

Traitement d'images

Durée: 2h

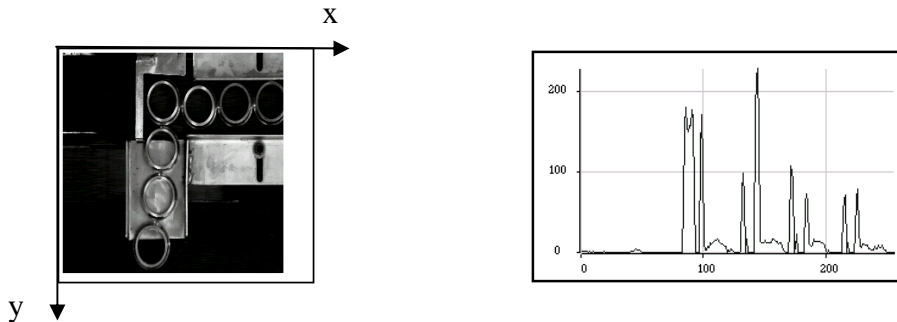
Tout document interdit sauf une page A4 recto-verso manuscrite
Calculatrice autorisée

25 Mai 2010

NOM:

PRENOM:

Test (6 points)



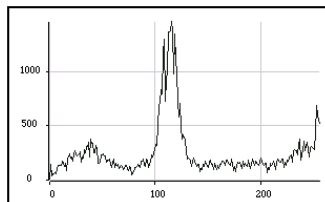
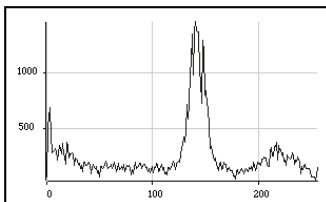
Sur l'image *bague*, de taille 256x256, la courbe représente-elle :

- A- l'histogramme
- B- une coupe d'indice 50 en y
- C- une coupe d'indice 120 en y
- D- l'histogramme égalisé

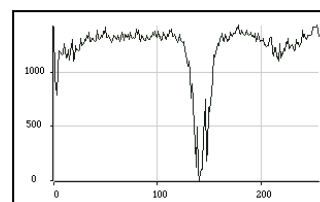
What represents the curve (image dimensions are 256x256 pixels, the origin is at the top left corner of the image) :

- A- histogram
- B- cut for $y=50$
- C- cut for $y=120$
- D- equalized histogram

Réponse (answer):



A



B

La première courbe représente un histogramme. Quelle courbe représente **l'histogramme du négatif de l'image** ?

The first curve is the histogram of an image. Which curve corresponds to the histogram of the **negative of the image** ?

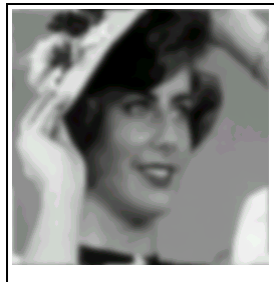
Réponse (answer) :



A



B



C



D

L'image originale *femme* a subi :

- un filtrage passe bas « idéal »image :
- un filtrage passe bas de « Butterworth »image :
- une quantification.....image :
- un sous-échantillonnageimage :

The original image *femme* was filtered using :

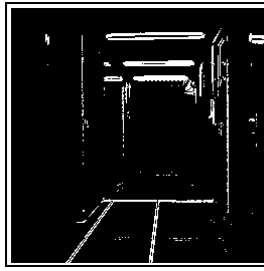
- An « ideal » low pass filterimage :
 - A « Butterworth » low pass filterimage :
 - A quantization.....image :
 - A down samplingimage :
-



A



B



C



D

Masque 1 : 1 1 1
0 0 0
-1 -1 -1

Masque 2 : 1 1 0
1 0 -1
0 -1 -1

Masque 3 : 0 1 1
-1 0 1
-1 -1 0

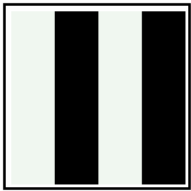
Masque 4 : 1 0 -1
1 0 -1
1 0 -1

Associer chaque module de gradient seuillé au masque correspondant :

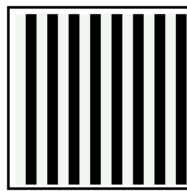
Masque 1contour :
Masque 2contour :
Masque 3contour :
Masque 4contour :

Associate each image to the corresponding mask :

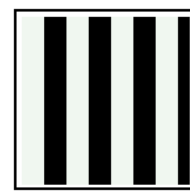
Mask 1image :
Mask 2image :
Mask 3image :
Mask 4image :



