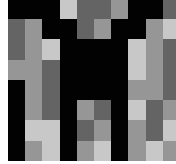


# Traitement de l'image - TD 1-2 - 2004-2005

Université de Bourgogne - Licence 3 - Dépt IEM

## Exercice 1 : Binarisation d'une image

- Calculer l'histogramme de l'image proposée.
- Donner une méthode pour étaler l'histogramme du noir au blanc. Donner les niveaux de gris de la nouvelle image. Donner l'histogramme de la nouvelle image.
- Réaliser une binarisation de la nouvelle image.



$$I = \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|} \hline 2 & 2 & 2 & 200 & 100 & 100 & 150 & 2 & 2 & 100 \\ \hline 100 & 150 & 2 & 2 & 100 & 150 & 2 & 2 & 150 & 200 \\ \hline 100 & 150 & 200 & 2 & 2 & 2 & 2 & 200 & 150 & 100 \\ \hline 150 & 150 & 100 & 2 & 2 & 2 & 2 & 200 & 150 & 100 \\ \hline 2 & 150 & 100 & 2 & 2 & 2 & 2 & 150 & 150 & 100 \\ \hline 2 & 150 & 100 & 2 & 150 & 100 & 2 & 200 & 100 & 150 \\ \hline 2 & 200 & 200 & 2 & 100 & 150 & 2 & 150 & 100 & 200 \\ \hline 2 & 150 & 200 & 2 & 150 & 200 & 2 & 150 & 200 & 150 \\ \hline \end{array}$$

**Exercice 2 : Utilisation d'un filtre passe bas** Soit l'image  $J$  définie par :

$$J = \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ \hline 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ \hline 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ \hline 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ \hline 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ \hline 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ \hline \end{array}$$

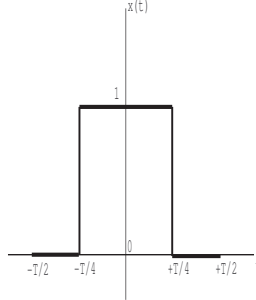
Appliquer les différents filtres ci-dessous et donner leurs effets sur les zones uniformes et sur les zones non uniformes.

$$F_1 = \frac{1}{9} \begin{array}{|c|c|c|} \hline 1 & 1 & 1 \\ \hline 1 & 1 & 1 \\ \hline 1 & 1 & 1 \\ \hline \end{array} \quad F_2 = \begin{array}{|c|c|c|} \hline -1 & -1 & -1 \\ \hline -1 & 8 & -1 \\ \hline -1 & -1 & -1 \\ \hline \end{array} \quad F_3 = \begin{array}{|c|c|c|} \hline -1 & -1 & -1 \\ \hline -1 & 9 & -1 \\ \hline -1 & -1 & -1 \\ \hline \end{array}$$

**Exercice 4 :** Donner un algorithme permettant d'appliquer un filtre  $F$  de taille  $(2n+1) \times (2n+1)$  sur une image de taille  $M \times N$ . Donner sa complexité?

Donner un algorithme permettant d'appliquer un filtre médian de taille  $3 \times 3$  sur une image de taille  $M \times N$ . Donner sa complexité.

**Exercice 5 : Séries de Fourier** Un signal numérique de forme "porte", de période  $T$ , est envoyé sur une voie de transmission.



Décomposer le signal en série de Fourier. On donnera les expressions réelles et complexes. Donner son spectre d'amplitude.

Soit la fonction  $f$  périodique définie sur une période  $[-\pi, \pi]$  par:

$$f(t) = t + \pi \text{ si } t \in [-\pi, 0] \text{ et}$$

$$f(t) = -t + \pi \text{ si } t \in [0, \pi].$$

Décomposer le signal en série de Fourier (réelle et complexe). Donner son spectre d'amplitude.

**Exercice 6 : Transformées de Fourier** a) Calculer les transformées de Fourier des fonctions suivantes :

\* Fonction porte :

$$\begin{cases} \Pi(x) = 1 & \text{si } \|x\| \leq \frac{1}{2} \\ \Pi(x) = 0 & \text{si } \|x\| > \frac{1}{2} \end{cases} \quad (1)$$

\* Fonction sinusoidale :

$$\begin{cases} f(t) = \cos(t) & \text{si } t \in ]-\pi, \pi[ \\ f(t) = 0 & \text{sinon} \end{cases} \quad (2)$$

b) Calculer la transformée de Fourier de l'image suivante: Calculer la trans-

$$I = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

formée de Fourier du filtre  $3 \times 3$  moyenne (matrice  $F1$  dans l'exercice 2). Calculer le produit (pixel à pixel)  $\hat{I} \cdot \hat{F}1$ , puis la transformée de Fourier inverse de ce produit.