




Examen: n°480252 "Machine Learning"
Copie n°12989014
Reference de l'examen: 251210-116221-202204-480252

Exam effectué depuis l'adresse IP 194.36.25.55 en utilisant le login OTP alexy88 / 5812
Commencé le 2025-12-11 15:31:10 et terminé le 2025-12-11 15:59:25

Note : 20/20 (52 points / 53) - 53 questions
Barème: (Barème 1) Demi-point attribué si au moins la moitié des bonnes réponses sont cochées

(Examen ouvert entre le 2025-12-11 15:30:00 et 2025-12-11 17:00:00)

- Légende
-  Correct
 -  Devait être coché
 -  Faux

1 "Dans le clustering, un cluster correspond à un groupe de données..."

- ☐ "aléatoires"
- ☐ "étiquetées manuellement"
- ☐ "séparées par classe"
- ☒ "similaires entre elles"

(1 point / 1) Question à choix multiple

2 "Un dendrogramme permet de visualiser..."

- ☐ "les gradients de mise à jour"
- ☐ "les centroïdes des clusters"
- ☐ "les valeurs de probabilité"
- ☒ "le processus de fusion entre clusters"

(1 point / 1) Question à choix multiple

3 "La PCA sert à..."

- ☐ "améliorer la précision des labels"
- ☐ "augmenter le nombre de caractéristiques"
- ☐ "produire des clusters sphériques"
- ☒ "réduire la dimension des données"

(1 point / 1) Question à choix multiple

4 "Le DBI (Davies-Bouldin Index) est..."

- ☐ "un algorithme de clustering"
- ☐ "une fonction de perte"
- ☐ "un modèle supervisé"
- ☒ "une mesure de qualité des clusters"

(1 point / 1) Question à choix multiple

5 "Une instance est..."

- ☒ "un vecteur de caractéristiques"
- ☐ "une métrique de distance"
- ☐ "un regroupement d'instances"
- ☐ "un algorithme de clustering"

(1 point / 1) Question à choix multiple

6 "K-means converge généralement vers..."

- ☒ "un optimum local"
- ☐ "une solution déterministe"
- ☐ "une solution aléatoire"
- ☐ "l'optimum global"

(1 point / 1) Question à choix multiple

7 "Le centroïde d'un cluster est..."

- ☐ "l'instance la plus proche du centre"
- ☐ "un vecteur de poids"
- ☐ "l'instance la plus fréquente"
- ☒ "le point moyen des instances du cluster"

(1 point / 1) Question à choix multiple

8 "La normalisation des données permet..."

- A ☐ "de regrouper les clusters automatiquement"
B ☐ "d'augmenter la dimension des données"
C ☒ "d'équilibrer les échelles entre caractéristiques"
D ☐ "de supprimer les zéros"

(1 point / 1) Question à choix multiple

9 "Pour choisir K avec DBI, on prend..."

- A ☐ "le K le plus proche de 1"
B ☐ "le K le plus grand"
C ☒ "le K avec le plus petit DBI"
D ☐ "le K avec la plus grande inertie"

(1 point / 1) Question à choix multiple

10 "L'inertie intra-cluster correspond à..."

- A ☐ "le nombre de clusters"
B ☒ "la moyenne des distances au centroïde"
C ☐ "le nombre de points dans le cluster"
D ☐ "le rayon moyen du cluster"

(1 point / 1) Question à choix multiple

11 "Le clustering hiérarchique commence avec..."

- A ☐ "un seul cluster"
B ☐ "un cluster vide"
C ☐ "le nombre optimal de clusters"
D ☒ "un cluster par instance"

(1 point / 1) Question à choix multiple

12 "La distance la plus couramment utilisée en clustering est..."

- A ☐ "la distance cosinus"
B ☐ "la distance de Mahalanobis"
C ☐ "la distance manhattan"
D ☒ "la distance euclidienne"

(1 point / 1) Question à choix multiple

13 "Un bon DBI doit être..."

- A ☐ "proche de 1"
B ☐ "grand"
C ☒ "faible"
D ☐ "proche de l'inertie"

(1 point / 1) Question à choix multiple

14 Le clustering appartient au domaine de l'apprentissage...

- A ☐ "semi-supervisé"
B ☐ "supervisé"
C ☒ "non supervisé"
D ☐ "par renforcement"

(1 point / 1) Question à choix multiple

15 "Plus l'inertie est faible, alors..."

