



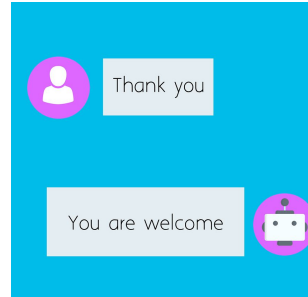
Intelligence Artificielle, reconnaissance d'images et statistiques



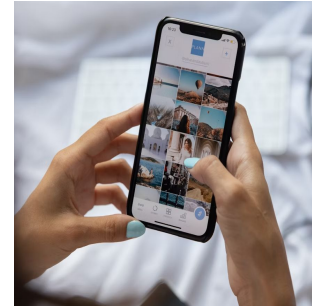
L'IA, un domaine de plus en plus omniprésent



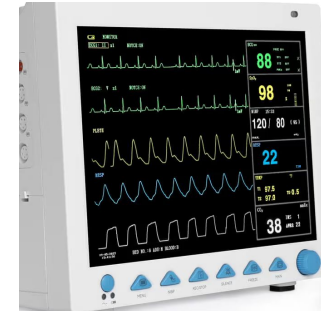
Voitures autonomes



Chat bot



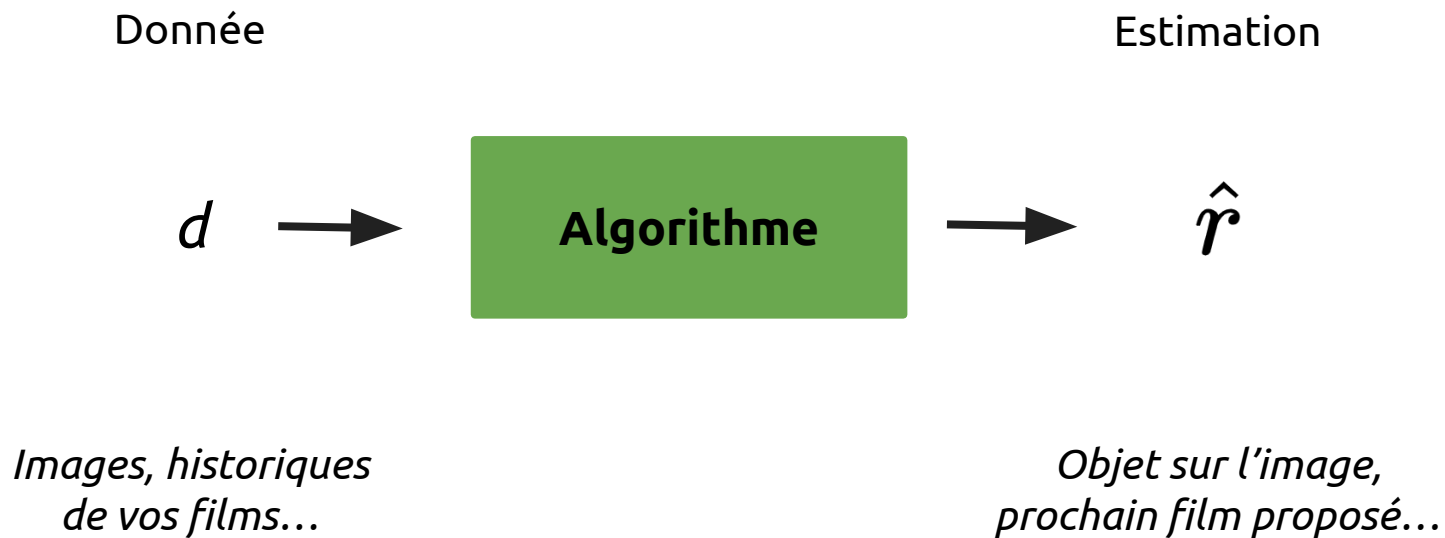
Algorithmes de recommandation



Diagnostic médical

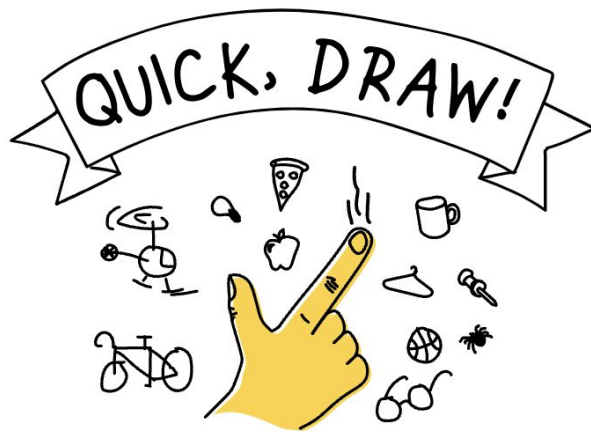
Dans ces exemples, où se trouve l'IA ? Quel type de réponse fournit l'algorithme, à partir de quelles données ?

