



POLYTECHNIQUE  
MONTRÉAL

## Questionnaire Examen final

**ELE8812**

Sigle du cours

<i>Identification de l'étudiant(e)</i>		
Nom :	Prénom :	
Signature :	Matricule :	Groupe :

<i>Sigle et titre du cours</i>	<i>Groupe</i>	<i>Trimestre</i>	
<b>ELE8812</b> : Traitement et analyse d'images	1	Hiver 2017	
<i>Professeur</i>	<i>Local</i>	<i>Téléphone</i>	
Nikola Stikov	L-5608	4549	
<i>Jour</i>	<i>Date</i>	<i>Durée</i>	<i>Heures</i>
Jeudi	25 avril 2017	2h30	9h30 – 12h00

<i>Documentation</i>	<i>Calculatrice</i>	
<input type="checkbox"/> Aucune <input checked="" type="checkbox"/> Toute <input type="checkbox"/> Voir directives particulières	<input type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Toutes <input checked="" type="checkbox"/> Non programmable	Les cellulaires, agendas électroniques ou téléavertisseurs sont interdits.

<i>Directives particulières</i>

<b>Important</b>	Cet examen contient <input type="text" value="4"/> questions sur un total de <input type="text" value="5"/> pages (Excluant cette page)
	La pondération de cet examen est de <input type="text" value="40"/> %
	Vous devez répondre sur : <input checked="" type="checkbox"/> le questionnaire <input type="checkbox"/> le cahier <input type="checkbox"/> les deux
	Vous devez remettre le questionnaire : <input checked="" type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non

L'étudiant doit honorer l'engagement pris lors de la signature du code de conduite.

**DATE :** Jeudi 25 avril 2017

**HEURE :** 9:30 – 12

**NOTES :** Calculatrice non programmable permise.

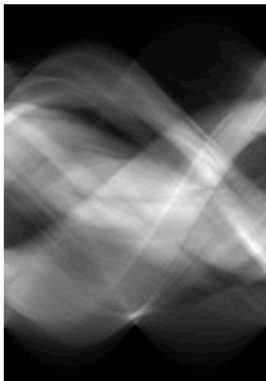
**LOCATION :** L-6612

Cet examen comporte : 4 questions, 6 pages et 80 points

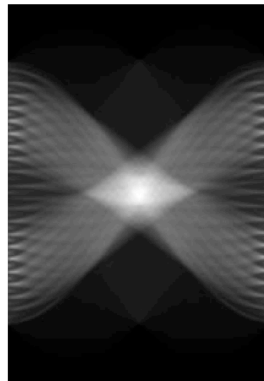
**QUESTION 1: La Transformée de Radon (20 points)**

a) Associez chaque sinogramme (A-D) avec l'image (1-4). Si vous arrivez à identifier les albums utilisés pour cet exemple, vous gagnerez un droit de jactance (bragging rights).

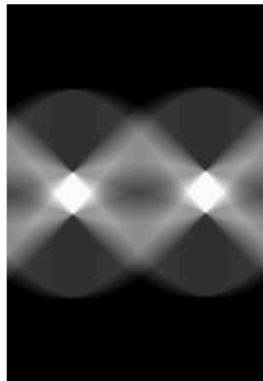
A



B



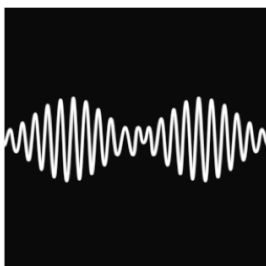
C



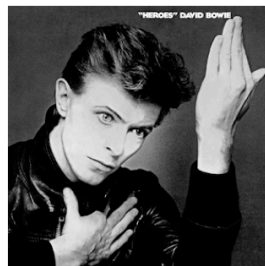
D



1



2



3



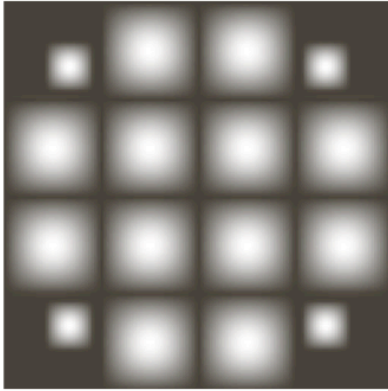
4



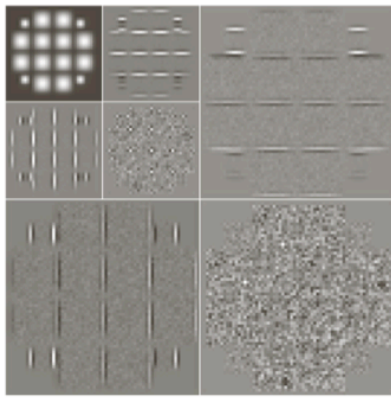
b) Pour les sinogrammes A-D, quel axe (vertical ou horizontal) correspond aux orientations (degrés)?

