université PARIS DIDEROT PARIS 7

INTRODUCTION À L'INFORMATIQUE ET À LA PROGRAMMATION (IF1)

TP8 : TABLEAUX MULTIDIMENSIONNELS

1 Préambule

► **Exercice 1** : Écrire une fonction `chaine` qui prend en argument un tableau bidimensionnel d'entiers et renvoie une chaîne de caractères représentant son contenu.

► **Exercice 2** : Écrire une fonction `saisie` qui lit deux entiers `n` et `m`, puis `n`×`m` entiers, et renvoie un tableau bidimensionnel d'entiers de `n` lignes et `m` colonnes contenant les entiers saisis.

2 Recherche de motifs

► **Exercice 3** : Écrire une fonction `recherche` qui prend en argument un tableau bidimensionnel d'entiers et une valeur entière et teste si cette valeur apparaît dans une des cases du tableau.

► **Exercice 4** : Écrire une fonction `recherche` qui prend en arguments deux tableaux bidimensionnels d'entiers `a` et `s` et teste s'il existe un sous-tableau de `a` qui est égal à `s`. En d'autres termes, s'il existe des indices `i` et `j` tels que pour tous `h`<`s.length` et `k`<`s[0].length`, on a `a[i+h][j+k]` = `s[h][k]`.

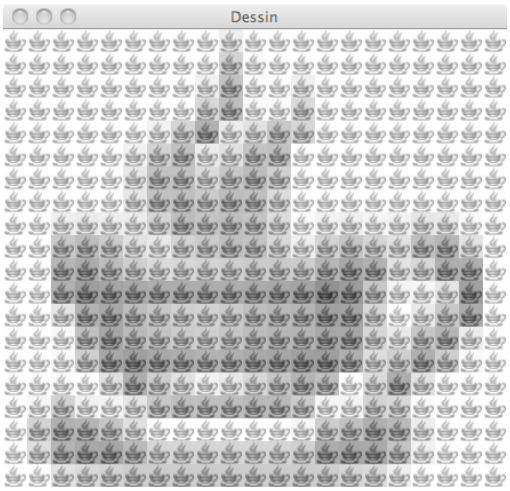
3 Images en niveaux de gris

Une image en niveaux de gris est représentée par une matrice d'entiers courts `short[][]` contenant des valeurs comprises entre `0`, représentant la couleur noire, et `255`, représentant la couleur blanche.

► **Exercice 5** : Écrire une fonction `dessiner` qui dessine l'image en niveaux de gris passée en argument.
En supposant que l'image contient des zones entières de couleur identique, comment peut-on minimiser le nombre d'appels à `setGray` ?

► **Exercice 6** : Écrire une fonction `antiAlias` qui implémente un *filtre d'anti-aliasage*. Elle renvoie une nouvelle image de la même taille que l'image en argument où les « créneaux » ont été adoucis en utilisant les niveaux de gris : l'intensité d'un pixel de la nouvelle image sera égale à la somme des trois quarts de la valeur du pixel correspondant de l'ancienne image et d'un quart de la moyenne des valeurs des huit pixels voisins.

► **Exercice 7** : Écrire une fonction `mosaique` qui prend une image `t` en argument et renvoie une image mosaïque `m` de taille $h^2 \times k^2$ (où `h`×`k` est la taille `t`) obtenue en remplaçant chaque pixel `p` de `t` par une copie de `t` à laquelle on applique un filtre dépendant du niveau de gris `v` du pixel `p` : chaque niveau de gris `n` de la copie est au choix remplacé par $\frac{v \times n}{256}$, par $\sqrt{v \times n}$ ou par $\frac{v+n}{2}$.



