

8.5

Le protocole à état de liens OSPF

NSI TERMINALE - JB DUTHOIT

Il existe différents protocoles à **état de liens**, et nous nous concentrerons cette année sur un protocole à état de liens particulier, le protocole **OSPF**.

OSPF : Open Shortest Path First

Comme avec le protocole RIP, le protocole OSPF repose sur l'échange d'informations entre les routeurs. Mais cette échange est plus "intelligent".

Le protocole OSPF, au contraire de RIP, n'utilise pas le "nombre de sauts nécessaire" pour établir la métrique, mais la notion de "coût des routes". Dans les messages échangés par les routeurs on trouve le coût de chaque liaison (plus le coût est grand et moins la liaison est intéressante). Quand on parle de "liaison" on parle simplement du câble qui relie un routeur à un autre routeur. Le protocole OSPF permet de connaître le coût de chaque liaison entre routeurs, et donc, de connaître le coût d'une route (en ajoutant le coût de chaque liaison traversée). On notera que pour effectuer ces calculs, le protocole OSPF s'appuie sur **l'algorithme de Dijkstra**

ⓘ Vidéo : Algorithme de Dijkstra



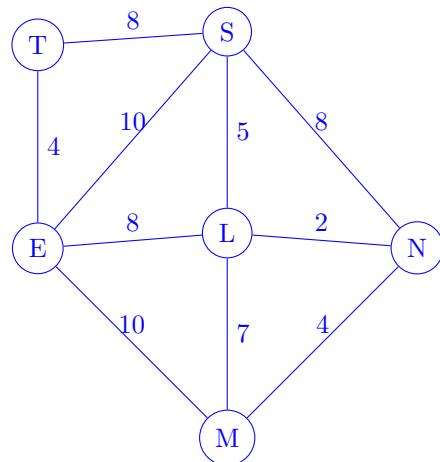
Edsger W. Dijkstra (1930-2002)



Le principe de l'algorithme en vidéo

ⓘ Exercice 8.195

Utilisez l'algorithme de Dijkstra pour établir la table de routage du routeur M dans le réseau ci-dessous :



La notion de coût est directement liée au débit des liaisons entre les routeurs. Le débit correspond au nombre de bits de données qu'il est possible de faire passer dans un réseau par seconde :

$$\text{coût} = \frac{\text{vitesse de référence}}{\text{débit en bits/s}}$$

ⓘ Vidéo explicative du protocole OSPF



FIGURE 8.2 – <https://www.youtube.com/watch?v=-utHPKREZV8>

Exercice 8.196

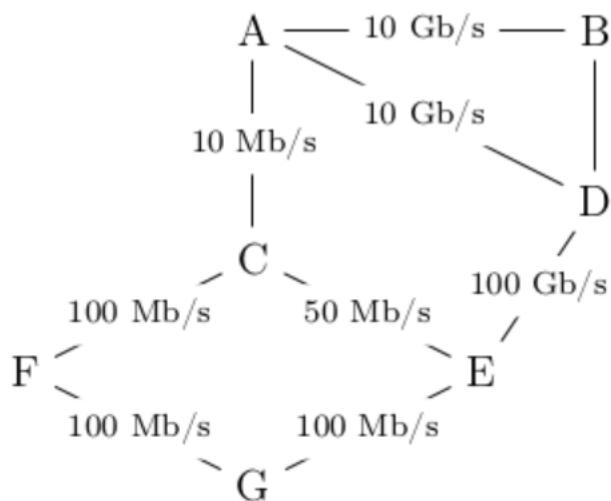
Calculer les coûts des routes suivantes, en prenant comme vitesse de référence 10^8 :

| Route | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-------|---------|----------|----------|--------|---------|----------|--------|---------|
| Débit | 50 kbps | 100 kbps | 500 kbps | 1 Mbps | 10 Mbps | 100 Mbps | 1 Gbps | 10 Gbps |
| Coût | | | | | | | 0.1 | 0.01 |

Exercice 8.197

⚠ Exercice issu d'un sujet 0 année 2022.

On considère le réseau suivant :



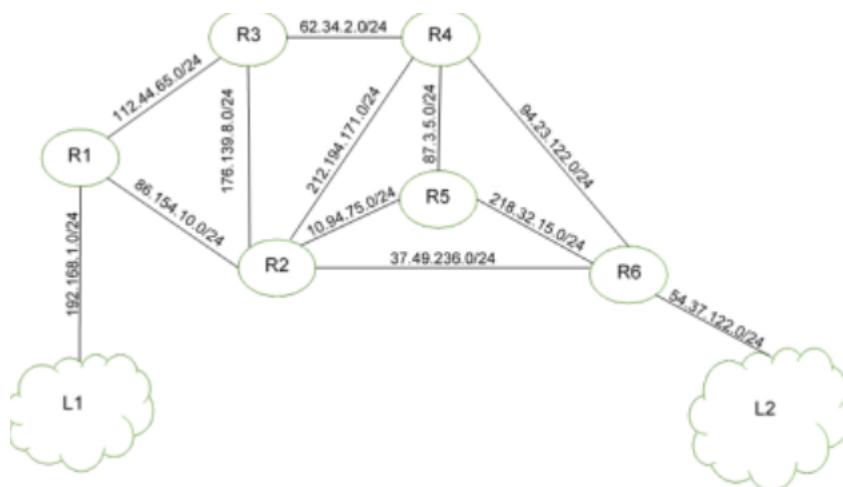
On rappelle que $1 \text{ Gb/s} = 1\ 000 \text{ Mb/s} = 10^9 \text{ bits/s}$.

