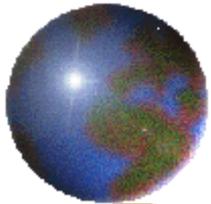


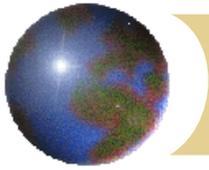


Université Badji Mokhtar Annaba  
Département de l'informatique  
Master 1 I.A.T.I



# *Reconnaissance de Formes* *(R.d.F)*

***Chargé de module :***  
***Dr Mohamed Amine YAKOUBI***

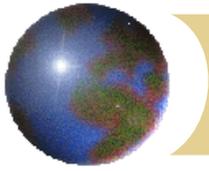


# *Objectifs*

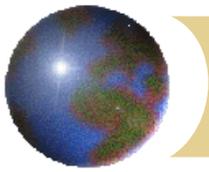
❖ *Rappel sur Reconnaissance des Formes ?*

❖ *Classification ?*

❖ *Algorithme K-NN*



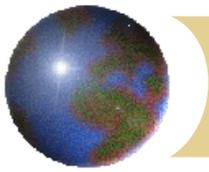
*Rappel*  
*Reconnaissance des Formes*



# *Reconnaissance des Formes*

*C'est quoi ?*

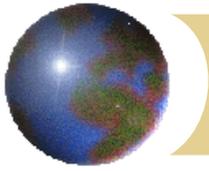
- ⊕ Reconnaissance de la Parole
- ⊕ Reconnaissance de l'écriture
- ⊕ **La Vision**



# *Reconnaissance des Formes*

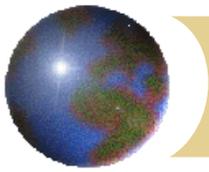
## *Application dans la vision?*

- ✚ Connaitre un ou plusieurs objets dans une image d'une façon autonome (par ordinateur)
- ✚ **Intelligence Artificielle (I.A) [classification]**



# *Reconnaissance des Formes*

*Processus?*



# *Reconnaissance des Formes*

## *Processus?*

**Mode physique**

**Codage**

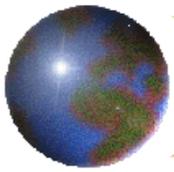
**Prétraitement**

**Analyse**

**Decision**

**Apprentissage**

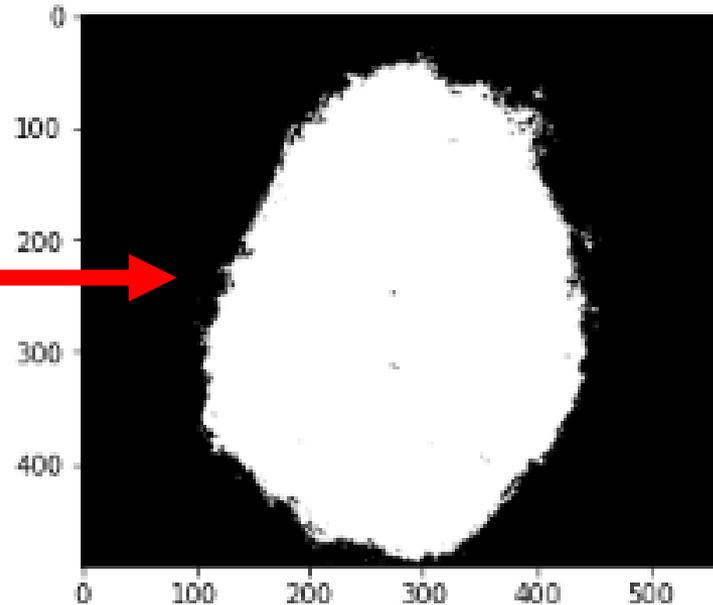
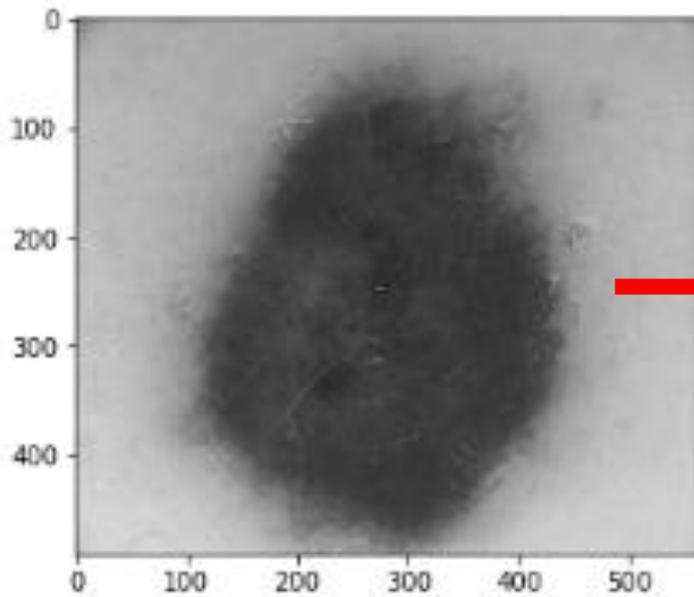


