

LIFAMI

Contrôle Continu Terminal (Durée : 1h30)

Jeudi 12 janvier 2017

Recommandations : Les documents, calculatrice, téléphone portable sont interdits. La qualité de l'écriture et de la présentation sera prise en compte dans la note finale.

NOM :

.....
.....

PRENOM :

.....
.....

Numéro Etudiant :

Nombres complexes

Nous allons afficher une galaxie simplifiée comportant des étoiles ayant chacune une planète satellite tournant autour. Chacune des étoiles et des planètes sont représentées par un nombre complexe pour leur position. Vous disposez de la structure *Complex* et des fonctions/procédures suivantes.

```
struct Complex { float x,y ; } ;  
Complex make_complex(float x, float y);  
Complex operator+(Complex a, Complex b);  
const int MAX_ETOILE = 50;  
const int DIMW = 500;  
const int CARRE_ETOILE = 40;
```

1. Une étoile est représentée par sa position (un *Complex*) et la position de sa planète satellite (un autre *Complex*). Déclarez en C++ la structure *Etoile*.

2. Une galaxie est représentée par la position de son centre, un tableau d'*Etoile* de taille *MAX_ETOILE* et d'un entier représentant le nombre d'étoiles. Déclarez en C++ la structure *Galaxy*.

3. Ecrivez en C++ la procédure *initGalaxy* qui initialise une galaxie prise en paramètre. Le centre de la galaxie est au milieu de la fenêtre de taille *DIMWxDIMW*. Le nombre d'étoiles est tiré au hasard entre 10 et *MAX_ETOILE*. Les positions des étoiles sont tirées au hasard entre 0 et *DIMW-1*. Les positions des planètes associées sont tirées au hasard dans un carré de taille *CARRE_ETOILE* autour de leur étoile. Vous disposez de
- ```
int rand() ; // renvoie un entier au hasard entre 0 et MAX_INT
```

4. Ecrivez en C++ la procédure *drawGalaxy* qui affiche une galaxie : les étoiles avec des cercles rouges et les planètes avec des cercles bleus. Vous disposez des procédures
- ```
void color(unsigned char r, unsigned char g, unsigned char b) ;  
void circleFill(int centre_x, int centre_y, int rayon) ;
```

5. Ecrivez en C++ la procédure *updateGalaxy* qui fait tourner les étoiles autour du centre de la galaxie de 1 degré et qui fait tourner les planètes autour de leur étoile de 1 degré. Vous disposez de

```
Complex rotate(Complex centre_rot, Complex p, float theta_deg)
```

Taux d'alcool dans le sang : intégrale et interpolation

Nous allons nous intéresser à la variation du taux d'alcool dans le sang en fonction du temps. La fonction $a(h)$ donne le taux d'alcool en grammes/litre de sang en fonction de l'heure h . Il est plus facile de considérer la variation de ce taux et d'en calculer l'intégrale pour obtenir le taux d'alcool à une heure donnée. Ce taux varie en fonction de l'alcool ingéré (bu) et de l'alcool éliminé essentiellement par le foie.

$$\text{Variation du taux d'alcool en 1h : } \frac{da}{dh} = \frac{a(h) - a(h-1)}{dh} = \text{AlcoolBu} - \text{AlcoolÉliminé}$$

Un verre d'alcool contient en moyenne 10 grammes d'alcool qui se répartisse dans l'eau contenue dans le corps humain qui a bu le verre. Il faut donc diviser les 10g d'alcool par la quantité d'eau que compte un corps humain. Le corps est composé d'environ 68% d'eau.

$$\text{AlcoolBu} = \text{nombre}_{\text{verres}} \times C_{\text{personne}} \quad \text{avec } C_{\text{personne}} = \frac{10}{0.68 \times \text{poids}}$$

L'alcool éliminé par le corps est une constante par heure.

$$\text{AlcoolÉliminé} = 0,15 \text{ g/l par heure} \quad \text{attention : si } a(h) < 0 \text{ alors } a(h) = 0$$

A partir des équations précédentes nous obtenons

$$\text{taux d'alcool à l'heure } h : a(h) = a(h - 1) + \text{nombre}_{\text{verres}} \times C_{\text{personne}} - 0.15$$
$$\text{avec } C_{\text{personne}} = \frac{10}{0.68 \times \text{poids}} \text{ et si } a(h) < 0 \text{ alors } a(h) = 0$$

```
const int MAX_H = 10 ;
```

6. Une personne est représentée par un réel *poids* indiquant son poids, le nombre réel *C_{personne}* caractéristique de la personne (voir formule ci-dessus), un tableau *verres* de taille MAX_H de réels stockant le nombre de verres bus pour chaque heure et un tableau *alcool* de même taille de réels indiquant son taux d'alcool pour chaque heure. Nous utiliserons ici les deux tableaux entièrement de 0 jusqu'à MAX_H-1, pas besoin d'une variable taille indiquant le nombre d'heure.

Finissez les calculs du taux d'alcool dans le tableau ci-dessous en prenant un taux initial de 0.

poids = 73.5 kg

$C_{\text{personne}} = 10 / (0.68 * 73.5) = 0.2$

Heure	0	1	2	3	4
Nombre de verres bus	2	3	1	0	2
Taux d'alcool	$0 + 2 \times 0.2 - 0.15 = 0.25$				

7. Ecrivez en C++ la structure *Personne* contenant les informations décrites à la question précédente.

8. Ecrivez en C++ le sous-programme *initPersonne* qui prend en paramètre une *Personne* à initialiser, un réel représentant son poids et qui initialise les champs de la structure *Personne*. Le nombre de verres bus sera tirés au hasard entre 0 et 4 inclus.

9. Ecrivez en C++ le sous-programme *calculAlcool* qui prend en paramètre une *Personne* et calcule son taux d'alcool pour chaque heure. On suppose que le tableau, le poids et C_{personne} sont déjà remplis dans la structure et que le taux d'alcool initial est de 0.

10. Ecrivez la fonction *interpolationAlcool* qui prend en paramètre une *Personne*, une heure H et des minutes M et qui calcule le taux d'alcool interpolé entre H et $H+1$ en fonction de M .