	Section : .... N° d'inscription : .... Série : ....
	Nom et Prénom : ....
	Date et lieu de naissance : ....

Signature des surveillants

....

....

✂ -

Algorithmique et Programmation - *Section :* **Sciences de l'informatique** – ***Session principale 2025***

Le sujet comporte 4 pages numérotées de 1/4 à 4/4.

Les réponses à la question 1) de l'exercice 1 doivent être rédigées sur la page 1/4 qui sera remise à la fin de l'épreuve.

Exercice 1 (3 points)

……../3

Soit l'algorithme de la fonction **Quoi** suivant :

```
Fonction Quoi(T : Tab, x, a, b : Entier) : .................
DEBUT
    d ← a
    f ← b
    Répéter
        milieu ← (d+f) Div 2
        Si (x < T[milieu]) Alors
            f ← milieu - 1
        Sinon
            d ← milieu + 1
        FinSi
    Jusqu'à (x = T[milieu]) Ou (d > f)
    Retourner (x = T[milieu])
FIN
```

Travail demandé :

1) Pour chacune des questions suivantes, une seule réponse est correcte. Cocher la case correspondante en y inscrivant une croix (**X**).

a) Quel est le type de la fonction **Quoi** ? ....

- ☐ Entier
- ☐ Booléen
- ☐ Chaine de caractères

b) Pour x **= 9**, **a = 1**, **b = 5** et le tableau **T** suivant : ....

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
T	13	5	8	9	11	17	42	19	21

Quelle est la valeur retournée par la fonction **Quoi** ?

- ☐ Vrai
- ☐ 3
- ☐ Faux

c) Quel est le rôle de la fonction **Quoi** ? ....

- ☐ Trier le tableau **T** en utilisant la méthode de tri rapide.
- ☐ Rechercher un entier x dans une partie du tableau T en utilisant la recherche séquentielle.
- ☐ Rechercher un entier x dans une partie du tableau T en utilisant la recherche dichotomique.

2) Pour le contenu du tableau **T** de la question **1-b)**, l'appel de la fonction **Quoi(T, 19, 2, 6)** retourne un résultat correct alors que l'appel de la fonction **Quoi(T, 19, 4, 8)** retourne un résultat incorrect, expliquer pourquoi ?

Exercice 2 (4,75 points)

La suite de **Padovan** est définie par :

$$U\begin{cases}U_0 = 1\\ U_1 = 1\\ U_2 = 1\\ U_n = U_{n-2} + U_{n-3} \quad pour\ n \geq 3\end{cases}$$

Le rapport entre deux termes consécutifs de la suite de **Padovan**, $\frac{U_{n+1}}{U_n}$, converge vers une constante mathématique ρ appelée **nombre plastique**, telle que :

$$\lim_{n\to\infty}\frac{U_{n+1}}{U_n} = \rho$$

Cette constante ρ est définie comme l'unique solution réelle de l'équation du troisième degré : $x^3 = x + 1$.

Travail demandé :

1) Calculer la valeur de U_6.
2) Quel est l'ordre de récurrence de la suite de **Padovan** ? justifier la réponse.
3) Ecrire un algorithme d'une fonction récursive **Suite(n)** qui calcule le terme U_n de la suite de **Padovan**.
4) En faisant appel à la fonction **Suite**, écrire un algorithme d'un module nommé **Plastique(epsilon)** qui permet de déterminer une valeur approchée du nombre plastique ρ à **epsilon** près. Le calcul s'arrête lorsque la valeur absolue de la différence entre deux valeurs successives de ρ devient inférieure ou égale à **epsilon**.

Exercice 3 (4,75 points)

Soit une matrice **M** de **nl** * **nc** entiers, la segmentation d'une ligne **i** de la matrice **M** par rapport à l'élément **e** de la première colonne de cette ligne (**e = M[i,0]**) consiste à placer à gauche de l'élément **e** tous les éléments qui lui sont inférieurs ou égaux et à sa droite tous les éléments qui lui sont strictement supérieurs.

Exemple : La matrice **M** initiale

M

	0	1	2	3	4	5
0	6	6	-4	12	11	3
1	5	10	9	4	-2	6
2	34	12	11	4	29	-3
3	12	-3	5	42	13	4

La matrice **M** après segmentation

M

	0	1	2	3	4	5
0	6	-4	3	6	12	11
1	4	-2	5	10	9	6
2	12	11	4	29	-3	34
3	-3	5	4	12	42	13

En effet,

Dans la première ligne (ligne 0), **e = 6** (M[0,0]). Les valeurs de cette ligne inférieures ou égales à **e** sont : **6, -4** et **3**, tandis que les valeurs supérieures sont : **12** et **11**. Ainsi les valeurs **6, -4** et **3** sont placées à gauche de l'élément **e = 6** et les valeurs **12** et **11** sont placées à sa droite.

