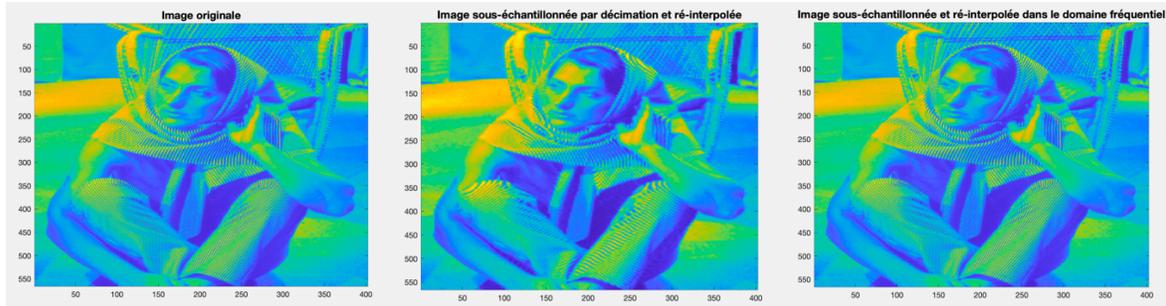


1. Selon le graphique ci-dessous à droite, laquelle des trois images à sa gauche peut être représentée avec le moindre nombre de bits sans que la qualité de l'image soit subjectivement diminué? (1pt)
 - a) L'image de la gauche
 - b) L'image du centre
 - c) L'image de la droite



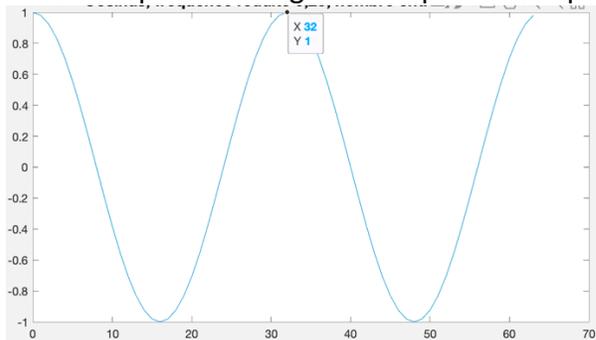
2. (a) Proposez un filtre de moyennage pondéré de taille 3x3. (1pt)
 (b) A quoi pourrait servir ce filtre? Choisissez parmi les réponses suivantes (1pt)
 - a) Un tel filtre pourrait servir pour adoucir/minimiser la contribution des hautes fréquences spatiales
 - b) Un tel filtre pourrait servir pour réduire du bruit gaussien
 - c) Un tel filtre pourrait servir pour réduire du bruit Rayleigh
 - d) Un tel filtre pourrait servir pour réduire du bruit impulsionnel (sel et poivre)
 - e) (a), (b) et (c) sont vraies
 - f) (a) et (b) sont vraies
 - g) (a), (b), (c), et (d) sont vraies
3. a) Décrivez la procédure que vous prendriez pour déterminer/identifier (pas approximer!) la distribution du bruit d'une image. (1pt)
 b) Si le bruit est du type « sel-et-poivre » quel sorte de filtre serait efficace pour le réduire? (1pt)
4. a) Quel sera la forme de la fonction d'autocorrélation d'une image qui contient du bruit blanc additif? (1pt)
 - a) Une matrice avec des « uns » sur la diagonale et des « zéros » ailleurs
 - b) Un « un » suivi par des zéros
 - c) Une matrice avec des « 0.5 » partout
 - d) Une matrice avec des « zéros » partout
 b) Comment est-ce que on peut calculer le spectre de puissance de cette image? Quelle forme aura-t-il? Qu'est-ce que cela signifie? (2pts)
 - a) Pour calculer le spectre de puissance on doit prendre la transformée de Fourier de l'image et ensuite calculer la moyenne de la norme du carré de ce résultat ($E[|F(u, v)|^2]$). Le résultat sera une valeur constante. Cela signifie que toutes les fréquences spatiales sont présentes dans l'image avec le même niveau de puissance.

- b) Pour calculer le spectre de puissance on doit prendre la transformé de Fourier de l'image et ensuite calculer la moyenne de la norme du carré de ce résultat ($E[|F(u, v)|^2]$). Le résultat sera une valeur constante. Cela signifie que toutes les fréquences spatiales sont présentes dans l'image avec la même amplitude.
 - c) Pour calculer le spectre de puissance on doit prendre la transformé de Fourier de la fonction d'autocorrélation. Le résultat sera une valeur constante. Cela signifie que toutes les fréquences spatiales sont présentes dans l'image avec le même niveau de puissance.
 - d) Pour calculer le spectre de puissance on doit prendre la transformé de Fourier de la fonction d'autocorrélation. Le résultat sera un signal aléatoire qui fluctue autour d'une constante. Cela signifie que toutes les fréquences spatiales sont présentes dans l'image avec le même niveau de puissance.
5. Les images obtenues par tomographie par cohérence optique (« optical coherence tomography »), comme celles obtenues par IRM sont affectées par du bruit qui suit une distribution Ricienne.
- a. Si on utilise une approche de moyennage pour débruiter des images de TCO ou des images d'IRM, quelle sera la conséquence pour des régions où le signal est faible? (1pt)
 - a) Le bruit sera amplifié
 - b) Ces régions seront caractérisés par un biais positif
 - c) Ces régions auront un bruit qui sera transformé en bruit « sel »
 - d) Le bruit tendra vers zéro (le bruit sera réduit)
 - e) (b) et (d)
 - b. Suggérez une méthode alternative pour débruiter ces images. (1pt)
 - a) Maximum a posteriori
 - b) Maximum vraisemblance
 - c) filtrage avec un filtre de moyenne géométrique
 - d) filtrage avec le filtre Wiener
 - e) (a), (b) et (d)
 - f) (a) et (b)
 - e) aucun de ces approches sont appropriés
6. Écrivez trois équations nécessaires pour calculer la transformé de Fourier (fonction continue) d'une fonction 1D qui est périodique dans le temps. (2pts)
7. Les images suivantes correspondent à :
- Gauche - L'image originale
 - Centre - L'image originale qui a été sous-échantillonnée dans un premier temps. Ensuite, la taille originale a été rétabli, et les nouveaux pixels ont été interpolée avec une interpolation bilinéaire.
 - Droite – La moitié du spectre, correspondant aux hautes fréquences, de l'image originale a été mis à zéro. Ensuite, l'inverse transformé de Fourier a été calculé pour reconstruire l'image.



Du point de vue du domaine spatial, quel type d'interpolation a été effectué? Répondez avec un maximum de 4 mots. (3pts)

8. a) L'image ci-dessous contient 64 échantillons d'un signal périodique. Le temps d'échantillonnage est de 1 seconde. Esquivez à sa droite le résultat de la transformée de Fourier discrète de ce signal avec la fréquence nulle centrée. Marquez les valeurs des fréquences qui correspondent au premier échantillon et au dernier échantillon, ainsi que celles du spectre du signal. L'amplitude n'a pas besoin d'être correcte. (3 pts)



- b) L'image suivante contient 55 échantillons du même signal. Esquivez à sa droite le résultat de la transformée de Fourier discrète de ce signal avec la fréquence nulle centrée. Marquez les valeurs des fréquences qui correspondent au premier échantillon et au dernier échantillon. Le spectre que vous dessinez pour le nouveau signal n'a pas besoin d'être exact, simplement esquivez sa forme générale et donnez une explication (maximum deux phrases) pour cela. (2 pts)

