

## Sujets de projet

Vous avez le choix entre l'un des 3 sujets de projet proposés ci-dessous.

Chaque projet devra être réalisé en binôme ou individuellement. **Il ne sera accepté aucun projet réalisé par plus de deux personnes.**

Les projets devront être rendus dans la **semaine du 11 Décembre**, à votre **enseignant de TP pendant la séance**, à la fois **par mail et par exemplaire papier**. Pour chaque jour de retard, **deux points** seront déduits de la note de projet.

L'évaluation du projet s'appuiera sur la qualité du rapport (50% de la note) et de la présentation d'une quinzaine de minutes (50% de la note) qui se déroulera la **semaine du 18 Décembre** pendant la séance de TP.

Les éléments suivants seront examinés lors de l'évaluation du projet :

- la qualité du code LISP
- le temps et le mécanisme mis en oeuvre pour déterminer une solution
- la qualité de la solution elle-même
- le nombre de jeux d'essais traités.

Le rapport, de **15 pages au maximum**, devra comporter au moins :

- un rappel de l'énoncé du problème,
- l'analyse du problème,
- la solution proposée, c'est-à-dire le listing du programme LISP **commenté**,
- un ou plusieurs jeux d'essais, en incluant ceux proposés avec le sujet,
- les résultats obtenus par votre programme sur ces jeux d'essais,
- les difficultés éventuellement rencontrées.

Pour tous les sujets suivants, on vous demande d'écrire le programme LISP permettant de le résoudre au moins sur les jeux d'essais proposés.

### **Sujet #1 : le problème du sac-à-dos**

#### **Enoncé**

On dispose d'un ensemble d'objets. Chaque objet  $i$  possède un poids  $p(i) > 0$  et une utilité  $u(i) > 0$ .  $p(i)$  et  $u(i)$  sont des entiers naturels. On dira qu'un chargement est un sous-ensemble d'objets. Le poids d'un chargement est naturellement la somme des poids des objets qu'il contient; son utilité est la somme des utilités des objets qu'il contient.

L'objectif consiste à déterminer le chargement d'utilité maximale, dont le poids n'excède pas un poids  $P$  donné.

#### **Jeux d'essais**

Testez votre programme avec les jeux d'essais suivants, en considérant que chaque objet est écrit sous la forme (*poids utilité*) :

- Jeu d'essai #1 : les 10 objets suivants :

*(1 6), (2 2), (3 3), (4 1), (5 5), (10 7), (4 3), (3 4), (2 5), (1 3)*

pour des poids maximaux successivement de **5, 10, 15, 20, 25 et 30**.

- Jeu d'essai #2 : les 20 objets suivants :

*(1 6), (1 2), (1 3), (2 1), (2 5), (2 7), (2 3), (2 4), (2 5), (3 3),  
(3 5), (3 8), (4 4), (4 8), (4 5), (5 3), (5 6), (6 8), (7 5), (8 5)*

pour des poids maximaux successivement de **5, 10, 15, 20, 25 et 30**.

- Jeu d'essai #3 : les 50 objets suivants :

*(1 8), (1 1), (1 9), (1 1), (1 5), (2 7), (2 4), (2 4), (2 2), (2 8),  
(3 9), (3 9), (3 5), (3 8), (3 3), (4 7), (4 4), (4 2), (4 5), (4 1)  
(5 5), (5 8), (5 4), (5 8), (5 5), (6 3), (6 6), (6 8), (6 5), (6 5)  
(7 5), (7 8), (7 4), (7 8), (7 5), (8 3), (8 6), (8 8), (8 5), (8 5)  
(9 5), (9 8), (9 4), (9 8), (9 5), (10 3), (10 6), (10 8), (10 5), (10 5)*

pour des poids maximaux successivement de **20, 30, 50, 100, 150, 200**.

## **Sujet #2 : Le monde des cubes**

### **Enoncé**

Un certain nombre de cubes étiquetés A, B, ... sont posés initialement sur une table, certains pouvant être placés éventuellement sur d'autres cubes.