c) Choisissez une images (1-4) et un angle  $\theta$ . Trouvez la transformée de Radon  $g(\rho, \theta)$  de cette image (dessin ou expression).

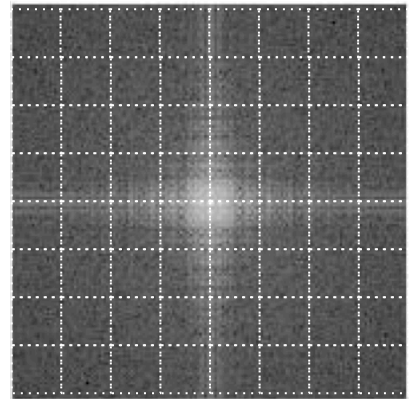
**QUESTION 2: Les transformées (20 points)**



**Image originale**



**Multi résolution**



**Transformée de Fourier**

Pour cette question, nous allons explorer la relation entre la **transformée en ondelettes** et la **transformée de Fourier**. L'information contenue dans ces deux transformations est équivalente et permet de décrire entièrement l'image originale.

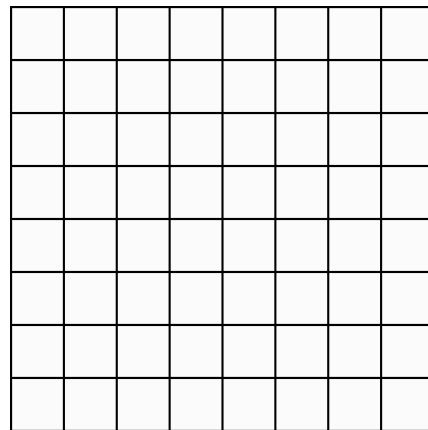
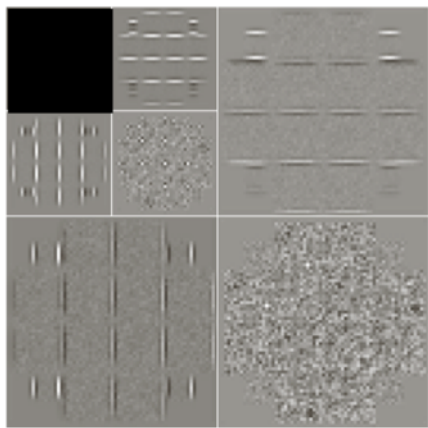
Pour chacune des sous-questions, une partie des coefficients de la transformation en ondelettes ont été masqués. Déterminez le masque dans le domaine de Fourier que vous devriez utiliser pour obtenir le même effet.

L'image originale est de taille 128x128 pixels. Chaque carré à droite (ci-dessous) correspond à une sous-image de taille 16x16. Remplissez les carrés avec les 0s et 1s (ou faites-les en noir et blanc)

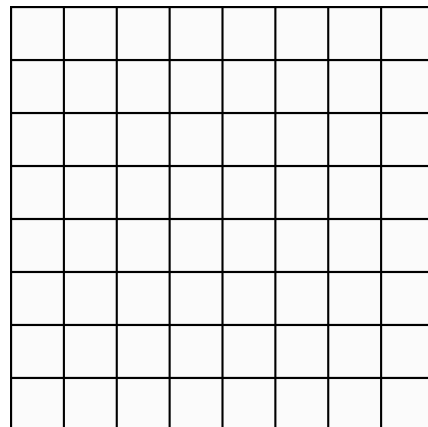
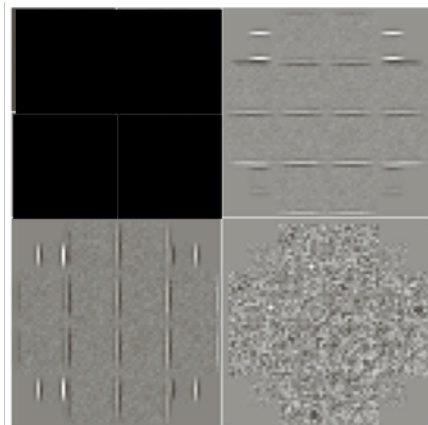
**Multi résolution masqué**