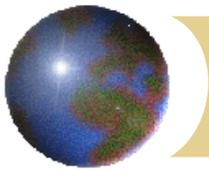


# *Reconnaissance des Formes*

## *Extraction des caractéristiques?*

- ✚ **Segmentation fondée sur le seuillage**





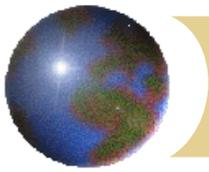
# *Reconnaissance des Formes*

## *Extraction des caractéristiques?*

✚ **Segmentation fondée sur le seuillage**

**1 Manuel**

**2 Automatique**

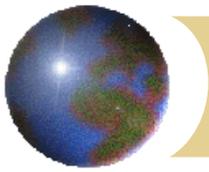


# *Reconnaissance des Formes*

## *Extraction des caractéristiques?*

- ✚ **Segmentation fondée sur le seuillage**

**1 Manuel**



# *Reconnaissance des Formes*

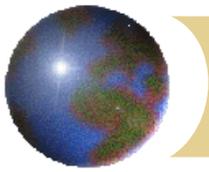
## *Extraction des caractéristiques?*

### ✚ Segmentation fondée sur le seuillage

#### 1 Manuel

Soit une image  $f$  de dimension  $N \times M$ ,  $f(i, j)$  étant la valeur d'intensité d'un pixel de la ligne  $i$  et la colonne  $j$ , le **seuillage global**<sup>2</sup> ou simple d'images consiste à fixer un seuil  $s$ , à partir duquel tout pixel ayant une intensité supérieure ou égale au seuil  $s$  se voit attribuer la valeur 255 et le reste des pixels sera à 0. L'image binaire est obtenue par la formule suivante :

$$g(i, j) = \begin{cases} 255 & \text{si } f(i, j) \geq s \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

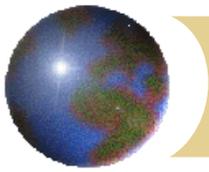


# *Reconnaissance des Formes*

## *Extraction des caractéristiques?*

- ✚ **Segmentation fondée sur le seuillage**

**2 Automatique**



# *Reconnaissance des Formes*

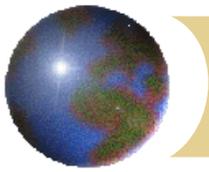
## *Extraction des caractéristiques?*

### ✚ Segmentation fondée sur le seuillage

#### 2 Automatique

#### Méthode d'Otsu

1. Calculer l'histogramme et les probabilités de chaque niveau d'intensité
2. Définir les  $\omega_i(0)$  et  $\mu_i(0)$  initiaux
3. Parcourir tous les seuils possibles  $t = 1 \dots \text{intensité max}$ 
  1. Mettre à jour  $\omega_i$  et  $\mu_i$
  2. Calculer  $\sigma_b^2(t)$
4. Le seuil désiré correspond au  $\sigma_b^2(t)$  maximum.