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 ?

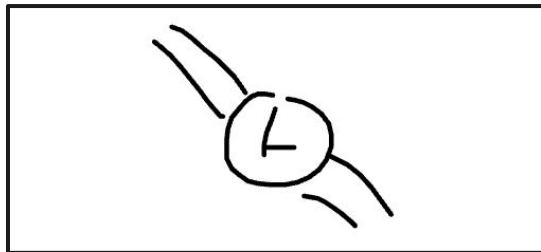
<https://quickdraw.withgoogle.com/?locale=fr>

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

Pensez à activer le son, l'algorithme parle !

Comment QuickDraw reconnaît votre dessin ?

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

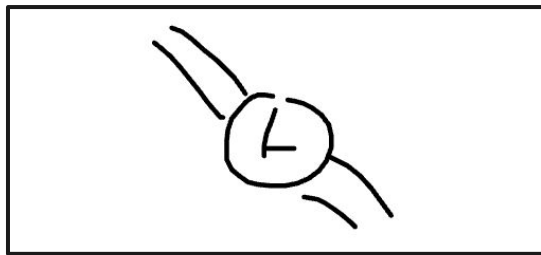


Comment déterminer si ce dessin est plutôt une montre ou un ventilateur ?

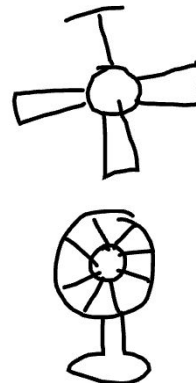
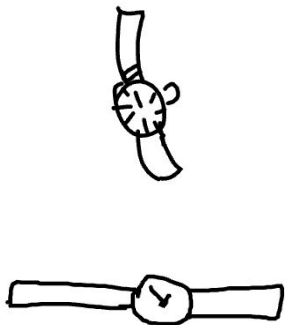
Comment l'algorithme peut apprendre à distinguer les montres des ventilateurs ?

Comment QuickDraw reconnaît votre dessin ?

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



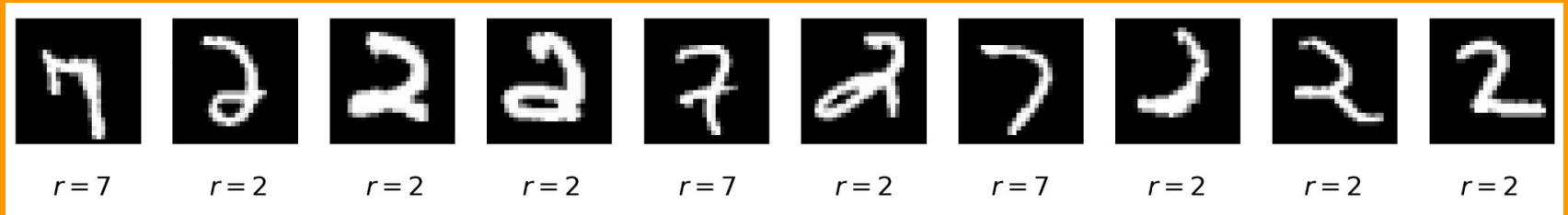
→ On a une **base de données d'entraînement** de dessins



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

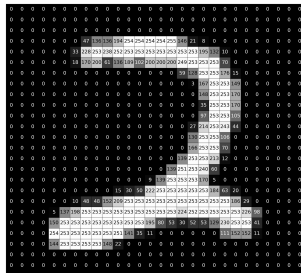


Notre challenge : lire les chiffres

Reconnaître les images des chiffres 2 ou 7

→ utile pour les codes postaux,
scan de document

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

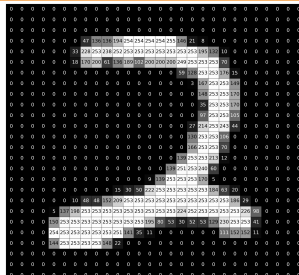


Comment déterminer si ce dessin de chiffre est plutôt un 2 ou un 7 ?

