

Le jeu de cartes MNIST (2 vs 7) — Guide enseignant

Objectif : faire comprendre la **classification** par un seuil sur une **caractéristique** simple (la moyenne des niveaux de gris), puis discuter **erreur**, **limites du modèle**, et transition vers le notebook.

Matériel prof : impressions A4 (recto/verso), ciseaux/cutter, grande règle ou bande de papier pour faire la droite graduée

Matériel élèves : calculatrices

Préparation (impression)

1. Imprimer en A4, **échelle 100%** ("taille réelle"), et recto/verso. Autant de copies que vous souhaitez faire d'équipes élèves (exemple : 4 équipes de 5 élèves)
2. Découper les cartes puis distribuer une pile "apprentissage" et "test" à chaque équipe

Version 1 — Images 10×10 (moyenne à calculer)

Phase d'apprentissage (12 cartes : 6 "2" + 6 "7")

But : **choisir un seuil à partir des exemples d'apprentissage**

À expliquer aux élèves : l'algorithme estime le chiffre écrit dans l'image en comparant la moyenne des niveaux de gris à un seuil t

Organisation (groupes de 4-5 élèves) :

1. Les élèves prennent le paquet "apprentissage".
2. Pour chaque carte :
 - identifier le chiffre (recto),
 - **calculer la moyenne** des niveaux de gris (avec une calculatrice),
 - noter la moyenne sur une feuille (ou au tableau),
 - placer la carte sur un axe gradué en fonction de la moyenne.

3. Discussion : on observe une séparation nette des moyennes et on choisit un seuil t .

Remarque : les cartes 10×10 sont conçues pour rendre le calcul faisable (valeurs “rondes” et grille 100 pixels).

Phase de test (24 cartes : 12 “2” + 12 “7”)

But : **appliquer l'algorithme** et observer des erreurs.

1. Les cartes sont en pile **recto caché** (seul le verso est visible).
2. Pour chaque carte :
 - lire la moyenne au verso,
 - appliquer la règle avec le seuil $t \rightarrow$ faire une prédiction (2/7),
 - retourner la carte et vérifier.
3. Compter le nombre d'erreurs et calculer un pourcentage :
 - $\text{taux d'erreur} = (\text{nb erreurs} / \text{nb cartes}) \times 100$.
4. Discussion : pourquoi des erreurs ? que faudrait-il améliorer ?

Version 2 — Images MNIST complètes (28×28, moyenne donnée au verso)

Ici la moyenne est **déjà écrite au verso** : on ne fait plus le calcul pixel par pixel.

Phase d'apprentissage (par défaut : 12 “2” + 12 “7”)

1. Les élèves regardent le recto (chiffre visible).
2. Ils lisent la moyenne au verso.
3. Ils placent les cartes sur un axe gradué (abscisse = moyenne).
4. Ils choisissent un seuil t .

Phase de test (par défaut : 12 “2” + 12 “7”)

1. Pile recto caché (seul le verso, donc la moyenne, est visible).
2. Prédire le chiffre à partir de la moyenne, puis vérifier en retournant.
3. Calcul du taux d'erreur et discussion.

Calcule la moyenne
des pixels de l'image
(tourne la carte !)

Calcule la moyenne
des pixels de l'image
(tourne la carte !)

Calcule la moyenne
des pixels de l'image
(tourne la carte !)

Calcule la moyenne
des pixels de l'image
(tourne la carte !)

Calcule la moyenne
des pixels de l'image
(tourne la carte !)

Calcule la moyenne
des pixels de l'image
(tourne la carte !)

Calcule la moyenne
des pixels de l'image
(tourne la carte !)

Calcule la moyenne
des pixels de l'image
(tourne la carte !)

Calcule la moyenne
des pixels de l'image
(tourne la carte !)

Calcule la moyenne
des pixels de l'image
(tourne la carte !)

Calcule la moyenne
des pixels de l'image
(tourne la carte !)