# *Reconnaissance des Formes*

## *Extraction des caractéristiques?*

- ✚ **Segmentation fondée sur le seuillage**

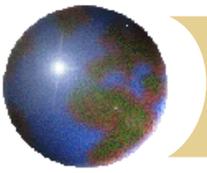
**Méthode d'Otsu**



Exemple d'une image seuillée par l'algorithme d'Otsu

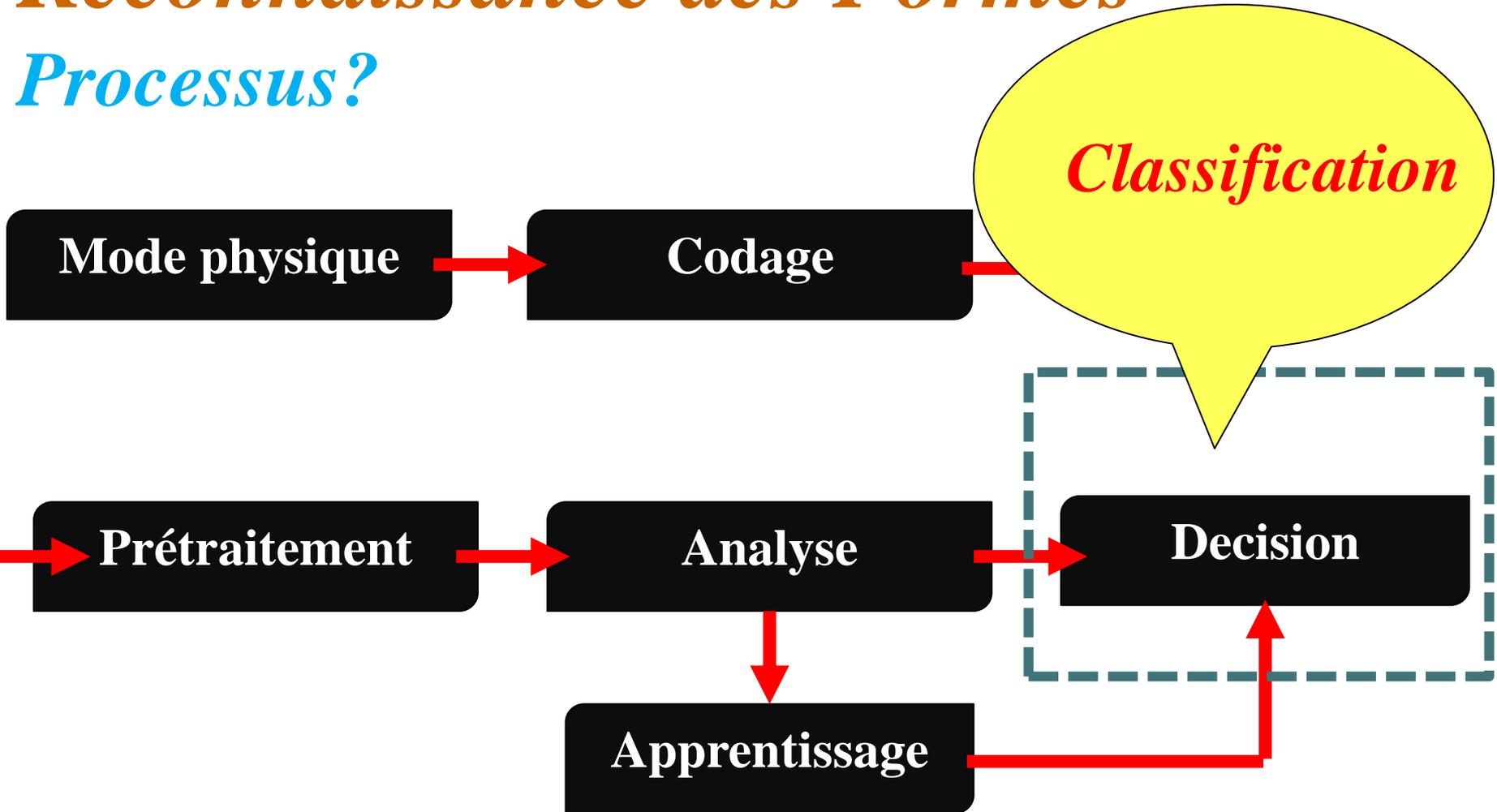


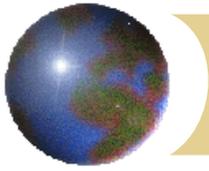
Image originale



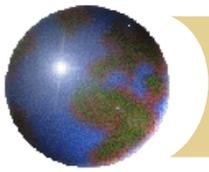
# *Reconnaissance des Formes*

## *Processus?*





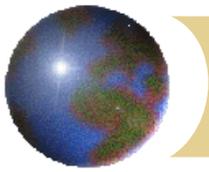
# *Classification*



# *Classification*

## *Définition?*

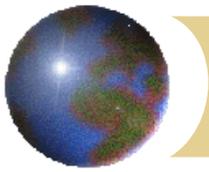
- ✚ La classification est une méthode mathématique **d'analyse de données**, il est appliqué sur des données numériques (**points, tableaux, images, sons, . . .etc.** ), pour faciliter l'étude d'une **population d'effectif important**.



# *Classification*

## *Les étapes?*

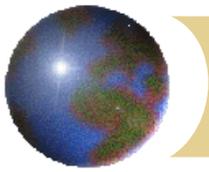
- ✚ Choix des données
- ✚ Calcul des similarités entre les  $n$  individus à partir des données initiales.
- ✚ Choix d'un algorithme de classification et exécution.
- ✚ L'interprétation des résultats.



# *Classification*

## *Méthodes de classification?*

- ✚ Méthodes supervisées (classement)
- ✚ Méthodes non supervisées (Clustering)

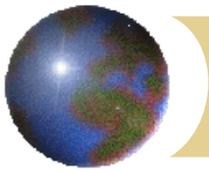


# *Classification*

## *Méthodes de classification?*

### ⊕ Méthodes supervisées (classement)

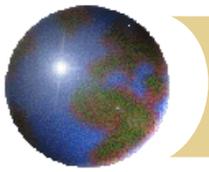
- ⊕ Ces sont des méthodes dans lesquelles les classes sont connues a priori avant d'effectuer l'opération **d'identification des éléments** de l'objet. Elles demandent une première phase d'**apprentissage** sur l'échantillon représentatif .



# *Classification*

## *Méthodes de classification?*

- ⊕ Méthodes supervisées (classement)
- ⊕ La phase de classement (**reconnaissance**) consiste à **attribuer les objets** que l'on **propose de reconnaître** à une des classes **définies** lors de l'apprentissage.

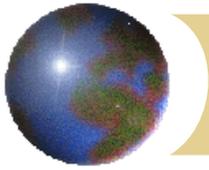


# *Classification*

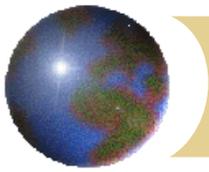
## *Méthodes de classification?*

- ⊕ Méthodes supervisées (classement)

- ⊕ Parmi ces méthodes on peut citer comme celui de **Bayes**, Les **K plus proches voisins** (KPPV) ou les **réseaux de Neurones Multicouches**, ...etc



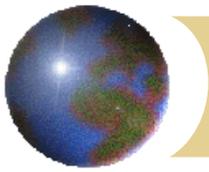
***K Plus Proche Voisins (KPPV /  
KNN)***



# KNN

## Definitions?

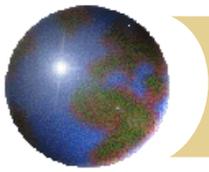
- la méthode des k plus proches voisins est une méthode de **d'apprentissage supervisé**.
- dédiée à la **classification**.
- En abrégé k-NN ou KNN, de l'anglais *k-nearest neighbor*.
- L'algorithme KNN figure **parmi** les plus simples algorithmes **d'apprentissage artificiel**.
- L'objectif de l'algorithme est de classer les exemples **non étiquetés** sur **la base de leur similarité** avec **les exemples de la base d'apprentissage** .



