

Section : ..... N° d'inscription : ..... Série : .....

Nom et prénom : .....

Date et lieu de naissance : .....

Signature des surveillants

.....

.....



Épreuve : *Algorithmique et Programmation* - Section : *Sciences de l'informatique* - Session *principale 2021*

*Le sujet comporte 5 pages numérotées de 1/5 à 5/5.  
Les pages 1/5 et 2/5 sont à remplir par le candidat et à rendre avec sa copie*

### Exercice 1 : (2,5 points)

Soient **e** un type enregistrement formé des deux champs **v1** et **v2** respectivement de type caractère et réel, et **T** un tableau contenant deux enregistrements de type **e**.

1. Compléter le tableau de déclaration des nouveaux types suivant par une déclaration du type **e**.

Type
.....
.....
.....
.....

2. Compléter le tableau ci-dessous par une déclaration de l'objet **T**.

Objet	Type/Nature
T	..... .....

3. Valider chacune des propositions suivantes par la lettre "V" si elle est correcte ou par la lettre "F" dans le cas contraire.

a) Soient **e1** et **e2** deux enregistrements de type **e**.

L'instruction **e1 ← e2**

- Permet de recopier la valeur de chaque champ de la variable **e2** dans le champ correspondant de la variable **e1**
- Permet de recopier uniquement la valeur du 1<sup>er</sup> champ de la variable **e2** dans le 1<sup>er</sup> champ de la variable **e1**
- Est incorrecte



Ne rien écrire ici

b) L'instruction qui permet de trier dans l'ordre croissant, selon le champ  $v1$ , un tableau  $T$  formé de deux cases contenant chacune un enregistrement de type  $e$  est :

```
Si T[1] > T[2] Alors
  x ← T[1]
  T[1] ← T[2]
  T[2] ← x
FinSi
```

```
Si T[1].v1 > T[2].v1 Alors
  x ← T[1]
  T[1] ← T[2]
  T[2] ← x
FinSi
```

```
Si T[1].v1 > T[2].v1 Alors
  x ← T[1].v1
  T[1].v1 ← T[2].v1
  T[2].v1 ← x
FinSi
```

4. Selon votre choix dans la question 3.b), donner le type de l'objet  $x$ .

.....



<b>RÉPUBLIQUE TUNISIENNE</b>  <b>MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION</b>	<b>EXAMEN DU BACCALAURÉAT</b> <b>SESSION 2021</b>	<b>Session principale</b>
	Épreuve : <b>Algorithmique et Programmation</b>	Section : <b>Sciences de l'informatique</b>
	Durée : <b>3h</b>	Coefficient de l'épreuve : <b>2.25</b>

N° d'inscription

\* \* \* \* \*

**Important :**

Chaque solution développée par le candidat sous forme d'un algorithme doit être accompagnée d'un tableau de déclaration des objets ayant la forme suivante :

Objet	Type/Nature	Rôle

**Exercice 2 : (4,75 points)**

Les points cols d'une matrice **M** d'entiers sont les éléments qui sont minimum sur leur ligne et maximum sur leur colonne.

**Exemple :** Pour la matrice **M** suivante :

		1	2	3	4
<b>M</b>	1	9	5	7	5
	2	4	2	2	3
	3	4	3	3	2
	4	8	5	6	5
	5	7	4	10	4

Les points cols sont : **M[1,2]**, **M[1,4]**, **M[4,2]** et **M[4,4]**

En effet,

$M[1,2] = 5$  est le minimum de la 1<sup>ère</sup> ligne et le maximum de la 2<sup>ème</sup> colonne.

$M[1,4] = 5$  est le minimum de la 1<sup>ère</sup> ligne et le maximum de la 4<sup>ème</sup> colonne.

$M[4,2] = 5$  est le minimum de la 4<sup>ème</sup> ligne et le maximum de la 2<sup>ème</sup> colonne.

$M[4,4] = 5$  est le minimum de la 4<sup>ème</sup> ligne et le maximum de la 4<sup>ème</sup> colonne.