1. Vérifier que le coût de la liaison entre les routeurs A et B est 0,01.
2. La liaison entre le routeur B et D a un coût de 5. Quel est le débit de cette liaison ?
3. Le routeur A doit transmettre un message au routeur G, en empruntant le chemin dont la somme des coûts sera la plus petite possible. Déterminer le chemin parcouru. On indiquera le raisonnement utilisé.

Exercice 8.198

⚠ Exercice issu d'un sujet 0 année 2022.

On représente ci-dessous un réseau dans lequel R1, R2, R3, R4, R5 et R6 sont des routeurs. Le réseau local L1 est relié au routeur R1 et le réseau local L2 au routeur R6



Rappels et notations :

Dans cet exercice, 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, convertis 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 hôtes connectés à un réseau local ont la même partie réseau et peuvent donc communiquer directement. L'adresse IP dont

tous les bits de la partie « hôte » sont à 0 est appelée « adresse du réseau ».

On donne également des extraits de la table de routage des routeurs R1 à R5 dans le tableau suivant.

| Routeur | Réseau destinataire | Passerelle | Interface |
|---------|---------------------|--------------|--------------|
| R1 | 54.37.122.0/24 | 86.154.10.1 | 86.154.10.56 |
| R2 | 54.37.122.0/24 | 37.49.236.22 | 37.49.236.23 |
| R3 | 54.37.122.0/24 | 62.34.2.8 | 62.34.2.9 |
| R4 | 54.37.122.0/24 | 94.23.122.10 | 94.23.122.11 |
| R5 | 54.37.122.0/24 | 218.32.15.1 | 218.32.15.2 |

1. Un paquet part du réseau local L1 à destination du réseau local L2.
 - a) En utilisant l'extrait de la table de routage de R1, vers quel routeur R1 envoie-t-il ce paquet : R2 ou R3 ? Justifier.
 - b) A l'aide des extraits de tables de routage ci-dessus, nommer les routeurs traversés par ce paquet, lorsqu'il va du réseau L1 au réseau L2.
2. La liaison entre R1 et R2 est rompue.
 - a) Sachant que ce réseau utilise le protocole RIP (distance en nombre de sauts), donner l'un des deux chemins possibles que pourra suivre un paquet allant de L1 vers L2.
 - b) Dans les extraits de tables de routage ci-dessus, pour le chemin de la question 2.a, quelle(s) ligne(s) sera (seront) modifiée(s) ?
3. On a rétabli la liaison entre R1 et R2. Par ailleurs, pour tenir compte du débit des liaisons, on décide d'utiliser le protocole OSPF (distance liée au coût minimal des liaisons) pour effectuer le routage. Le coût des liaisons entre les routeurs est donné par le tableau suivant :

Montage avec 2 routeurs

| Liaison | R1-R2 | R1-R3 | R2-R3 | R2-R4 | R2-R5 | R2-R6 | R3-R4 | R4-R5 | R4-R6 | R5-R6 |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Coût | 100 | 100 | ? | 1 | 10 | 10 | 10 | 1 | 10 | 1 |

- a) Sachant que la bande passante (débit) de la liaison R2-R3 est de 10 Mbps, calculer le coût correspondant.
- b) Déterminer le chemin parcouru par un paquet partant du réseau L1 et arrivant au réseau L2, en utilisant le protocole OSPF.
- c) Indiquer pour quel(s) routeur(s) l'extrait de la table de routage sera modifié pour un paquet à destination de L2, avec la métrique OSPF.

Exercice 8.199

On reprend le montage précédent, mais on va établir les tables de routages avec le protocole OSPF. On considère les débits suivants :

Routeur 1 - Routeur 2 : 2 megabits/s

Routeur 1 - Routeur 3 : 5 megabits/s

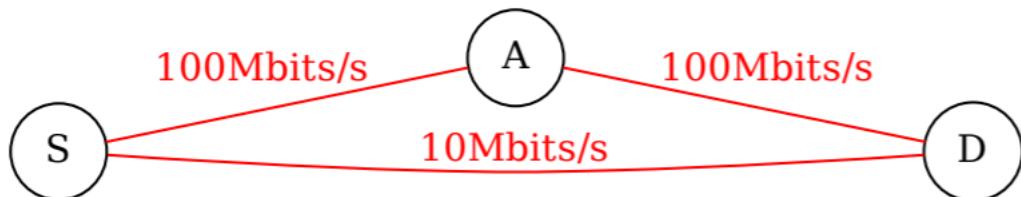
Routeur 2 - Routeur 3 : 5 megabits/s

On prendra comme vitesse de référence 10^8 .

Quel est le chemin qui sera utilisé pour aller d'un ordinateur du réseau 192.168.1.0 à un ordinateur du réseau 192.168.2.0 ?

Exercice 8.200

On cherche à aller du routeur S au routeur D.



Déterminer le chemin choisi en considérant dans un premier temps le protocole RIP et dans un second temps le protocole OSPF.

On prendra comme vitesse de référence 10^8 .

Exercice 8.201

Dans cet exercice, nous nous intéressons au calcul de la table de routage. Supposons que le noeud F du réseau a la vision suivante du réseau :

| liaison | coût |
|----------|------|
| A vers B | 1 |
| A vers D | 3 |
| B vers D | 3 |
| B vers E | 1 |
| C vers F | 1 |
| C vers D | 2 |
| D vers A | 3 |
| D vers B | 3 |
| D vers F | 4 |
| E vers B | 1 |
| E vers F | 2 |
| F vers C | 1 |
| F vers D | 4 |
| F vers E | 2 |

1. Dessinez le réseau à partir des informations ci-dessus.
 2. Ecrivez la table de routage du noeud F, en utilisant le protocole OSPF.

