```
11.      elif est_present(.....) :
12.          return "-" + code_morse(n.droite, car)
13.      else :
14.          return .....
```

a. Recopier et compléter les ..... des lignes 10, 11 et 14 de la fonction `code_morse`.

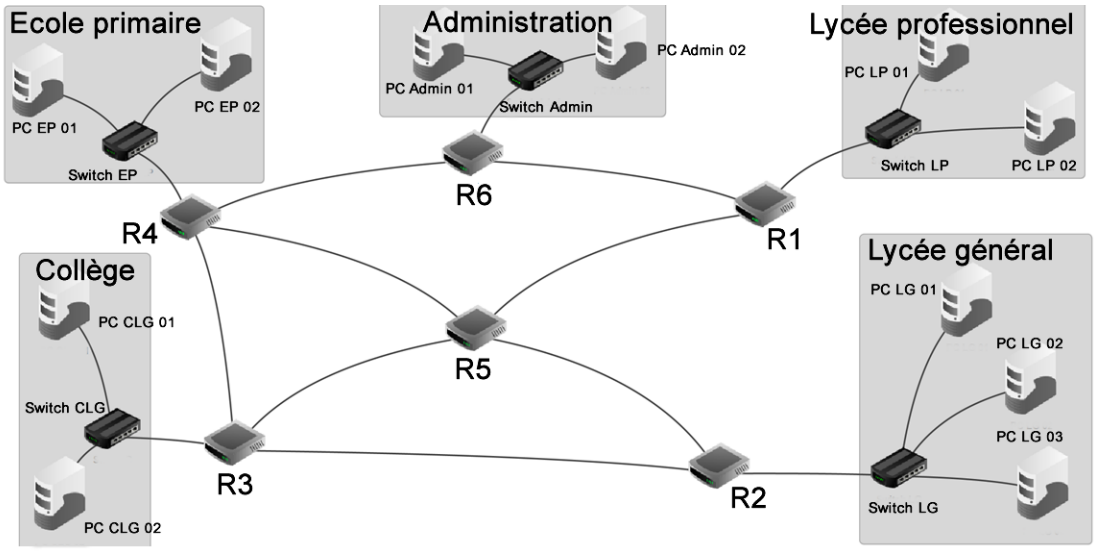
b. Écrire une fonction `morse_message` qui reçoit un arbre de code morse et un message sous forme d'une chaîne de caractères et renvoie le message codé où chaque lettre est séparée par un trait vertical. Par exemple :

```
>>> morse_message(arbre, 'PYTHON')
>>>  o--o|-o--|-|oooo|---|-o|
```

EXERCICE 2 (4 points)

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

Un extrait de l'architecture réseau d'un ensemble scolaire « Etablissement » est présenté ci-dessous. Plusieurs sites de cet ensemble scolaire y sont représentés : l'Administration, l'école primaire, le collège, le lycée général et le lycée professionnel. Les différents postes de ce réseau sont reliés entre eux par des commutateurs (switchs) eux-mêmes reliés à des routeurs.
Au sein de ce réseau, R1, R2, R3, R4, R5 et R6 correspondent aux routeurs de l'Etablissement.



Rappels :
Une adresse IPv4 est composée de 4 octets, soit 32 bits. Elle est notée A.B.C.D où A, B, C et D représentent les 4 octets de l'adresse.
La notation A.B.C.D/n signifie que les n premiers bits de l'adresse IP représentent la partie "réseau", les bits qui suivent représentent la partie "hôte". Les n premiers bits du masque sont donc égaux à 1 et les autres à 0.

L'adresse IPv4 dont tous les bits de la partie "hôte" sont à 0 est appelée "adresse du réseau".
L'adresse IPv4 dont tous les bits de la partie "hôte" sont à 1 est appelée "adresse de diffusion".

Le poste PC LG 03 de la salle informatique du Lycée général a pour adresse IPV4 : 192.168.162.4. On donne ci-dessous le début de l'écriture binaire de cette adresse.

1. Recopier et compléter cette adresse IP : 11000000.10101000.xxxxxxxx.xxxxxxxx

2. Le poste PC Admin 02 du secteur "Administration" a pour adresse IPv4 : 192.168.16.12/24.
   a. Donner l'adresse du réseau local dédié au secteur "Administration" et son masque de sous-réseau.
   b. Donner l'adresse de diffusion (appelée aussi broadcast) de ce réseau.
   c. Donner le nombre maximal de machines que l'on peut connecter sur ce réseau.

3. L'administrateur réseau s'intéresse désormais à la performance des protocoles de routage au sein de l'établissement. En particulier, il porte son attention sur la transmission de paquets de données numériques du secteur "Administration" vers le secteur "Collège".
Son analyse portera donc sur les chemins entre les routeurs R6 et R3.

Le protocole RIP (Routing Information Protocol) permet de construire les tables de routage des différents routeurs, en indiquant pour chaque routeur la distance, en nombre de sauts, qui le sépare d'un autre routeur.

a. On donne ci-dessous les tables de routage des routeurs R1, R2, R3 et R4 obtenues par ce protocole.
Donner les tables de routage des routeurs R5 et R6.