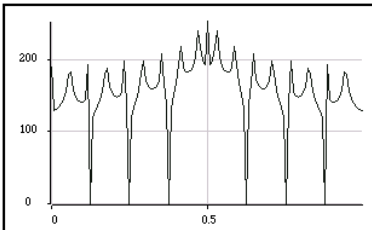
mire 1



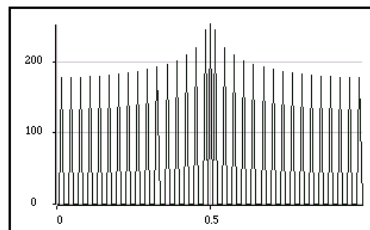
mire 2



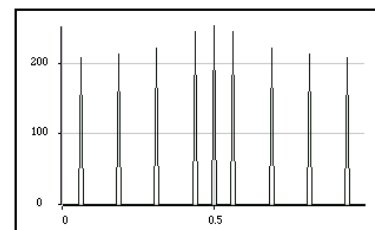
mire 3



coupe A



coupe B



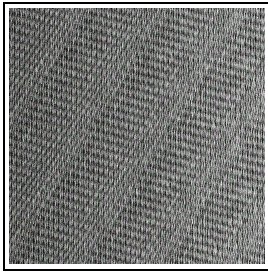
coupe C

On a calculé la transformée de Fourier des images mire. On a représenté une coupe à la fréquence $v=0$ du module de ces TF. Associer chaque coupe à sa mire.

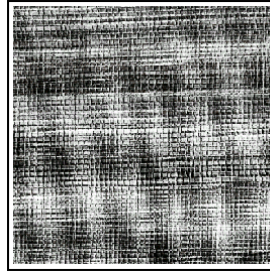
Mire 1coupe :
Mire 2coupe :
Mire 3coupe :

The Fourier transform of the different images has been computed. The profile corresponding to frequency $v=0$ of the modulus of the FT are represented. Associate each profile to the corresponding image.

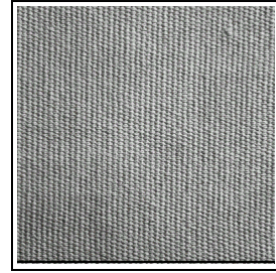
image 1profile :
image 2profile :
image 3profile :



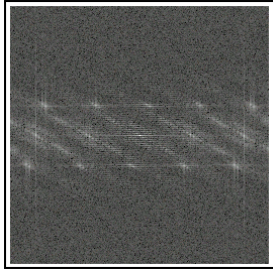
Texture 1



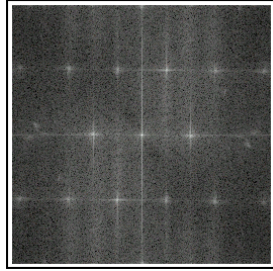
Texture 2



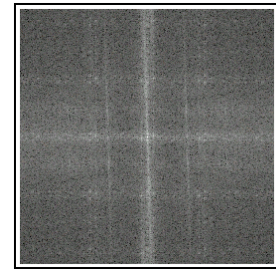
Texture 3



spectre A



spectre B



spectre C

Associer chaque texture à son spectre :

Texture 1.....spectre :

Texture 2.....spectre :

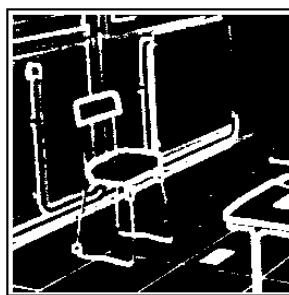
Texture 3.....spectre :

Associate each texture to its corresponding spectrum:

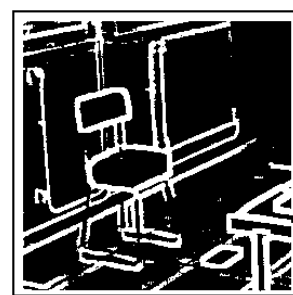
Texture 1.....spectrum :

Texture 2.....spectrum :

Texture 3.....spectrum :



A



B

On a effectué deux gradients morphologiques sur l'image chaise.

Image *moins* érosion.....image :

Dilatation *moins* imageimage :

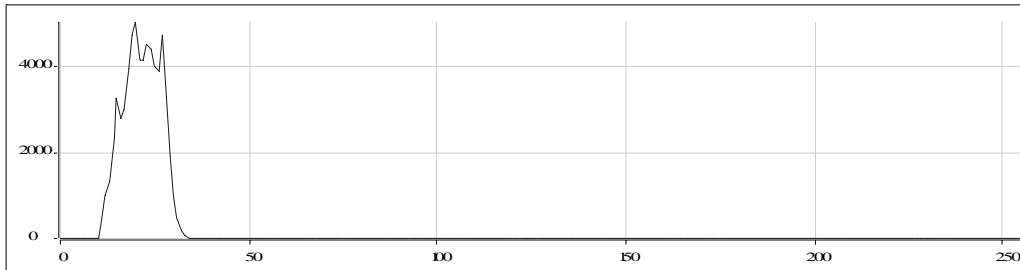
Two morphological gradients have been applied to the image:

Image *minus* erosion.....image :

Dilatation *minus* imageimage :

Exercice 1 (5 points)

On considère l'image dont l'histogramme est représenté ci-dessous:
The image with the histogram given below is considered :



Chaque pixel est codé sur 8 bits.

