

PROG2 - Programmation impérative

TP 08 – Les tableaux à deux dimensions

Julien Sopena

Février 2008

Exercice 1 : Carré magique

Un carré magique de taille n est un arrangement en carré de n^2 valeurs. Ces nombres sont disposés de manière à ce que leurs sommes sur chaque rangée, sur chaque colonne et sur chaque diagonale soient égales. Un carré magique est dit **normal** s'il est rempli avec les nombres entiers compris entre 1 et n^2 (inclus).

Le dessin suivant représente un carré magique de taille 5 :

15	8	1	24	17
16	14	7	5	23
22	20	13	6	4
3	21	19	12	10
9	2	25	18	11

Question 1

Formuler, par rapport à n , la valeur constante \mathcal{S} des sommes des lignes, colonnes et diagonales dans un carré magique **normal**.

Question 2

Déclarer les types et constantes nécessaires à l'élaboration d'un carré magique.

Question 3

Écrire un sous-programme **afficherCarreMagique** qui permet d'afficher un carré magique.

Question 4

Écrire un sous-programme **sommeLigne** qui calcule la somme des valeurs contenues dans la i ème ligne d'un carré.

Question 5

Écrire un sous-programme **sommeColonne** qui calcule la somme des valeurs contenues dans la i ème colonne d'un carré.

Question 6

Écrire un sous-programme **sommeDiag1** qui calcule la somme des valeurs contenues dans la diagonale NO-SE d'un carré.

Question 7

Écrire un sous-programme **sommeDiag2** qui calcule la somme des valeurs contenues dans la diagonale SO-NE d'un carré.

Question 8

Écrire un sous-programme **testCarreMagique** qui teste si un carré est bien un carré magique normal.

Question 9

Écrire un sous-programme **carreMagique** qui construit un carre magique normal de taille n , n impair, en plaçant les valeurs 1, 2, ..., n^2 suivant le principe suivant :

- On place la valeur 1 au milieu de la ligne 1,
- On continue en montant en diagonale vers la gauche :
 - si cela conduit à déborder en haut ou à gauche, le nombre est placé dans la dernière ligne ou la dernière colonne. Par exemple, 2 est placé dans la dernière ligne, et 23 est placé dans la dernière colonne.
 - Si on atteint une case déjà remplie, le nombre est placé en dessous du nombre précédent ; cette dernière situation se produit chaque fois qu'on vient de placer un multiple de N . Par exemple, 6 est placé sous 5 et 11 est placé sous 10.

Question 10

À l'aide de l'ensemble de ces sous-programmes, écrire un programme qui construise et teste un carré magique normal d'au moins une case.