

Mercredi 5 Novembre 2014

**Examen Médian - LO21**  
**Durée : 2h**  
**Aucun document autorisé**

**Exercice 1 : Traitement d'Image (12 points)**

On considère une image comme un produit cartésien composé d'un tableau à 2 dimensions d'entiers et deux entiers indiquant respectivement la hauteur et la largeur de l'image considérée.

**Question 1 : Définition du type Image (1 point)**

Donner en C la déclaration du type Image.

**Question 2 : Initialisation d'une image (3 points)**

Écrire le code C du sous-programme itératif « createAndInitializeImage » permettant de créer et initialiser une variable de type Image en fonction d'une hauteur et d'une largeur donnée et contenant des zéros partout.

**Question 3 : Miroir d'une image (4 points)**

Écrire l'algorithme du sous-programme itératif « mirrorImage » permettant de construire l'image miroir de l'image fournie en entrée. L'image miroir est construite en prenant un à un les pixels du côté gauche de l'image et en les échangeant avec la valeur du pixel du côté droit. Une nouvelle image est ainsi créée.

**fonction mirrorImage (i : Image) : Image**

Exemple :

3	6	2
9	7	5

Image originelle

2	6	3
5	7	9

Image miroir

**Question 4 : Rotation d'une Image (4 points)**

Écrire l'algorithme du sous-programme itératif « rotateImage » permettant de faire tourner une image donnée de 90° dans le sens horaire. Une nouvelle image est ainsi créée.

**fonction rotateImage (i : Image) : Image**

Exemple :

3	6	2
9	7	5

Image originelle

9	3
7	6
5	2

Image tournée

## Exercice 2 : Problème de Josèphe (8 points)

Le problème de Josèphe est un célèbre moyen pour choisir un survivant au sein d'un groupe de  $n$  individus. Un groupe de  $n$  individus forme un cercle. Soit  $m$  un entier ( $n \geq m \geq 1$ ). En partant d'une position désignée, on compte les individus dans l'ordre du cercle de 1 à  $m$ . Le  $m^{\text{ième}}$  individu est « supprimé » du cercle. Le processus se répète ainsi, démarrant à chaque nouveau tour, depuis l'individu suivant celui qui vient d'être éliminé dans le cercle. Le processus continue jusqu'à ce qu'il ne reste plus qu'un seul individu.

### Exemple :

Si Brian, Sue, Andrew, Keisha, Erica, Tom et Paula sont arrangés dans cet ordre en cercle,  $m=3$  et Brian est à la position désignée pour démarrer le processus. Dans ce cas l'ordre de suppression sera le suivant : Andrew, Tom, Sue, Paula, Erica et Brian, avec Keisha qui restera comme survivante.

Cet exercice vise à implémenter deux versions du sous-programme itératif « Josephus ». La première version considère le cercle d'individus comme une liste circulaire simplement chaînée. La seconde représente le cercle d'individus par le produit cartésien d'un tableau à une dimension et un entier spécifiant le nombre d'individus dans le cercle.

Dans les deux versions, chaque individu est représenté par le produit cartésien de son nom, de son prénom, et de son âge.

### Question 1 : Définition des types Individus, et Cercle d'individus (2,5 point)

Donner en C :

- la déclaration du type Individu
- la déclaration du type cercle d'individus (Cercle) en utilisant une représentation sous la forme d'une liste circulaire simplement chaînée.
- la déclaration du type cercle d'individus (Cercle) en utilisant une représentation sous la forme d'un produit cartésien d'un tableau d'individus et d'un entier (représentant le nombre d'individus du cercle).

### Question 2 : Algorithme de Josèphe avec une liste circulaire simplement chaînée (5,5 point)

Écrire en C le sous-programme itératif « JosephusChaine » permettant de déterminer l'individu survivant d'un cercle d'individus en considérant le cercle d'individus comme une liste circulaire simplement chaînée. On prendra comme point de départ le premier élément de la liste (l'élément de tête).

**fonction JosephusChaine (c : Cercle, m : entier) : Individu**