- 1 Que pensez vous de la répartition des niveaux de gris et quelle est la conséquence visuelle sur l'image ?
- 2 Quel traitement simple proposeriez vous pour améliorer la qualité visuelle de cette image ? Expliquez.
- 3 Etait-il nécessaire d'utiliser 8 bits pour coder chaque pixel ? Si non, a priori, combien de bits étaient nécessaires ?
- 4 On souhaite requantifier cette image en utilisant 4 bits par pixel. Y aura-t-il perte d'information ?
- 5 Pour une re-quantification uniforme sur 4 bits, dessinez la transformation des niveaux de gris correspondante.
- 6 Que se passe-t-il si on applique cette transformation sur l'image initiale ?
- 7 Que se passe-t-il si on applique cette transformation après le traitement proposé à la question 2 ?

Every pixel is coded by 8 bits.

- 1 What do you think about the repartition of grey levels? Describe its visual consequence on the image.
- 2 Propose and explain a simple processing to improve the visual quality of this image.
- 3 Is it necessary to use 8 bits to code each pixel? If not, how many bits are needed?
- 4 One wish to requantize this image using 4 bits per pixel. Is there a lost of information?
- 5 For the uniform re-quantization by 4 bits, sketch the corresponding grey-level transformation.
- 6 What happens if one applies this transformation to the original image?
- 7 What happens if one applies this transformation after the processing proposed in question 2?

Exercice 2 (2 points)

On souhaite traiter une image de taille 1024x1024. Pour des raisons d'efficacité algorithmique, on souhaite se ramener à une image de taille 256x256.
Comment doit on procéder ?

One wishes to process the image of size 1024x1024. To make the processing more efficient, one would like to work with the image of size 256x256.
How should one proceed?

Exercice 3 (7 points)

On considère l'image binaire présentée sur la dernière feuille. On supposera que les pixels noirs ont comme valeur "1" et que les pixels blancs ont comme valeur "0". On négligera les éventuels effets de bord (on suppose que l'image est bordée de zéros).

Les petits points noirs isolés correspondent à un bruit intempestif que l'on souhaite supprimer, tout en préservant au mieux l'objet d'intérêt.

1. On considère dans un premier temps les filtres suivants:

- filtrage linéaire par convolution
- filtrage non linéaire de type médian.

Rappeler le fonctionnement de chacun de ces filtres et discuter leur intérêt pour l'image proposée.

2. On choisit finalement une approche par morphologie mathématique. On prend comme élément structurant un carré centré de taille 3x3.

2.1. On effectue une ouverture morphologique (érosion suivie d'une dilatation). Pourquoi est-ce raisonnable ?

2.2. Dessiner le résultat obtenu (procéder éventuellement en 2 étapes: résultat de l'érosion, puis celui de la dilatation). Le résultat est-il satisfaisant ?

2.3. On effectue alors ce que l'on appelle une reconstruction géodésique. Cette opération se définit de la manière suivante:

$I_0 \leftarrow$ Image originale

$I_1 \leftarrow$ ouverture(I_0)

Faire:

$I_2 \leftarrow$ dilatation(I_1)

$I_3 \leftarrow$ minimum pixel à pixel entre I_2 et I_0

test \leftarrow $I_3 - I_1$

$I_1 \leftarrow$ I_3

tant que test \neq image nulle

Dessinez sur les grilles fournies les résultats de cet algorithme (on pourra faire une ou deux itérations pour comprendre le fonctionnement de l'algorithme, puis donner le résultat final). Combien d'itérations ont été nécessaires ? Commentez le résultat final.

We consider the binary image given in the last page. We assume that black pixels have a value of "1" and white pixels have a value of "0". We will neglect border effects (assuming that the image is bordered by zeros).

The small isolated black points correspond to the noise we would like to eliminate, while preserving at best the object of interest.

1. First, we consider the following filters :

- linear filtering by convolution
- non-linear median filtering.

Recall the principle of functioning of each of these filters and discuss their interest for the proposed image.

2. Finally, we choose a mathematical morphology approach. We take as a structuring element a square of size 3x3 with the origin at the centre of the square.

2.1. We apply a morphological opening (erosion followed by dilation). Why have we chosen this operation ?

2.2. Draw the obtained result (you can proceed in two stages: result of the erosion, then result of the dilation). Is the result satisfactory?

2.3. We apply then a morphological reconstruction. This operation can be described as

follows :

$I_0 \leftarrow$ Original image

$I_1 \leftarrow$ opening(I_0)

Do:

$I_2 \leftarrow$ dilation(I_1)

$I_3 \leftarrow$ minimum pixel by pixel between I_2 and I_0

test $\leftarrow I_3 - I_1$

$I_1 \leftarrow I_3$

While test \neq image of zeros

Draw on the provided lattices the results of this algorithm (you can make one or two iterations to understand the functioning of the algorithm, then give the final result). How many iterations are needed? Comment on the final result.

