Le traitement de l' image

Une image numérisée est un rectangle décomposé en un certain nombre de petits carrés appelés *pixels* (contraction des mots anglais *picture element*) . A chacun de ces pixels est associé un nombre correspondant à une nuance de teinte.
La finesse de la décomposition en carrés (pixels) est la *définition de l'image*

Nous ne traiterons que des images en « noir et blanc »

Partie A : image et matrice

On associe à la teinte Noir le nombre 1 et à la teinte blanche le nombre 0.
Toute image n'utilisant n'utilisant que le Noir et le Blanc peut donc être représentée par une matrice dont le nombre de coefficients correspond au nombre de pixels :

Exercice 1 :

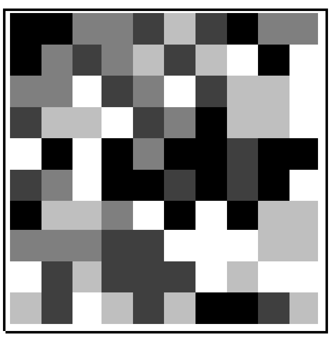
1° associer à l'image ci-dessous la matrice correspondante :

2° Quelle matrice donnera le « négatif » de l'image (inversion du Noir et du Blanc) ?

Exercice 2 :

On peut coder des images en nuances de gris en attribuant à chaque pixel un nombre compris entre 0 et 1, d'autant plus proche de 1 que le gris est foncé.

On donne une image et sa matrice correspondante.
1° écrire la matrice du « négatif » : la teinte devient d'autant plus claire qu'elle est foncée sur l'original
2° quel calcul matriciel peut-on proposer pour obtenir la matrice du « négatif » ?



$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0,5 & 0,5 & 0,75 & 0,25 & 0,75 & 1 & 0,5 & 0,5 \\ 1 & 0,5 & 0,75 & 0,5 & 0,25 & 0,75 & 0,25 & 0 & 1 & 0 \\ 0,5 & 0,5 & 0 & 0,75 & 0,5 & 0 & 0,75 & 0,25 & 0,25 & 0 \\ 0,75 & 0,25 & 0,25 & 0 & 0,75 & 0,5 & 1 & 0,25 & 0,25 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0,5 & 1 & 1 & 0,75 & 1 & 1 \\ 0,75 & 0,5 & 0 & 1 & 1 & 0,75 & 1 & 0,75 & 1 & 0 \\ 1 & 0,25 & 0,25 & 0,5 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0,25 & 0,25 \\ 0,5 & 0,5 & 0,5 & 0,75 & 0,75 & 0 & 0 & 0 & 0,25 & 0,25 \\ 0 & 0,75 & 0,25 & 0,75 & 0,75 & 0,75 & 0 & 0,25 & 0 & 0 \\ 0,25 & 0,75 & 0 & 0,25 & 0,75 & 0,25 & 1 & 1 & 0,75 & 0,25 \end{pmatrix}$$

Partie B : Traitement de l'image avec Xcas

Travail sur des images en « noir et blanc »
Xcas utilise le code couleur RGB (rouge,bleu,vert)
Une teinte est définie par 3 valeurs comprises entre 0 et 255 :

- rouge : 255 ; 0 ; 0
- bleu : 0 ; 255 ; 0
- vert : 0;0;255

Travail sur une petite image : (permet à xcas d'afficher les matrices)

Ouvrir une session Xcas et l'enregistrer dans le dossier « traitement d'images » dans lequel se trouve l'image « carrégris1 ». Cette image a été enregistrée en 256 niveaux de gris.