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

Utilisons une base de données

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



6 000 images

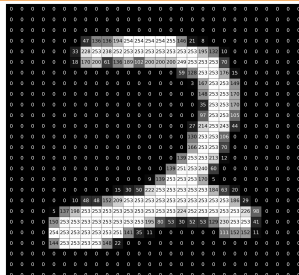
→ On a une **base de données** d'images de 2 et de 7



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



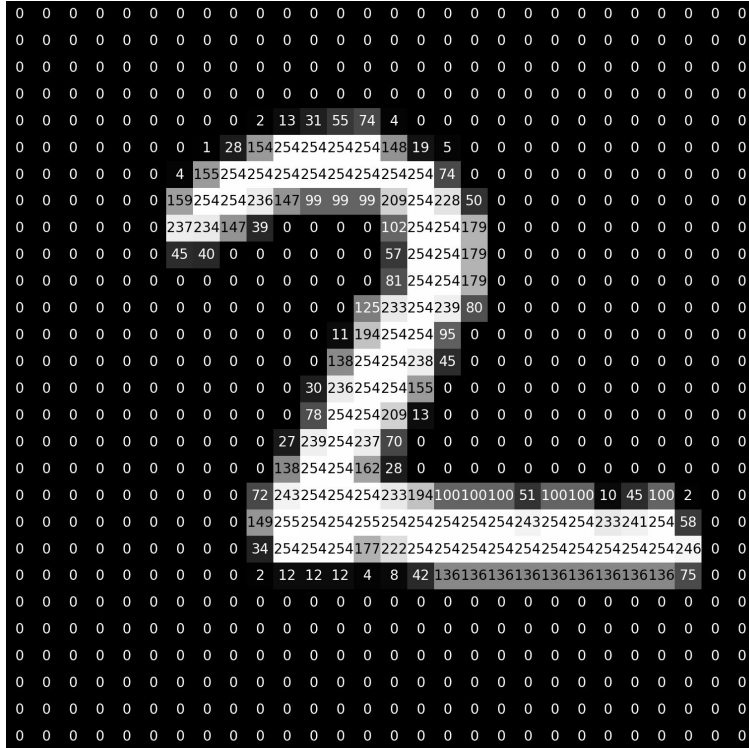
6 000 images

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



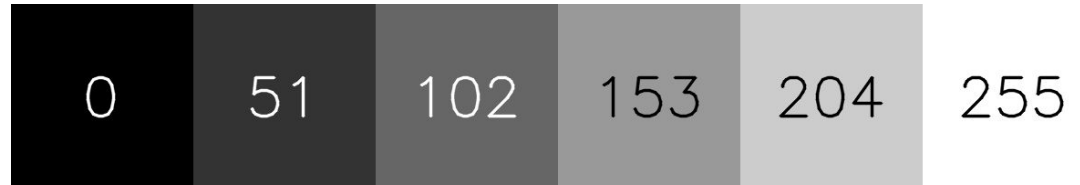
→ on va chercher à savoir si notre dessin de chiffre est plus proche des images de 2 ou de celles de 7
dans la base de données. **Comment faire ?**

