

# Examen d'Algorithmique 2

## EISTI, ING1, GI

### 2015-2016

## Modalités

- Durée : 3 heures
- Vous devez rédiger votre copie à l'aide d'un **stylo à encre** exclusivement.
- Toutes vos affaires (sacs, vestes, trousse, etc.) doivent être placées à l'avant de la salle.
- Aucun document autorisé.
- Aucune machine électronique ne doit se trouver sur vous ou à proximité, même éteinte.
- Aucune sortie n'est autorisée avant une durée incompressible d'une heure.
- Aucun déplacement n'est autorisé.
- Aucune question au professeur n'est autorisée.
- Aucun échange, de quelle que nature que ce soit, n'est possible.
- Le barème est donné à titre indicatif.

## Exercice 1 : Création de groupes (1,5 points)

On considère un groupe d'élèves de 7 élèves appelés A, B, C, D, E, F et G. Pour un exposé, les élèves se mettent en équipes mais il faut respecter les incompatibilités entre eux. Dans le tableau ci-dessous, chaque croix indique une incompatibilité entre les élèves correspondants.

1. Combien d'équipes faudra-t-il créer au minimum ? Justifier.
2. Proposer une répartition des élèves en équipes (une équipe peut comporter un seul élève).

	A	B	C	D	E	F	G
A		X			X	X	
B	X		X				
C		X		X	X	X	
D			X		X	X	X
E	X		X	X		X	X
F	X		X	X	X		
G				X	X		

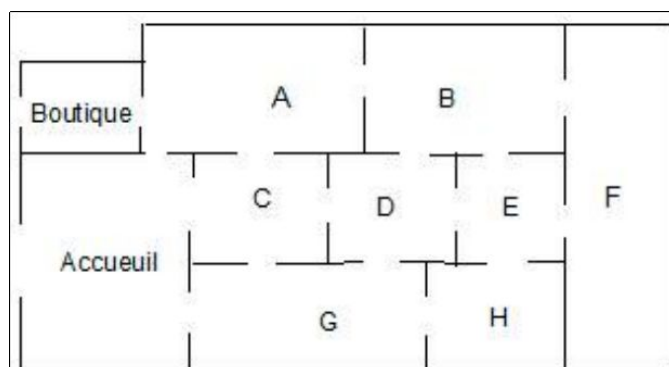
## Exercice 2 : Questions de cours (2,5 points)

1. Dans le contexte des problèmes NP, expliquez la différence entre les classes de complexité P et NP.
2. Soit un problème du Voyager du Commerce (PVC) Géographique (c'est-à-dire, un PVC qui vérifie l'inégalité triangulaire). Expliquez avec un exemple les étapes de l'algorithme  $\frac{1}{2}$ -approché vu en cours.

## Exercice 3 : Visite d'un musée (2 points)

Voici le plan d'un musée. Les visiteurs partent de l'accueil (Y), visitent le musée et doivent terminer leur visite à la boutique (Z).

1. Représenter la situation à l'aide d'un graphe en précisant ce que représentent arêtes et sommets.
2. Est-il possible de trouver un circuit où les visiteurs passent une fois et une seule par toutes les portes, entrant par l'accueil et ressortant par la boutique ? Justifier. Si oui, donner un exemple d'un tel circuit.



## Exercice 4 : Algorithme de Borůvka (5 points)

Voici le descriptif et déroulement de l'algorithme de Borůvka sur le graphe suivant.

