

## TD1 : Espaces de recherche

### Exercice 1. Missionnaires et cannibales

---

Inspiré d'un exercice de "AI, a modern approach"

Le problème des missionnaires et des cannibales est le suivant : 3 missionnaires et 3 cannibales sont d'un côté d'une rivière, avec une barque qui peut transporter 1 ou 2 personnes à la fois. Trouver une façon de faire passer tout ce monde de l'autre côté de la rivière, sans jamais laisser en un lieu des missionnaires en minorité par rapport aux cannibales (auquel cas il ne resterait plus rien des missionnaires).

1) Formuler précisément le problème sous la forme de parcours d'un espace de recherche :

- comment est défini un état ?
- quel est l'état initial ?
- quelles actions permettent de passer d'un état à un autre ?
- qu'est-ce qu'un état but ?

[on ne se pose pas le problème du coût d'un chemin de l'état initial à un état final, mais on pourrait envisager de compter le nombre de traversées effectuées]

2) Combien y-a-t-il d'états ? Dessiner l'espace de recherche (au moins partiellement).

3) Trouver une solution.

4) Discuter des avantages respectifs des parcours en profondeur (depth-first search) et en largeur (breadth-first search) sur la base de cet exemple. Est-il important de ne pas passer plusieurs fois par le même état ?

5) L'espace de recherche n'est pas "très grand", pourtant les gens ont généralement du mal à résoudre ce problème. Pourquoi à votre avis ? Qu'est-ce qui fait qu'il n'est pas si facile que ça de construire une solution ?

## Exercice 2. Le puzzle du zèbre

---

Le puzzle du zèbre est un jeu logique bien connu, attribué à Albert Einstein ou à Lewis Carroll, sans certitude que l'inventeur soit l'un des deux. Il existe plusieurs variantes de ce jeu, voici l'énoncé d'origine.

1. There are five houses.
2. The Englishman lives in the red house.
3. The Spaniard owns the dog.
4. Coffee is drunk in the green house.
5. The Ukrainian drinks tea.
6. The green house is immediately to the right of the ivory house.
7. The Old Gold smoker owns snails.
8. Kools are smoked in the yellow house.
9. Milk is drunk in the middle house.
10. The Norwegian lives in the first house.
11. The man who smokes Chesterfields lives in the house next to the man with the fox.
12. Kools are smoked in the house next to the house where the horse is kept. [*should be "... a house ...", see discussion below*]
13. The Lucky Strike smoker drinks orange juice.
14. The Japanese smokes Parliaments.
15. The Norwegian lives next to the blue house.

Now, who drinks water? Who owns the zebra? In the interest of clarity, it must be added that each of the five houses is painted a different color, and their inhabitants are of different national extractions, own different pets, drink different beverages and smoke different brands of American cigarets [sic]. One other thing: in statement 6, *right* means *your* right.

— *Life International*, December 17, 1962

Il faut aussi ajouter que les maisons sont supposées être sur une ligne. La question « qui boit de l'eau » doit être comprise comme « sachant quelqu'un boit de l'eau, qui est-ce ? » (sinon, on peut trouver une solution où personne ne boit de l'eau). De même la question « qui possède le zèbre » doit être comprise comme « sachant que quelqu'un possède le zèbre, qui est-ce ? ». Si on sait que quelqu'un boit de l'eau et que quelqu'un possède un zèbre, on peut en fait déterminer qui vit où, la couleur de sa maison, sa nationalité, ce qu'il boit et fume, et son animal de compagnie.

- 1) Modéliser ce problème comme un problème d'affectation de valeurs à des variables tout en satisfaisant un certain nombre de conditions (ou contraintes).

Quel espace de recherche associez-vous à cette modélisation ? Quelle est sa taille ?

- 2) Résoudre le problème en utilisant la modélisation que vous avez choisie à la question (1).

Comment explorez-vous l'espace de recherche ?