

**Cours : IFT-4102-7025**

**TP1 comptant pour 20%(4102) et 15%(7025)**

À remettre le vendredi 20 février 2015 à 12h30mn via email

Pr. B. Chaib-draa

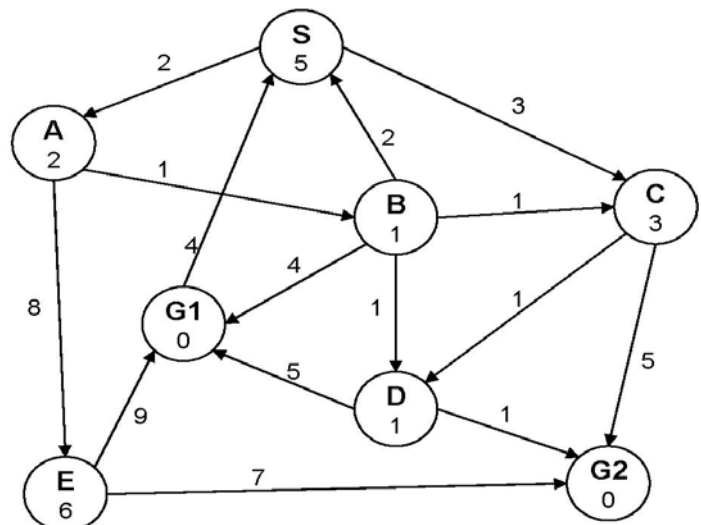
1. Donner un état initial, un test de l'état final, une fonction successeur et une fonction de coût (c'est-à-dire le coût d'un chemin) à chacun des problèmes suivants. Choisissez une formulation suffisamment précise pour qu'elle puisse être implémentée sur machine.
  - a) Vous devez colorier une carte en utilisant seulement quatre couleurs de sorte que deux régions adjacentes n'aient pas la même couleur.
  - b) Un singe mesurant 90 cm se trouve dans une pièce dans laquelle des bananes sont suspendues à un plafond de 2,4 m de hauteur. Le singe aimerait bien avoir les bananes. La pièce contient deux caisses de 90 cm de hauteur qu'il est possible d'empiler, de déplacer et d'escalader.
  - c) Un programme informatique affiche le message « enregistrement illégal en entrée » lorsqu'on spécifie un fichier contenant des enregistrements. Vous savez que les traitements des enregistrements sont indépendants les uns des autres. Vous voulez savoir lequel des enregistrements pose problème.
  - d) Vous disposez de trois cuves dont les contenances sont de 12, 8 et 3 litres et d'un robinet. Vous pouvez remplir les cuves, les vider les uns dans les autres ou déverser l'eau sur le sol. Vous devez mesurer exactement un litre.

2. On énonce habituellement le problème des missionnaires et des cannibales de la manière suivante : trois missionnaires et trois cannibales sont du même côté d'une rivière à côté d'un bateau qui ne peut contenir qu'une ou deux personnes. Trouver un moyen pour que tout le monde se trouve sur l'autre rive sans que le nombre de missionnaires à un endroit donné ne soit jamais inférieur au nombre de cannibales au même endroit.
  - a) Formulez précisément le problème en ne fournissant que les éléments nécessaires pour garantir une solution valide. Tracer un diagramme complet de l'espace des états. S'il est trop vaste donnez son allure et expliquez.
  - b) Résolvez le problème de manière optimale en utilisant la méthode de recherche appropriée.

3. Dans l'espace de recherche suivant, l'état S est l'état de départ et les états G1 et G2 sont des états qui satisfont le test de but. Le nombre au-dessus d'un arc représente le coût pour le parcourir. La valeur de la fonction heuristique  $h$  est inscrite dans le cercle. Pour chacune des méthodes de recherche suivantes : indiquez quel but est atteint et donnez la liste, dans l'ordre, de tous les états qui ont été choisis pour être explorés.

- a) Coût uniforme
- b) Profondeur itératif
- c) Meilleur d'abord avare
- d)  $A^*$

L'heuristique donnée est-elle admissible? Expliquez pourquoi.



4. En vous aidant de Google Map (via une API par exemple) qui maintenant donne les distances entre villes ainsi que les distances à vol d'oiseau,
- Élaborez et exécutez pour le problème du Travel Salesman Problem (TSP) avec 50 villes US; les algorithmes suivants
    - le Hill climbing;
    - les algorithmes génétiques;
    - le recuit simulé.

Comparez ces algorithmes entre eux et faites ressortir le plus performant. Expliquez et argumentez.

- Comparez alors le « meilleur » de ces algorithmes au  $A^*$  dans le cas où on veut chercher le trajet :  
Départ : New York; Destination finale : San Francisco. Bien entendu, là aussi il faut concevoir l'algorithme  $A^*$ , l'exécuter et comparer son exécution avec le meilleur de a).

5. À la fin de votre bac, vous prévoyez organiser un menu pour festoyer. Il y a différents choix, chacun est représenté comme une variable. (E)ntrée, (B)reuvage, (P)lat principal et le (D)essert. Les domaines de ces variables sont comme suit :

- E : (s)alade, cuisses de (g)renouilles ;
- B : (e)au, (v)in, (l)ait ;
- P : (p)oisson, (b)œuf, (n)ouilles ;
- D : (t)arte au pomme, (c)rème glacée, (f)romage.

Comme tous les invités doivent avoir le même menu, certaines contraintes s'imposent:

- Options végétariennes : L'entrée doit être du type végétarienne ou le plat principal doit être des nouilles ou du poisson (ou les deux).
- Contrainte sur le budget total : Si vous servez les cuisses de grenouilles, vous ne pouvez offrir que de l'eau comme breuvage.
- Contraintes sur le calcium : vous devez servir au moins un des trois : lait, crème glacée ou fromage.

Dans ce contexte, il est demandé

- Dessiner le graphe de contraintes pour les variables E, B, P et D.
- Si on assigne  $E = g$ , dites quelles sont les valeurs qu'on doit éliminer une fois le forward checking (vérification avant) appliqué ?
- Toujours avec  $E = g$ , dites cette fois-ci, quelles sont les valeurs qu'on doit éliminer une fois l'arc-consistance renforcée ?
- Donner une solution à ce CSP, ou expliquez si aucune solution n'existe.
- Pour un CSP en général, est-ce que l'arc-consistance (après une assignation) élague autant que le forward checking (vérification avant) ? Justifiez votre réponse.

6. Soit à représenter en logique les expressions suivantes :

- Quelques étudiants ont suivi le cours d'IA à l'automne 2010 ;
- Tout étudiant qui a suivi le cours d'IA l'a réussi (i.e., aucun étudiant n'a échoué le cours d'IA);
- Seulement un étudiant a suivi le cours de Latin à l'automne 2010 ;
- La meilleure note du cours de Sciences Cognitives est toujours supérieure à la meilleure note en Statistiques.
- Il y a un agent qui vend des polices d'assurance seulement aux gens non assurés ;
- Il y a un coiffeur à Québec qui rase tous les hommes de Québec qui ne se rasent pas eux-mêmes.
- Une personne née au Canada, dont l'un des parents est soit citoyen canadien soit résident au Canada, est un citoyen canadien par naissance.
- Une personne née à l'extérieur du Canada, dont l'un des parents est soit citoyen canadien soit résident au Canada, est un citoyen canadien par descendance.

