

# Contrôle de connaissances n°1.

M1 MAS - DS - 14/02/2025 (durée : 1h).

Cours Apprentissage statistique et réseaux de neurones.

Frédéric Richard, AMU, 2025.

## Série de questions I.

Question 1. Rappeler ce qu'est le modèle de régression logistique en classification binaire.

Question 2. Comment s'interprète ce modèle en termes de réseaux de neurones.

Question 3. Dans le cadre d'un problème de régression, on fait l'apprentissage d'un modèle  $f_\theta$  paramétré par  $\theta$  sur des données  $(x_i, y_i)_{i=1}^n$ , les  $x_i$  étant les variables de régression et les  $y_i$  les variables à lier aux  $x_i$ . On choisit comme fonction de coût  $c(x, y) = |x - y|^2$ .

3.a. Quel critère minimise-t-on en pratique pour faire cet apprentissage ? Donner sa formule et son nom.

3.b. Pour la minimisation, on utilise un algorithme de descente de gradient stochastique par mini-lot. Décrire cet algorithme.

## Série de questions II.

Soit  $f$  un signal dans  $L^2_p([0, 2\pi])$ ,  $\pi$ -périodique et de carré intégrable sur  $[0, 2\pi]$ .

Question 1. Rappeler la formule d'analyse fréquentielle du signal  $f$  et donner son interprétation.

Question 2. Comment peut-on retrouver  $f$  à partir de sa représentation fréquentielle ?

Question 3. Dans ce cadre, qu'est-ce que l'égalité de Parseval ?

## Série de questions III.

Soient  $f$  et  $g$  deux signaux discrets  $N$ -périodiques de dimension 1.

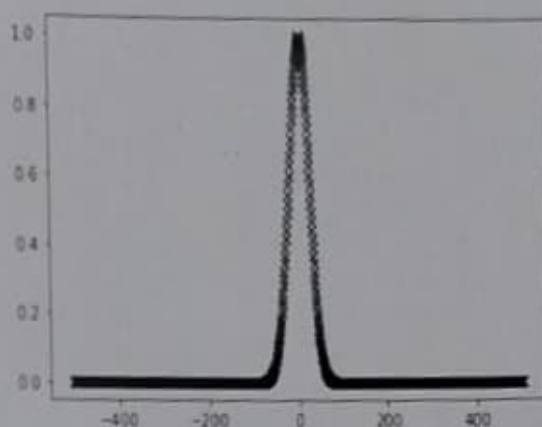
Question 1. Qu'est-ce que la transformée de Fourier discrète  $\hat{f}$  de  $f$  ?

Question 2. Comment fait-on la synthèse de  $f$  à partir de  $\hat{f}$  ?

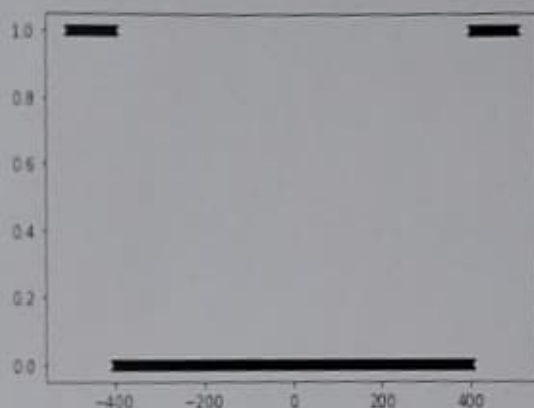
Question 3. Comment définit-on le produit de convolution circulaire de  $f$  et  $g$  ?

Question 4. Comment l'exprime-t-on dans le domaine fréquentiel ?

Question 5. Que produit un filtre linéaire dont la réponse est pulsionnelle est tracée ci-dessous :



Question 6. Que produit un filtre linéaire dont le module de la fonction de transfert est tracée ci-dessous :



#### Série de questions IV.

Question 1. Dans un réseau de neurones, on relie une image vectorisée de taille  $M_1 \times M_2$  à une couche dense de taille  $N$ , sans terme de biais. Combien cela représente-t-il de paramètres ?

Question 2. Dans un réseau de neurones, on convolue une image d'entrée de taille  $M_1 \times M_2$  avec  $P$  noyaux de taille  $S \times S$ .

2.a. Combien cela représente-t-il de paramètres ?

2.b. Qu'est-ce que cela produit en sortie ? De quel ordre est la dimension de la sortie ?

2.c. Comment peut-on réduire la taille de cette sortie ? Détailler votre réponse en précisant les dimensions obtenues.