- A ☐ "il y a trop de clusters"
B ☐ "le clustering est mauvais"
C ☐ "le dataset est bruité"
D ☒ "le clustering est meilleur"

(1 point / 1) Question à choix multiple

16 "K-means nécessite comme paramètre..."

- A ☒ "le nombre de clusters K"
B ☐ "le modèle de linkage"
C ☐ "le dendrogramme"
D ☐ "le gradient"

(1 point / 1) Question à choix multiple

17 "Un neurone calcule..."

A ☐ "un tirage aléatoire"

B ☒ "une somme pondérée suivie d'une activation"

C ☐ "une activation suivie d'une moyenne"

D ☐ "une dérivée puis une somme"

(1 point / 1) Question à choix multiple

18 "La mse mesure..."

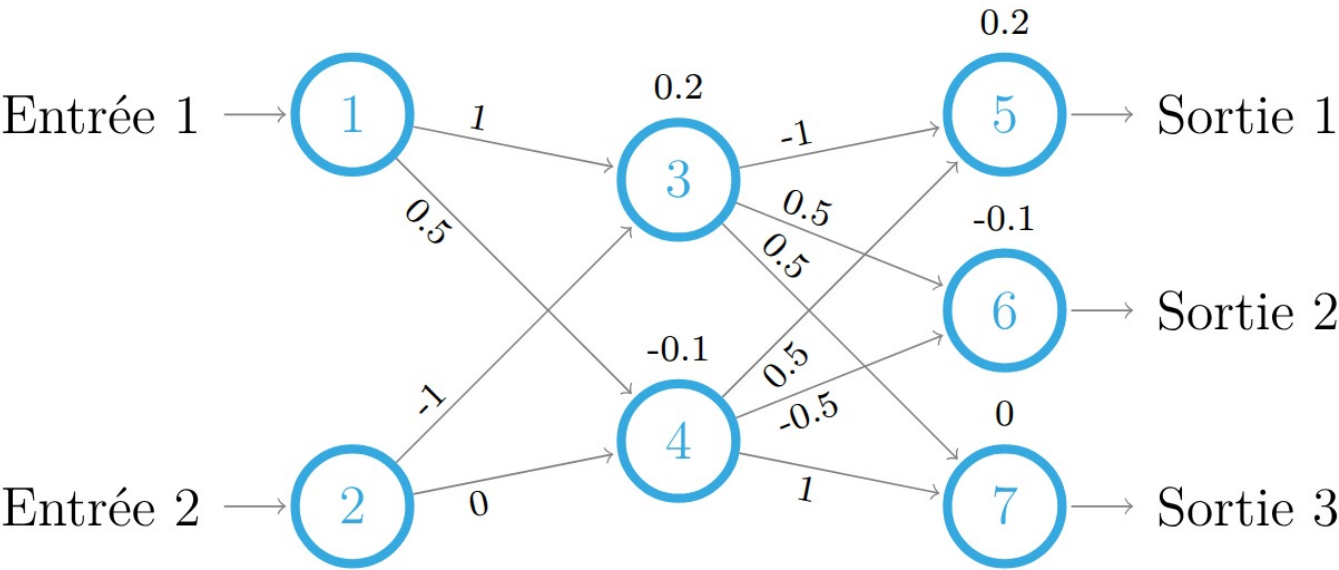
A ☐ "la variance des données"

B ☐ "le taux de fausses prédictions"

C ☒ "la moyenne des carrés des erreurs"

D ☐ "la moyenne absolue des erreurs"

(1 point / 1) Question à choix multiple



19 Voici un réseau de neurones avec une couche cachée de taille 2 et une couche de sortie de taille 3. Les poids sont donnés sur les arcs, et les biais au dessus des neurones. Chaque neurone est numéroté (entre 1 et 7). Sachant que les entrées 1 et 2 sont respectivement fixées aux valeurs 0.4 et 0.6, et que la fonction d'activation est ReLu, déterminez la classe de sortie du réseau :

A ☒ la classe 2 associée au neurone 7

B ☐ la classe 1 associée au neurone 6

C ☒ la classe 0 associée au neurone 5

(0 point / 1) Question à choix multiple

20 "Une fonction d'activation doit être..."

A ☐ "aléatoire"

B ☐ "constante"

C ☒ "dérivable"

D ☐ "linéaire"

(1 point / 1) Question à choix multiple

21 "La propagation avant consiste à..."

A ☒ "calculer les sorties à partir des entrées"

B ☐ "mettre à jour les poids"

C ☐ "calculer l'erreur"

D ☐ "mélanger les données"

(1 point / 1) Question à choix multiple

22 "Le réseau prédit la classe en..."

