

# TRAITEMENT D'IMAGES

Partie Introductive

Frédéric Cointault  
Institut Agro Dijon  
Responsable Equipe ATIP  
UMR Agroécologie  
26 Bd Dr Petitjean  
21000 Dijon  
+33 3 80 77 27 54  
[frederic.cointault@agrosupdijon.fr](mailto:frederic.cointault@agrosupdijon.fr)

L'INSTITUT NATIONAL D'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR POUR L'AGRICULTURE, L'ALIMENTATION ET L'ENVIRONNEMENT



0 - Préambule

I - Introduction

II - Définitions

III - Pré-traitement des images

IV - Segmentation image et contours

V - Hough et morphologie mathématique

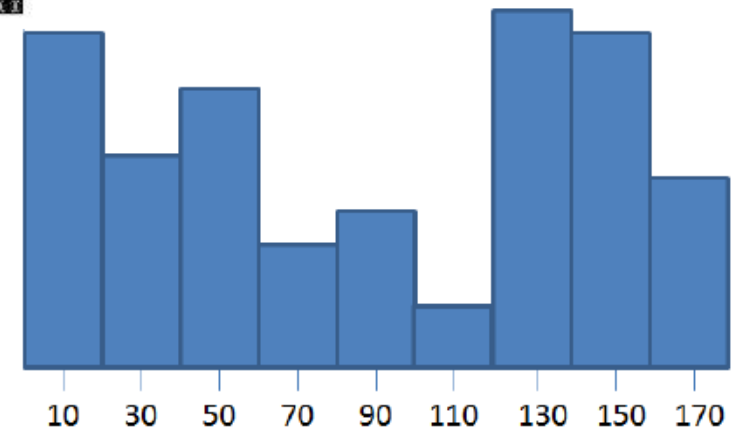
**VI – Analyse et Reconnaissance de formes**