**Étape 1 :** Pour chaque sommet, sélectionner l'arête de coût le plus faible

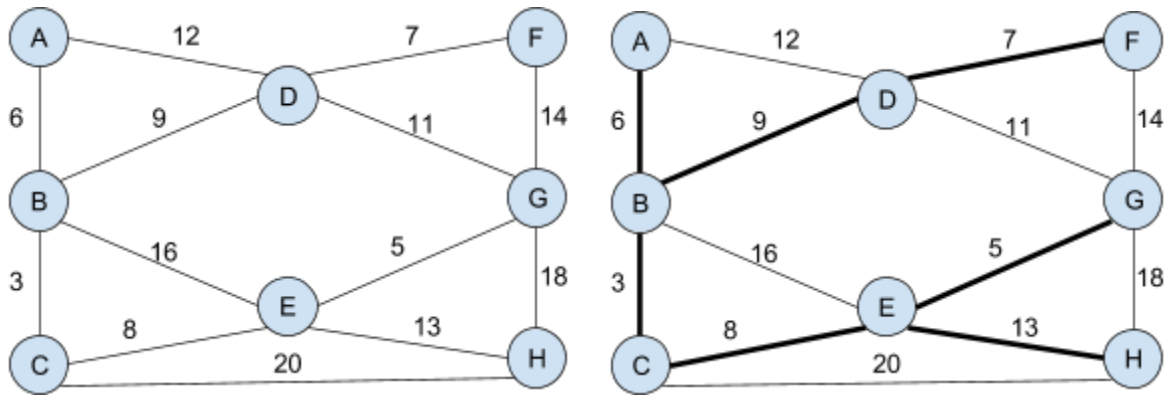
$A : [AB], B : [BC], C : [BC], D : [DE], E : [EG], F : [DF], G : [EG], H : [EH]$

**Étape 2 :** Pour chaque ensemble de sommet reliés ensemble, sélectionner l'arête sortante de coût le plus faible

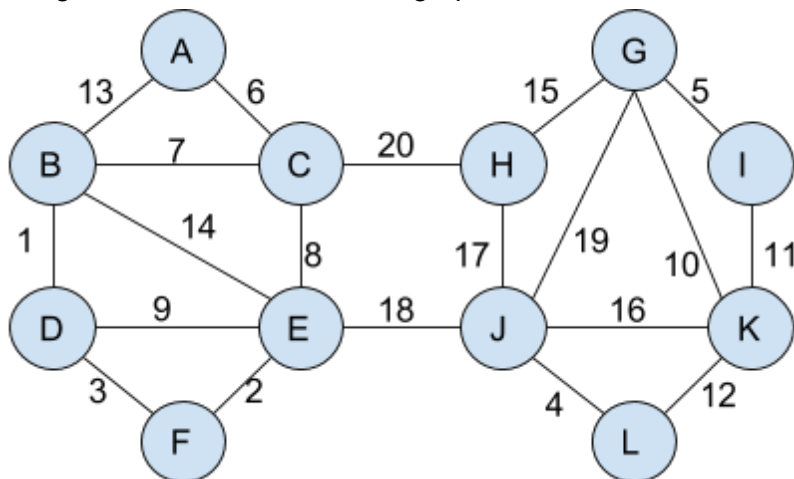
$\{A,B,C\} : [CE], \{D,F\} : [BD], \{E,G,H\} : [CE]$

**Étape 3 :** Tant que tous les sommets ne sont pas reliés ensemble, recommencer l'étape 2.

*Fini.*



1. Dérouler l'algorithme de Borůvka sur le graphe suivant :

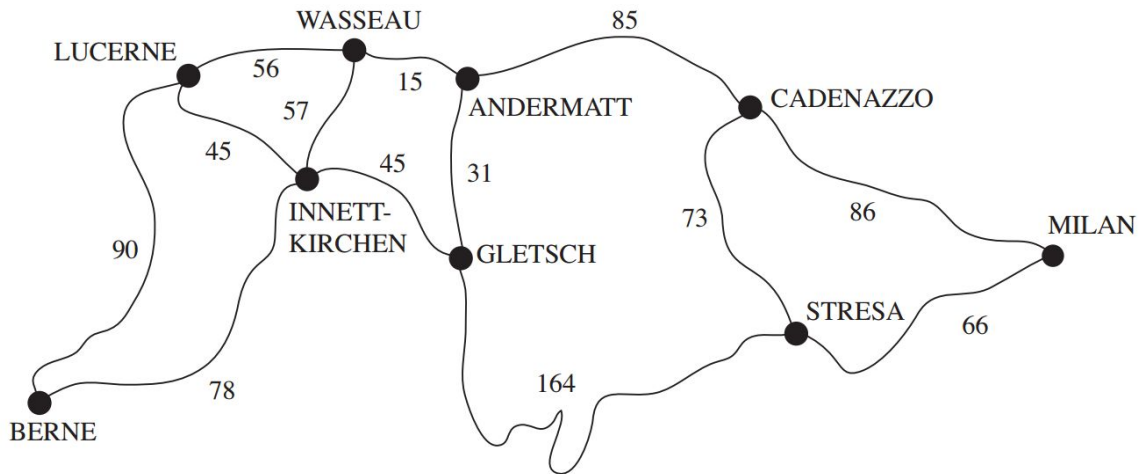


2. Que fait cet algorithme ? De quel(s) algorithme(s) vu en cours se rapproche-t-il ?
3. Écrire l'algorithme de Borůvka.
4. Comparer la complexité de cet algorithme avec celui(ceux) cité(s) en 2.