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

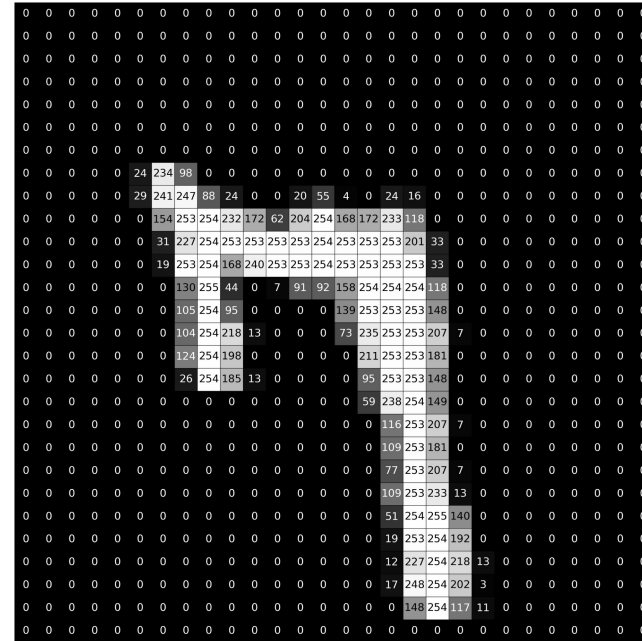
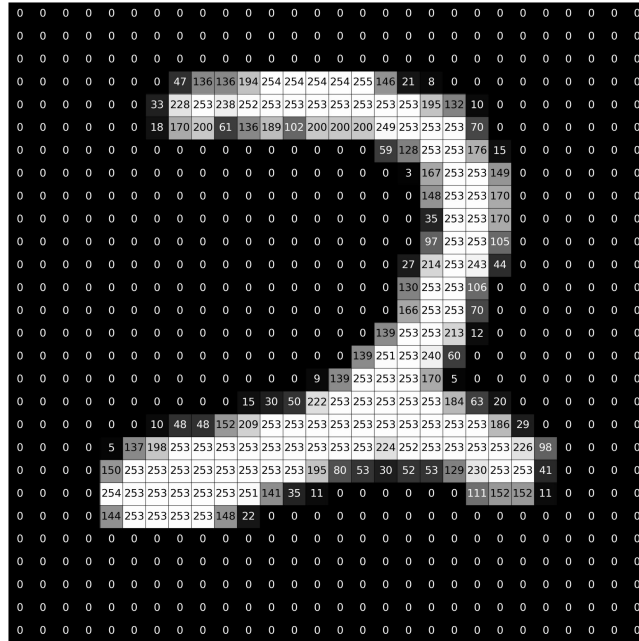


Images numériques : tableau de 28 x 28 pixels

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



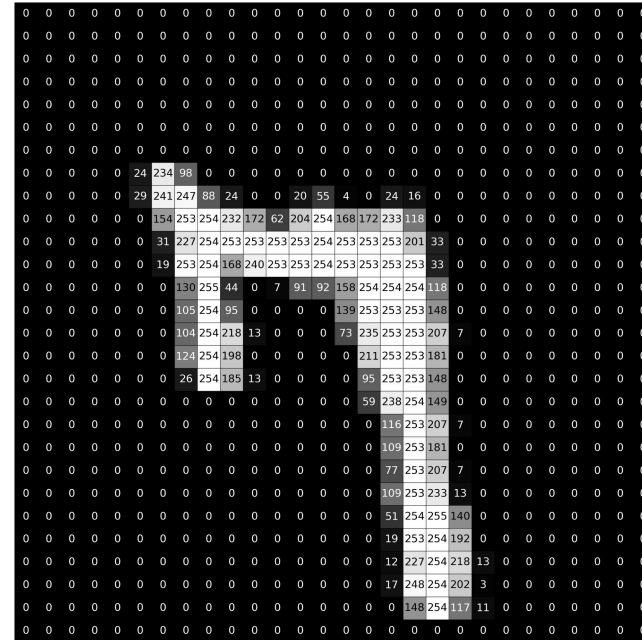
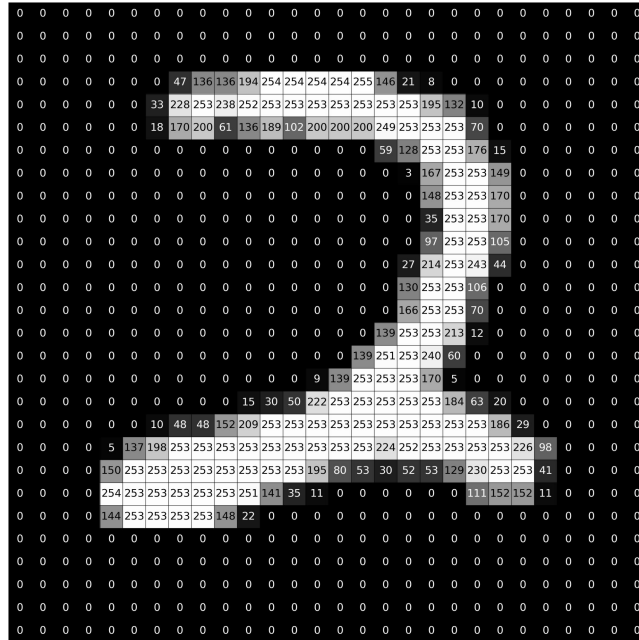
Caractéristique : Combiner intelligence humaine et artificielle



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 ?