**Masque Fourier**

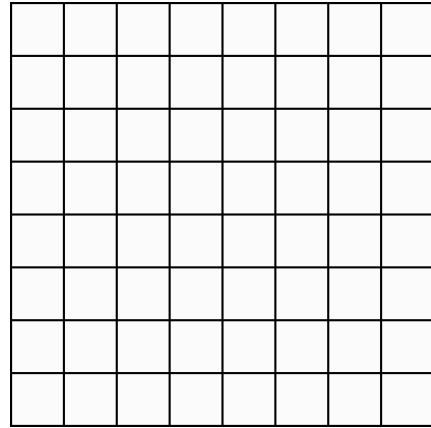
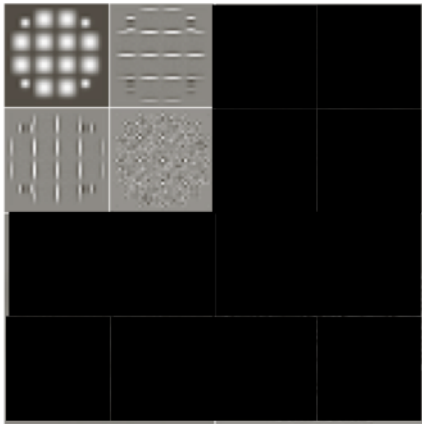
a)



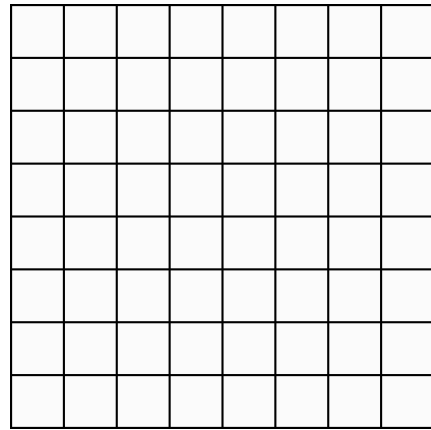
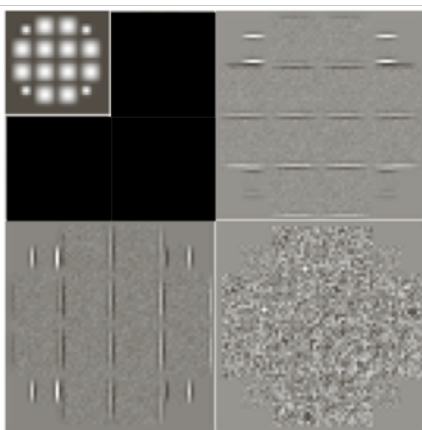
b)



c)



d)



# Pas couvert en 2022

## QUESTION 3: Morphologie (20 points)

Considérez une image décrite par la matrice A :

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

Et un élément structurant  $B = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$ . L'origine de l'élément structurant est le centre de la matrice B. Trouvez :

a)

$$A \ominus B$$

b)

$$A \oplus B$$

c)

$$A \circ B$$

d)

$$A \bullet B$$

---

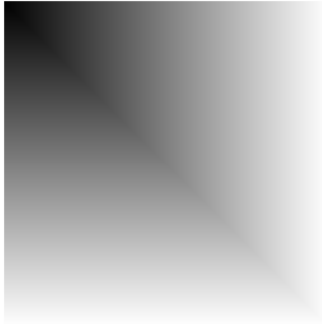
**QUESTION 4: Compression et histogrammes (20 points)**

a) Calculez l'entropie pour la matrice ci-dessous

0	1	2	3
1	1	2	3
2	2	2	3
3	3	3	3

b) a) Créez un codage de Huffman pour la matrice utilisée dans la partie a). Calculez ensuite le taux de compression. On suppose que les intensités de l'image originale sont quantifiées sur 2 bit.

- c) L'image ci-dessous (256 x 256) continue la tendance de l'image dans la partie a), où les valeurs de chaque ligne et colonne sont incrémentées de 1, par rapport à la ligne ou la colonne précédente. Est-ce qu'il y a un codage plus efficace que Huffman? Si oui, quel type de codage recommandez-vous?



- d) Trouvez la transformation  $s = T(r)$  telle que l'histogramme de l'image transformée soit plat.