Algorithmes de carrés magiques [tb04]
Exercice résolu

Karine Zampieri, Stéphane Rivière

Unisciel algoprog Version 19 mai 2018

Table des matières

1 Algorithmes de construction / pgcmagique **2**
- 1.1 Représentation du Carré . . . 2
- 1.2 Utilitaires . . . 2
- 1.3 Premier algorithme . . . 2
- 1.4 Autre algorithme . . . 4
- 1.5 Troisième algorithme . . . 5

Python - Algorithmes de construction (TP)

Mots-Clés Tableau multidimensionnel, Carré magique ■
Requis Structures de base, Structures conditionnelles, Algorithmes paramétrés, Structures répétitives, Schéma itératif, Tableaux ■
Difficulté ● ● ○

Objectif
Cet exercice réalise des algorithmes de construction de carrés magiques d'ordre impair n.

1 Algorithmes de construction / pgcmagique

1.1 Représentation du Carré

Définissez la constante `TMAX=100` (nombre maximal de cases d'un tableau), le type `ITableau` comme étant un tableau de `TMAX` entiers ainsi que le type `TCarre` comme étant équivalent au type `ITableau`.

Soient :

- La fonction `evalCase(t,j,k,n)` qui renvoie la valeur de l'élément en `(j,k)` d'un `ITableau t` de `n` colonnes.
- La procédure `fixerCase(t,j,k,n,valeur)` qui fixe l'élément en `(j,k)` d'un `ITableau t` de `n` colonnes à la valeur `valeur`.

Attention, les indices sont numérotés à partir de 1.

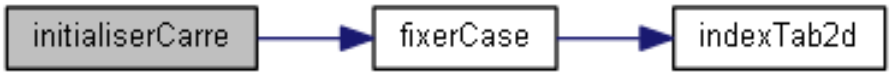
Python @[evalCase/fixerCase] (dans UtilsTM)

1.2 Utilitaires

Écrivez une fonction `saisirOrdreCarre(nmax)` qui renvoie un entier, saisi par l'utilisateur, entier qui doit être impair, supérieur à 1 et tel que `n^2` soit inférieur ou égal à `nmax` (entier). Affichez l'invite :

```
Ordre impair du carré?
```

Écrivez une procédure `initialiserCarre(t,n)` qui initialise à zéro chacun des éléments d'un `ITableau t` d'ordre `n`.



1.3 Premier algorithme

L'algorithme ci-après ne fonctionne que si n est **impair**.

Algorithme

Il place les nombres dans l'ordre $1, 2, ..., n^2$.

- Placez un 1 au milieu de la première ligne.
- Après avoir placé k dans le carré en (i, j), placez $k + 1$ dans le carré à droite et vers le haut, en défilant au-delà des bordures, c.-à-d. que si la case dépasse la première ligne (resp. la dernière colonne), la case sélectionnée est celle en dernière ligne (resp. en première colonne). En cas d'occupation d'une case, la case suivante est recalculée sous la case courante. Par construction, on démontre que cette case n'est pas occupée.

Exemple
Voici le carré d'ordre 3 obtenu à l'aide de cette méthode.

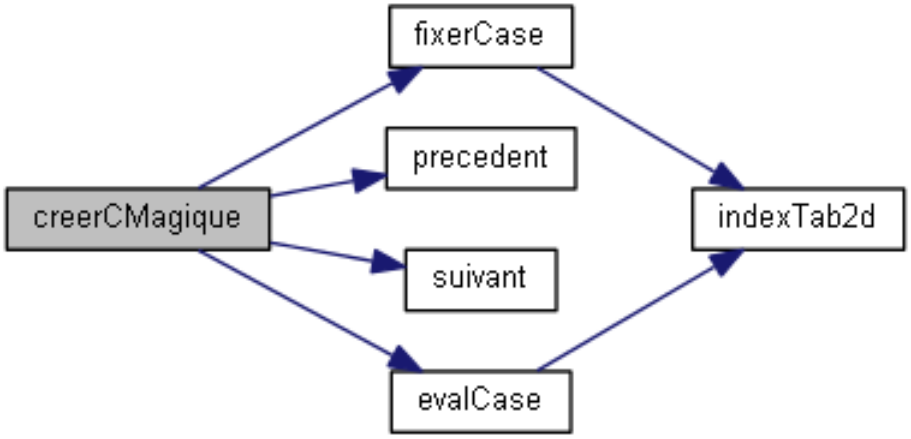
8	1	6
3	5	7
4	9	2

Déroulez l'algorithme sur le carré d'ordre 3 et vérifiez que vous obtenez celui de l'exemple.

