



Intelligence Artificielle, reconnaissance d'images et statistiques



Ces diaporamas jaunes sont des aides d'animation pour professeur.

Ils ne sont pas destinés à être diffusés tel quel.

Remarque :

Des erreurs peuvent se glisser.

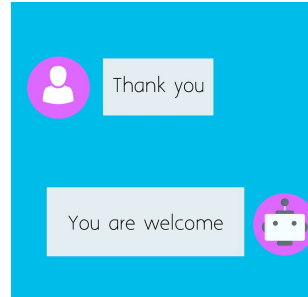
Parfois le diaporama est mis à jour mais pas les “aides” pour professeur.

N'hésitez pas à nous écrire pour toute remarque à contact@mathadata.fr

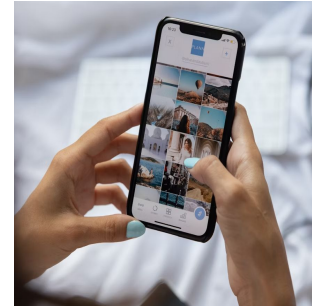
L'IA, un domaine de plus en plus omniprésent



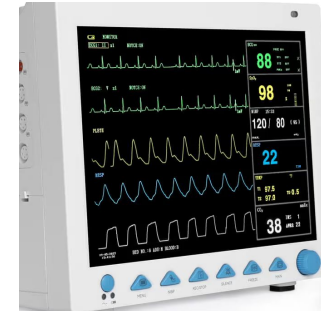
Voitures autonomes



Chat bot



Algorithmes de recommandation



Diagnostic médical

Dans ces exemples, où se trouve l'IA ? Quel type de réponse fournit l'algorithme, à partir de quelles données ?

PROF :

Discussion avec les élèves :

Pour vous c'est quoi l'IA ?

De quoi a besoin une voiture autonome ou un bot pour proposer une réponse ?

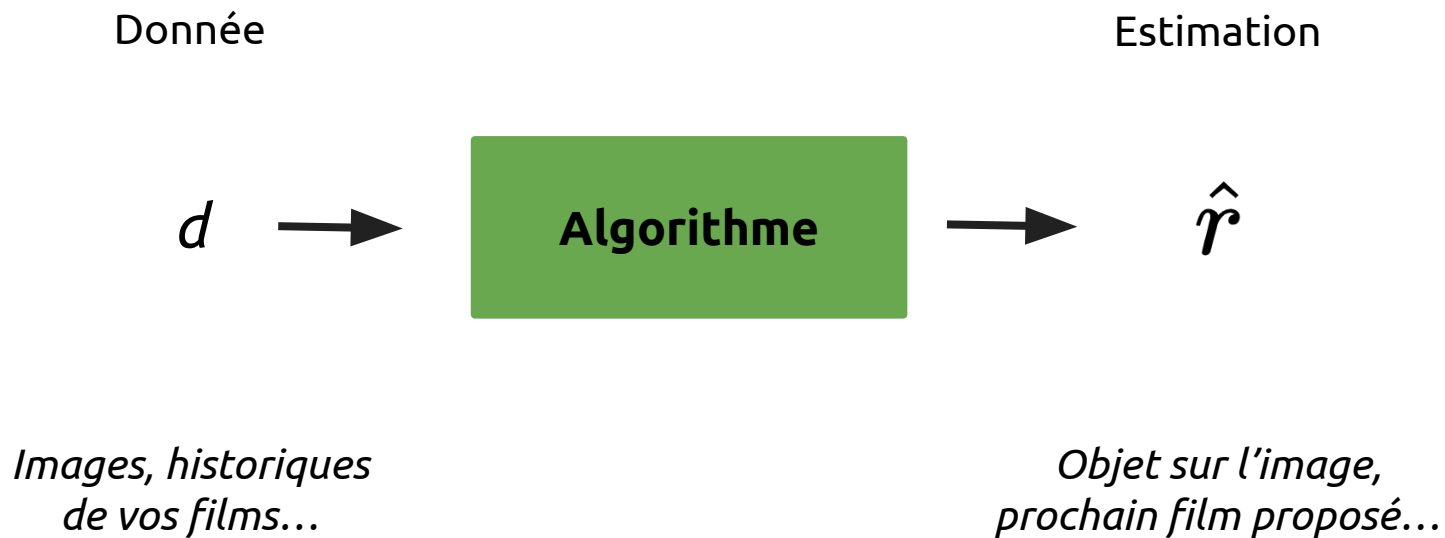
Intérêt :

Évaluer la connaissance de ce qu'est l'IA

Objectif :

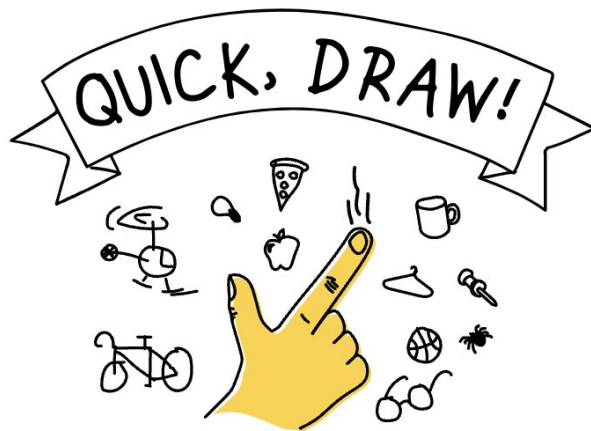
-Amener au schéma du diapo suivant : Données→Algo→Réponse estimée

Un cadre unique pour toutes ces applications



Activité d'échauffement facultative

QuickDraw : essayez de dessiner 3 objets en moins de 20s !



