

VOIE GÉNÉRALE
ET TECHNOLOGIQUE

2^{DE}1^{RE}T^{LE}

Sciences numériques et technologie

ENSEIGNEMENT
COMMUN

INTERNET ET LOCALISATION, CARTOGRAPHIE ET MOBILITÉ - ROUTAGE ET CALCULS D'ITINÉRAIRES

Contenus et capacités

Internet

Contenus	Capacités attendues
Protocole TCP/IP : paquets, routage des paquets	Distinguer le rôle des protocoles IP et TCP. Caractériser les principes du routage et ses limites. Distinguer la fiabilité de transmission et l'absence de garantie temporelle.
Indépendance d'internet par rapport au réseau physique	Caractériser quelques types de réseaux physiques : obsolètes ou actuels, rapides ou lents, filaires ou non. Caractériser l'ordre de grandeur du trafic de données sur internet et son évolution.

Localisation, cartographie et mobilité

Contenus	Capacités attendues
Calculs d'itinéraires	Calculs d'itinéraires.

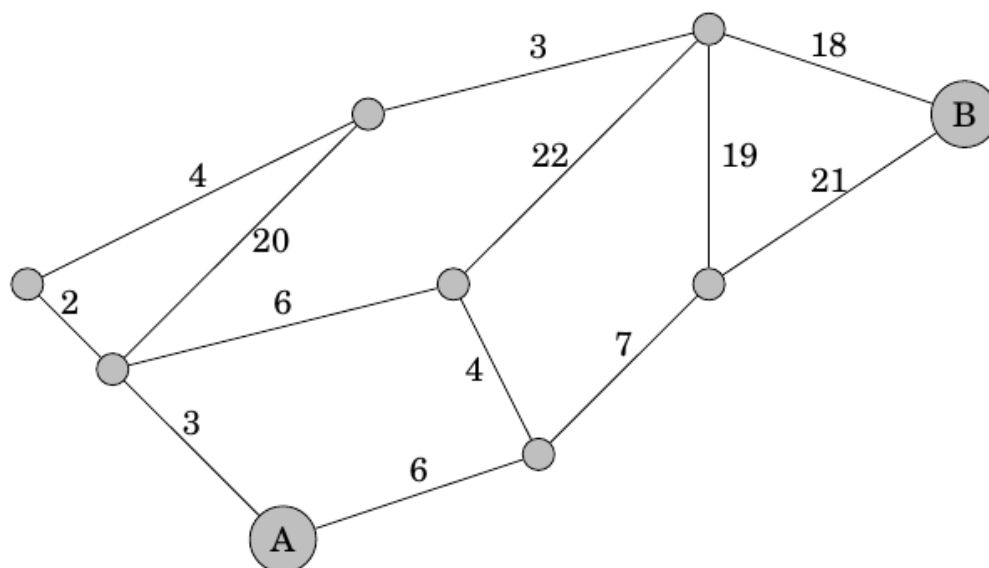
Note d'intention

Cette activité qui part des graphes montre que le problème de routage et le problème de calculs d'itinéraires ne sont que deux instances de la même problématique : le calcul d'un plus court chemin sur un graphe.

Exercices

Exercice 1 - copilote

Vous souhaitez vous rendre de la ville A à la ville B. Une carte schématisée se trouve ci-dessous.



1. Pour y arriver le plus vite possible, déterminer la route à prendre.
2. Pour faire du tourisme et prendre son temps, déterminer la route à prendre sans passer deux fois par la même ville.
3. Préciser comment être sûr du résultat.

Commentaires

Par tâtonnement les élèves arriveront à déterminer le plus court chemin de A à B ainsi que le plus long sans passer deux fois par la même ville.