A ☐ "calculant la moyenne"

B ☒ "prenant l'index de la plus forte sortie"

C ☐ "renvoyant un vecteur aléatoire"

D ☐ "prenant la plus petite sortie"

(1 point / 1) Question à choix multiple

23 "La couche d'entrée d'un réseau de neurones fournit..."

- A ☐ "des étiquettes"
B ☐ "des gradients"
C ☒ "les valeurs des caractéristiques"
D ☐ "des poids"

(1 point / 1) Question à choix multiple

24 "La descente de gradient ajuste les poids pour..."

- A ☒ "minimiser l'erreur"
B ☐ "maximiser l'erreur"
C ☐ "augmenter le nombre de neurones"
D ☐ "minimiser les données"

(1 point / 1) Question à choix multiple

25 "L'apprentissage s'arrête généralement quand..."

- A ☐ "les sorties deviennent 1"
B ☒ "l'erreur stagne"
C ☐ "les poids deviennent nuls"
D ☐ "le dataset change"

(1 point / 1) Question à choix multiple

26 "La fonction sigmoïde est définie par..."

- A ☐ " $\exp(x)$ "
B ☐ " $\tanh(x)$ "
C ☐ " $\max(0, x)$ "
D ☒ " $1 / (1 + \exp(-x))$ "

(1 point / 1) Question à choix multiple

27 "Les poids d'un réseau déterminent..."

- A ☐ "la fonction d'activation"
B ☐ "le nombre d'epochs"
C ☐ "la dimension des données"
D ☒ "l'influence des entrées sur les neurones"

(1 point / 1) Question à choix multiple

28 Voici les étapes, dans le désordre, de la procédure d'apprentissage d'un réseau de neurones pour la classification :

1. on ouvre une boucle itérant sur les instances ;
 2. on procède à la correction des poids et des biais ;
 3. on calcule l'erreur de sortie sur l'instance courante ;
 4. on ouvre une boucle itérant sur les époques ;
 5. on mélange l'ordre des instances ;
 6. on calcule la prédiction du réseau sur l'instance courante ;
 7. on procède à la rétropropagation de l'erreur dans le réseau ;
- Déterminez l'ordre des instructions.

- A ☒ 4, 5, 1, 6, 3, 7, 2
B ☐ 4, 5, 1, 3, 6, 2, 7
C ☐ 5, 1, 4, 6, 3, 7, 2
D ☐ 1, 5, 4, 2, 3, 6, 7
E ☐ 5, 1, 4, 6, 3, 2, 7

(1 point / 1) Question à choix multiple

29 "Un taux d'apprentissage trop grand..."

- A ☐ "assure la convergence"
B ☐ "ne change rien"
C ☒ "provoque une divergence"
D ☐ "met les poids à zéro"

(1 point / 1) Question à choix multiple

30 "On considère un réseau dense avec 5 neurones en entrée, une couche cachée de 4 neurones, une seconde couche cachée de 3 neurones et 2 neurones en sortie. Chaque neurone hors couche d'entrée possède un biais. Combien de paramètres (poids + biais) possède le réseau ?"

- A ☒ "47"
B ☐ "41"
C ☐ "50"
D ☐ "38"

(1 point / 1) Question à choix multiple

31 On veut évaluer les performances d'un modèle. Pour cela, on utilise la métrique de précision :

- A ☐ la précision est une fonction dérivable ;
B ☐ la précision est une fonction exponentielle ;
C ☐ le score est à minimiser : plus il est faible, mieux c'est ;
D ☐ le score calculé est entre -1 et 1 ;
E ☒ on calcule le nombre de bonnes réponses divisé par le nombre de réponses total ;

(1 point / 1) Question à choix multiple

32 On veut entraîner un modèle sur un problème. Il est nécessaire d'utiliser un ensemble de test, pourquoi ?

- A ☒ On l'utilise pour évaluer les performances du modèle après apprentissage.
B ☐ On l'utilise pour supprimer la redondance dans les caractéristiques
C ☐ On l'utilise pour arrêter l'apprentissage lorsque le modèle est suffisamment entraîné.
D ☐ On l'utilise pour vérifier qu'il n'y a pas de données incohérente dans l'ensemble d'entraînement.

(1 point / 1) Question à choix multiple

33 "La couche de sortie, en classification, contient..."