Un réseau de neurones peut-il apprendre à reconnaître les dessins ?

<https://quickdraw.withgoogle.com/?locale=fr>

Sur ordinateur prof : faire venir 2 ou 3 élèves au tableau.

Pensez à activer le son, l'algorithme parle !

PROF :

Remarque : N'hésitez pas à faire passer 6 élèves car l'activité est rapide.

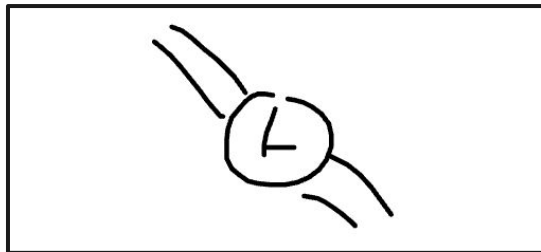
À la fin des 6 dessins vous pouvez accéder à la base de données qu'utilise le site.

Intérêt :

Cette activité permet de comprendre l'intérêt d'une base de données sur lequel s'appuie l'IA pour décider.

Comment QuickDraw reconnaît votre dessin ?

Cas simplifié : deux classes
d'objets possibles : **montre** ou
ventilateur

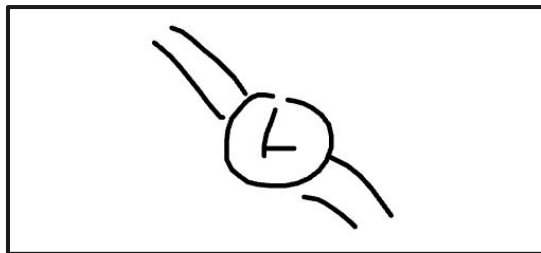


Comment déterminer si ce dessin est plutôt une montre ou un ventilateur ?

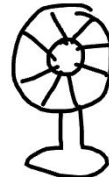
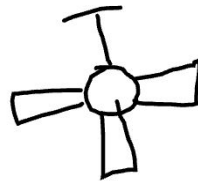
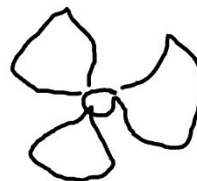
Comment l'algorithme peut apprendre à distinguer les montres des ventilateurs ?

Comment QuickDraw reconnaît votre dessin ?

Cas simplifié : deux classes
d'objets possibles : **montre** ou
ventilateur



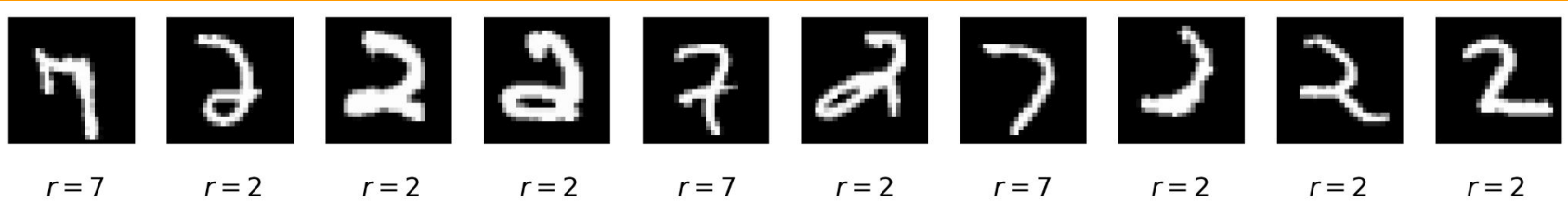
→ On a une **base de données d'entraînement** de dessins



Comment utiliser cette base de données pour classer votre dessin ?

Intelligence artificielle et classification d'images

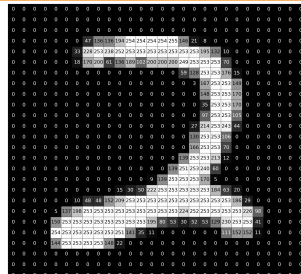
Challenge : classifier les images de 2 et de 7



Notre challenge : lire les chiffres

Reconnaître les images des chiffres 2 ou 7
→ utile pour les codes postaux, scan de doc...

APPARTEMENT 25
ENTREE B RESIDENCE LESIRIS
3 BOULEVARD DU LEVANT
95220 HERBLAY



Comment déterminer si ce dessin de chiffre est plutôt un 2 ou un 7 ?

Comment l'algorithme peut apprendre à distinguer les 2 des 7 ?

PROF :

Bilan des diapos précédentes :

Une IA utilise une base de données pour fournir une réponse.

Texte :

Cas concret que vous allez devoir résoudre :

Reconnaître des images de 2 et de 7.

