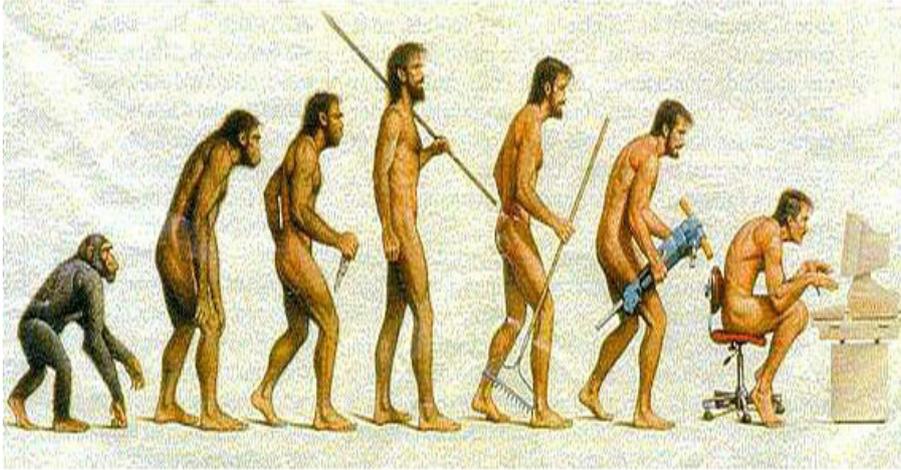




Concours national d'informatique  
Épreuve écrite d'algorithmique  
Bordeaux

Samedi 11 février 2012

# QUART DE SINGE



## 1 Préambule

Bienvenue à **Prologin**. Ce sujet est l'épreuve écrite d'algorithmique et constitue la première des trois parties de votre épreuve régionale. 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 l'épreuve 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, sinon ça va barder.
- 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.

## 2 Sujet

### Introduction

Aujourd'hui, Adam et Ève s'ennuient. Plutôt que de passer leur temps à croquer des pommes<sup>1</sup>, ils décident de jouer au quart de singe : chaque personne donne une lettre à tour de rôle pour former un mot. Le mot en cours de construction doit toujours être un préfixe d'un mot du dictionnaire (qui est une liste de mots). Dès qu'un joueur ne peut plus jouer, il a perdu.

En réalité, il est possible pour un joueur, par exemple Ève, de bluffer et de donner une lettre qui n'aboutit pas sur un mot existant, auquel cas Adam peut dire : « Tu bluffes. » S'il l'a percée à jour, Ève perd. Sinon, elle n'a qu'à prouver qu'elle avait effectivement en tête un mot du dictionnaire pour gagner.

Le nom « quart de singe » vient du fait que chaque perdant gagne un quart de singe. Au bout de quatre quarts, vous êtes un singe<sup>2</sup>!

C'est toujours Ève qui commence. On considère qu'Adam joue du mieux qu'il puisse.

#### Partie 1.

ÈVE. – P (elle pense à POMME)  
ADAM. – O  
ÈVE. – M  
ADAM. – M  
ÈVE. – E, j'ai gagn...  
ADAM. – S  
ÈVE. – Oh.

#### Partie 2.

ÈVE. – S (pensant à SUCRE)  
ADAM. – A (pensant à SABRE)  
ÈVE. – L (SALAIRE)  
ADAM. – I (SALIR)  
ÈVE. – C (SALICORNE)  
ADAM. – Y (SALICYLIQUE<sup>3</sup>)  
ÈVE. – L  
ADAM. – I  
ÈVE. – Q  
ADAM. – U  
ÈVE. – E  
ADAM. – S  
ÈVE. – :(

#### Partie 3.

ÈVE. – Z (ZYGOMATIQUE)  
ADAM. – Y  
ÈVE. – G  
ADAM. – E  
ÈVE. – ??? Tu bluffes.  
ADAM. – ZYGÈNE.  
ÈVE. – ?!  
*(Elle vérifie dans un dictionnaire.)*  
ÈVE. – Oh, j'ai perdu.

