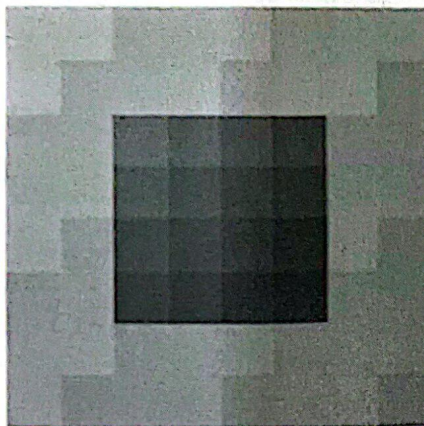


20/01/2025

Examen d'image: 2h

## Ex 1

Soit l'image suivante:



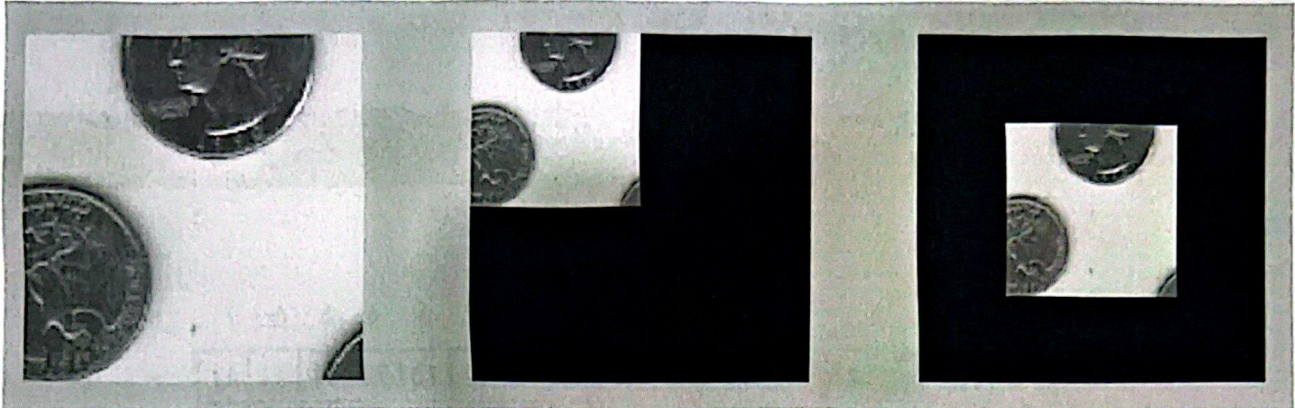
	0	1	2	3	4	5	6	7
0	13	13	12	12	12	11	11	11
1	13	12	12	12	11	11	11	10
2	12	12	8	7	6	5	10	10
3	12	12	7	6	5	4	10	10
4	12	11	6	5	4	3	10	9
5	11	11	5	4	3	2	9	9
6	11	11	10	10	10	9	9	9
7	11	10	10	10	9	9	9	8

- 1) Etant donné que l'image est codée sur 4 bits qu'elle est la dynamique maximale de cette image ?
- 2) Donnez sous la forme d'un tableau l'histogramme normalisé et l'histogramme cumulé correspondant
- 3) Quelle est la probabilité qu'un pixel est sa valeur égale a 10 ? quelle est la probabilité qu'un pixel est une valeur de niveau de gris supérieur à 10 ?
- 4) Construire une fonction permettant de calculer à la fois l'histogramme normalisée et son histogramme cumulé. Afficher les résultats de la fonction. (Rq : la fonction aura en paramètres d'entrée l'image I et sa dynamique maximale)
- 5) Proposer une fonction permettant d'extraire le carré central
- 6) Réaliser une recadrage dynamique en utilisant toute la dynamique possible de cette image
- 7) L'image subit une détérioration de type impulsional. Du bruit est inséré dans l'image à différents emplacements et tels que:  $I(6,2)=0$  et  $I(3,3)=16$ . Proposez une solution pour nettoyer votre image et la mettre en œuvre



## Ex 2

Soient les 3 images suivantes



x

y

z

- Rappelez la définition de la transformée de Fourier d'un signal 1D et 2D et de son inverse
- Considérons connue la transformée de Fourier de l'image y notée Y. Quelle est la propriété de la TF que vous utiliseriez pour retrouver l'image x ? Démontrer la relation.
- Proposer un programme matlab pour reconstruire x à partir de la TF de y
- reprenez les questions b) et c) pour l'image z.

## Ex 3

Soit le filtre spatial suivant :

$$h(x, y) = \frac{1}{16} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

- Montrer que ce filtre est séparable
- Trouver l'expression mathématique de la réponse fréquentielle et représenter la (traiter le problème en 1 dimension)  
(rappel :  $H(u) = \sum_{-M}^M h(x) \exp(-2\pi jux)$  )



- c) Quel est le type de ce filtre (Passe haut, passe bande, passe bas) ?

#### Ex 4

1. Une image a un histogramme normalisé pour lequel on est arrivé à trouver la forme analytique suivante

$$h(r) = 6(r - r^2)$$

pour  $r \in [0, 1]$ . On suppose donc ici que  $r$  correspond à un niveau de gris (1 correspondant au blanc et 0 au noir). Tracer grossièrement cet histogramme et préciser quelles est la moyenne des niveaux de gris de cette image qualitativement (i.e., en constatant quelque-chose sur le graphe) et par calcul.

2. Pourquoi  $h(r) = 3(r - r^2)$  ne pourrait être une courbe d'histogramme normalisé ?
3. Déterminer la transformation  $s = T(r)$  qui permettrait d'égaliser  $h(r)$ .
4. Perd-on de l'information quand on fait une égalisation d'histogramme sur une image numérique ? Justifier votre réponse.