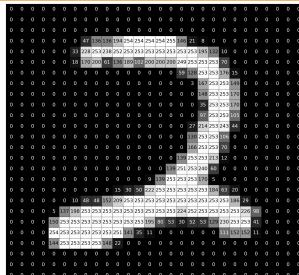
Exemple du courrier et de la poste :

<https://www.youtube.com/watch?v=yAHtsXpD7Ko>

Plus généralement reconnaissance d'image : Est-ce un chien ou un chat ? Même principe de classification plus simple à aborder avec les 2 et les 7.

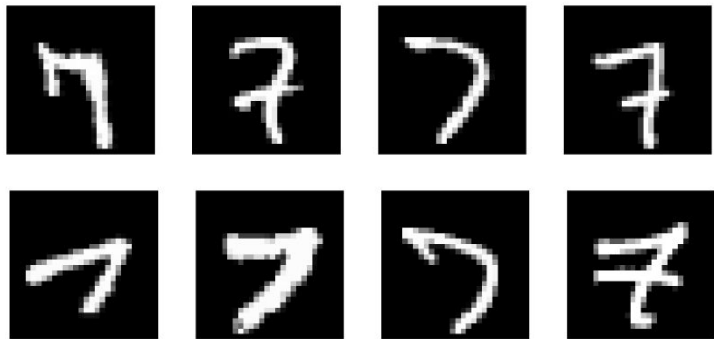
Utilisons une base de données

Cas simplifié : deux classes
d'objets possibles : des
chiffres 2 ou 7



6 000 images

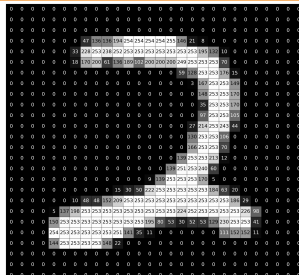
→ On a une **base de données** d'images de 2 et de 7



Comment utiliser cette base de données pour classer l'image ?

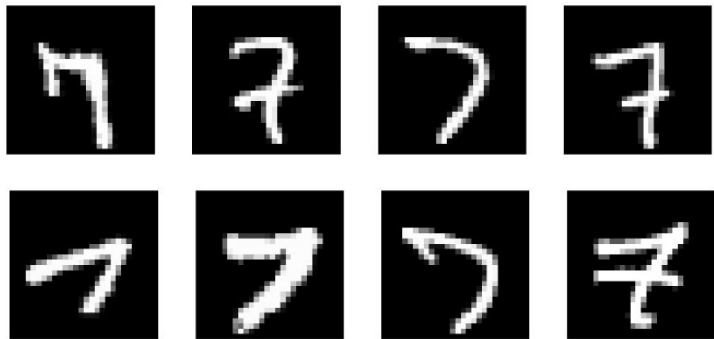
Utilisons une base de données

Cas simplifié : deux classes
d'objets possibles : des
chiffres 2 ou 7



6 000 images

→ On a une **base de données** d'images de 2 et de 7



→ on va chercher à savoir si notre dessin de chiffre est plus proche des images de 2 ou de celles de 7
dans la base de données. **Comment faire ?**

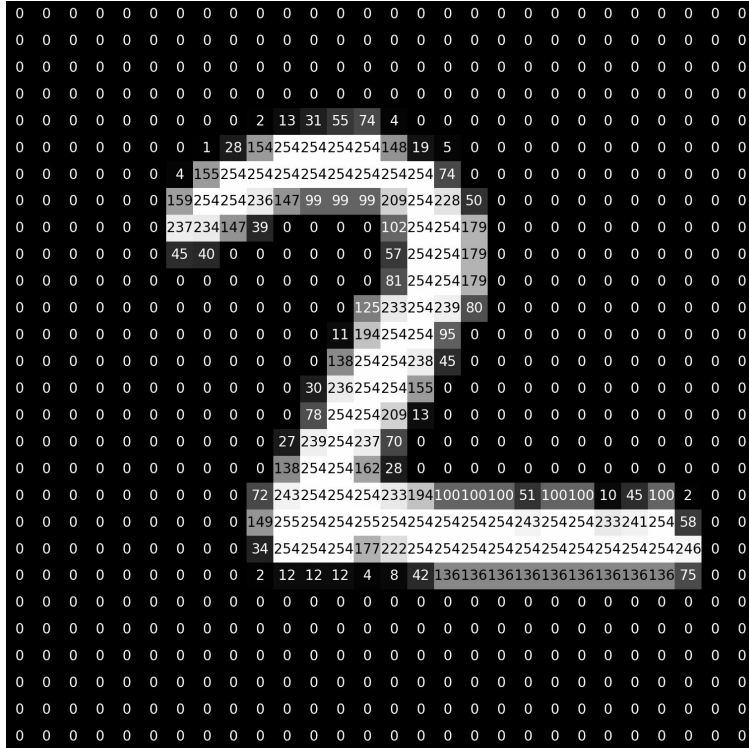
PROF :

Transition slide suivante :

Pour pouvoir classer les images nous devons d'abord comprendre la donnée : ici les images de 2 et de 7.

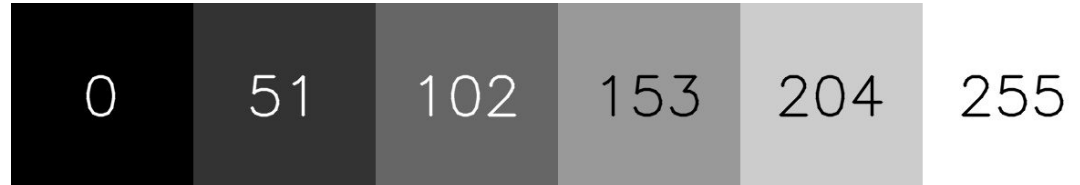
Qu'est-ce qu'une image ?

