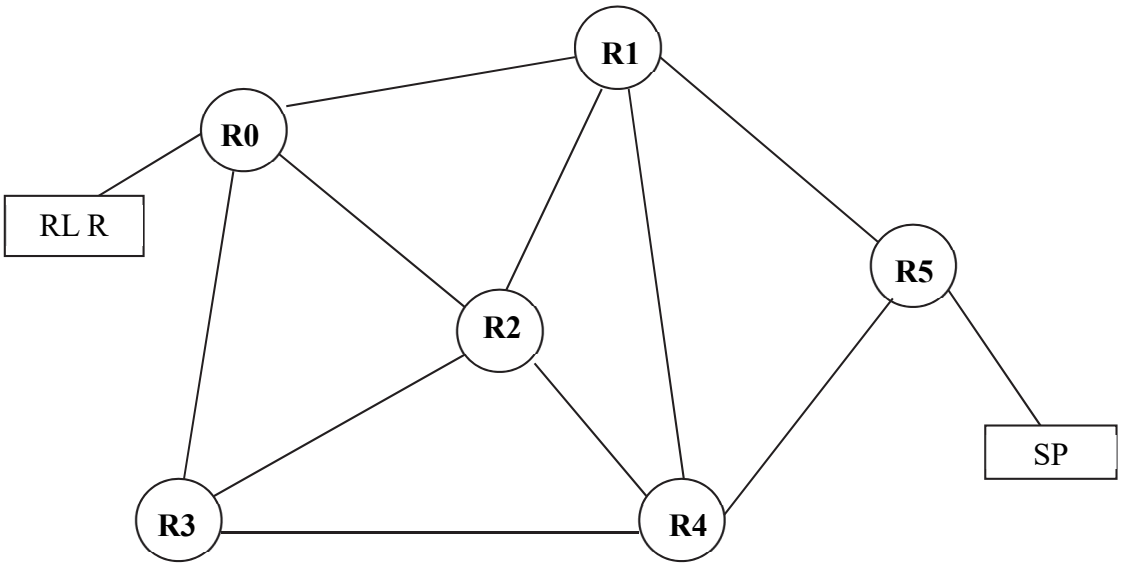
Dans cette partie, tous les routeurs utilisent le protocole RIP (distance en nombre de sauts).

1. Le serveur SP doit transmettre des données au service de radiologie (via le routeur R0) en effectuant le moins de sauts possibles. Citer les routeurs parcourus par le paquet.

2. Suite à une opération de maintenance, le serveur R1 est déconnecté. Plus aucun paquet ne peut transiter par ce routeur.
Déterminer une nouvelle route empruntée par les paquets en citant les routeurs dans l'ordre.

C. Protocole OSPF (Open Shortest Path First)

Le serveur R1 est reconnecté au réseau et est fonctionnel.
Maintenant pour tenir compte du débit des liaisons, l'administrateur réseau décide d'étudier le protocole OSPF (distance liée au coût des liaisons) pour effectuer le routage.



Les bandes passantes (BP) ainsi que le coût des différentes liaisons sont données dans les tableaux suivants :

Liaison entre R0 et :		
	BP	Coût
R1	500 Mb/s	2
R2	100 Mb/s	10
R3	300 Mb/s	4

Liaison entre R1 et :		
	BP	Coût
R2	10 Gb/s	1
R4	100 Mb/s	10
R5	100 Mb/s	10

Liaison entre R2 et :		
	BP	Coût
R3	400 Mb/s	
R4	300 Mb/s	4

Liaison entre R4 et :		
	BP	Coût
R3		5
R5	1 Gb/s	1

Pour calculer le coût d'une liaison, on utilise la formule :

$$C = \frac{Bande\ passante\ de\ référence}{Bande\ passante\ de\ la\ liaison} = \frac{10^9}{BP}$$

où BP est la bande passante de la connexion en b/s (bit par seconde).

Si le résultat du calcul n'est pas un entier, le coût est la valeur entière immédiatement supérieure.

Exemple de calcul du coût entre R0 et R3 : $\frac{10^9}{10\times10^9} = 0{,}1$ donc le coût est de 1.

1. Calculer le coût de la liaison entre R2 et R3.

2. Donner une bande passante possible de la connexion entre R3 et R4.

3. Déterminer le chemin parcouru par un paquet partant du serveur patients (SP) vers le service de radiologie (RL R) en utilisant le protocole OSPF. On précisera également le coût de ce chemin.

4. Suite à une opération de maintenance, la liaison R0-R1 est déconnectée : plus aucun paquet ne peut transiter par cette liaison. Déterminer une nouvelle route empruntée par les paquets en citant les routeurs dans l'ordre.