# *KNN*

## *Principe et fonctionnement?*

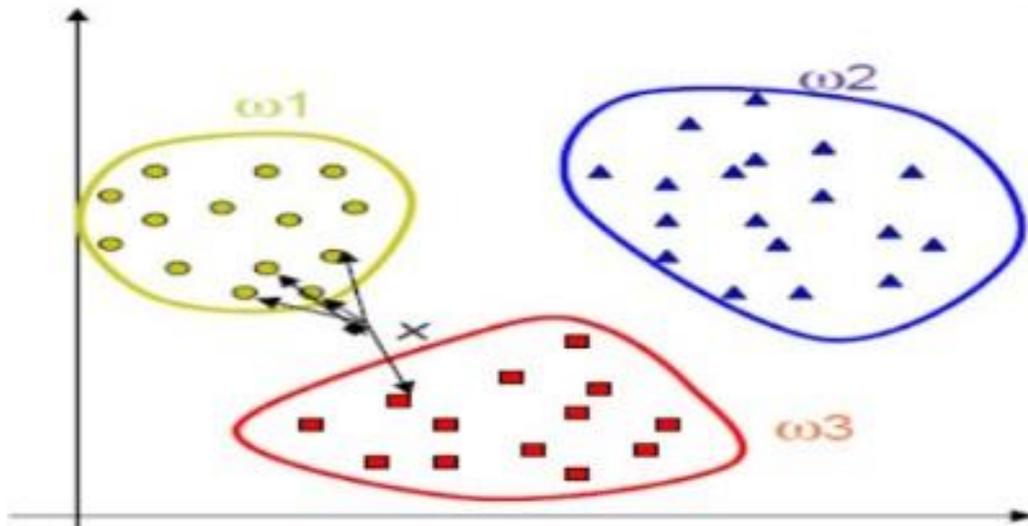
- Le principe de cet algorithme de classification est très simple. On lui fournit:
  - un ensemble de données d'apprentissage  **$D$**
  - une fonction de distance  **$d$**
  - et un entier  **$k$**
  
- Pour tout nouveau point de test  **$x$** , pour lequel il doit prendre une décision, l'algorithme recherche dans  **$D$**  les  **$k$**  points les plus proches de  **$x$**  au sens de la distance  **$d$** , et attribue  **$x$**  à la classe qui est la plus fréquente parmi ces  **$k$**  voisins.



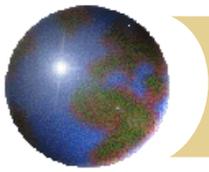
# *KNN*

## *Avec un graphe ?*

- Dans l'exemple suivant, on a 3 classes et le but est de trouver la valeur de la classe de l'exemple inconnu  $x$ .
- On prend la distance Euclidienne et  $k=5$  voisins
- Des 5 plus proches voisins, 4 appartiennent à  $\omega_1$  et 1 appartient



itaire



# KNN

## Algorithme ?

- Soit  $D = \{(x', c), c \in C\}$  l'ensemble d'apprentissage
- Soit  $x$  l'exemple dont on souhaite déterminer la classe

1

## Algorithme

Début

pour chaque  $(x', c) \in D$  faire

Calculer la distance  $dist(x, x')$

fin

2

pour chaque  $\{x' \in kppv(x)\}$  faire

compter le nombre d'occurrence de chaque classe

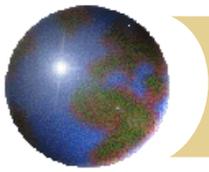
fin

Attribuer à  $x$  la classe la plus fréquente;

fin

3

4



# KNN

## Algorithmes Distance?

- Mesures souvent utilisées pour la distance  $dist(x_i, x_j)$
- la distance Euclidienne: qui calcule la racine carrée de la somme des différences carrées entre les coordonnées de deux points :

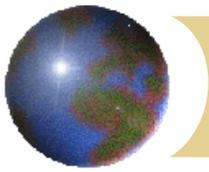
$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad \opl� \text{ Euclidienne}$$

- la distance de Manhattan: qui calcule la somme des valeur absolue des différences entre les coordonnées de deux points :

$$d(x, y) = \sum_{i=1}^n |x_i - y_i| \quad \opl� \text{ Manhattan}$$

### ⊕ Sommation

- la distance de M générale.  $d(x, y) = \sqrt[q]{\sum_{i=1}^n |x_i - y_i|^q}$  étrique de distance

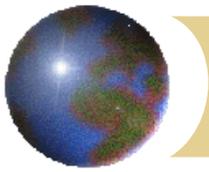


***KNN***

***Algorithme Application?***



**Exemple**



**KNN**

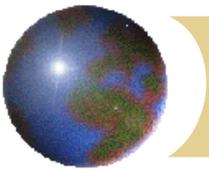
*Algorithme Application?*

✚ Exemple

**K-Nearest Neighbors**

خوارزمية أقرب الجيران (K-NN)