Qu'est-ce qu'une image pour l'ordinateur ?



Images numériques : tableau de 28 x 28 pixels

- Chaque nombre : intensité lumineuse de chaque pixel
- 0 → pixel noir
- 255 → pixel blanc
- Valeur intermédiaire → gris plus ou moins clair

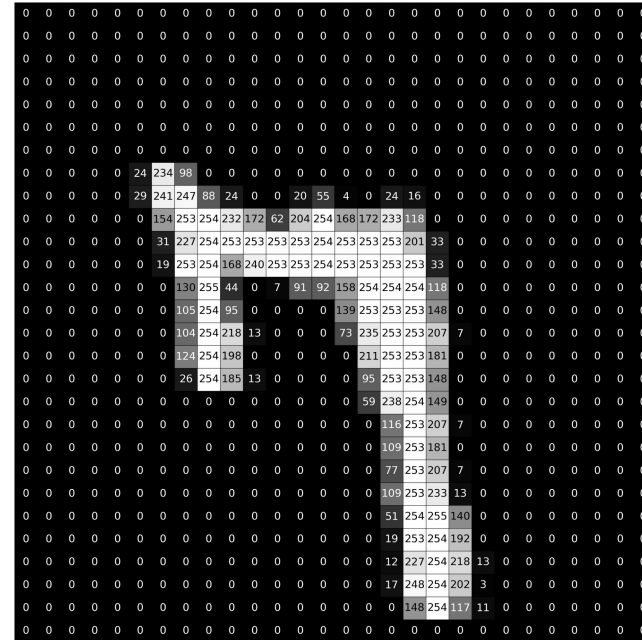
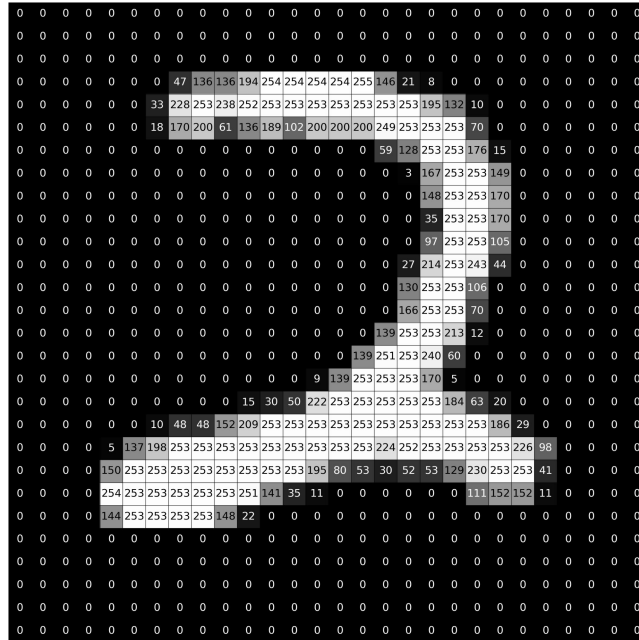


PROF :
Image et Pixel.

Niveau de gris.

Proposition question mathématique :
Pourquoi de 0 à 255 ? \rightarrow octet, bit

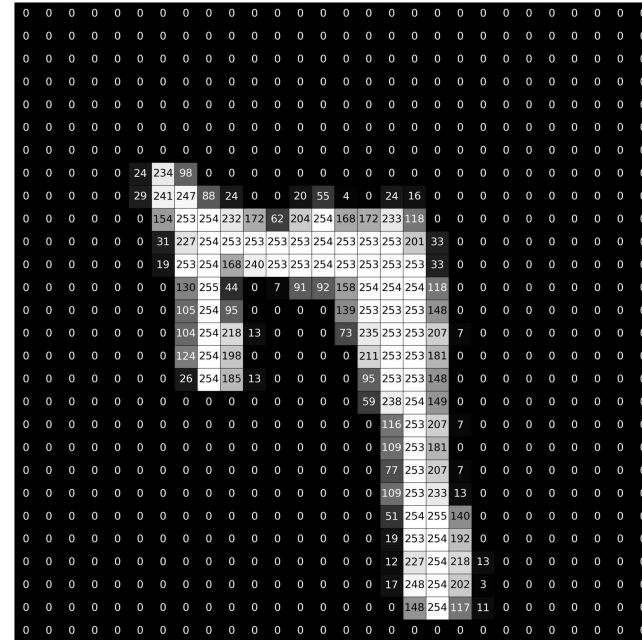
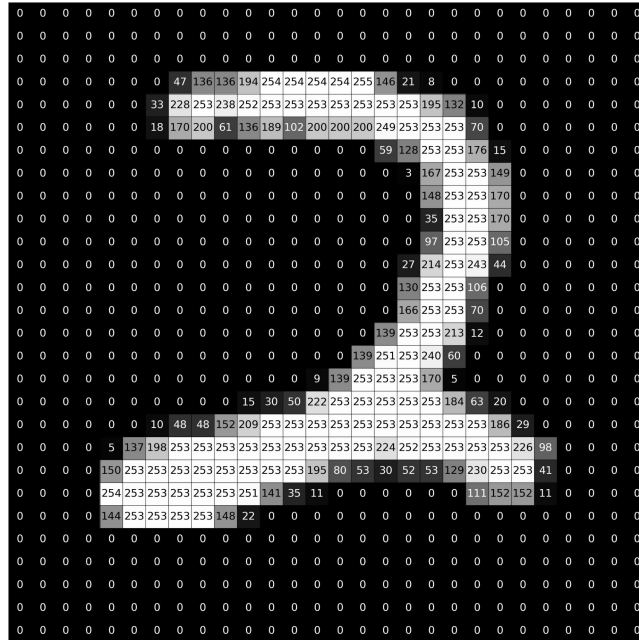
Caractéristique : Combiner intelligence humaine et artificielle