VII – Détection de mouvement

VIII – Introduction au Deep Learning

# VI – Analyse et reconnaissance de formes

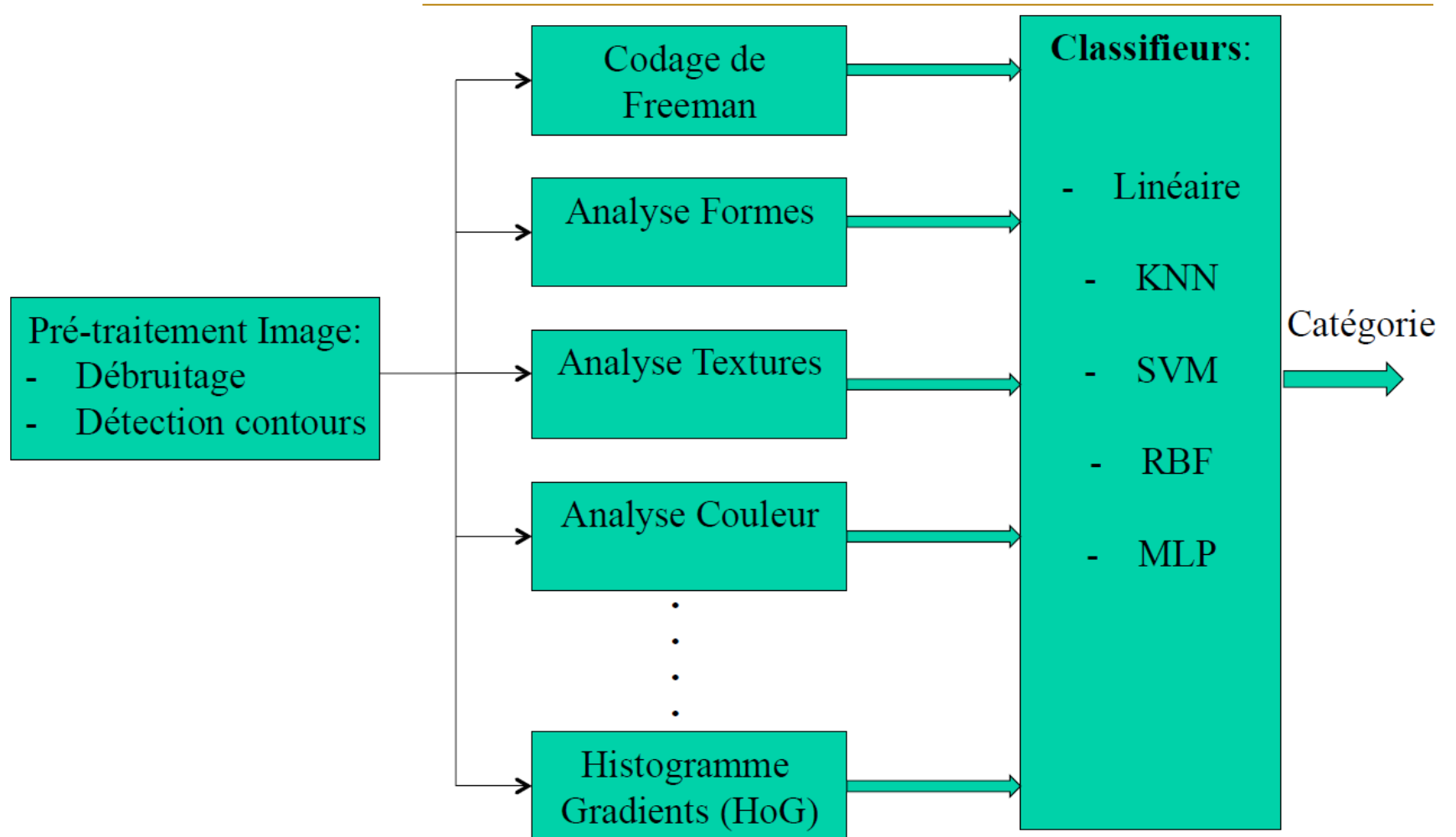
## VI - 5 Histogramme des gradients



# VI – Analyse et reconnaissance de formes

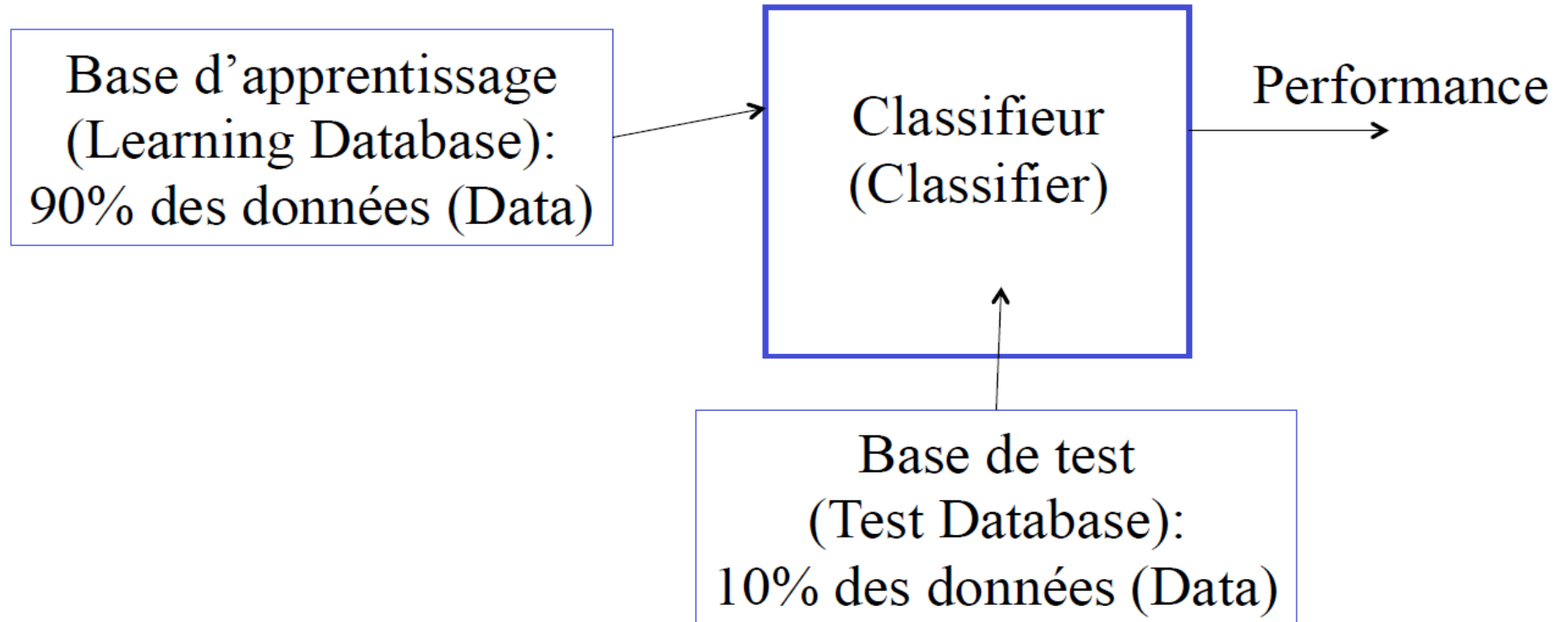
## VI - 6

### Classification / Reconnaissance



# VI – Analyse et reconnaissance de formes

## Base d'apprentissages/tests et mesure de performances



# VI – Analyse et reconnaissance de formes

**Exemple: Base MNIST** (Yann Lecun)



Base d'apprentissage: 60 000 chiffres (digits)