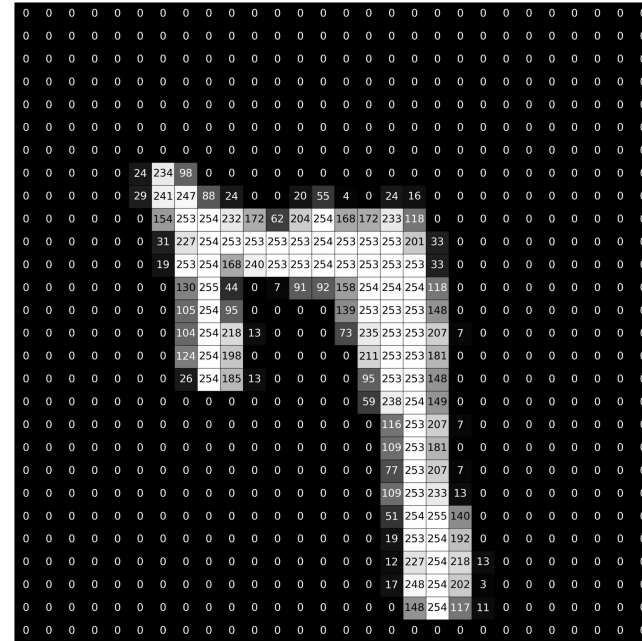
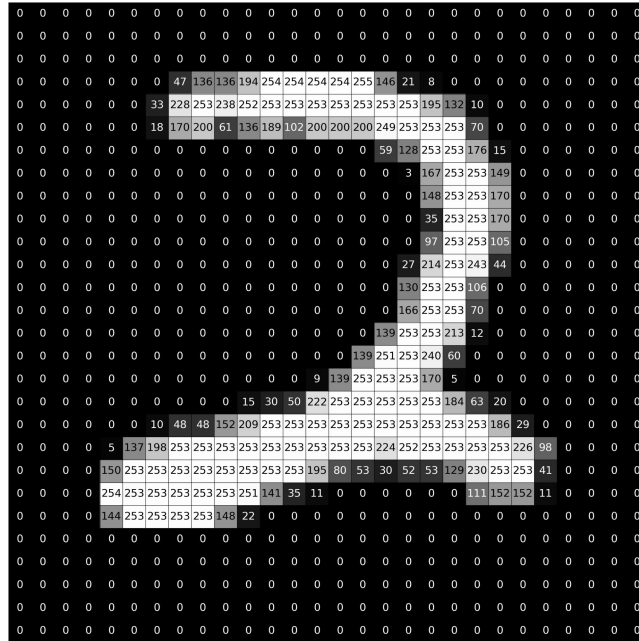
Caractéristique : Combiner intelligence humaine et artificielle



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 ?

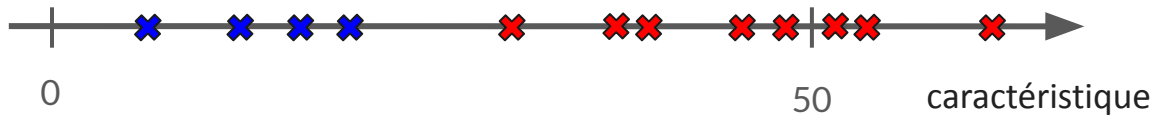
→ Nombre facile à calculer pour un ordinateur

