



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

 Ce jeu a été co-développé par le Labomath Côte d'Opal

Sur une idée originale d'Hélène Prego, membre du [labomath Côte d'Opal](#)

Objectif : comprendre comment un algorithme simple reconnaît des images de 2 et de 7.

Pour cela on calcule une valeur **caractéristique** : la moyenne des niveaux de gris. Les images de 2 ont souvent une moyenne plus grande que celles de 7. Puis on utilise des exemples d'images d'apprentissage pour déterminer à partir de quel seuil on dit que l'image est un 2.

Ce jeu est pensé pour faire manipuler les élèves après avoir eu une brève introduction au défi de reconnaissance d'images, et avant de passer au TP numérique.

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 (moyennes à calculer)

Images 10x10 pixels, avec des moyennes faciles à calculer (grille de 100 pixels, valeurs "rondes"). Les élèves font le calcul pixel par pixel.

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

 **Objectif de la phase d'apprentissage**

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.

Organisation (groupes de 4-5 élèves) :

1. Les élèves prennent le paquet de cartes “apprentissage”, et la feuille de réponses (axes gradués).
2. Pour chaque carte :
 - identifier le chiffre (recto),
 - **calculer la moyenne** des niveaux de gris,
 - placer la valeur de la moyenne sur l'axe gradué (rond si c'est un 2, croix si c'est un 7).
3. Choix du seuil : on observe une séparation nette des moyennes et on choisit un seuil.

Remarque : les valeurs ont été choisies pour que les calculs soient simples.

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

Objectif de la phase de test

Appliquer l'algorithme et observer des erreurs.

1. Prendre la pile des cartes de test, cette fois **moyenne visible, image caché**.
2. Pour chaque carte :
 - deviner l'image à l'aide de la moyenne et du seuil choisi phase d'apprentissage
 - retourner la carte et vérifier,
 - placer la moyenne sur l'axe gradué (rond ou croix selon le chiffre réel)
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 28x28 (moyenne donnée au verso)

Les élèves ont accès aux vraies images 28x28 pixels, avec la moyenne déjà calculée au verso. Ils se concentrent sur la répartition des valeurs des moyennes et la compréhension du seuil.

Suivre les mêmes étapes que pour la version 1, mais sans le calcul de la moyenne.

Pistes de discussion (commun aux deux versions)

- La moyenne ne “voit” pas la forme : deux images différentes peuvent avoir la même moyenne.
- Choisir un seuil sur les exemples d'apprentissage : c'est comme ça que l'IA apprend.
- Erreur d'apprentissage vs erreur de test. Si on augmente le nombre d'exemples d'apprentissage, l'erreur de test se rapproche de l'erreur d'apprentissage.
- Comment améliorer ? (plus grand nombre d'exemple d'images, autres caractéristiques, modèle 2D...).