



# Concours Individuel National d'Informatique

Sujet de demi-finale Lyon / Paris

Samedi 24 février 2001

# LE TRACTEUR D'AZIZ

## 1 Préambule

Ce sujet constitue la première des trois parties de votre demi-finale Prologin. Cette épreuve a une durée de 3 heures. Par la suite, vous passerez un entretien et une épreuve de programmation sur machine.

### 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.
- Passez une bonne journée.

### Remarques

- Si vous trouvez le sujet trop simple, relisez-le, réfléchissez bien, puis dites-le nous, nous pouvons ajouter des questions plus difficiles.
- Le barème récompense les algorithmes les plus efficaces : écrivez des fonctions qui trouvent la solution le plus rapidement possible.
- N'essayez pas d'acheter ou de torturer les organisateurs, ils n'ont de toutes façons aucune idée des solutions. Celui qui a fait le sujet est à l'autre demi-finale.
- Nous vous conseillons d'avoir bien dormi avant de venir.

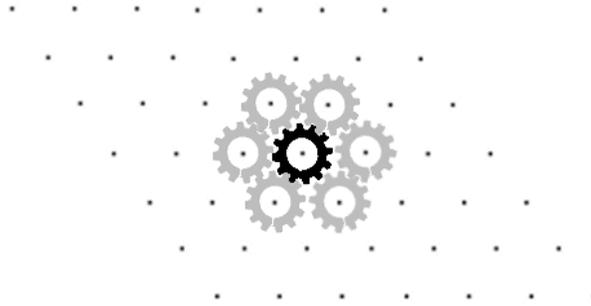
## 2 Sujet

### Introduction

Dans ce sujet, vous allez devoir venir en aide à Aziz. Cet homme est un brave fermier qui s'est installé au Tibet, en Chine, le plus loin possible de toute forme de civilisation (il en avait marre de faire de l'informatique). Dans sa ferme, Aziz élève des chèvres et cultive son potager.

Aziz menait une vie paisible jusqu'au jour où son tracteur s'est cassé pendant qu'il labourait son jardin. Pour le réparer, il va avoir besoin de votre aide. En effet, ce tracteur fonctionne avec une mécanique ancestrale et qui a fait ses preuves : les *engrenages*. Votre aller devoir écrire des algorithmes pour replacer les roues dentées dans le tracteur pour qu'il fonctionne à nouveau.

On dispose d'une grille dont toutes les cases sont identiques et ont la forme d'un parallélogramme. A chaque intersection de cette grille, se trouve un pic sur lequel on peut enfoncer une roue dentée. Toutes les roues dentées sont identiques : elles sont telles que deux roues sur des pics adjacents s'enclenchent (sur cette grille chaque roue peut en toucher six autres).



Cette grille est représentée par un tableau dont chaque case représente une intersection de la grille. Dans chacune de ces cases peut figurer un 1 s'il y a une roue sur le pic associé, ou un 0 sinon.

### Question 1

Dans les deux premières questions, il y a un nombre quelconque d'engrenages placés sur la grille.

Ecrire une fonction qui prend en arguments les coordonnées de deux engrenages (donc 4 entiers avec la représentation utilisée) et qui renvoie 1 s'ils sont en contact direct, et 0 sinon.

### Question 2

Ecrire une fonction qui prend en arguments les coordonnées d'un engrenage (donc 2 entiers, vous avez compris) et qui renvoie le nombre d'engrenages voisins (engrenages en contact direct) qu'il a.

### Question 3

Dans cette question, il n'y a que deux engrenages placés sur la grille. On fait tourner le premier dans le sens trigonométrique. Il faut placer le minimum d'engrenages sur la grille pour que le second tourne aussi (peu importe le sens).

Ecrire une fonction qui prend en arguments les coordonnées de deux engrenages et qui affiche sur l'écran les coordonnées des engrenages que vous ajoutez pour obtenir le fonctionnement attendu.

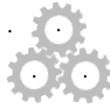
### Question 4

Dans cette question, il y a un nombre quelconque d'engrenages placés sur la grille. On en désigne deux. Le premier est celui que l'on fait tourner dans le sens trigonométrique, le second est celui dont on souhaite connaître le sens de rotation.

Ecrire une fonction qui prend en arguments les coordonnées de deux engrenages et qui renvoie un entier qui représente l'activité du 2nd engrenage avec les notations suivantes :

- 0 immobile (libre)
- 1 immobile (bloqué)
- 2 sens trigonométrique
- 3 sens inverse

Ne pas oublier que lorsque deux roues adjacentes essaient de tourner dans le même sens, cela provoque un blocage.



## Question 5

Dans cette question, un dispositif est déjà placé sur la grille. On désigne deux engrenages particuliers. On fait tourner le premier dans le sens trigonométrique, et l'on observe le sens de rotation du second. On vous demande de retirer autant d'engrenages que possible sans modifier la transmission du mouvement.

### Partie 1

Ecrire une fonction qui prend en arguments les coordonnées de deux engrenages et qui affiche à l'écran les coordonnées des engrenages que vous retirez.

### Partie 2

Pour survivre dans ces conditions extrêmes, Aziz a modernisé sa ferme avec une Dreamcast et une télévision. Ainsi, il va pouvoir exécuter l'algorithme que vous venez d'écrire.

Mais attention ! Le groupe électrogène d'Aziz a une autonomie de quelques heures seulement, et il compte bien se faire un petit Soul Calibur ce soir. Vous devez donc estimer grossièrement le temps d'exécution de votre algorithme sur sa Dreamcast équipée d'un processeur Hitachi qui exécute 360 MIPS (millions d'instructions par seconde) — le parallélogramme a une dimension de 100 sur 100.

## Question bonus

Cette question peut vous rapporter des points seulement si vous avez répondu juste à toutes les questions précédentes.

Dans cette question, un dispositif est déjà placé sur la grille. Aucune roue n'est en position de blocage, mais le dispositif ne fonctionne pas. On désigne deux engrenages particuliers. On veut que la rotation du premier engrenage entraîne la rotation du second dans le même sens. Le but est d'ajouter le minimum d'engrenages pour faire fonctionner le dispositif.

Ecrire une fonction qui prend en arguments les coordonnées de deux engrenages et qui affiche à l'écran les coordonnées des engrenages que vous ajoutez.