Questions :

- À partir des valeurs des pixels, qu'est-ce qui *caractérise* un 2 ? Et un 7 ?
- Comment le traduire en un calcul à partir des pixels ?

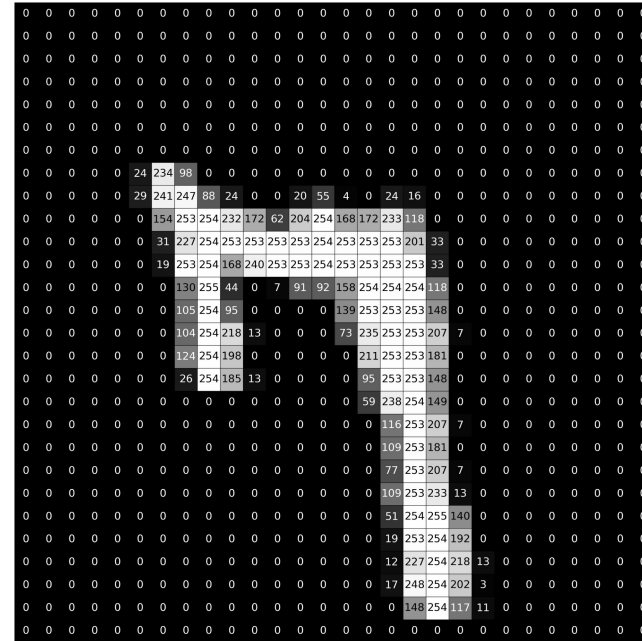
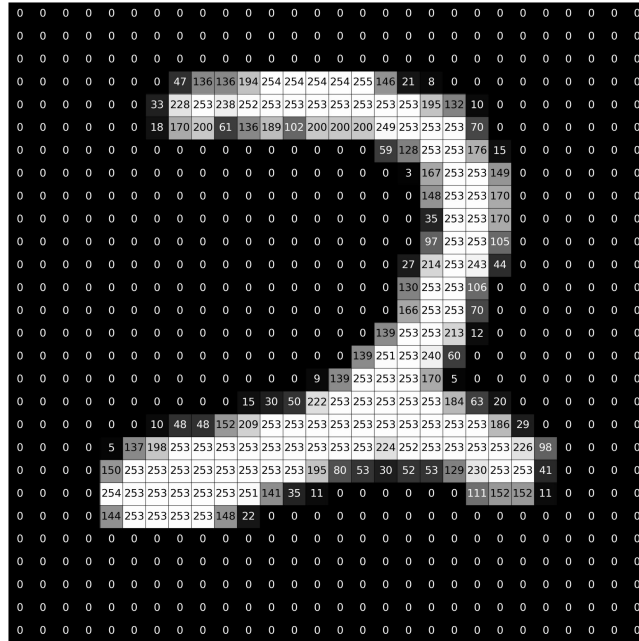
Caractéristique : Combiner intelligence humaine et artificielle



Exemple :

- Plus de pixels blancs sur les 2 que sur les 7
- Comment le traduire mathématiquement ? À partir de quelle valeur un pixel est blanc ?
- Peut-on proposer une valeur qui se calcule facilement et qui donne une idée du nombre de pixels blancs ?

Caractéristique : Combiner intelligence humaine et artificielle



Moyenne des valeurs de tous les pixels :

➤ Si tous les pixels sont blancs, que vaut cette moyenne ? Et si tous noirs ?

→ Nombre facile à calculer pour un ordinateur

→ Moyenne grande si beaucoup de pixels blancs, petite sinon

PROF :

Comment différencier un 2 d'un 7 ?

Remarque :

Les élèves ont des propositions techniques (courbure, trait oblique) -> Insistez sur des outils accessibles pour vous élèves de seconde.

Outils simples.

Objectif :

-Amener sur le nombre de pixel supérieur pour les 2 puis indiquez que la moyenne permet d'obtenir cette information du nombre de pixel blanc.

-Elèves sceptiques : Indiquez que ce n'est pas le mieux mais qu'il faut bien commencer et qu'ils pourront faire proposer mieux dans l'activité.

Caractéristique : Calculer une caractéristique

Proposition de caractéristique :

- La moyenne des valeurs de tous les pixels
- Vous pourrez en tester d'autres !



Question :

- comment classer une image à partir de sa caractéristique ?

Exemple : la moyenne

Chiffre	Caractéristique
7	27
2	37
2	63
2	73
7	30
2	51
7	21
2	37
2	34
2	38
7	25
2	58

TABLEUR 100 IMAGES

PROF :

Le tableau présente la moyenne des niveaux de gris pour plusieurs images.

