



Concours National d'Informatique  
**Algorithmique**  
Demi-finale Bordeaux / Nantes

Samedi 1 février 2003

# HORAIRES DE BATEAU



## 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.
- Écoutez bien ce que disent les organisateurs, mais ne les croyez pas !

## 2 Sujet

### Introduction

Un bateau relie les deux rives d'un fleuve. Il met 10mn à le traverser, tout compris, et ne peut donc partir d'une rive que toutes les 20mn au minimum. Ce bateau est capable de transporter au maximum 42 passagers. Vous êtes le gérant de l'entreprise qui le possède, et vous devez étudier comment optimiser les horaires de départ.

Pour cela, vous disposez de données décrivant une journée typique : pour chaque minute de cette journée, entre 9h et 21h, on vous donne le nombre de passagers arrivant à l'embarcadère.

Notez que le bateau ne repart pas forcément aussitôt, quand il arrive à l'embarcadère, mais attend l'horaire de départ suivant pour repartir.

Le bateau et les passagers, arrivent ou partent toujours exactement au début d'une minute. Un passager qui arrive à 13h42 peut prendre un bateau partant à cet horaire exactement, ou plus tard, à condition qu'il reste de la place, bien sûr.

Dans l'ensemble de ce problème, on ne se préoccupe que de ce qui se passe d'un côté de la rive du fleuve, en ignorant l'autre rive.

### Question 1 (2 points)

Définissez les structures de données permettant de stocker :

- l'ensemble des horaires de départ du bateau pour une journée, en partance d'une rive donnée.
- les données décrivant les horaires d'arrivée des passagers pour une journée typique.

### Question 2 (3 points)

Les horaires du bateau sont fixés. On vous les donne, ainsi que l'heure d'arrivée d'une personne. Écrivez une fonction qui détermine combien de temps ce passager attend, en supposant qu'il y a de la place pour lui sur le prochain bateau.

### Question 3 (3 points)

On vous donne la description d'une journée typique. On cherche à analyser les heures de pointe. Écrivez une fonction qui détermine la période d'une heure (60 minutes consécutives, pouvant commencer à n'importe quel moment de la journée), pendant laquelle arrive le plus grand nombre de passagers à l'embarcadère. Votre fonction devra renvoyer le début de cette heure, sous la forme d'un nombre de minutes après 9h (soit un entier entre 0 et 720).

### Question 4 (4 points)

On vous donne les horaires et la description d'une journée typique (heures d'arrivée de tous les passagers).

Écrivez une fonction qui calcule le temps d'attente cumulé de l'ensemble des passagers pour cette journée, c'est à dire la somme des temps d'attente de tous les passagers. Votre fonction doit renvoyer ce total, sous la forme d'un nombre entier de minutes.

## Question 5

- **Partie 1** (5 points)

On vous donne la description d'une journée typique pour une rive. Écrivez une fonction qui détermine les meilleurs horaires possibles pour le bateau, pour que le temps d'attente cumulé sur une rive soit le plus petit possible. Votre fonction devra renvoyer le temps d'attente cumulé minimum pouvant être obtenu, en minutes.

- **Partie 2** (2 points)

Vous disposez d'un Palm utilisant un processeur à 100 Mhz, et disposant de 16 Mo de mémoire.

Déterminez grossièrement le temps que prendra votre fonction de la partie I, pour donner la réponse.

Si vous avez répondu à toutes les questions, relisez bien. Si vous êtes sûr que tout est bon, et qu'il vous reste encore du temps, demandez à un organisateur de vous donner une question supplémentaire.

## Question 6

Cette question ne rapporte des points que si vous avez répondu correctement (à quelques petites erreurs près), à l'ensemble des questions précédentes.

- **Partie 1** (3 points)

En plus des passagers, le bateau doit, avant la fin de la journée, avoir transporté 8 colis volumineux.

Chacun de ces colis occupe de la place sur le bateau, et équivaut donc à un certain nombre (entier) de passagers. Il n'y a aucune contrainte sur l'heure à laquelle ces objets doivent être transportés, et ils sont à l'embarcadère dès le début de la journée.

On vous donne la description d'une journée typique, ainsi que la description des 8 objets à transporter (leur équivalent en nombre de personnes).

Ecrivez une fonction qui calcule les meilleurs horaires possible pour le bateau, pour que le temps d'attente cumulé des passagers soit le plus faible possible, tout en ayant, à la fin de la journée, transporté de l'autre côté du fleuve, les 8 colis. Votre fonction devra cette fois renvoyer une description des horaires de départ du bateau pour la journée.

- **Partie 2** (2 points)

Dans les mêmes conditions que pour la partie II de la question 5, déterminer le temps que prendra votre nouvelle fonction pour fournir la réponse.

(+1 point présentation)