

Partiel d'Éléments d'Informatique

Durée : 3 heures.

Documents autorisés : Aucun.

Recommandations : Un barème vous est donné à titre indicatif afin de vous permettre de gérer votre temps. La notation prendra en compte à la fois la syntaxe et la sémantique de vos programmes, c'est-à-dire qu'ils doivent compiler correctement. Une fois votre programme écrit, il est recommandé de le faire tourner à la main sur un exemple pour s'assurer de sa correction.

1 Compilation, édition de liens et exécution d'un programme (*5 points*)

Nous étudions un programme qui travaille sur un tableau d'entiers déjà initialisé. Il supprime de ce tableau tous les zéros et met sa taille à jour pour prendre en compte les suppressions. Le programme est le suivant :

```
1  #include <stdlib.h> /* EXIT_SUCCESS */
2
3  /* déclaration constantes et types utilisateurs */
4
5  /* déclaration de fonctions utilisateurs */
6
7  int main()
8  {
9      /* un tableau et sa taille */
10     int tab[5] = {0,1,0,2,3};
11     int taille = 5;
12     int nouvelle_taille = 0; /* la nouvelle taille du tableau modifié */
13     int i; /* var boucle */
14
15     /* suppression des zéros dans tab */
16     for(i = 0; i < taille; i = i + 1)
17     {
18         if(tab[i] != 0) /* valeur à conserver */
19         {
20             tab[nouvelle_taille] = tab[i];
21             nouvelle_taille = nouvelle_taille + 1;
22         }
```

```

23     }
24     /* i >= taille */
25     /* les zéros ont été supprimés,
26        mise à jour de la taille */
27     taille = nouvelle_taille;
28
29     /* affichage du tableau pour vérifier la suppression */
30     printf("taille : %d\n",taille);
31     for(i = 0;i < taille;i = i + 1)
32     {
33         printf("%d ",tab[i]);
34     }
35     /* i >= taille */
36     printf("\n");
37
38     return EXIT_SUCCESS;
39 }
40
41 /* implantation de fonctions utilisateurs */

```

1. Cependant, ce programme est erroné. Expliquez succinctement pourquoi le programme ci-dessus est incomplet et ce qu'il manque pour que la compilation réussisse. Corrigez le programme pour qu'il compile.
2. Après la compilation, décrivez succinctement, en vos propres termes, ce qu'il se passe lors de la création de l'exécutable par l'éditeur de liens.
3. Afin de bien comprendre la sémantique du programme, simulez l'exécution du programme, en réalisant sa **trace** : l'exécution du programme est représenté par un tableau à $n + 2$ colonnes : la première colonne étant le numéro de la ligne exécutée, les n colonnes suivantes, les colonnes des n variables du programme (n à déterminer) et la dernière colonne, la colonne servant à l'affichage à l'écran du programme. Seules les lignes modifiant l'état mémoire du programme sont à reporter dans le tableau.

2 Les tableaux (*5 points*)

2.1 Calcul du produit des éléments d'un tableau (*2,5 points*)

Écrire le programme qui demande à l'utilisateur d'entrer les valeurs d'un tableau d'entiers de taille N (une constante symbolique), et qui calcule et affiche la valeur du produit des entiers du tableau. Deux exemples d'exécution sont les suivants (pour N valant 4) :

```

Saisissez 4 entiers : 2 -3 6 -10
Le produit des éléments du tableau vaut 360.

```

```

Saisissez 4 entiers : 3 -3 4 0
Le produit des éléments du tableau vaut 0.

```

2.2 Comptage du nombre d'éléments inférieurs à un seuil donné (2,5 points)

Écrire un programme qui demande à l'utilisateur d'entrer les valeurs d'un tableau de réels de taille N (une constante symbolique), puis la valeur d'un réel `seuil`, et qui affiche combien d'éléments du tableau sont strictement plus petits que `seuil`. Deux exemples d'exécution sont les suivants (pour N valant 4) :

```
Saisissez 4 réels : 2.2 4.3 -1.1 0.33
Entrez le seuil : 1.1
Il y a 2 nombre(s) < seuil.
```

```
Saisissez 4 réels : 2.2 4.3 -1.1 0.33
Entrez le seuil : 0.33
Il y a 1 nombre(s) < seuil.
```

3 Une seconde plus tôt, il était exactement... (5 points)

Il faut écrire un programme qui demande à l'utilisateur de saisir l'heure sous la forme de 3 entiers (3 variables pour les heures, `h`, les minutes, `m` et les secondes, `s`) et qui affiche l'heure qu'il était 1 seconde plus tôt. Il faudra envisager tous les cas possibles pour le changement d'heure. Deux exemples de sortie sont :

```
Introduire l'heure puis les minutes puis les secondes : 23 12 0
Une seconde plus tôt, il était exactement : 23h11m59s
```

```
Introduire l'heure puis les minutes puis les secondes : 0 0 0
Une seconde plus tôt, il était exactement : 23h59m59s
```

1. En s'aidant des exemples donnés plus haut, écrire l'algorithme correspondant en français.
2. En s'aidant éventuellement de la question précédente, écrire le programme.

4 Affichage d'un triangle isocèle d'étoiles (5 points)

Écrire un programme qui, étant donné un entier naturel impair `base`, affiche un triangle isocèle d'étoiles, ayant pour base, `base` étoiles. La valeur de la `base` sera saisie par l'utilisateur et on considérera qu'il saisit bien un nombre impair. Trois exemples d'exécution sont les suivants :

```
Nombre d'étoiles à la base du triangle (impair) ?
5
  *
 ***
*****
```

```
Nombre d'étoiles à la base du triangle (impair) ?
3
  *
 ***
```

Nombre d'étoiles à la base du triangle (impair) ?

1
*

1. Quelle est la série d'entiers correspondant aux nombres d'étoiles à afficher par ligne ?
2. Combien y a-t-il de blancs à afficher sur une ligne, pour un nombre n d'étoiles sur la ligne ?
3. Écrire le programme.

Question bonus

Compléter le programme précédent afin qu'il affiche un losange d'étoiles, **base** étant le nombre impair d'étoiles sur la ligne du milieu. Deux exemple d'exécution sont les suivants :

Base du losange ?

5
*

*

Base du losange ?

7
*

*