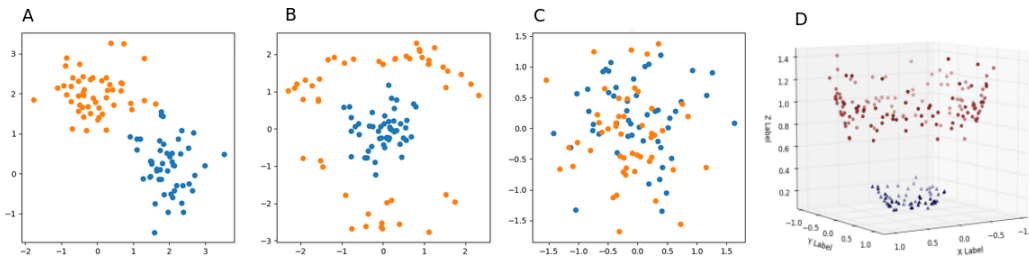


## Réseaux de neurones fully-connected et convolutionnel

Règle QCM : Il y a une ou plusieurs bonnes réponses. Une bonne réponse vaut +1, une mauvaise réponse -1, une bonne réponse non choisie 0. Pas de pénalité pour les autres questions.

Nom : \_\_\_\_\_

1. Lesquels de ces plots de données sont *linéairement* séparables ? Entourez vos choix.



A.   B.   C.   D.

2. Soit un perceptron qui reçoit quatre entrées  $x = [1, 2, 3, 4]$  et dont la matrice de poids est  $\omega = \begin{bmatrix} -0.5 \\ 0.5 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

Sachant que ce perceptron n'a pas de fonction d'activation et de biais, que vaut sa sortie ?

3. Soit un réseau de neurones multi-classes conçu pour prendre des données  $x \in \mathbb{R}^3$ . Il est composé de deux couches cachées de deux perceptrons chacune. La dernière couche est connectée à 5 sorties ( $y \in \mathbb{R}^5$ ).

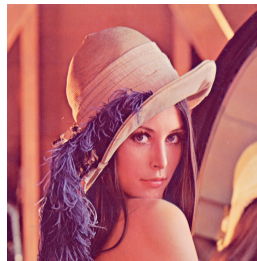
(a) De combien de poids dispose le réseau (on omet les biais) ? Dessinez le réseau pour vous aider si nécessaire.

(b) La sortie du réseau est passée dans la fonction softmax. Que vaut la somme de cette sortie ?

(c) La sortie 2 "softmaxée" vaut 0.70. Que représente cette valeur ?

- ☐ Le poids du perceptron responsable de cette sortie
- ☐ La loss pour la classe 2
- ☐ La confiance du réseau pour la classe 2
- ☐ On ne pourrait pas l'interpréter

4. Une loss de régression populaire s'appelle la "mean square error" (MSE). Elle se définit comme suit :  $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$  où  $\hat{y}_i$  est considérée comme la réponse attendue.
- (a) Que vaut la MSE pour la réponse du réseau  $y = [1, 2, 3]$  et  $\hat{y} = [3, 1, 1]$
- (b) Quels sont les rôles de l'algorithme de descente de gradient (backward pass) ?
- ☐ Minimiser la MSE
  - ☐ Faire converger les poids des perceptrons vers 0
  - ☐ Modifier les poids du réseau
  - ☐ Que le réseau réponde  $y = [3, 1, 1]$
5. Soit un réseau convolutionnel (CNN) qui veut classifier des images RGB. Il est programmé pour prendre en entrée des images de taille  $100 \times 100 \times 3$ .
- (a) Quelle est la dimension de l'entrée  $x$  du réseau (i.e.  $x \in \mathbb{R}^?$ ) ?
- ☐ 100
  - ☐ 300
  - ☐ 30000
- (b) Pour un glissement de 1, quelles tailles de filtres sont possibles pour la première couche de convolution ?
- ☐  $1 \times 1 \times 3$
  - ☐  $99 \times 99 \times 1$
  - ☐  $99 \times 99 \times 3$
  - ☐  $1 \times 1 \times 1$
- (c) L'image RGB ci-dessous représente Lenna, une mannequin du magazine Playboy dont la photo a été la première image utilisée par un algorithme de traitement d'image en 1973.



Soit la sortie de la dernière couche de convolution de notre CNN de dimension  $2 \times 2 \times 512$ . Dessinez sur la photo originale la correspondance de ces 4 zones spatiales.

- (d) Grâce à quelle propriété des CNN avez-vous répondu à la question précédente ?
- ☐ Connectivité pleine dans la profondeur
  - ☐ Le max-pooling
  - ☐ Connectivité spatiale locale
- (e) Que représente la dimension de taille 512 dans la sortie mentionnée à la question c).
- ☐ L'encodage des caractéristiques pour chaque région spatiale
  - ☐ Le nombre de poids d'un filtre de la couche de convolution précédente
  - ☐ La taille du réseau fully-connected responsable de la classification à suivre