## Exercice 5 : *ROUTEEXPRESS* (4 points)

Une entreprise de transport *ROUTEEXPRESS* dont le siège est situé à BERNE, doit effectuer de fréquentes livraisons à MILAN, en dehors de la période hivernale. Ses véhicules doivent donc traverser le massif des Alpes ; leur gabarit interdit l'usage des tunnels ferroviaires (Simplon, Saint-Gothard, Lötschberg, ...) qui, sinon, faciliteraient le voyage. Vu la fréquence et le coût de ces livraisons, l'entreprise désire déterminer l'itinéraire le plus court de BERNE à MILAN.

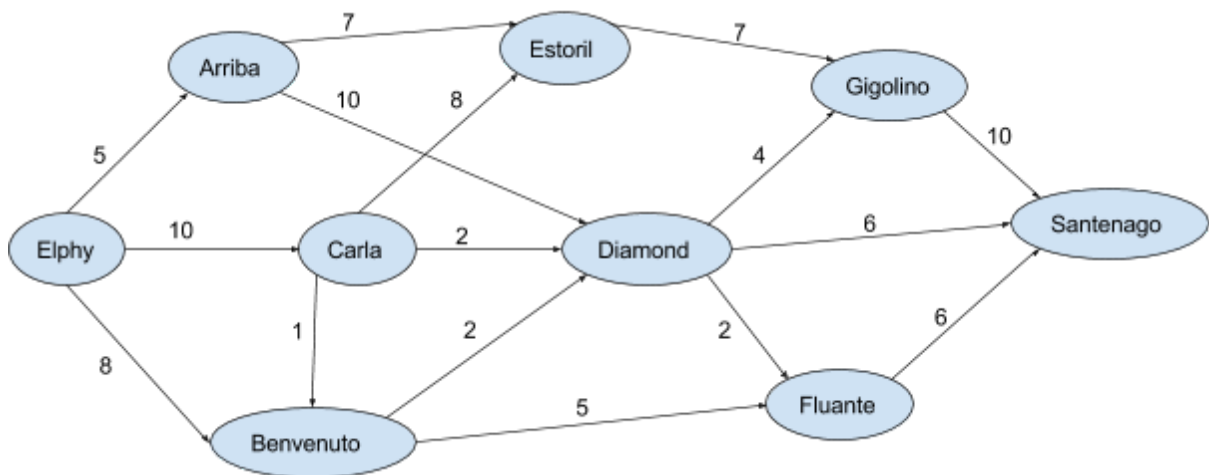
D'une carte routière, on a extrait le plan suivant, indiquant les différents tracés possibles ainsi que les distances entre les villes (en km) :



1. Quelle méthode appliquer ? Justifier.
2. Quel est l'itinéraire le plus court ? Justifier.
3. Écrire l'algorithme nommé en 1.

## Exercice 6 : Réseau ferroviaire (5 points)

Sur le réseau ferroviaire, on a indiqué sur chaque tronçon entre 2 villes le nombre maximum de trains qui peuvent passer par jour dans le sens indiqué. Aller de Elphy à Santenago prend moins d'un jour. Chaque jour, il peut partir au plus 23 trains d'Elphy.



1. Combien de ces trains, au maximum, peuvent parvenir dans la journée à Santenago? Justifier.
2. Donner le nom de la méthode utilisée pour trouver la réponse 1. Quelles sont ses pré-conditions ?
3. Écrire la fonction qui permet de vérifier les pré-conditions de l'algorithme utilisé en 1. Elle retournera VRAI si le graphe orienté valué donné en paramètre est valide pour l'algorithme, et FAUX sinon.