→ Moyenne grande si beaucoup de pixels blancs, petite sinon

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

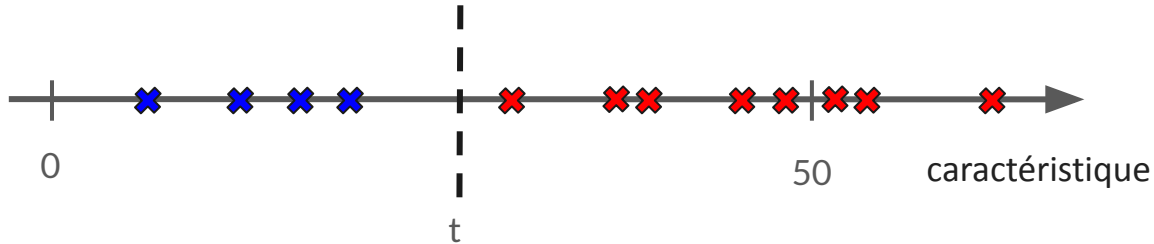
TABLEUR 100 IMAGES

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



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

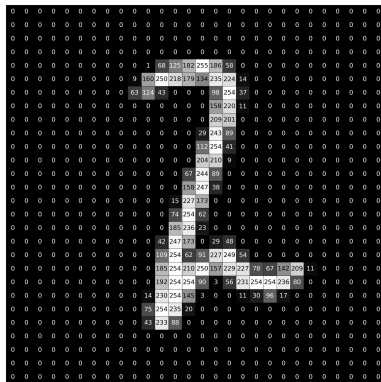
→ Quelle valeur pour x ?

Exemple : la moyenne

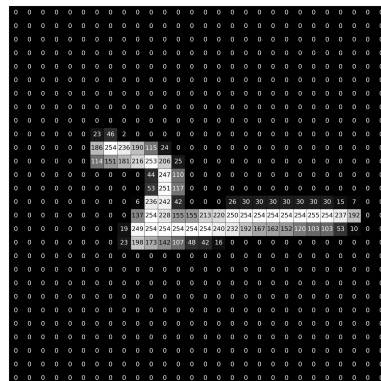
Chiffre	Caractéristique
7	27
2	37
2	63
2	73
7	30
2	51
7	21
2	37
2	34
2	38
7	25
2	58

TABLEUR 100 IMAGES

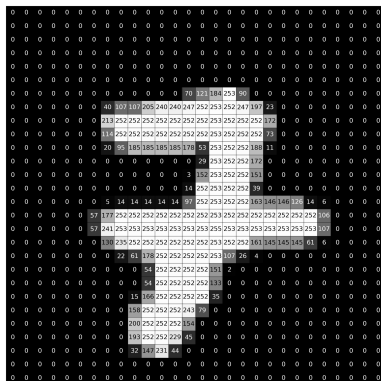
Classification : on fait toujours des erreurs



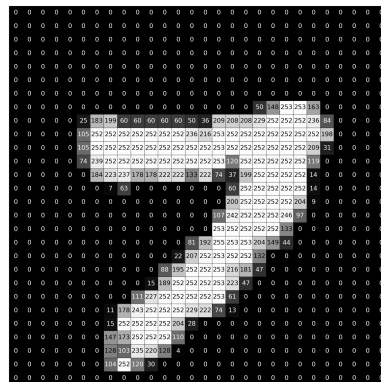
$x = 18$



$x = 15$



$x = 47$



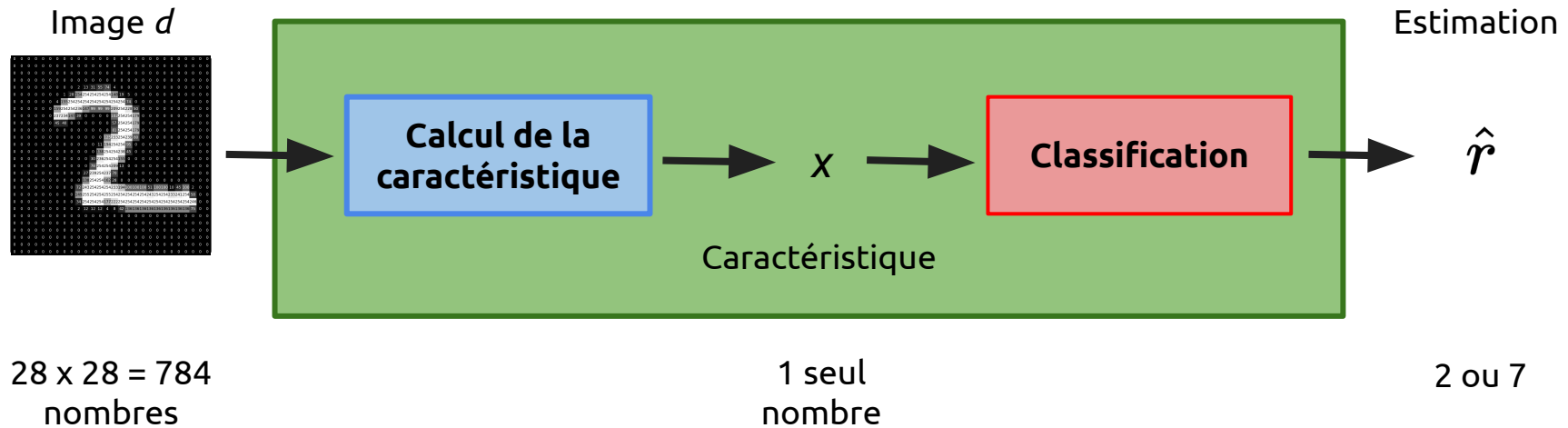
$x = 49$

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

Question :