4 Carrés magiques

Un *carré magique* est une matrice carrée de taille $c \times c$ telle que la somme de chaque rangée, de chaque colonne et de chaque diagonale aient la même valeur. Un carré magique est dit *normal* s'il contient chaque entier compris entre 1 et c^2 exactement une fois. Par exemple, le tableau suivant est un carré magique normal :

$$\begin{bmatrix} 6 & 7 & 2 \\ 1 & 5 & 9 \\ 8 & 3 & 4 \end{bmatrix}$$

► **Exercice 8** : On se propose d'écrire une fonction `bachetDeMeziriac` qui prend en argument un entier `n` positif et renvoie un carré magique de dimension `c*c` avec `c=2*n+1` selon la méthode de Bachet de Méziriac dont on peut trouver une explication sur le site `http://www.kandaki.com/CM-Construc11.htm`
Le schéma à l'adresse `http://i.imgur.com/rRBjl.png` peut aussi aider.

► **Exercice 9** : On souhaite tester si un tableau bidimensionnel est un carré magique normal.

1. Écrire une fonction `estCarre` qui teste si un tableau bidimensionnel d'entiers donné en argument est une matrice carrée.
2. Écrire deux fonctions `sommeLigne` et `sommeColonne` qui prennent en arguments un tableau bidimensionnel d'entiers et un entier `k` et renvoient respectivement la somme des éléments de la ligne d'indice `k` et celle des éléments de la colonne d'indice `k` de ce tableau.
3. Écrire deux fonctions `sommeDiagonaleNOSE` et `sommeDiagonaleNESO` qui prennent en argument un tableau bidimensionnel d'entiers et renvoient respectivement la somme de sa diagonale Nord-Ouest–Sud-Est et celle de sa diagonale Nord-Est–Sud-Ouest.
4. Écrire une fonction `estMagique` qui teste si le tableau en argument correspond à un carré magique.
5. Écrire une fonction `histogramme` qui prend en arguments un tableau `a` bidimensionnel d'entiers et un entier `n` et renvoie le tableau `h` de taille `n` dans lequel la valeur de `h[k]` pour $0 \leq k < n$ est le nombre d'occurrences de la valeur `k` dans le tableau `a`.
6. Utiliser les deux fonctions précédentes pour écrire une fonction `estMagiqueNormal`.

► **Exercice 10** : Pour tout entier positif `n`, on se propose de construire un carré magique de côté de longueur `c=2*n+1` selon la *méthode du losange* due à Conway (voir la construction pour `n=3` ci-dessous) :

- les entiers **impairs** entre 1 et c^2 sont positionnés le long de diagonales d'un losange inscrit dans le carré ;
- les entiers **pairs** entre 1 et c^2 sont positionnés en poursuivant les diagonales ;
- le tout est glissé dans le carré en identifiant les côtés gauche et droit et les côtés haut et bas.

	0	1	2	3	4	5	6
0				43			
1			29	37	45		
2		15	23	31	39	47	
3	1	9	17	25	33	41	49
4		3	11	19	27	35	
5			5	13	21		
6				7			

`losangeImp(3)`

	0	1	2	3	4	5	6			
0				43						
1			29	37	45					
2		15	23	31	39	47				
3	1	9	17	25	33	41	49			
4		3	11	19	27	35	36	44		
5			5	13	21	22	30	38	46	
6				7	8	16	24	32	40	48
					2	10	18	26	34	42
						4	12	20	28	
							6	14		

	0	1	2	3	4	5	6
0	26	34	42	43	2	10	18
1	20	28	29	37	45	4	12
2	14	15	23	31	39	47	6
3	1	9	17	25	33	41	49
4	44	3	11	19	27	35	36
5	38	46	5	13	21	22	30
6	32	40	48	7	8	16	24

`losange(3)`

1. Construire à la main les carrés magiques selon la méthode de Conway pour `n=1` et pour `n=2`.
2. Écrire une fonction `losangeImp` qui prend un entier positif `n` en argument et renvoie un carré de côté `2n+1` (sous forme de tableau bidimensionnel) dont le losange central est rempli selon la méthode de Conway.
3. Préciser comment modifier `losangeImp` en une fonction `losange` qui complète cette construction.