

Le but de ce TP est de s'intéresser aux tableaux à deux dimensions.

Exercice 1 : Affichage d'un tableau à deux dimensions

Écrire une fonction `afficheTab2D` qui prend en paramètre un tableau d'entiers à deux dimensions de taille arbitraire `tab` et qui l'affiche en renvoyant à la ligne entre chaque ligne du tableau.

Exercice 2 : Rectangle magique

Un tableau à deux dimensions est *un rectangle* de taille $m \times n$ lorsqu'il possède m lignes, toutes de la même taille n . Un rectangle est dit *magique* si

- les sommes des éléments de chaque ligne sont égales,
- et les sommes des éléments de chaque colonne sont égales.

FIGURE 1 – Exemple de rectangle magique de taille 3×7

1	12	20	8	17	6	13
14	2	10	21	9	16	5
18	19	3	4	7	11	15

2.a] Écrire une fonction `estRectangle`, qui prend en paramètre un tableau d'entiers à deux dimensions, non nécessairement rectangle, `tab` et qui renvoie un booléen indiquant si `tab` est rectangle.

2.b] Écrire une fonction `verifierLignes` qui prend en paramètre un tableau rectangle `tab` et qui renvoie un booléen indiquant si les sommes des éléments de chaque ligne de `tab` sont égales. Indication : on pourra définir une fonction annexe `sommeLigne` qui prend en paramètres `tab` et un indice de ligne et qui renvoie la somme des éléments de la i -ème ligne de `tab`.

Par exemple, pour le rectangle indiqué en Figure 1, la fonction renverra `true`.

2.c] Sur le même principe, écrire une fonction `verifierColonnes`. Par exemple, pour le rectangle indiqué en Figure 1, la fonction renverra `true`.

2.d] Écrire une fonction `estMagique` qui prend en paramètre un tableau d'entiers à deux dimensions, non nécessairement rectangle, `tab`, et qui renvoie un booléen indiquant si `tab` est un rectangle magique. Par exemple, le rectangle de la Figure 1 est magique.

Exercice 3 : Rectangle normal

Un rectangle **tab** de dimensions $m \times n$ est dit *normal* si les nombres présents dans **tab** vont de 1 à mn , autrement dit si tous les nombres compris entre 1 et mn apparaissent une et une seule fois dans le rectangle.

Écrire une fonction **estNormal** qui prend en paramètre un tableau d'entiers à deux dimensions, non nécessairement rectangle, **tab** et qui renvoie un booléen indiquant si **tab** est un rectangle normal. Par exemple, le rectangle de la Figure 1 est normal.

Exercice 4 : Transformations de rectangle magique

On supposera ici que les tableaux à deux dimensions considérés seront des rectangles.

4.a] Écrire une fonction **sommeRectangles** qui prend en paramètres deux rectangles d'entiers **tab1** et **tab2** de même taille, et qui renvoie un nouveau rectangle de même taille qui contient la somme, case par case, des éléments de **tab1** et **tab2**.

4.b] Écrire une fonction **symetrieHorizontale** qui prend en paramètre rectangle **tab** et qui renvoie un nouveau rectangle, qui est la symétrie horizontale de **tab**. Exemple : le rectangle de gauche ci-dessous a pour symétrie horizontale le rectangle de droite

1	12	20	8	17	6	13	18	19	3	4	7	11	15
14	2	10	21	9	16	5	14	2	10	21	9	16	5
18	19	3	4	7	11	15	1	12	20	8	17	6	13

4.c] Écrire une fonction **symetrieVerticale** qui prend en paramètre un rectangle d'entiers **tab** et qui renvoie un nouveau rectangle, qui est la symétrie verticale de **tab**. Exemple :

1	12	20	8	17	6	13	13	6	17	8	20	12	1
14	2	10	21	9	16	5	5	16	9	21	10	2	14
18	19	3	4	7	11	15	15	11	7	4	3	19	18

4.d] Écrire une fonction **transpose** qui prend en paramètre un rectangle d'entiers **tab** et qui renvoie un nouveau rectangle, la transposée de **tab** (lignes et colonnes sont inversées). Exemple :

1	12	20	8	17	6	13	1	14	18
14	2	10	21	9	16	5	12	2	19
18	19	3	4	7	11	15	20	10	3
							8	21	4
							17	9	7
							6	16	11
							13	5	15

4.e] Écrire une fonction **rotation** qui prend en paramètre un rectangle d'entiers **tab** et qui renvoie un nouveau rectangle qui est la rotation d'un quart de tour dans le sens contraire des aiguilles d'une montre (sens trigonométrique!). Exemple :

1	12	20	8	17	6	13	13	5	15
14	2	10	21	9	16	5	6	16	11
18	19	3	4	7	11	15	17	9	7
							8	21	4
							20	10	3
							12	2	19
							1	14	18