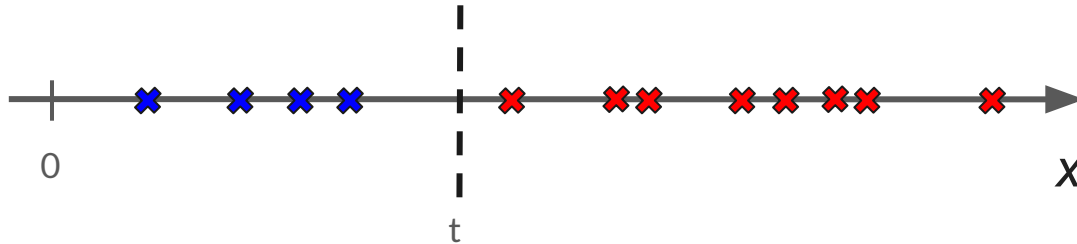
On peut laisser les élèves proposer leur conclusion

Classification : choix d'un seuil

Observations sur ces dix images :

- images de 7 : caractéristiques entre 20 et 30
- images de 2 : caractéristiques > 34

→ Idée : comparer à un seuil t



$$\hat{r} = \begin{cases} 2 & \text{si } x \geq t \\ 7 & \text{sinon} \end{cases}$$

→ Quelle valeur pour x ?

Exemple : la moyenne

Chiffre	Caractéristique
7	27
2	37
2	63
2	73
7	30
2	51
7	21
2	37
2	34
2	38
7	25
2	58

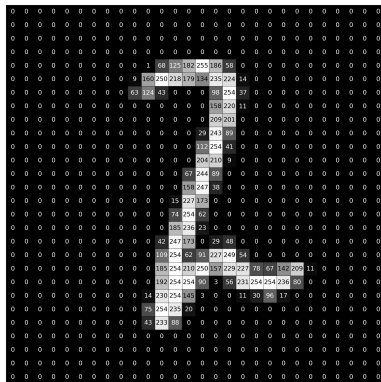
TABLEUR 100 IMAGES

PROF :

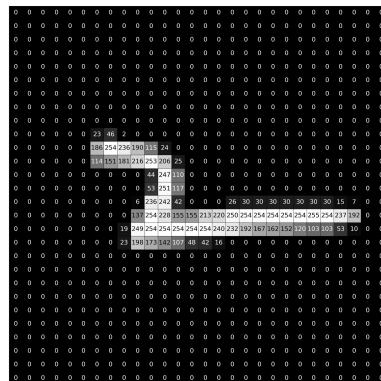
Faire émerger la notion de seuil.

Le processus de classification est complet.

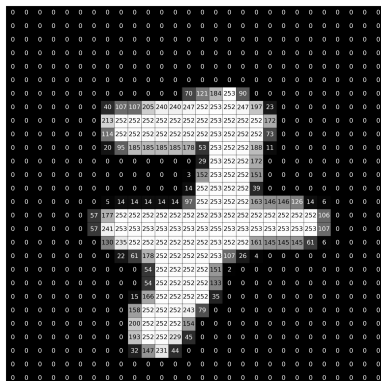
Classification : on fait toujours des erreurs



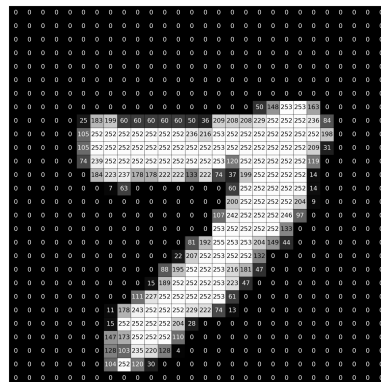
$x = 18$



$x = 15$



$x = 47$



$x = 49$

$$\hat{r} = \begin{cases} 2 & \text{si } x \geq 34 \\ 7 & \text{sinon} \end{cases}$$

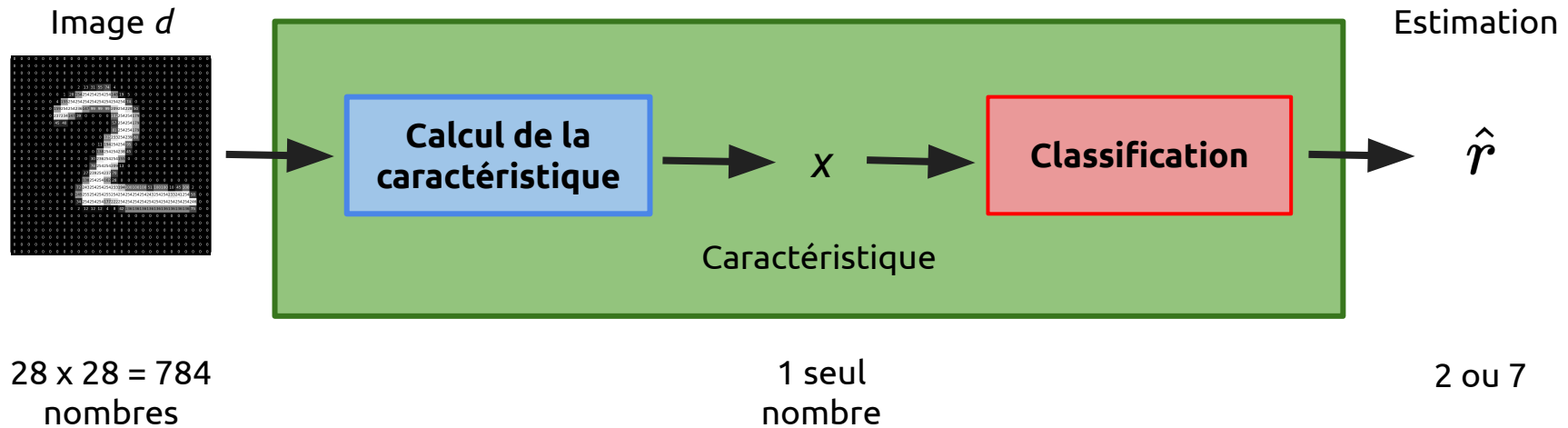
Question :