A partir d'une configuration de départ et d'un ensemble d'actions possibles, le but de ce puzzle est de trouver la suite d'actions valide pour atteindre une configuration d'arrivée. Les cubes ne peuvent être déplacés que un à un, et non en pile.

### **Jeux d'essais**

Tester la correction de votre programme LISP sur les jeux d'essais suivants, en considérant que  $\langle c \rangle$ ,  $\langle c1 \rangle$  et  $\langle c2 \rangle$  représentent des cubes, avec  $\langle c1 \rangle \neq \langle c2 \rangle$  :

- Jeu d'essai #1 :

Nombre de cubes : 3, notés A, B et C  
Position de départ : B sur Sol, A sur B, C sur A  
Position d'arrivée : A sur Sol, C sur A, B sur Sol  
Mouvements : Poser  $\langle c \rangle$  sur Sol; Poser  $\langle c1 \rangle$  sur  $\langle c2 \rangle$

- Jeu d'essai #2 :

Nombre de cubes : 5, notés A, B, C, D et E  
Position de départ : E sur Sol, D sur E, C sur D, B sur C et A sur B  
Position d'arrivée : A sur Sol, C sur A, B sur C et D sur Sol et E sur D  
Mouvements : Poser  $\langle c \rangle$  sur Sol; Poser  $\langle c1 \rangle$  sur  $\langle c2 \rangle$

- Jeu d'essai #3 :

Nombre de cubes : 10, notés de A à J

Position de départ : la pile A-B-C-D-E sur Sol (A sommet) et G-I-J-H-F sur Sol (G sommet)

Position d'arrivée : la pile A-B-C-D-E-F-G-H-I-J sur Sol (A sommet)

Mouvements : Poser <c> sur Sol; Poser <c1> sur <c2>

### **Variante du problème**

On considère que les cubes peuvent avoir des tailles différentes. Dans le cas où un cube <a> est alors placé sur un cube <b>, <a> doit être plus petit que <b>.

### **Sujet #3 : Problème des quatre cavaliers**

#### **Enoncé**

On considère un échiquier de  $n \times n$  cases. On place deux cavaliers noirs et deux cavaliers blancs sur l'échiquier. L'objectif est de déterminer en un nombre minimum de coups comment échanger la position des cavaliers, les cavaliers noirs devant se trouver à la place des cavaliers blancs et inversement.

Les coups autorisés sont ceux du jeu d'échecs, à savoir que :

- un cavalier a une marche en L : un cavalier placé sur la case C3 pourra aller sur l'une des 8 cases A2, A4, B1, D1, B5, D5, E2 ou E4.
- un cavalier ne peut atteindre qu'une case vide

Attention, la règle de l'alternance de trait au jeu d'échecs n'est pas respecté : un cavalier d'une certaine couleur peut se déplacer successivement plus d'une fois. Par exemple, le premier cavalier noir pourra jouer le premier coup, puis il pourra rejouer au second coup, suivi par le deuxième cavalier noir, suivi par un mouvement d'un cavalier blanc, etc.

#### **Jeux d'essais**

Tester la correction de votre programme LISP sur les jeux d'essais suivants, en considérant que la notation des colonnes utilise les lettres A, B, C, ... et que la notation des lignes utilise les nombres. Par exemple, la case B3 référence la case située dans la deuxième colonne de la troisième ligne.

- Jeu d'essais #1 : échiquier de  $4 \times 4$  cases. Les cavaliers noirs sont sur les cases B2 et C2, les cavaliers blancs sur les cases B3 et C3.
- Jeu d'essais #2 : échiquier de  $3 \times 3$  cases. Les cavaliers noirs sont sur les cases A1 et C1, les cavaliers blancs sur les cases A3 et C3.
- Jeu d'essais #3 : échiquier de  $10 \times 10$  cases. Les cavaliers noirs sont sur les cases A1 et J1, les cavaliers blancs sur les cases A10 et J10.