Dans la troisième ligne (ligne 2), **e = 34** (M[2,0]). Les valeurs de cette ligne inférieures ou égales à **e** sont : **12, 11, 4, 29** et **-3**. Aucune valeur ne lui est supérieure. Ainsi les valeurs **12, 11, 4, 29** et **-3** sont placées à sa gauche et aucune valeur n'est placée à sa droite.

Travail demandé :

1) Ecrire un algorithme d'une procédure **Segmenter(T, nc)** qui permet de segmenter un tableau **T** à une dimension de **nc** entiers par rapport à sa première case (T[0]).
2) En faisant appel à la procédure **Segmenter**, écrire un algorithme d'une procédure **Partitionner(M, nl, nc)** qui permet de segmenter toutes les lignes de la matrice **M** par rapport à la première colonne (colonne 0).

   NB :

   - **T** et **M** sont respectivement de type **Tab** et **Mat**.
   - Le candidat n'est pas appelé à dresser le tableau de déclaration pour définir les types **Tab** et **Mat**.

Exercice 4 (7,5 points)

Le pistolet de **FURY** génère des impulsions successives dont l'intensité, exprimée en valeurs entières, varie selon une loi mathématique. Pour calculer le cycle de l'intensité de l'impulsion, il suffit de suivre le procédé suivant :

- **Etape 1** : Convertir en binaire l'intensité de l'impulsion émise (l'entier de départ).
- **Etape 2** : Inverser les chiffres de ce nombre binaire (miroir du nombre binaire).
- **Etape 3** : Convertir en base 10 le nombre binaire obtenu à **l'étape 2,** puis lui ajouter **2**.
- Répéter les trois étapes précédentes jusqu'à ce que l'intensité de l'impulsion émise devienne périodique c'est-à-dire que le résultat retourné par **l'étape 3** soit l'entier de départ.

Exemple :

Si le pistolet est réglé sur **39** (intensité de l'impulsion initiale) alors, lors d'un tir, les impulsions émises auront pour intensité :

$$39 \xrightarrow[\text{Binaire}]{} 100111 \xrightarrow[\text{Miroir}]{} 111001 \xrightarrow[\text{Base10}]{} 57 \xrightarrow[+2]{} 59$$

$$59 \xrightarrow[\text{Binaire}]{} 111011 \xrightarrow[\text{Miroir}]{} 110111 \xrightarrow[\text{Base10}]{} 55 \xrightarrow[+2]{} 57$$

$$57 \xrightarrow[\text{Binaire}]{} 111001 \xrightarrow[\text{Miroir}]{} 100111 \xrightarrow[\text{Base10}]{} 39 \xrightarrow[+2]{} 41$$

$$41 \xrightarrow[\text{Binaire}]{} 101001 \xrightarrow[\text{Miroir}]{} 100101 \xrightarrow[\text{Base10}]{} 37 \xrightarrow[+2]{} 39$$

D'où, on constate que pour le réglage **39**, les intensités sont périodiques et les valeurs 39, 59, 57, 41 se répètent indéfiniment (**39**→59→57→41→**39**). Pour le réglage 39, la période est donc **4**.

Pour certaines valeurs, l'intensité n'est jamais périodique. Le comportement du pistolet devient alors imprévisible et peut s'exploser après un changement d'intensité de plus de **1024 fois**.

Afin d'améliorer le pistolet de **FURY**, il convient de ne permettre que les réglages des valeurs de départ qui donnent lieu à un comportement périodique.

On se propose de simuler le fonctionnement du pistolet de **FURY** afin de générer, sur la racine du disque **C**, un fichier d'enregistrement "**Amplitude.dat**" contenant les cycles périodiques associés à des valeurs de départ de l'intensité de l'impulsion. Ces valeurs de départ sont préalablement stockées dans un fichier texte "**Depart.txt**", déjà rempli et enregistré sous la racine du disque **C** à raison d'un entier par ligne.

Chaque enregistrement du fichier "**Amplitude.dat**" est formé par les champs suivants :

- **Cycle** : une chaîne de caractères qui contient les intensités des impulsions ayant abouti à un cycle périodique, où chaque paire d'intensités est séparée par le caractère "**#**".
- **Periode** : un entier naturel qui représente le nombre d'impulsions du cycle périodique.

NB : Si l'entier de départ n'aboutit pas à un cycle périodique après **1024** changements d'intensité, on arrête la vérification pour cet entier.

Exemple :

Pour le réglage de départ **39** :

- le champ **Cycle = "39#59#57#41"**
- le champ **Periode = 4**

Travail demandé :

1) Ecrire les instructions d'ouverture des deux fichiers "**Depart.txt**" et "**Amplitude.dat**" sachant que les noms logiques des deux fichiers sont respectivement **Fd** et **Fa**.
2) Ecrire un algorithme d'une procédure **FURY(Fd, Fa)** qui permet de générer le fichier d'enregistrements **Fa** à partir des valeurs de départ de l'intensité de l'impulsion stockées dans le fichier texte **Fd** en respectant le procédé décrit précédemment.

NB : Le candidat est appelé à déclarer les nouveaux types nécessaires pour le fichier **Fa**.