Rester en mode ligne (mode par défaut d'xcas)

Deux fonctions pour passer d'un fichier image à des matrices et vice versa :

1. La fonction **readrgb** permet de coder l'image en RGB. En utilisant l'aide, transformer le fichier carrégris1.jpg en matrices. On notera L la matrice contenant les 5 matrices :
    - L[0] est une matrice ligne qui contient le nombre de matrices nécessaires au codage de l'image ainsi que la hauteur h et la largeur l de l'image.
    - L[1],L[2] et L[4] sont des matrice l x h qui contiennent respectivement les valeurs RGB des pixel : exemple le coefficient (1, 1) de L[1] donne la valeur de rouge du premier pixel . Sous xcas ce coefficient est L[1][0,0] ou encore L[1,0,0] (on remarque que la numérotation des indices commence à 0)
    - L[3] est la matrice qui contient l'intensité d'affichage de chaque pixel.

2. Contrôler la transformation de matrice en fichier image en utilisant la fonction **writergb.**
   Syntaxe : **writergb (« carrégris1.png »,L)** L étant la matrice définie dans le 1°

3. Quels calculs matriciels permettent d'éclaircir l'image ?

4. Quels calculs matriciels permettent d'obtenir un « négatif » ?

Travail sur deux images de même taille :

1. Transformer les deux images du dossier « traitement d'images » : Chatgris.jpg et Fleurgris.jpg en matrices nommées L et M (enregistrer préalablement la session xcas dans le dossier « traitement d'images »)

2. Créer un « curseur » nommé « a » dans Edit/ Ajouter paramètre.

3. Mixer les deux images en donnant comme importance a à L et $1 - a$ à M et créer un fichier correspondant

Partie C : matrices et transformations

On peut associer des matrices à des transformations :

Tout point M du plan admet un unique couple de coordonnée (x;y) dans un repère (O; $\vec{i}\,;\vec{j}$)

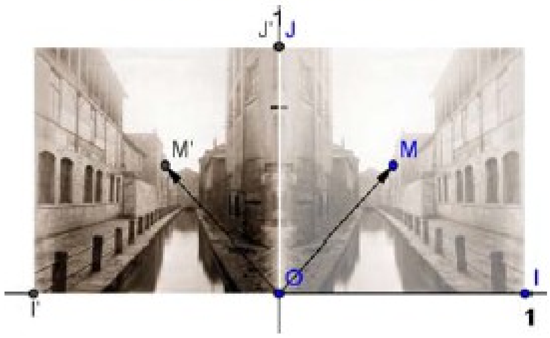
Soit (O; $\vec{i}\,;\vec{j}$) un repère orthonormé. M (x ; y) et M' (x' ; y')

1° écrire une relation entre x, y , x' et y' équivalente au fait que M' soit l'image de M par la symétrie d'axe ($\vec{O}\,;\vec{i}$)

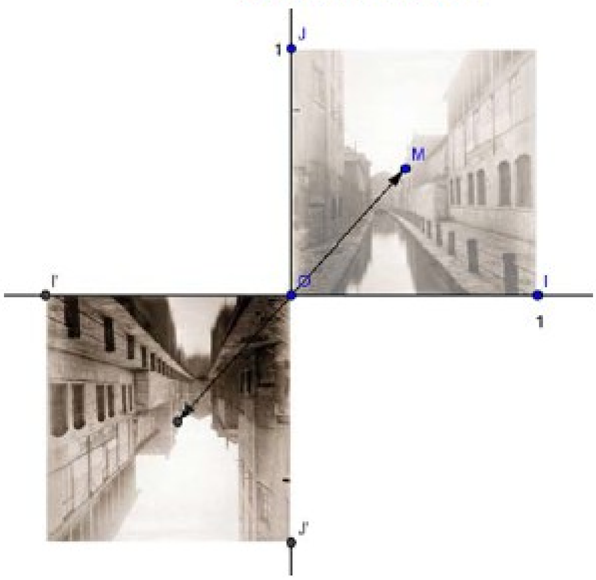
2° Traduire le système obtenu en utilisant le calcul matriciel

3° D'autres exemples :
Trouver les coefficients correspondants aux transformations suivantes :

Réflexion d'axe (O*y*)



Symétrie centrale



Réduction (multiplication des dimensions par 0,5)