On présente ci-après une méthode pour déterminer les points cols d'une matrice **M** de **L** x **C** entiers :

- Remplir deux matrices **M\_min** et **M\_max** de mêmes dimensions que **M** de sorte que :
  - M\_min** contiendra des uns (1) aux positions des minimums des lignes dans **M** et des zéros dans le reste des cases.
  - M\_max** contiendra des uns (1) aux positions des maximums des colonnes dans **M** et des zéros dans le reste des cases.
- Remplir un fichier texte **F\_col** par les valeurs de **M** dont les cases de mêmes coordonnées, dans les deux matrices **M\_min** et **M\_max**, contiennent à la fois la valeur 1. Chaque ligne du fichier contiendra la valeur du point col et le couple de ses coordonnées dans la matrice **M** séparés par un espace.

**Exemple :** Pour la matrice **M** de l'exemple précédent, les matrices **M\_min** et **M\_max** seront :

		1	2	3	4
<b>M-Min</b>	1	0	1	0	1
	2	0	1	1	0
	3	0	0	0	1
	4	0	1	0	1
	5	0	1	0	1

		1	2	3	4
<b>M_Max</b>	1	1	1	0	1
	2	0	0	0	0
	3	0	0	0	0
	4	0	1	0	1
	5	0	0	1	0



Le contenu du fichier **F\_col** sera :

5 (1,2)
5 (1,4)
5 (4,2)
5 (4,4)

En effet :

- Les cases  $M_{\min}[1,2]$  et  $M_{\max}[1,2]$  contiennent à la fois la valeur 1
- Les cases  $M_{\min}[1,4]$  et  $M_{\max}[1,4]$  contiennent à la fois la valeur 1
- Les cases  $M_{\min}[4,2]$  et  $M_{\max}[4,2]$  contiennent à la fois la valeur 1
- Les cases  $M_{\min}[4,4]$  et  $M_{\max}[4,4]$  contiennent à la fois la valeur 1

### Travail demandé :

En utilisant le principe décrit précédemment, écrire un algorithme d'une procédure **Points\_cols(M, L, C, F\_col)** qui permet de remplir un fichier texte **F\_col** par le(s) point(s) col(s) d'une matrice **M** de **L x C** entiers s'ils existent, sachant que **M**, **L** et **C** sont déjà saisis dans le programme appelant et **M** est de type **Mat**.

### Exercice 3 : (4,75 points)

Soit **oct** une chaîne de caractères représentant un nombre octal. Afin de convertir ce nombre en binaire, on propose le principe suivant :

- Remplir chaque case d'un tableau **T** par une chaîne de 3 chiffres représentant l'équivalent de son indice en binaire, sachant que **T** est un tableau de chaînes contenant 8 cases numérotées du caractère "0" au caractère "7".
- Déterminer l'équivalent binaire en remplaçant chaque chiffre **c** de la chaîne **oct** par son équivalent binaire dans le tableau **T** (**T[c]**).

### Exemple :

L'équivalent binaire du nombre octal représenté par la chaîne "524" est "101010100". En effet, "101010100" est obtenu en remplaçant chacun des chiffres du nombre octal "524" par son équivalent binaire à partir du tableau **T** suivant :

"0"	"1"	"2"	"3"	"4"	"5"	"6"	"7"
"000"	"001"	"010"	"011"	"100"	"101"	"110"	"111"

"5" est remplacé par **T["5"]** qui est égal à "101", "2" est remplacé par **T["2"]** qui est égal à "010" et "4" est remplacé par **T["4"]** qui est égal à "100". D'où l'équivalent binaire de "524" est "101010100"

### Travail demandé :

1. Ecrire un algorithme d'une fonction **Décimal\_Binaire(N)** qui permet de retourner une chaîne représentant l'équivalent binaire d'un entier décimal **N**.
2. En utilisant la fonction **Décimal\_Binaire** et le principe décrit précédemment, écrire un algorithme d'une fonction **Octal\_Binaire(Oct)** qui permet de :
  - Remplir le tableau **T** par les équivalents binaires des chiffres représentant les indices des cases du tableau. Chaque équivalent binaire doit être sous forme d'une chaîne de trois chiffres.
  - Retourner une chaîne représentant l'équivalent binaire de la chaîne octale **Oct**.