- A ☒ "un neurone par classe"
B ☐ "un neurone par image"
C ☐ "un seul neurone"
D ☐ "un neurone par caractéristique"

(1 point / 1) Question à choix multiple

34 "Un filtre appliqué à une image RGB est..."

- A ☒ "3D"
B ☐ "1D"
C ☐ "impossible"
D ☐ "2D"

(1 point / 1) Question à choix multiple

35 "Avec un padding 'same', la sortie a..."

- A ☐ "une taille doublée"
B ☒ "la même taille que l'entrée"
C ☐ "une taille réduite de moitié"
D ☐ "une taille aléatoire"

(1 point / 1) Question à choix multiple

36 "Le pooling sert à..."

- A ☐ "détecter des motifs"
B ☒ "réduire la dimension spatiale"
C ☐ "mélanger les données"
D ☐ "augmenter la dimension"

(1 point / 1) Question à choix multiple

37 "Le padding permet..."

- A ☐ "de normaliser l'image"
B ☒ "de contrôler les dimensions de sortie"
C ☐ "de supprimer les pixels"
D ☐ "de supprimer le bruit"

(1 point / 1) Question à choix multiple

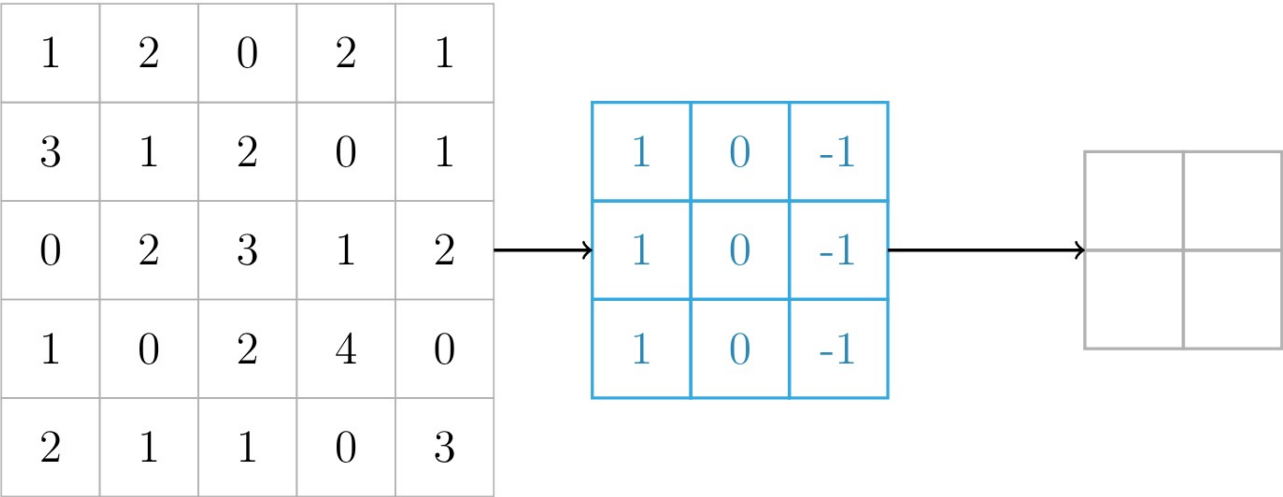


Image I (5x5)

Noyau K (3x3)

Sortie O (2x2)

- 38** On a un matrice d'entrée I de taille (5,5), et un noyau K de taille (3,3). Sachant que le stride est de 2, la matrice de sortie est :

A ☒ $\begin{bmatrix} -1 & 1 \\ -3 & 1 \end{bmatrix}$

B ☐ $\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$

C ☐ $\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -3 & 0 \end{bmatrix}$

D ☐ $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 3 \end{bmatrix}$

(1 point / 1) Question à choix multiple
- 39** "Le stride contrôle..."

A ☐ "le nombre de canaux"

B ☒ "le déplacement du noyau"

C ☐ "le nombre de filtres"

D ☐ "la fonction d'activation"

(1 point / 1) Question à choix multiple
- 40** "Le max pooling conserve..."

A ☒ "la valeur maximale"

B ☐ "la somme"

C ☐ "la moyenne"

D ☐ "la variance"

(1 point / 1) Question à choix multiple
- 41** "Une sortie 5x5x10 devient..."

A ☐ "125 valeurs"

B ☐ "25 valeurs"

C ☐ "10 valeurs"

D ☒ "250 valeurs"

(1 point / 1) Question à choix multiple
- 42** "Après convolution + pooling, on utilise..."

