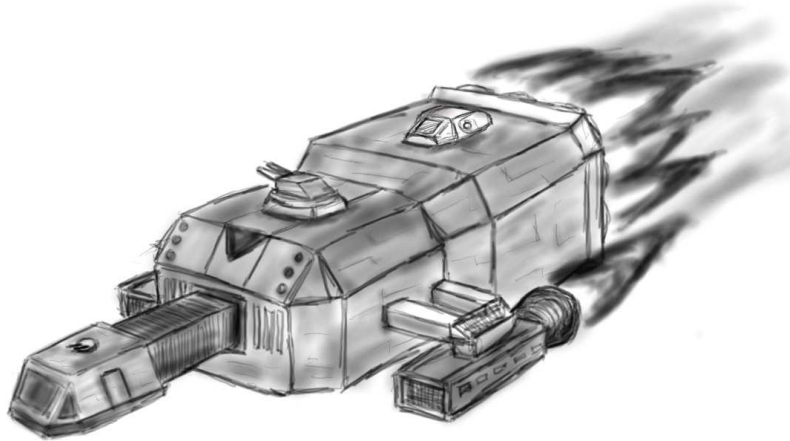




**Concours National d'Informatique**  
**Sujet de demi-finale Strasbourg/Lille**

Samedi 11 mars 2006

# “NEED FOR SPEED ?”



## 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.
- 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.
- Si vous trouvez le sujet trop simple, relisez-le, réfléchissez bien, puis dites-le nous, nous pouvons ajouter des questions plus difficiles.
- Tous les langages sont autorisés. Néanmoins, veuillez préciser celui que vous utilisez.
- Le barème récompense les algorithmes les plus efficaces : écrivez des fonctions qui trouvent la solution le plus rapidement possible.
- 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.

## 2 Sujet

### Introduction

Année 6100. Alors que la bataille fait rage dans le reste de l'univers, une planète nommée Ghalaax préfère s'adonner à des loisirs plus lubriques mais non moins risqués. En effet, de splendides, superbes, coûteuses et fatales courses de bolides sur-préparés se disputent entre les différentes écuries présentes sur la planète. Les pilotes de ces bolides sont d'anciens êtres humains qui ne peuvent plus être appelés comme tel du fait de leurs incessantes modifications de leurs capacités mentales et physiques. Ceci dans le but ultime, à leur sens, de finir premier à la grande course du sacre du meilleur pilote de la planète, ce qui vous le devinez est une distinction qui n'a pas de prix.

Ces courses se déroulent sur des arènes de longueur et largeur variables représentées comme tel,

```
#####  
#####  
#####  
#####  
#####  
#####.....#####  
#####.#####.#####  
#####.#####.#####  
#####.#####.#####  
#####.#####-#####  
#####.#####.#####  
#####.#####.#####  
#####.#####.#####  
#####.....#####  
#####  
#####  
#####  
#####
```

On sait que les '#' sont des murs et que la piste ('.') est de forme variable. Le vaisseau est placé sur le '.'. Le placement du vaisseau est donc horizontal. L'arrivée est à la même position que le départ. La course est donc cyclique. Un seul tour de piste est à effectuer pour finir la course. La largeur de la piste est **une et une seule espace**. La direction de départ du vaisseau est vers le haut.

La programmation de tels pilotes demande énormément de recherche et de travail, comme vous pouvez l'imaginer, et de ce fait, des grands experts ont pour mission (tout est idéologie sur cette planète) de programmer des sur-êtres au mieux : il s'agit en effet de les rendre plus rapides, plus forts, plus efficaces.

Vous êtes un de ces grands experts, du moins vous le prétendez.

Montrez-le!;)



Avec N = 1, on peut représenter l'arène comme suit :

```
#####
#####ooooooooo#####ooooooooo#####
#####o.....o###o.....o#####
###o...oooooooo...oooo...oooooooo...o#####
###o..o#####o.....o#####o..o#####
###o.o#####o#####o...o#####
###o.o#####o#####o..o#####
###o.o#####o#####o..o#####
###o..o#####o-o#####
#####o...o#####o..o#####
#####o...o#####o..o#####
#####o..o#####o..o#####
######o...o#####o..o#####
######o...ooooooooooooooooooooooooo#####
######o.....o#####
#####o#####
```

Les 'o' sont donc les cases maximales de sortie de route.

**Exemple de déplacement**

Les 'X' sont les positions successives que peut prendre le bolide.

```
#####
#####ooooooooo#####ooooooooo#####
#####o.....o###o.....o#####
###o..XoXoXoX..XoooX...oXoooXo...o#####
###o.X.o#####o.....o#####oX..o#####
###oXo#####o#####oX.o#####
###oXo#####oXo#####
###o.X#####oXo#####
###o..o#####o-o#####
#####o.X.o#####o..X#####
#####o...o#####o.X#####
######oX.o#####oXo#####
######oXo#####oX..o#####
######o...XooooooooooooooooXo...o#####
######o...X...X...X...X...X...o#####
#####o#####
#####
```

**Question 1** (2 points)

Proposez une structure de données permettant de représenter l'arène.

Proposez une structure de données permettant de représenter les vaisseaux, chaque vaisseau a un nom et un nom d'écurie. Justifiez votre choix.

Attention, cette question est importante car vous utiliserez votre solution pour écrire les fonctions des questions suivantes. Relisez donc entièrement le sujet (et les questions qui suivent) avant de répondre.

**Question 2** (2 points)

Écrivez une fonction qui renvoie les coordonnées de la position de départ du vaisseau.

### Question 3

#### Partie 1 (2 points)

Écrivez une fonction qui déplace le vaisseau selon les règles indiquées plus haut. Cette fonction calculera donc la nouvelle position du vaisseau. La fonction prend en argument la direction de déplacement. Les collisions ne sont pas à gérer ici.

#### Partie 2 (3 points)

On souhaite obtenir l'ensemble des cases du circuit (les cases '.' uniquement). Écrivez une fonction qui le renvoie, les cases devant être triées dans l'ordre de la course.

### Question 4 (3 points)

Écrivez une fonction qui retrouve le circuit à partir de l'ensemble des cases renvoyé à la question précédente. Vous devez indiquer toutes les cases accessibles (y compris les cases 'o'), la largeur de la piste de chaque côté (la constante N) étant donnée.

### Question 5

#### Partie 1 (5 points)

Donnez un algorithme qui fait finir la course au bolide le plus rapidement possible. Lors d'une collision, le vaisseau explose.

#### Partie 2 (2 points)

Calculez le temps que prendra votre algorithme à s'exécuter dans le cerveau du pilote. Les caractéristiques de celui-ci sont : 3 MHz, 12 ko de cache, 1 Mo de ram. Le pilote porte un casque bleu.

### Question 6

Ces questions peuvent vous rapporter des points seulement si vous avez répondu juste à toutes les questions précédentes.

Votre bolide a maintenant un bouclier. Sachant que le bouclier de votre vaisseau vous permet d'accuser n collisions (n passé en argument). Lors d'une collision, la vitesse du bolide est remise à zéro et le vaisseau est remis sur le bord de la piste.

Revoyez la question 5 pour aller encore plus vite.

### Question 3 + $\pi$

Le pilote est de sexe opposé au votre. Qu'allez-vous faire ?

(+1 point présentation)