### Exercice 4 : (4,5 points)

Un quadruplet de nombres premiers jumeaux est une suite constituée de quatre nombres premiers consécutifs de la forme :  $(p, p + 2, p + 6, p + 8)$

### Exemple :

(5, 7, 11, 13), (11, 13, 17, 19), (101, 103, 107, 109) sont des quadruplets de nombres premiers jumeaux.

La somme de la série des inverses des quadruplets de nombres premiers jumeaux converge vers une constante **B** :

$$B = \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{7} + \frac{1}{11} + \frac{1}{13}\right) + \left(\frac{1}{11} + \frac{1}{13} + \frac{1}{17} + \frac{1}{19}\right) + \left(\frac{1}{101} + \frac{1}{103} + \frac{1}{107} + \frac{1}{109}\right) + \dots$$



### Travail demandé :

1. Ecrire un algorithme d'une fonction **Premier(p)** qui permet de vérifier si un nombre **p** est premier ou non. On rappelle qu'un nombre premier est un entier naturel non nul qui admet exactement deux diviseurs distincts (1 et lui-même).
2. En utilisant la fonction **Premier** précédente, écrire un algorithme d'une procédure **Quadruplets(T)** qui permet de remplir un tableau **T** d'enregistrements par les **200** premiers quadruplets de nombres premiers jumeaux. Chaque élément du tableau **T** est formé de quatre champs contenant respectivement **p, p+2, p+6, p+8**.
3. En utilisant la procédure **Quadruplets** précédente, écrire un algorithme d'une fonction **Calcul\_B** qui permet de retourner une valeur de la constante **B** en appliquant la formule précédente sur les **200** quadruplets de nombres premiers jumeaux du tableau **T**.

### Exercice 5 : (3,5 points)

On se propose de crypter le contenu d'un fichier texte **F** contenant des mots composés d'au maximum **20** lettres majuscules et de sauvegarder le résultat dans un deuxième fichier texte **FC**.

Le cryptage de chaque mot se fait en trois étapes décrites comme suit :

#### Etape 1 :

Remplacer chaque lettre du mot par un entier comme indiqué dans le tableau de correspondance suivant :

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

On obtient ainsi un ensemble de **n** entiers  $\{X_1, X_2, \dots, X_n\}$  où  $X_1$  correspond à la première lettre du mot,  $X_2$  correspond à la deuxième lettre du mot et  $X_n$  correspond à la  $n^{\text{ième}}$  lettre du mot.

**Exemple :** Pour le mot "BAC", on obtient l'ensemble de trois entiers  $\{1, 0, 2\}$

#### Etape 2 :

Transformer l'ensemble  $\{X_1, X_2, \dots, X_n\}$  en un ensemble  $\{Y_1, Y_2, \dots, Y_n\}$  tel que :

$$Y_i = (22 * X_i) \text{ MOD } 26$$

**Exemple :** Pour l'ensemble  $\{1, 0, 2\}$ , on obtient le nouvel ensemble  $\{22, 0, 18\}$ , en effet :

$$Y_1 = (22 \times X_1) \text{ MOD } 26 = (22 \times 1) \text{ MOD } 26 = 22$$

$$Y_2 = (22 \times X_2) \text{ MOD } 26 = (22 \times 0) \text{ MOD } 26 = 0$$

$$Y_3 = (22 \times X_3) \text{ MOD } 26 = (22 \times 2) \text{ MOD } 26 = 18$$

#### Etape 3 :

Déterminer le mot relatif à l'ensemble  $\{Y_1, Y_2, \dots, Y_n\}$  en concaténant les lettres correspondantes à chaque  $Y_i$  selon le tableau de correspondance précédent.

**Exemple :** Pour l'ensemble  $\{22, 0, 18\}$ , on obtient la chaîne "WAS". En effet, **22** correspond à "W", **0** correspond à "A" et **18** correspond à "S". D'où le cryptage du mot "BAC" donne le mot "WAS".

### Travail demandé :

Ecrire un algorithme d'une procédure **Codage** qui permet de coder le contenu d'un fichier texte **F** et de sauvegarder le résultat dans un deuxième fichier texte **FC** en appliquant les étapes décrites précédemment.

**N.B. :**

- **F** est un fichier texte où chaque ligne contient un mot constitué d'au maximum **20** lettres majuscules.
- Le candidat n'est pas appelé à remplir le fichier **F**.