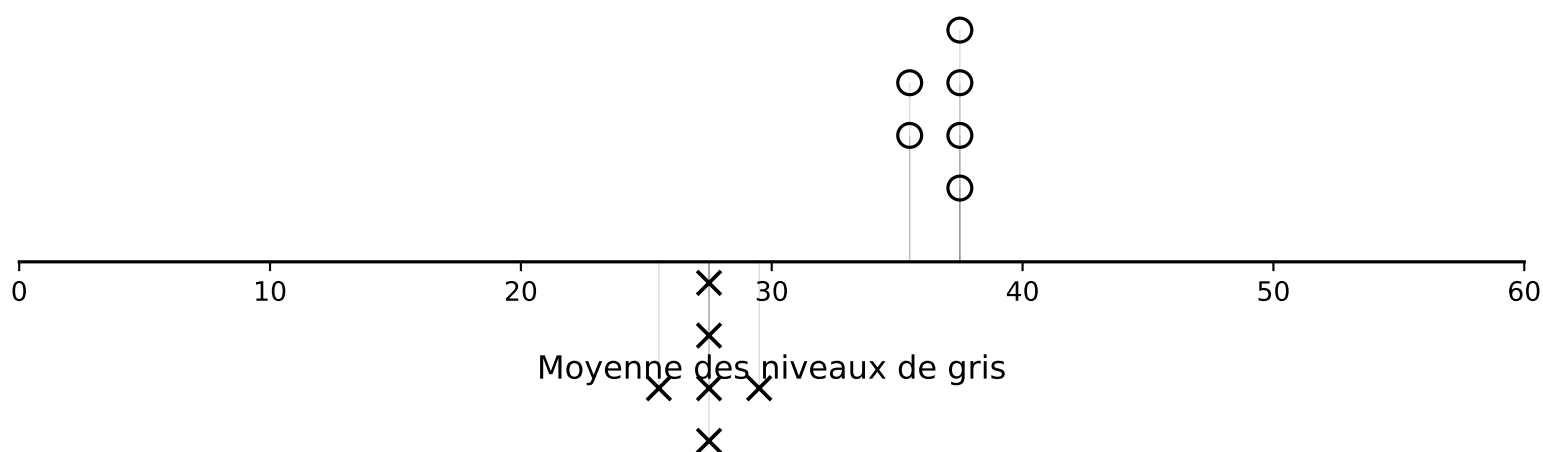
Calcule la moyenne
des pixels de l'image
(tourne la carte !)

(Corrigé) Distribution des moyennes — apprentissage (ronds=2, croix=7)

Marqueur

○ 2

× 7



$n(2)=6$ $n(7)=6$

Ronds = 2 ; croix = 7. Abscisse = moyenne de l'image.

moyenne
35.50

moyenne
27.50

moyenne
33.50

moyenne
25.50

moyenne
29.50

moyenne
29.50

moyenne
27.50

moyenne
31.50

moyenne
27.50

moyenne
35.50

moyenne
33.50

moyenne
37.50

moyenne
35.50

moyenne
33.50

moyenne
37.50

moyenne
31.50

moyenne
37.50

moyenne
35.50

moyenne
29.50

moyenne
31.50

moyenne
37.50

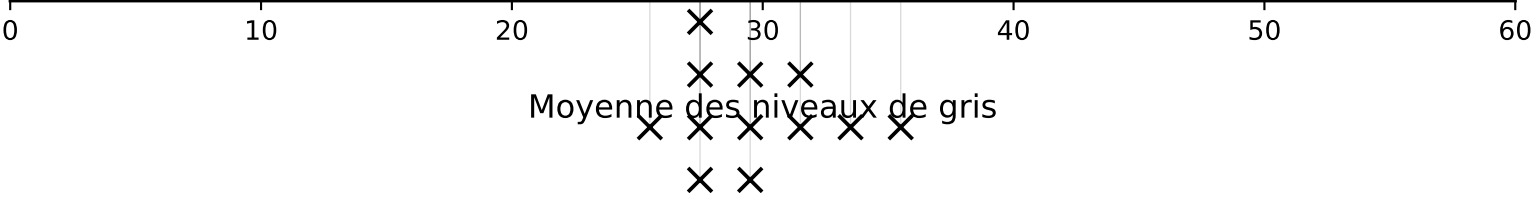
moyenne
27.50

moyenne
35.50

moyenne
33.50

(Corrigé) Distribution des moyennes — test (ronds=2, croix=7)

Marqueur
○ 2
× 7



n(2)=12 n(7)=12

Ronds = 2 ; croix = 7. Abscisse = moyenne de l'image.