Écrivez une fonction `suivant(k,n)` qui renvoie le suivant de l'entier `k` dans l'ensemble circulaire `[1..n]`.

De même, écrivez une fonction `precedent(k,n)` qui renvoie le précédent de l'entier `k` dans l'ensemble circulaire `[1..n]`.

Écrivez alors une procédure `creerCMagique1(c,n)` qui crée le carré magique d'ordre `n` dans un `TCarre c` selon l'algorithme ci-dessus.



Écrivez un script de sorte qu'il :

- Saisit l'ordre du carré dans un entier (par exemple `n`).
- Déclare un `TCarre` (par exemple `c`).
- Construit le `TCarre` magique d'ordre `n` dans `c`.
- Enfin affiche `c`.

Testez. Exemples d'exécution :

```
Ordre impair du carré? 3
  8  1  6
  3  5  7
  4  9  2
```

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

1.4 Autre algorithme

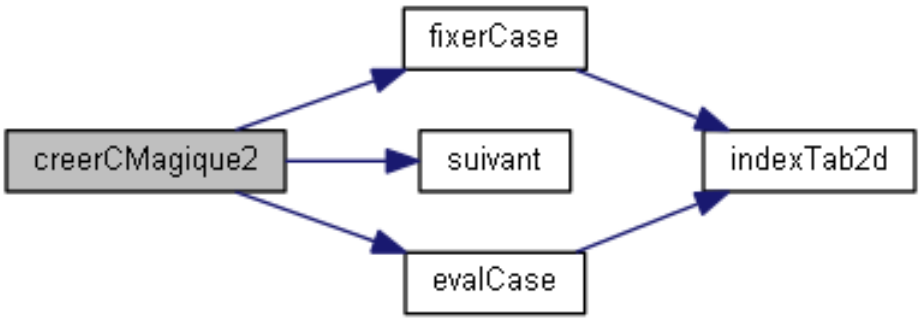
Voici un autre algorithme de construction selon le même principe.

Algorithme

Il place les nombres dans l'ordre $1, 2, ..., n^2$.

- Placez le 1 dans la case située une ligne en dessous de la case centrale.
- Après avoir placé k dans une case de coordonnées (i, j), placez $k + 1$ dans la case $(\ell, c) = (i + 1, j + 1)$, en défilant au-delà des bordures, c.-à-d. que si la case dépasse la dernière ligne (resp. la dernière colonne), la case sélectionnée est celle en première ligne (resp. en première colonne). En cas d'occupation d'une case, la case suivante est $(\ell, c) = (i + 2, j)$. Par construction, on démontre que cette case n'est pas occupée.

Écrivez une procédure `creerCMagique2(c,n)` qui crée le carré magique d'ordre `n` dans un `TCarre c` selon cet algorithme.



Modifiez l'appel en celui de `creerCMagique2(c,n)` dans votre script.

Testez. Exemple d'exécution :

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

1.5 Troisième algorithme

Enfin voici un troisième algorithme qui est similaire à @[Autre algorithme].

Algorithme

Il place les nombres dans l'ordre $1, 2, ..., n^2$.

- Placez le 1 dans la case située une ligne en-dessous de la case centrale.
- Après avoir placé k dans une case de coordonnées (i, j), placez $k+1$ dans la case $(\ell, c) = (i+1, j+1)$, en défilant au-delà des bordures, c.-à-d. que si la case dépasse la dernière ligne (resp. la dernière colonne), la case sélectionnée est celle en première ligne (resp. en première colonne). **En cas d'occupation d'une case, on essaie alors répétitivement de placer le nombre en** $(\ell+1, c-1)$, toujours en défilant au-delà des bordures.