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

Bilan : fonctionnement du classificateur



Expérimentation numérique :

Trouver le meilleur classificateur et les meilleures caractéristiques

Faisons tourner l'algorithme et testons de nouvelles caractéristiques !

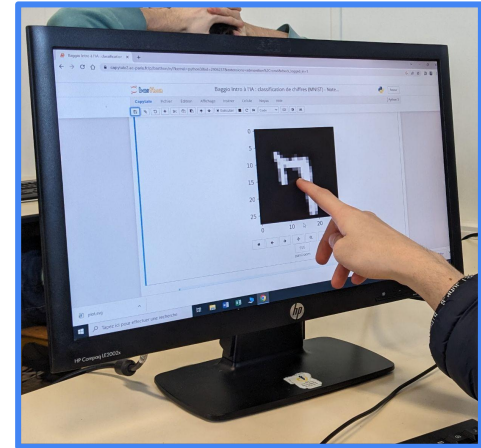
→ **Objectif : taux d'erreur le plus faible possible**

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

Accéder à une activité

a12b-34567f

Go !

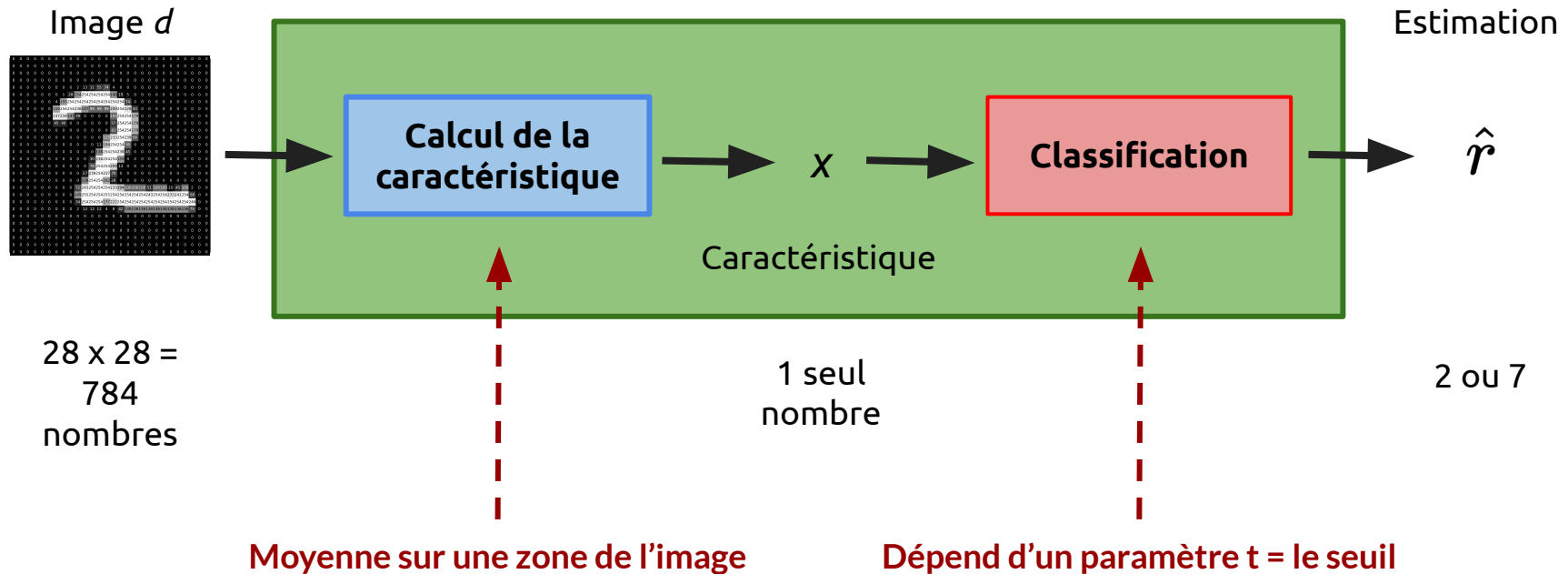


Bilan du Notebook et modélisation mathématique

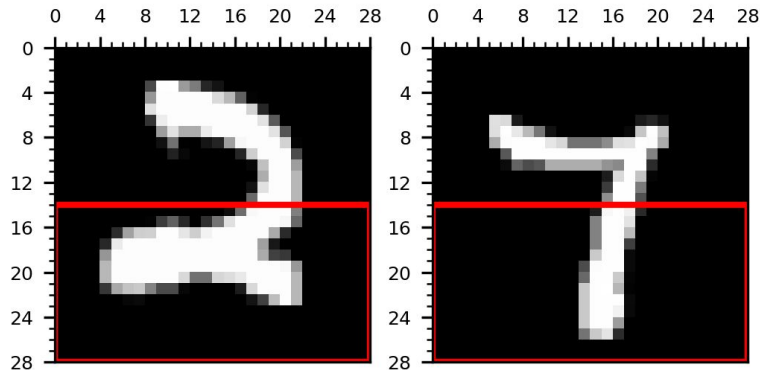
Pour revenir sur ce qui a été vu et aller vers les fiches d'exos



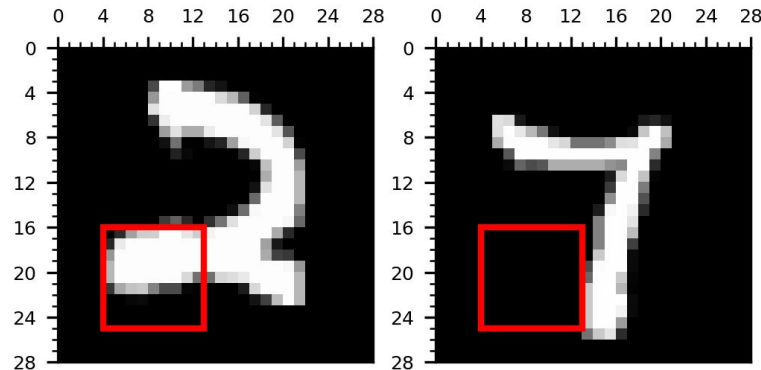
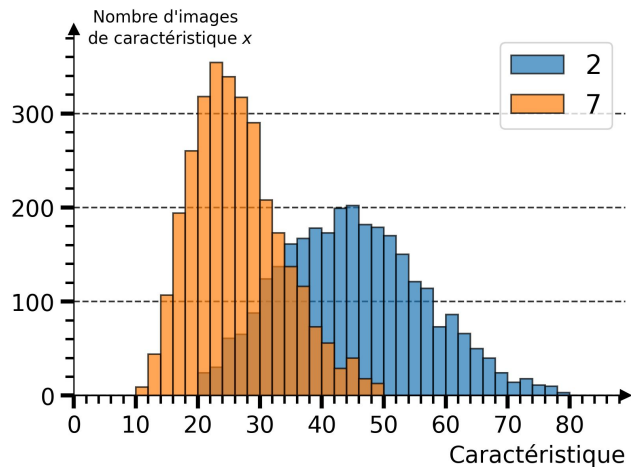
Fonctionnement du classificateur : résumé



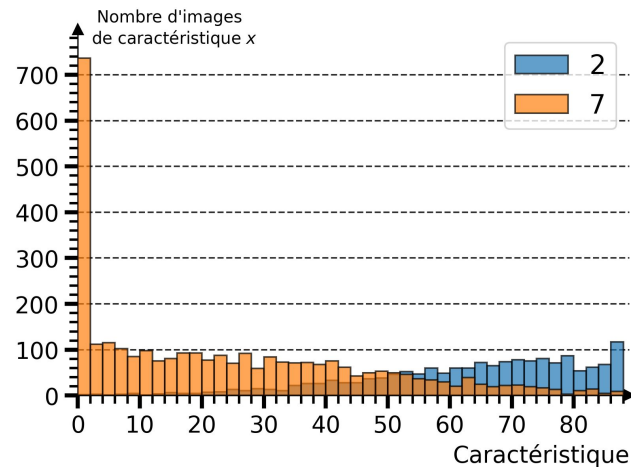
I. La caractéristique : moyenne sur une zone



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