A ☐ "une PCA"

B ☐ "un réseau bayésien"

C ☒ "une couche Flatten"

D ☐ "une couche conv 1x1"

(1 point / 1) Question à choix multiple
- 43** "Une couche convolutionnelle avec M filtres produit..."

A ☐ "3 images"

B ☐ "une sortie aléatoire"

C ☒ " M cartes de caractéristiques"

D ☐ "1 image"

(1 point / 1) Question à choix multiple

44 "Le pooling n'a..."

- A ☒ "pas de paramètres"
B ☐ "qu'un seul paramètre"
C ☐ "un gradient compliqué"
D ☐ "des milliers de paramètres"

(1 point / 1) Question à choix multiple

45 "Un CNN permet..."

- A ☒ "d'exploiter la structure spatiale des données"
B ☐ "d'éviter les réseaux profonds"
C ☐ "de supprimer la structure spatiale"
D ☐ "d'aplatir automatiquement les données"

(1 point / 1) Question à choix multiple

46 "Une fenêtre de pooling 2x2 donne..."

- A ☐ "4 valeurs"
B ☐ "2 valeurs"
C ☒ "une valeur"
D ☐ "0 valeur"

(1 point / 1) Question à choix multiple

47 "Un noyau de convolution est..."

- A ☐ "un vecteur de biais"
B ☐ "un opérateur constant"
C ☐ "une matrice de labels"
D ☒ "une petite matrice de paramètres"

(1 point / 1) Question à choix multiple

48 "La couche Flatten transforme un tenseur en..."

- A ☐ "matrice 2D"
B ☐ "image"
C ☐ "vecteur 3D"
D ☒ "vecteur 1D"

(1 point / 1) Question à choix multiple

49 "Augmenter le stride..."

- A ☒ "réduit la taille de sortie"
B ☐ "duplique les valeurs"
C ☐ "augmente la taille de sortie"
D ☐ "ne change rien"

(1 point / 1) Question à choix multiple

50 "Dans un projet PyTorch, on définit une classe qui hérite de `torch.utils.data.Dataset` et on l'utilise avec un `DataLoader`. Quel est l'intérêt principal de cette approche ?"

- A ☒ "Charger les données à la volée en petits batches, sans tout garder en mémoire"
B ☐ "Remplacer complètement le besoin d'un modèle `nn.Module`"
C ☐ "Améliorer automatiquement la précision du modèle"
D ☐ "Permettre d'entraîner sans définir de fonction d'erreur"

(1 point / 1) Question à choix multiple

51 "Dans un script PyTorch, on envoie le modèle et les tenseurs sur un 'device' (CPU ou GPU) avec la méthode `.to(device)`. Pourquoi fait-on cela ?"

- A ☐ "Pour compresser automatiquement le modèle"
B ☐ "Pour obliger PyTorch à utiliser uniquement la RAM"
C ☐ "Pour empêcher la rétropropagation du gradient"
D ☒ "Pour s'assurer que les calculs se font tous sur le même matériel (CPU ou GPU) et éviter les erreurs"

(1 point / 1) Question à choix multiple

52 "Dans la boucle d'entraînement PyTorch, on appelle successivement `optimizer.zero_grad()`, `loss.backward()` puis `optimizer.step()`. Que permet cette séquence d'instructions ?"

- A ☒ "Effacer les anciens gradients, calculer les nouveaux gradients, puis mettre à jour les poids du modèle"
- B ☐ "Initialiser les poids à zéro, sauvegarder le modèle, puis l'envoyer sur le GPU"
- C ☐ "Calculer la précision, afficher la loss, puis arrêter l'entraînement"
- D ☐ "Normaliser les données, mélanger le dataset, puis recréer le DataLoader"

(1 point / 1) Question à choix multiple

53 "Dans un modèle PyTorch pour la classification d'images (comme MNIST), pourquoi enchaîne-t-on souvent des couches de convolution et de pooling, puis une couche Flatten suivie de couches denses ?"

- A ☐ "Les convolutions servent uniquement à réduire la taille, et la couche Flatten ajoute des paramètres au modèle"
- B ☐ "Les couches denses sont inutiles, mais obligatoires pour utiliser un optimiseur"
- C ☒ "Les convolutions extraient des motifs locaux, le pooling réduit la taille, la couche Flatten transforme les cartes de caractéristiques en vecteur pour les couches denses de classification"
- D ☐ "Le Flatten sert uniquement à afficher les poids du modèle plus facilement"

(1 point / 1) Question à choix multiple