- Avec notre seuil $t = 34$, quelle classe attribue-t-on à ces images ?
- Pourquoi est-ce problématique ?

PROF :

Cette slide est optionnelle et permet d'introduire la notion d'erreur de classification et la nécessité d'améliorer ce premier algorithme.

Bilan : fonctionnement du classificateur



PROF :

Remarque :

Ce diaporama est un résumé d'un algo de classification utile à une IA pour analyser la donnée et prendre une décision.

La présentation de ce slide est facultative ou peut intervenir en bilan après l'activité numérique et les exercices.

Expérimentation numérique :

Trouver le meilleur classificateur et les meilleures caractéristiques

Faisons tourner l'algorithme et testons de nouvelles caractéristiques !

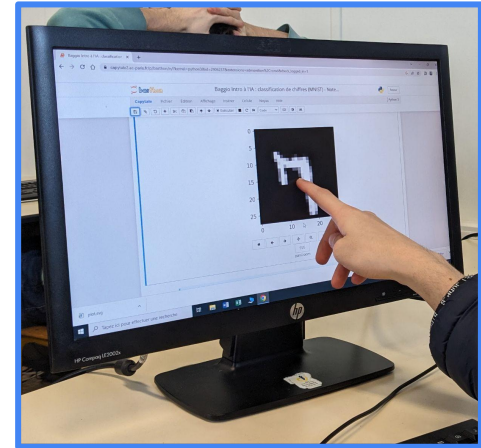
→ **Objectif : taux d'erreur le plus faible possible**

1. Connectez-vous à <https://capytale2.ac-paris.fr/>
2. Entrez le code donné par votre professeur

Accéder à une activité

a12b-34567f

Go !



PROF :

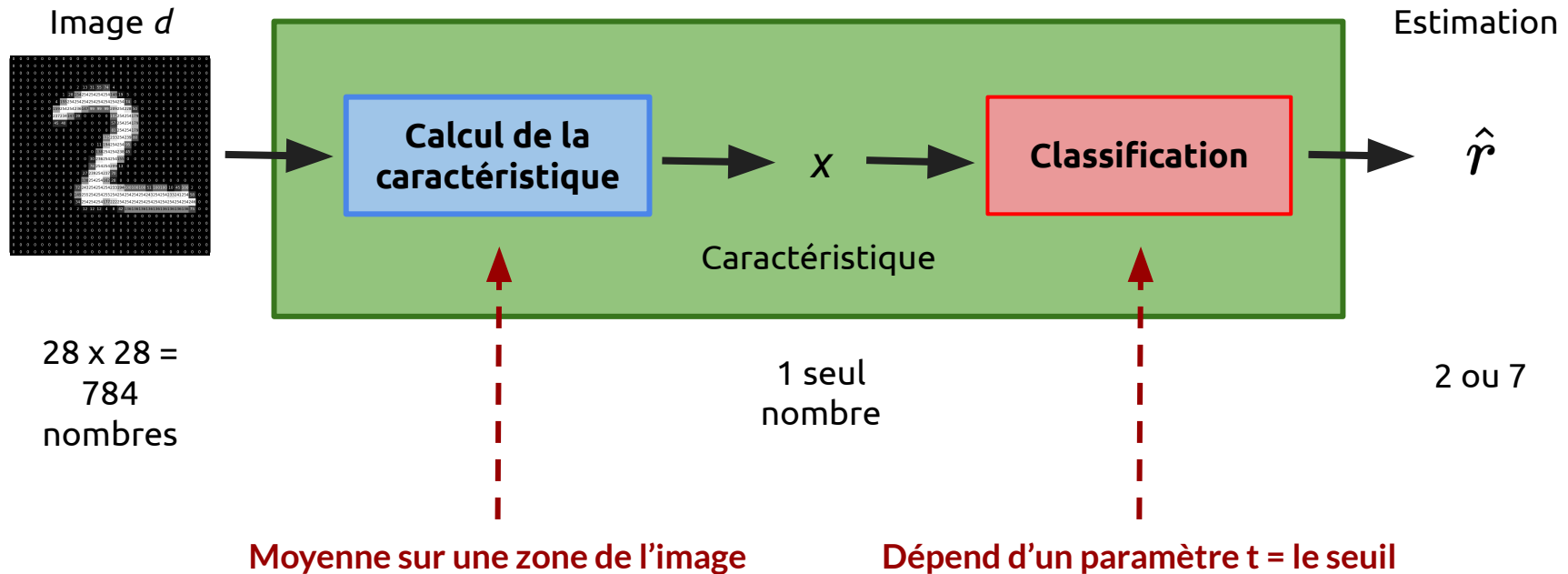
Voir le guide de connexion à Capytale en cas de problème.

