

# Programmation 1

## Sujet 4 : tableaux à deux dimensions

### Notions à acquérir

- Définition et utilisation des tableaux à deux dimensions.  
Exemple : on déclare un tableau d'entiers à deux dimensions (10 lignes et 20 colonnes) de la manière suivante : `mat : tableau de 10*20 entiers`
- Parcours total et parcours partiel.

### 1 Opérations sur matrices d'entiers

Le but de l'exercice est d'écrire des fonctions implantant les opérations ci-dessous sur des matrices d'entiers, et de les appeler dans une fonction de test.

1. Addition de deux matrices données (de mêmes dimensions).
2. Remise à zéro (par affectation) des éléments des deux diagonales d'une matrice carrée donnée.  
Signature : `raz(mat : tableau de n*n entiers)` retourne tableau de n\*n entiers
3. Détermination de valeurs nulles :
  - (a) compter le nombre d'éléments de valeur nulle dans une matrice donnée ;
  - (b) savoir s'il existe au moins une valeur non nulle dans une matrice donnée ;
  - (c) savoir sur quelle ligne d'une matrice donnée on trouve le plus de valeurs nulles ;
  - (d) savoir si une ligne d'une matrice donnée comporte plusieurs valeurs nulles.
4. (optionnel) Calcul du produit de deux matrices données (dont les dimensions respectives permettent d'effectuer ce produit).

## 2 Des matrices carrées avec un motif particulier

Ecrire des fonctions prenant une dimension entière positive  $n$  en paramètre et retournant une matrice carrée  $n \times n$  qui rangent les  $n^2$  premiers entiers de la manière suivante (pour des matrices  $4 \times 4$ ) :

1. Matrice « rangée » :

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

2. Matrice « serpentín » :

1	2	3	4
8	7	6	5
9	10	11	12
16	15	14	13

3. Matrice « diagonale » :

1	3	6	10
2	5	9	13
4	8	12	15
7	11	14	16

4. Matrice « spirale » :

1	2	3	4
12	13	14	5
11	16	15	6
10	9	8	7

## 3 Carré magique

Ecrire une procédure qui permet de créer un carré magique parfait ayant un nombre impair de lignes et de colonnes.

Pour cela, on initialise la matrice avec des zéros, puis on positionne la valeur 1 sur la première ligne, colonne du milieu.

Lorsque cela est possible, les nombres suivants sont positionnés un après l'autre, sur la ligne précédente et la colonne suivante du dernier inscrit.

Si la ligne précédente n'existe pas, on se positionne sur la dernière ligne. Et lorsque la colonne suivante n'existe pas on revient à la première colonne.

Par ailleurs, si la case déterminée contient déjà un nombre, on revient se positionner sur la case en dessous de la dernière inscrite (on admet que celle-ci est toujours libre).

Exemple avec 3 lignes et 3 colonnes :

	1	6
3	5	7
4		2