



Concours National d'Informatique  
Sujet de demi-finale Paris

Samedi 9 février 2002

# LES PATATOS

## 1 Préambule

Bienvenue à **Prologin**. Ce sujet est l'épreuve écrite d'algorithmique et constitue la première des trois parties de votre demi-finale. Sa durée est de 3 heures. Par la suite, vous passerez un entretien (20 minutes) et une épreuve de programmation sur machine (4 heures).

### Conseils

- Lisez bien tout le sujet avant de commencer.
- **Soignez la présentation** de votre copie.
- N'hésitez pas à poser des questions.
- Si vous avez fini en avance, relisez bien, ou préparez votre présentation pour l'entretien.
- N'oubliez pas de passer une bonne journée.

### Remarques

- Le barème est donné à titre indicatif uniquement.
- Indiquez lisiblement vos nom et prénom, la ville où vous passez la demi-finale et la date en haut de votre copie.
- Tous les langages sont autorisés, veuillez néanmoins préciser celui que vous utilisez.
- Ce sont des humains qui lisent vos copies : laissez une marge, aérez votre code, ajoutez des commentaires (**seulement** lorsqu'ils sont nécessaires) et évitez au maximum les fautes d'orthographe.
- Le barème récompense les algorithmes les plus efficaces : écrivez des fonctions qui trouvent la solution le plus rapidement possible.
- Si vous trouvez le sujet trop simple, relisez-le, réfléchissez bien, puis dites-le nous, nous pouvons ajouter des questions plus difficiles.
- Ecoutez bien ce que disent les organisateurs, mais ne les croyez pas !

## 2 Sujet

### Introduction

#### Principe du jeu :

La civilisation des Patatos a disparu il y a bien longtemps. Les circonstances exactes de la disparition des derniers représentants de cette mystérieuse espèce restent inconnues. La seule trace qu'il nous en reste est un jeu qui porte leur nom. Nous vous proposons d'étudier les principes de ce jeu.

Le plateau se compose d'une barrette de 12 cases adjacentes. Chacun des deux joueurs dispose de quatre pièces : 4 pièces blanches pour le joueur 1, et 4 pièces noires pour le joueur 2. Au début de la partie, les pièces blanches sont placées sur les 4 premières cases, sur la gauche du plateau, et les pièces noires sur les quatre dernières, sur la droite du plateau. Il reste donc quatre cases vides au milieu du plateau.

Le but du jeu, pour chaque joueur, est d'éliminer un maximum de pièces de l'adversaire, et d'en perdre un minimum. Les joueurs jouent chacun leur tour en déplaçant l'une des pièces qui leur restent, d'une ou deux cases, vers la droite ou la gauche. On ne peut se déplacer que sur une case vide, mais il est possible de sauter par dessus un pion, ami ou ennemi, lorsque l'on se déplace de deux cases.

Certains déplacements provoquent l'élimination d'une pièce adverse : si le pion déplacé arrive à côté d'une pièce adverse qui n'a pas de case libre derrière elle, celle-ci est détruite. Il y a donc trois possibilités pour éliminer une pièce :

- Une pièce de l'adversaire se retrouve entre deux des pièces du joueur qui vient de jouer, l'une d'elle étant la pièce que l'on vient de déplacer : la pièce ainsi encerclée est détruite.

#### Exemple

N = pièce noire  
B = pièce blanche  
. = case vide

position de départ : B.B.NB..NN..  
le joueur 1 joue : B..BNB..NN..  
on détruit la pièce : B..B.B..NN..

- La pièce que l'on vient de déplacer se retrouve à côté d'une suite de deux ou plus pièces ennemies, côte à côte. On détruit alors la première. (celle qui est à côté de la pièce déplacée).

#### Exemple

position de départ : B..BB.N.N..  
le joueur 2 joue : B..BBN..N..  
on détruit la pièce : B..B.N..N..

- Une pièce adverse se trouve entre une extrémité du tableau et la pièce que l'on vient de déplacer : la pièce acculée au bord est détruite.

#### Exemple

position de départ : B.B.N..NB..N  
le joueur 1 joue : B.B.N..N..BN  
on détruit la pièce : B.B.N..NB.B.

La partie se termine soit quand l'un des deux joueurs ne dispose plus d'aucune pièce sur le plateau, soit après 42 coups, si aucun des joueurs n'a gagné. C'est alors le joueur qui a le plus de pièces sur le plateau qui gagne.

### Question 1 (2 point)

Proposer une structure de données permettant de représenter l'état du jeu à un moment donné. Proposer également une structure permettant de décrire le coup d'un joueur.

Attention, cette question est importante car vous utiliserez votre solution pour écrire les fonctions des questions suivantes.

### Question 2 (2 points)

En utilisant vos structures définies à la question 1, on vous fournit une position, et le coup d'un joueur. Ecrivez une fonction qui détermine si le coup est valide ou non.

### Question 3 (2 points)

Ecrire une fonction qui prend en paramètres la configuration initiale, le nombre de coups joués depuis le début du jeu, et un tableau contenant les coups joués, et qui renvoie l'état du jeu une fois tous les coups effectués.

### Question 4 (3 points)

On vous donne un état du plateau, c'est au joueur 1 de jouer. Ecrire une fonction qui détermine s'il est possible de prendre une pièce de l'adversaire au prochain coup. Si c'est possible, renvoyer ce coup.

### Question 5 (3 points)

A partir d'un état donné du plateau, écrivez une fonction qui détermine s'il existe un coup permettant de s'assurer que l'adversaire ne pourra pas prendre de pièce au prochain coup. S'il existe, la fonction doit renvoyer ce coup.

### Question 6

- **Partie 1** (4 points)

Ecrire une fonction qui pour une position donnée, renvoie le, ou un des meilleurs coups possibles. Lorsqu'il existe, cette fonction devra renvoyer un coup qui assure la victoire.

- **Partie 2** (2 points)

Donner un ordre de grandeur du temps que prendra la fonction précédente pour jouer 42 coups sur une "Lavazza e-expresso point" équipée d'un processeur Moulinex qui exécute 50 MIPS (millions d'instructions par seconde) et de 8Mo de mémoire.

(+2 points présentation)