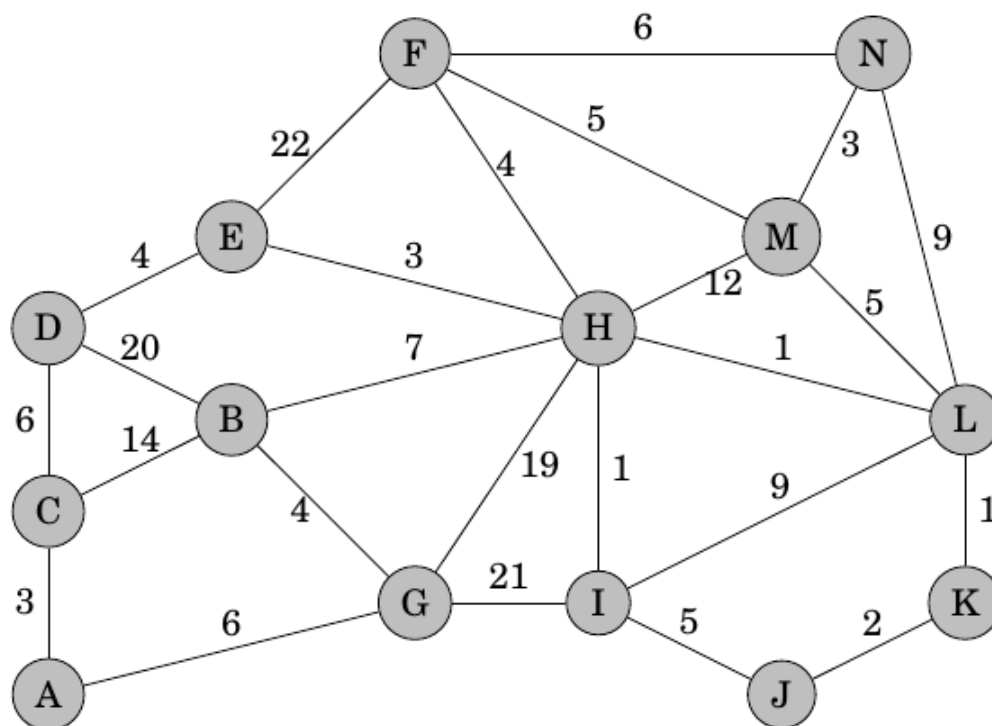
La question 3 peut amener au problème de déterminer tous les chemins possibles ainsi que leur coût associé. En numérotant tous les sommets autres que A et B, la structure d'arbre peut être rapidement présentée pour le faire. Mais même avec cet outil, cela se révèle long et fastidieux. Ainsi sans aller au bout de la construction de l'arbre des possibilités, il peut toutefois être intéressant de faire émerger l'idée que si l'on tombe sur un sommet C et que l'on connaît le plus court chemin de C à B, le problème est terminé. Cela permet de préparer le terrain pour évoquer l'algorithme de Dijkstra (exercice 2).

Volontairement dans cet exercice, l'unité des « routes » n'est pas évoquée en prévision de l'exercice 3. Il est intéressant de n'employer que le terme coût de la route avec les élèves.

Exercice 2 - copilote efficace

Déterminer dans la carte ci-dessous :

1. le chemin le plus court entre la ville A et la ville N ;
2. le chemin le plus long entre la ville A et la ville N.



Commentaires

Cet exercice, inintéressant à résoudre à la main, sert à montrer l'intérêt de mettre en place un algorithme pour que la recherche de la route optimale puisse être faite par une machine. On peut ici faire le lien avec un GPS et laisser imaginer la taille du graphe aux élèves si une ville de France représente un sommet.

Dans le cadre du plus court chemin, l'algorithme de Dijkstra se révèle particulièrement efficace. L'enseignant peut en présenter le principe avec le graphe de l'exercice 1 pour l'expliquer en compréhension et en mode débranché. Il peut être intéressant de le commencer et de demander aux élèves de le finir.

Il est évident que la maîtrise de cet algorithme n'est pas un attendu en SNT. Il faut juste faire prendre conscience aux élèves qu'il existe des algorithmes, pas forcément compliqués, calculant le plus court chemin dans un graphe.

Le problème du plus long chemin est lui plus compliqué. De ce fait il ne pourra être davantage détaillé dans le cadre du programme de SNT.

Retrouvez éduscol sur :



Exercice 3 - le plus court ?

Le chemin le plus court est mesuré selon quelle distance ?

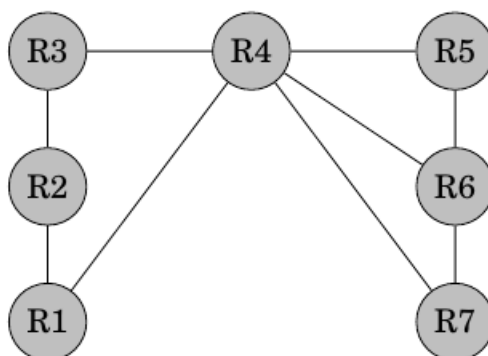
Commentaires

Cette question émerge en général très tôt dans la séance. La réponse est très simple : peu importe. Que l'unité soit des km ou des minutes, le principe est le même. D'où la notion de coût de la route qui est plus générique.

