

## Examen du 13/11/2007

*Durée de l'épreuve : 3 heures*

L'usage des calculatrices est interdit. L'usage des documents est autorisé. Les trois exercices sont indépendants. Le barème est donné à titre indicatif. Le sujet est recto-verso.

### Exercice I (5 points)

Dites ce qu'affiche le programme suivant et indiquez l'état de la mémoire lors de chaque `printf`. Cet état pourra, par exemple, être expliqué au moyen de diagrammes.

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int T[3], *p, *q;
    int a=1, b=2, c=3;

    T[0]=a; T[1]=b; T[2]=c;
    p=&a; q=&b;
    a=4;
    printf("[1] %d %d %d %d %d\n",a,b,c,*p,T[0]);

    q=&c;
    printf("[2] %d %d %d %d %d\n",a,b,c,*q,T[1]);

    c=0;
    printf("[3] %d %d %d %d %d\n",a,b,c,*q,T[1]);

    q=p;
    printf("[4] %d %d %d %d %d\n",a,b,c,*q,T[2]);

    return(0);
}
```

### Exercice II (7 points)

On vous demande de réaliser un programme qui demande des notes à l'utilisateur et affiche la fréquence d'apparition de celles-ci. Les notes seront entières. On souhaite que :

- L'ordinateur demande à l'utilisateur d'entrer un entier correspondant au nombre de points sur lequel est notée l'épreuve. Par exemple l'utilisateur peut entrer 20, 40 ou 100. On ne vérifiera pas que l'utilisateur entre un entier, en revanche, on vérifiera que cet entier est strictement positif, si ce n'est pas le cas on le redemandera à l'utilisateur.
- L'ordinateur demande à l'utilisateur d'entrer le nombre de notes qui seront saisies. On ne vérifiera pas que l'utilisateur entre un entier, en revanche, on vérifiera que cet entier est strictement positif, si ce n'est pas le cas on le redemandera à l'utilisateur.

- Les notes seront alors demandées les unes après les autres. La note sera redemandée dans le cas où la note entrée est strictement inférieure à zéro ou strictement supérieure au nombre de points sur lequel est notée l'épreuve. En revanche, on ne traitera pas le cas où l'utilisateur entre autre chose qu'un nombre entier.
- Une fois toutes les notes saisies, l'ordinateur affiche une liste indiquant la note et le nombre de fois où cette note a été entrée. Par exemple, pour une épreuve notée sur 5, on pourrait avoir :

```

La note 0 a ete entree 1 fois
La note 1 a ete entree 0 fois
La note 2 a ete entree 2 fois
La note 3 a ete entree 6 fois
La note 4 a ete entree 3 fois
La note 5 a ete entree 1 fois

```

### Exercice III (8 points)

On considère l'ensemble des fonctions homographiques

$$H = \left\{ \begin{array}{l} \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R} \\ x \mapsto \frac{ax+b}{cx+d} \end{array} , (a, b, c, d) \in \mathbb{R}^4 \right\}$$

1. Faire un type `H` pour les fonctions homographiques.
2. Faire une fonction `CreerH` qui prend comme argument quatre réels et retourne la fonction homographique associée.
3. Faire une fonction `EstAffineH` qui prend comme argument une fonction homographique et retourne 1 si la fonction est affine et 0 sinon.
4. Faire une fonction `PointSingulierH` qui prend comme argument une fonction homographique non-affine et qui retourne le réel où elle n'est pas défini.
5. Faire une fonction `CalculerH` qui prend comme argument une fonction homographique  $f$  et un réel  $x$  auquel elle est définie et qui retourne  $f(x)$ .
6. Soit  $f$  une fonction homographique non constante, montrer que la fonction réciproque  $f^{-1}$  est également homographique. Faire une fonction `InverseH` qui prend comme argument une fonction homographique  $f$  et qui retourne  $f^{-1}$ .
7. La composée de 2 fonctions homographiques est-elle toujours une fonction homographique ? Si oui, faire une fonction `ComposeH` qui prend comme argument deux fonctions homographiques  $f$  et  $g$  et qui retourne  $f \circ g$ .
8. La dérivée d'une fonction homographique est-elle toujours une fonction homographique ? Si oui, faire une fonction `DeriveH` qui prend comme argument une fonction homographique  $f$  et qui retourne  $f'$ .
9. Faire une fonction `EstEgalH` qui prend comme argument deux fonctions homographiques et qui retourne 1 si ces fonctions sont égales et 0 sinon.
10. Faire un programme illustrant l'utilisation de chacune des fonction qui a pu être réalisée aux questions précédentes. Vous indiquerez l'endroit où il convient de placer ce que vous avez programmé dans les questions précédentes, sans le recopier.