---

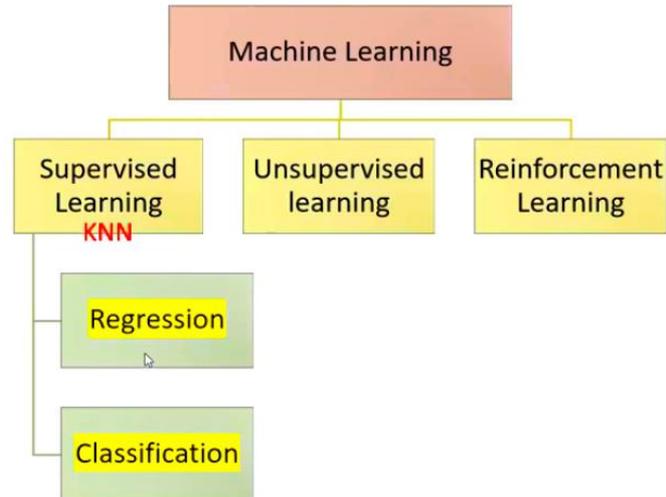


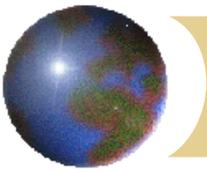
# *KNN* *Algorithme Application?*

## Exemple

### Machine Learning Types

---





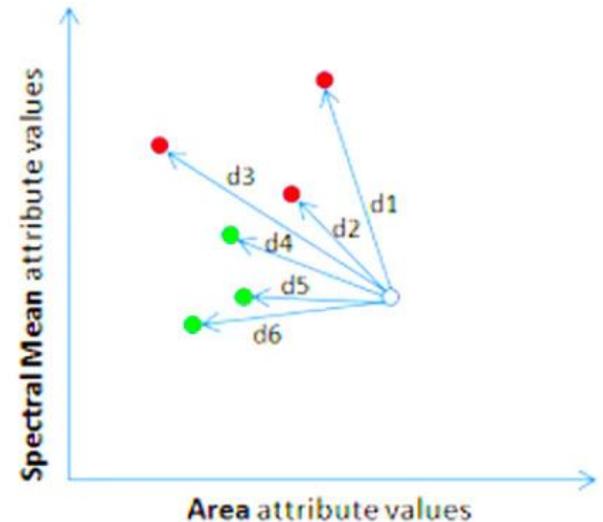
# *KNN*

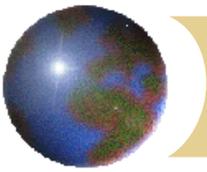
## *Algorithm Application?*

### Exemple

## Ways of Calculating Distance

- One way might be preferable depending on the problem we are solving.
- However, the straight-line distance (also called the Euclidean distance) is a popular and familiar choice.



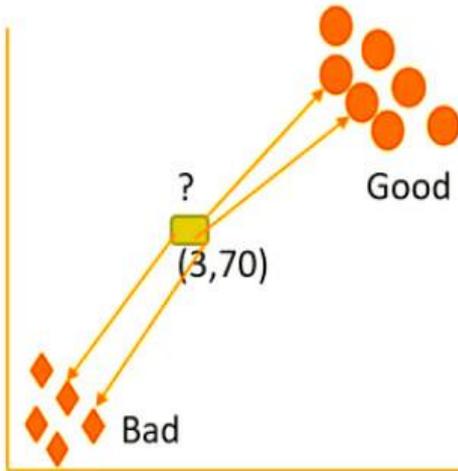


# KNN

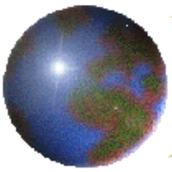
## Exemple

تصنيف الى فئات

# Classification Using KNN



Name	Cigarettes	Weight	Heart Attack	Distance
A	7	70	Bad	
B	7	40	Bad	
C	3	40	Good	
D	1	40	Good	

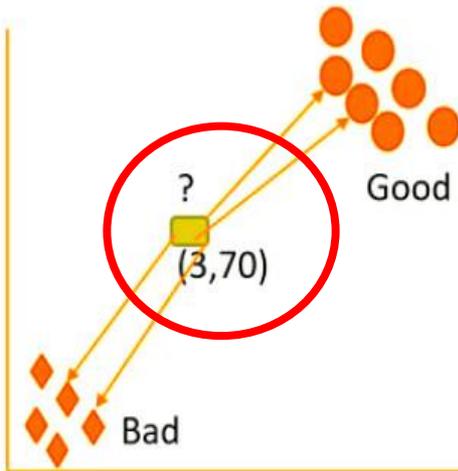


# KNN

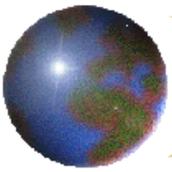
## Exemple

### Classification Using KNN

تصنيف الى فئات



Name	Cigarettes	Weight	Heart Attack	Distance
A	7	70	Bad	
B	7	40	Bad	
C	3	40	Good	
D	1	40	Good	