Qu'un GPS soit réglé en chemin le plus court en distance, ou en temps, l'algorithme qui calcule l'itinéraire (Dijkstra par exemple) est identique. Seules les pondérations des arcs vont changer. Il est également possible de faire le lien avec le réglage « sans péage ». Il suffit de supprimer les arcs entre sommets qui seraient payants.

Exercice 4 - route la plus rapide

Le routeur numéro 1 (R1) souhaite envoyer un message au routeur numéro 7 (R7).



1. Indiquer quel chemin le message doit prendre.
2. Expliquer pourquoi ce choix de chemin (qui est effectivement implémenté sur Internet sous le nom de protocole de routage RIP) est critiquable et améliorable.

Commentaires

Contexte différent, même problème : calcul de la route la plus courte. En mettant un coût de 1 à chaque arc, la réponse est évident R1 - R4 - R7.

La critique du modèle vient du coût de 1 associé à chaque route. Cela ne tient pas compte de la qualité de la route. On peut évoquer la différence de qualité entre une fibre optique et un câble à paire torsadée (communément appelé câble Ethernet) endommagé par la foudre par exemple.

Exercice 5 - meilleur protocole

Le protocole de routage RIP est remplacé/complété par un autre protocole de routage dénommé protocole OSPF qui fonctionne différemment, car il prend en compte la bande passante. Le protocole attribue un coût à chaque liaison afin de privilégier le choix de certaines routes plus rapides. Plus le coût est faible, plus le lien est intéressant.

La formule de calcul du coût d'une liaison est donnée par la formule :

$$\text{Coût} = 10^8 / \text{bande passante du lien en bps (bit par seconde)}$$

Voici le tableau référençant les coûts des liaisons en fonction du type de liaison entre deux routeurs (Ethernet, fibre optique, ...).

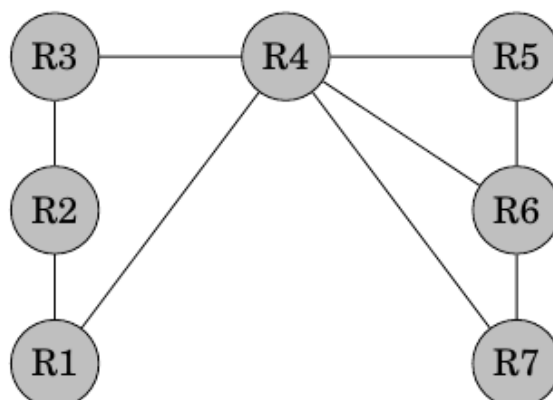
Type de réseau	Coût par défaut
FDDI, FastEthernet	1
Ethernet 10 Mbps	10
E1 (2,048 Mbps)	?
T1 (1,544 Mbps)	65
64 Kbps	?
56 Kbps	1758
19.2 Kbps	5208

1. Compléter les coûts manquants dans le tableau.
2. Déterminer la bande passante du réseau FDDI (fibre optique).
3. Compléter le graphe à la page suivante avec le coût de chaque liaison et déterminer alors la route la plus rapide.

- Le réseau entre R1 et R2 est de type Ethernet 10 Mbps.
- Le réseau entre R2 et R3 est de type E1.
- Le réseau entre R3 et R4 est de type FDDI.
- Le réseau entre R1 et R4 est de type 19.2 Kbps.
- Le réseau entre R4 et R7 est de type 19.2 Kbps.
- Le réseau entre R4 et R6 est de type E1.
- Le réseau entre R4 et R5 est de type 64 Kbps.
- Le réseau entre R5 et R6 est de type T1.
- Le réseau entre R6 et R7 est de type FastEthernet.

Retrouvez éduscol sur :





Commentaires

Cet exercice assez simple permet d'une part de retravailler les multiples méga, kilo et d'autre part d'évoquer les différents types de réseau pouvant exister et leur support de transmission (électricité, lumière, onde, ...).

Retrouvez éduscol sur :