Bilan du Notebook et modélisation mathématique

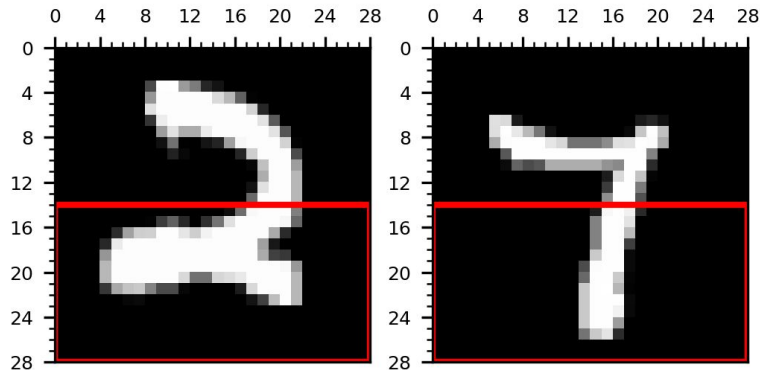
Pour revenir sur ce qui a été vu et aller vers les fiches d'exos



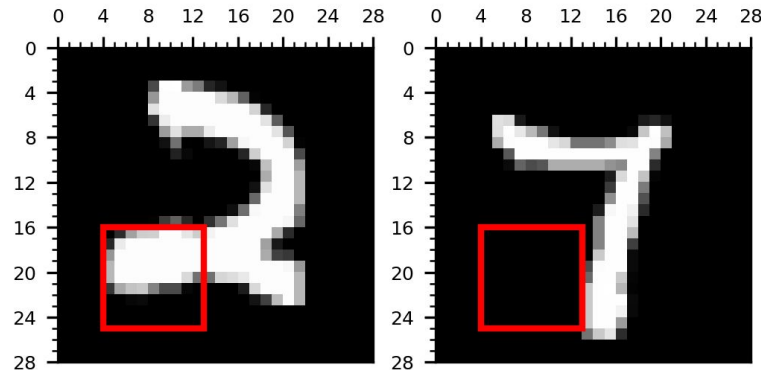
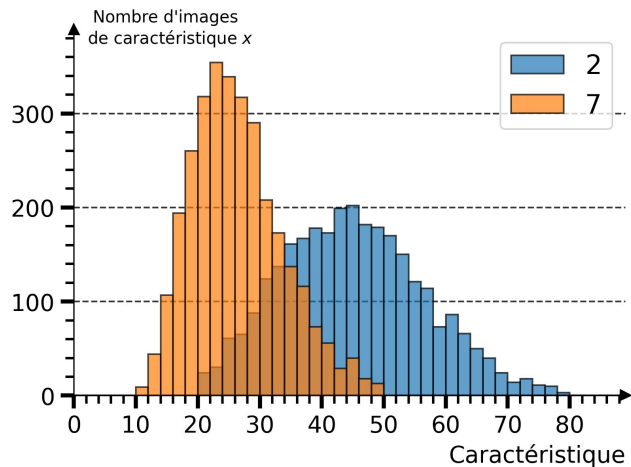
Fonctionnement du classificateur : résumé



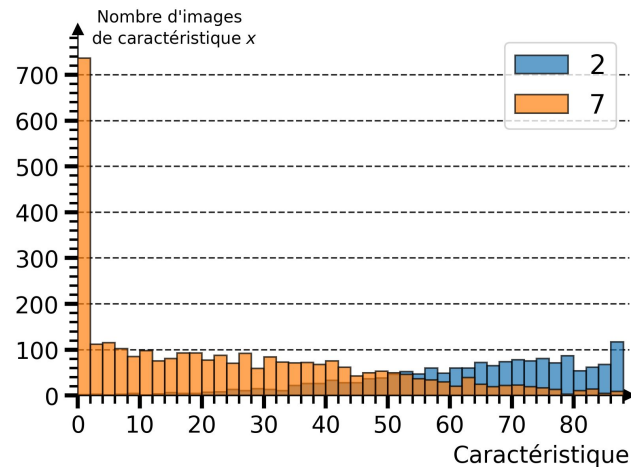
I. La caractéristique : moyenne sur une zone



Caractéristique = zone du bas



Caractéristique = zone de la boucle des 2



Une démarche de co-développement

Entre l'inspection académique, les professeurs expérimentateurs et l'équipe MathAData



**ACADÉMIE
DE LILLE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Math  Data

Professeurs ayant particulièrement contribué :

Mme Vandekerkhove

Mme Zairi

M. Colling

Mme Sampers

M. Defrance

Mme Keller

M. Porez

Mme Gauthier

Mme Incatasciato

M. Nouy

M. Dhont et Mme Ducroux (Lycée Gustave Eiffel)

M. Poison et l'équipe du lycée HQE (Calais)

M. Deslypper, Mme Benault, Mme Bazenet (Lycée des Flandres)

M. Herradi

M. Latour