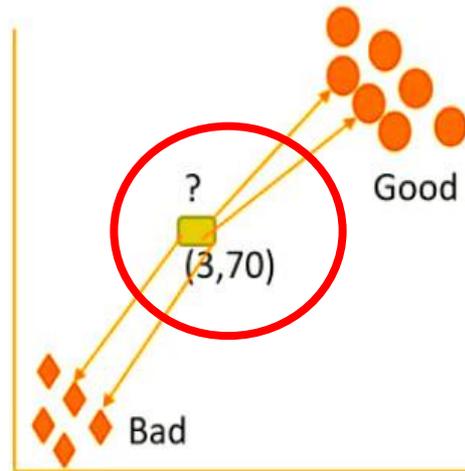


# KNN

## Exemple

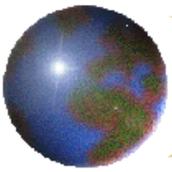
تصنيف الى فئات

## Classification Using KNN



Objectif

Name	Cigarettes	Weight	Heart Attack	Distance
A	7	70	Bad	
B	7	40	Bad	
C	3	40	Good	
D	1	40	Good	



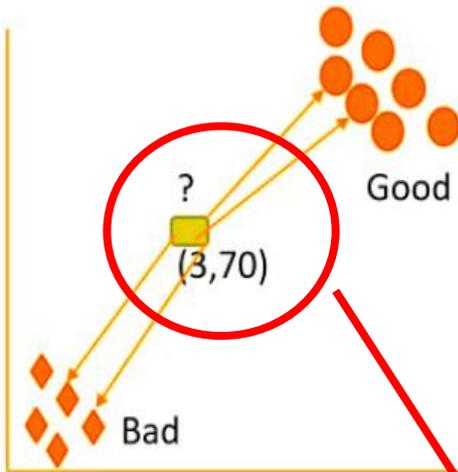
# KNN

## Exemple

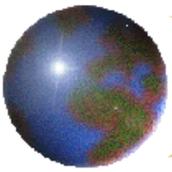
تصنيف الى فئات

# Classification Using KNN

Objectif



Name	Cigarettes	Weight	Heart Attack	Distance
A	7	70	Bad	
B	7	40	Bad	
C	3	40	Good	
D	1	40	Good	
E	3	70		

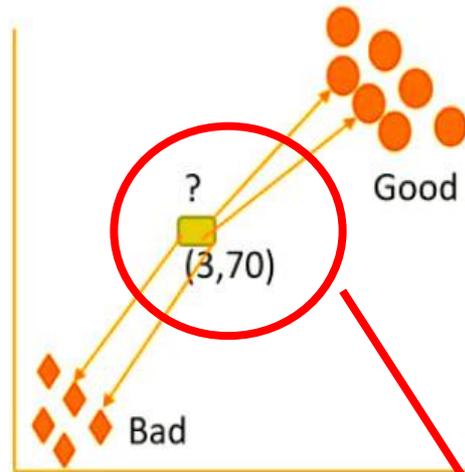


# KNN

## Exemple

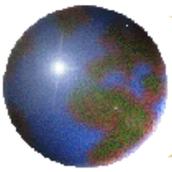
تصنيف الى فئات

# Classification Using KNN



Objectif

Name	Cigarettes	Weight	Heart Attack	Distance
A	7	70	Bad	$\sqrt{(3-7)^2 + (70-70)^2}$ = 4
B	7	40	Bad	
C	3	40	Good	
D	1	40	Good	
E	3	70		



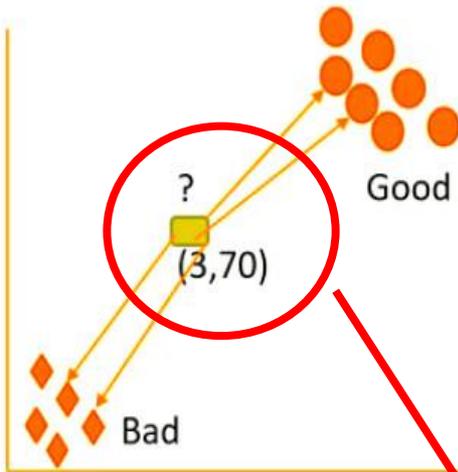
# KNN

## Exemple

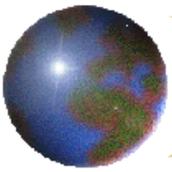
تصنيف الى فئات

# Classification Using KNN

Objectif



Name	Cigarettes	Weight	Heart Attack	Distance
A	7	70	Bad	$\sqrt{(3-7)^2 + (70-70)^2}$ = 4
B	7	40	Bad	$\sqrt{(3-7)^2 + (70-40)^2}$ = 30.27
C	3	40	Good	
D	1	40	Good	
E	3	70		