Contrairement à Adam, Ève sait coder<sup>4</sup>, elle décide alors de faire un programme afin de déterminer une stratégie gagnante. Pour mener à bien sa tâche, elle fait quand même appel à son arrière-arrière-arrière-[...] -petit-fils : vous.

### Question 1

(2 points)

Proposez une ou des structures pour représenter en mémoire les données du problème. Cette question est importante car vous utiliserez votre structure pour écrire les fonctions des questions suivantes. Relisez donc entièrement le sujet ainsi que les questions qui suivent avant de répondre.

- 
1. Appréciez l'usage de la métaphore.
  2. Et dire que des chercheurs se demandent encore si l'homme descend du singe.
  3. Adam semble en avoir marre de jouer.
  4. C'est dommage, jusqu'ici le sujet semblait réaliste.

## Question 2

(2 points)

Certains mots du dictionnaire sont les seuls à commencer par leur initiale ; par exemple, si le dictionnaire est exactement {BUZZ, BAYONNE, WOODY, ZIGZAG}, WOODY est le seul mot à commencer par W et ZIGZAG le seul à commencer par Z. Écrivez une fonction qui prend en argument un dictionnaire et qui affiche les initiales de ces mots (dans notre exemple, elle devra afficher W et Z).

## Question 3

(1 point)

Parmi ces initiales, lesquelles font gagner Ève à coup sûr ? (Une phrase suffira.)

## Question 4

(2 points)

Si l'on considère le dictionnaire suivant : {ALEXANDRE, AXEL, BASTIEN, BERNARD, CÉDRIK, CLÉMENT, FLORIAN, GABRIEL, GUILLAUME, HUGO, JÉRÉMIE, JULIEN, LOUIS, LUCAS, MARC, SYLVAIN, YVAN}, est-ce qu'Ève peut gagner en commençant par C ?  
Même question avec G.

## Question 5

(3 points)

Écrivez une fonction qui à partir d'un dictionnaire en crée l'arbre des préfixes.

Il est à présent possible de partitionner les sommets de cet arbre en deux ensembles, celui des sommets où Ève est sûre de gagner quoi que fasse Adam (sommets blancs), et ceux où il existe un risque qu'elle perde (sommets noirs).

## Question 6

(4 points)

Écrivez une fonction qui attribue sa couleur (blanc ou noir) à chacun des sommets de l'arbre.

## Question 7

(3 points)

En déduire une fonction qui, à partir d'un mot formé de toutes les lettres prononcées jusqu'alors, retourne une lettre qu'Ève doit donner pour être sûre de gagner. S'il n'existe pas de telle lettre, faire une boucle infinie<sup>5</sup>.

## Question 8

(3 points)

Si c'est Adam qui commence, dans quelles conditions Ève peut-elle gagner, et comment ? (Cette question ne nécessite pas de code.)

---

5. Oui, je sais. C'est atroce.

Vous ne pouvez attaquer les questions suivantes que si vous êtes un singe<sup>6</sup>.

**Question bonus 9** (2 points)

Vous souhaitez apprendre une stratégie, en cherchant à avoir un minimum de mots gagnants à retenir. Comment vous y prendre ?

**Question bonus 10** (2 points)

Quelles modifications apporter à vos algorithmes pour qu'Ève et Adam puissent jouer avec Alice et Bob, qui viennent justement de les rejoindre ? (Sachant qu'Ève cherche juste à ne pas perdre.)

**Question bonus 11** (2 points)

Quelle structure de données prend moins de place en mémoire qu'un arbre de préfixes ?

**Question bonus 12** (1 point)

Quel est le nom de l'acteur principal du film *L'Armée des douze singes* ?

Le sujet est sur 20 points, et les questions bonus rapportent au total 7 points, plus 1 point de présentation.

---

6. C'est-à-dire, si vous avez perdu 4 fois.