Table de routage de R1		
Destination	passe par	Distance
R2	R5	2
R3	R5	2
R4	R6	2
R5	R5	1
R6	R6	1

Table de routage de R2		
Destination	passe par	Distance
R1	R5	2
R3	R3	1
R4	R3	2
R5	R5	1
R6	R5	3

Table de routage de R3		
Destination	passe par	Distance
R1	R5	2
R2	R2	1
R4	R4	1
R5	R5	1
R6	R4	2

Table de routage de R4		
Destination	passe par	Distance
R1	R6	2
R2	R3	2
R3	R3	1
R5	R5	1
R6	R6	1

On souhaite transmettre un paquet de données depuis le poste PC Admin 01 vers le poste PC CLG 01.

b. Déterminer le parcours emprunté par ce paquet, en utilisant les tables de routage données précédemment,

Suite à une panne, le routeur R4 est déconnecté.

c. Déterminer alors une nouvelle route pouvant être empruntée par les données depuis le secteur "Administration" vers le Collège en effectuant le moins de sauts possibles.

4. Le routeur R4 est réparé et reconnecté au réseau.
On applique désormais le protocole de routage OSPF (Open Shortest Path First) attribuant un coût à chaque liaison afin de privilégier le choix de certaines routes plus rapides.

Le coût d'une liaison est défini par la relation :

$$\text{coût} = \frac{10^8}{d}$$

où d représente le débit en bit/s.

a. Recopier et compléter le tableau suivant :

Liaison	Débit	Coût
Ethernet		10
Fast-Ethernet	10^8	
Fibre	10^9	

b. Recopier le schéma ci-dessous et indiquer le coût de chacune des liaisons connues.

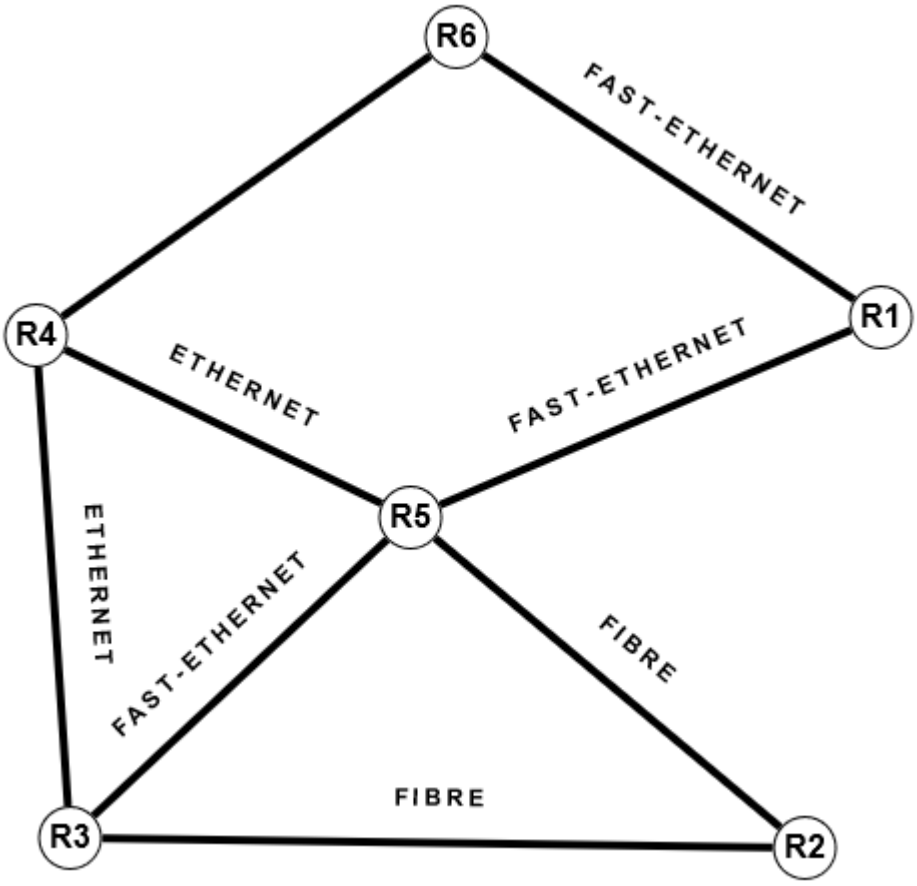


Figure 2 : Représentation du réseau

On sait que le parcours R6 – R4 – R5 – R2 a un coût de 11,1.

c. Déterminer le type de liaison entre R6 et R4.

On souhaite acheminer un paquet de données depuis le Secteur "Administration" vers le réseau du Lycée Général en utilisant le protocole OSPF.

d. **Déterminer** alors la route empruntée par un paquet de données pour aller du poste PC Admin 01 vers le poste ayant pour adresse PC LG 01.