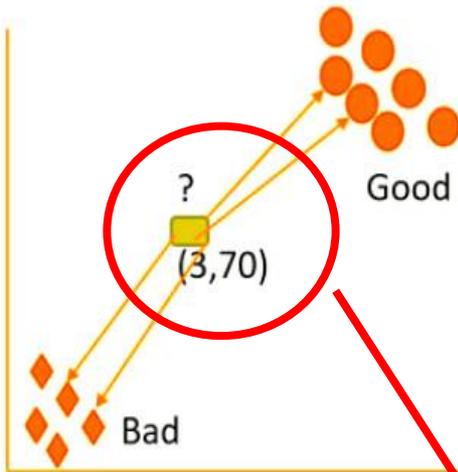
# KNN

## Exemple

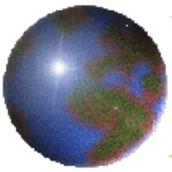
تصنيف الى فئات

# Classification Using KNN

Objectif



Name	Cigarettes	Weight	Heart Attack	Distance
A	7	70	Bad	$\sqrt{(3-7)^2 + (70-70)^2} = 4$
B	7	40	Bad	$\sqrt{(3-7)^2 + (70-40)^2} = 30.27$
C	3	40	Good	$\sqrt{(3-3)^2 + (70-40)^2} = 30.00$
D	1	40	Good	
E	3	70		



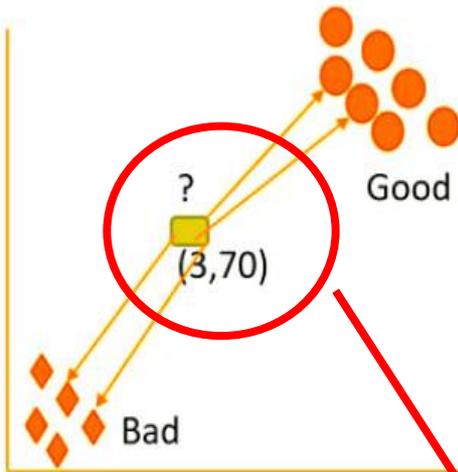
# KNN

## Exemple

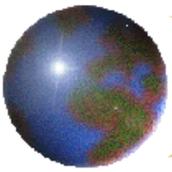
تصنيف الى فئات

# Classification Using KNN

Objectif



Name	Cigarettes	Weight	Heart Attack	Distance
A	7	70	Bad	$\sqrt{(3-7)^2 + (70-70)^2} = 4$
B	7	40	Bad	$\sqrt{(3-7)^2 + (70-40)^2} = 30.27$
C	3	40	Good	$\sqrt{(3-3)^2 + (70-40)^2} = 30.00$
D	1	40	Good	$\sqrt{(3-1)^2 + (70-40)^2} = 30.07$
E	3	70		



# KNN

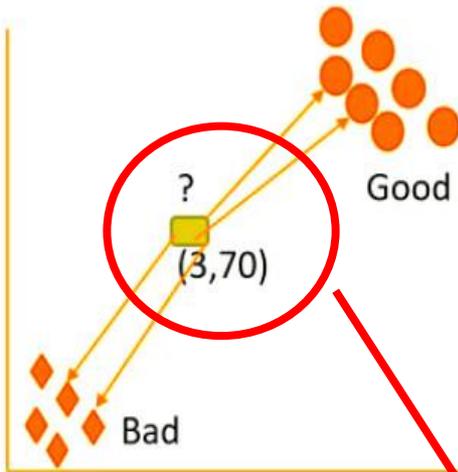
## Exemple

تصنيف الى فئات

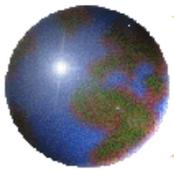
# Classification Using KNN

K= 3

Objectif



Name	Cigarettes	Weight	Heart Attack	Distance
A	7	70	Bad	$\sqrt{(3-7)^2 + (70-70)^2}$ = 4
B	7	40	Bad	$\sqrt{(3-7)^2 + (70-40)^2}$ = 30.27
C	3	40	Good	$\sqrt{(3-3)^2 + (70-40)^2}$ = 30.00
D	1	40	Good	$\sqrt{(3-1)^2 + (70-40)^2}$ = 30.07
E	3	70		



# KNN

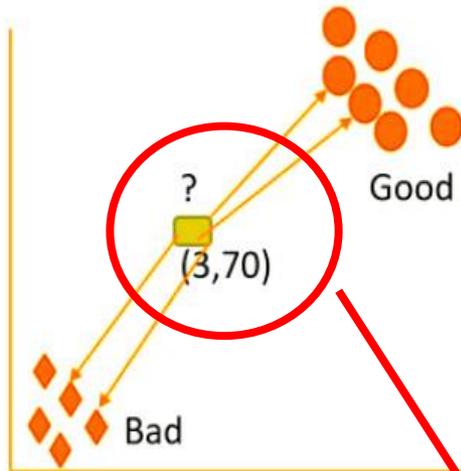
## Exemple

### Classification Using KNN

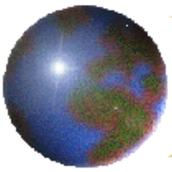
تصنيف الى فئات

K= 3

Objectif



Name	Cigarettes	Weight	Heart Attack	Distance
A	7	70	Bad	$\sqrt{(3-7)^2 + (70-70)^2}$ = 4
B	7	40	Bad	$\sqrt{(3-7)^2 + (70-40)^2}$ = 30.27
C	3	40	Good	$\sqrt{(3-3)^2 + (70-40)^2}$ = 30.00
D	1	40	Good	$\sqrt{(3-1)^2 + (70-40)^2}$ = 30.07
E	3	70		



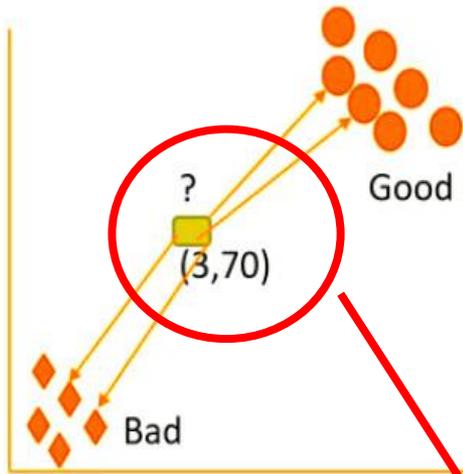
# KNN

## Exemple

تصنيف الى فئات

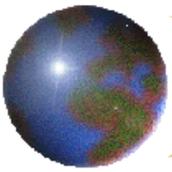
# Classification Using KNN

**K = 3**



Name	Cigarettes	Weight	Heart Attack	Distance
A	7	70	Bad	$\sqrt{(3-7)^2 + (70-70)^2} = 4$ ①
B	7	40	Bad	$\sqrt{(3-7)^2 + (70-40)^2} = 30.27$ ④
C	3	40	Good	$\sqrt{(3-3)^2 + (70-40)^2} = 30.00$ ②
D	1	40	Good	$\sqrt{(3-1)^2 + (70-40)^2} = 30.07$ ③
E	3	70		

**Decision**



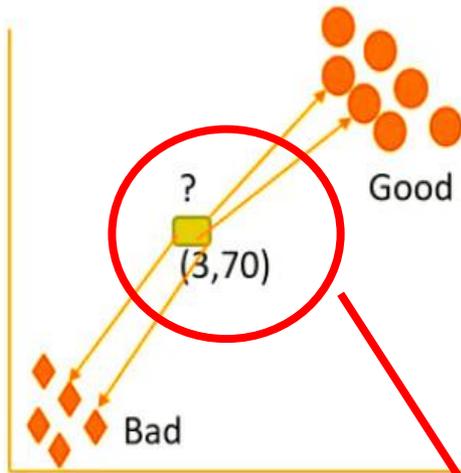
# KNN

## Exemple

تصنيف الى فئات

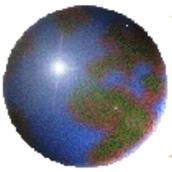
# Classification Using KNN

**K = 3**



Name	Cigarettes	Weight	Heart Attack	Distance	
A	7	70	Bad	$\sqrt{(3-7)^2 + (70-70)^2}$ = 4	1
B	7	40	Bad	$\sqrt{(3-7)^2 + (70-40)^2}$ = 30.27	4
C	3	40	Good	$\sqrt{(3-3)^2 + (70-40)^2}$ = 30.00	2
D	1	40	Good	$\sqrt{(3-1)^2 + (70-40)^2}$ = 30.07	3
E	3	70			

**Decision**



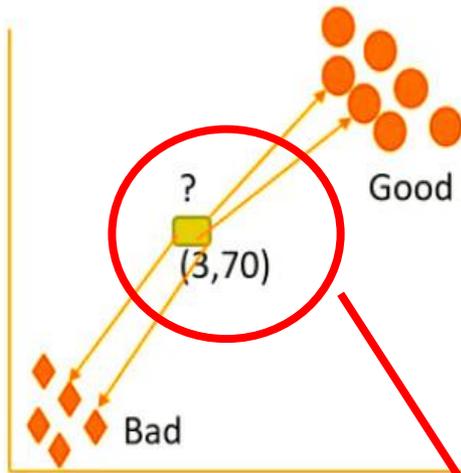
# KNN

## Exemple

تصنيف الى فئات

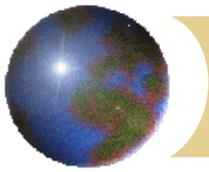
# Classification Using KNN

**K = 3**



Name	Cigarettes	Weight	Heart Attack	Distance	
A	7	70	Bad	$\sqrt{(3-7)^2 + (70-70)^2}$ = 4	1
B	7	40	Bad	$\sqrt{(3-7)^2 + (70-40)^2}$ = 30.27	4
C	3	40	Good	$\sqrt{(3-3)^2 + (70-40)^2}$ = 30.00	2
D	1	40	Good	$\sqrt{(3-1)^2 + (70-40)^2}$ = 30.07	3
E	3	70	Bad		

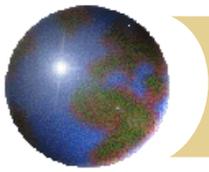
**Decision**



# *KNN*

## *Avantages?*

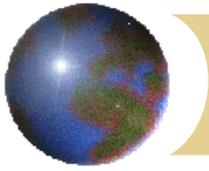
- ❑ Apprentissage rapide
- ❑ Méthode facile à comprendre
- ❑ Adapté aux domaines où chaque classe est représentée par plusieurs prototypes et où les frontières sont irrégulières (ex. Reconnaissance de chiffre manuscrits ou d'images satellites)



# *KNN*

## *Inconvénients?*

- ❑ prédiction lente car il faut revoir tous les exemples à chaque fois.
- ❑ méthode gourmande en place mémoire



***Merci Pour Votre Attention***