Base de test: 10 000 chiffres (digits)

# VI – Analyse et reconnaissance de formes

## Mesure de performance:

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP + FP}$$

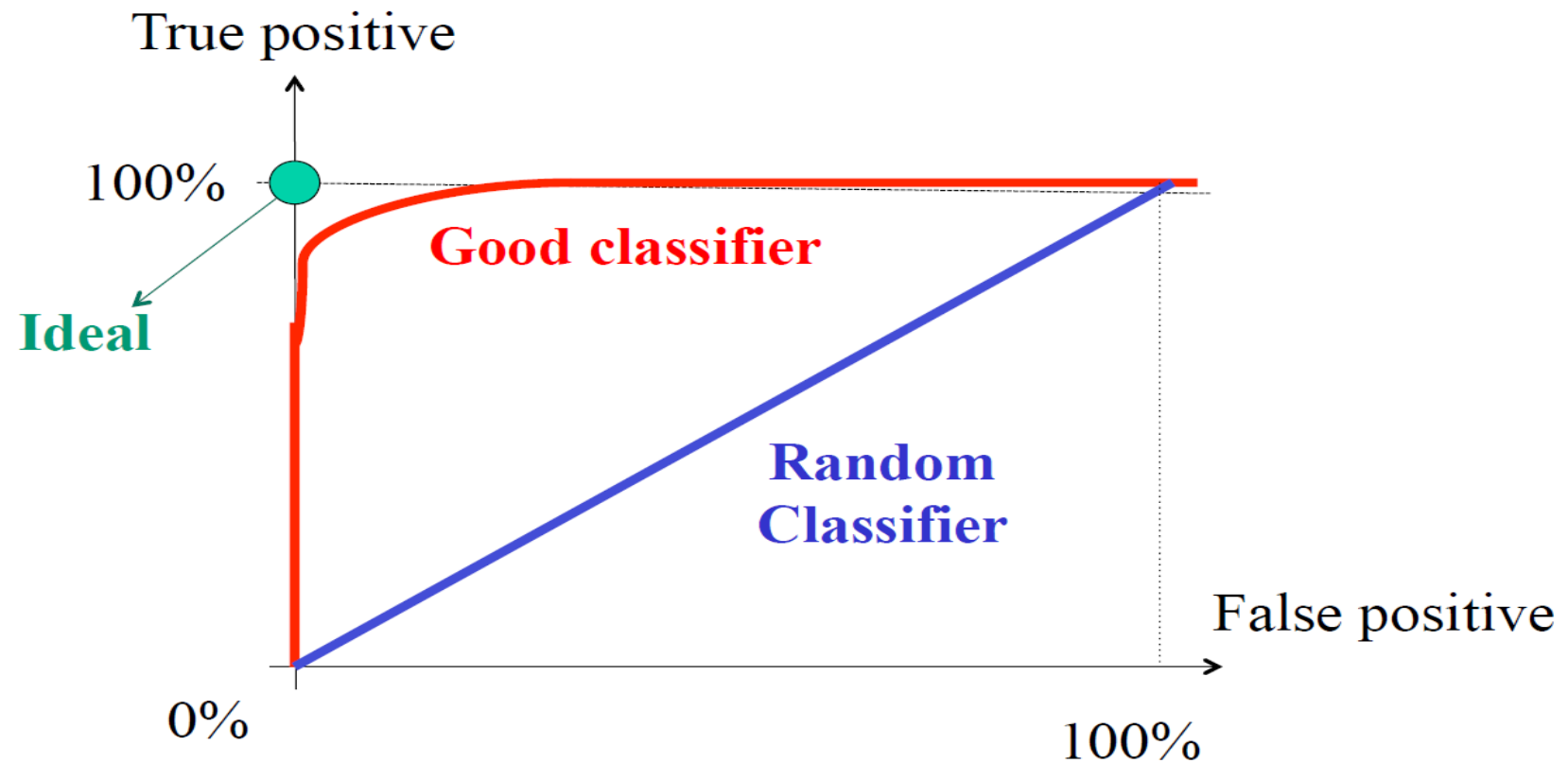
$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN}$$

TP= True Positive  
TN= True Negative  
FP= False Positive  
FN= False Negative

$$\text{Score} = F = 2 \times \frac{\text{Precision} \times \text{Recall}}{\text{Precision} + \text{Recall}}$$

# VI – Analyse et reconnaissance de formes

## Classifier Performance: ROC Curve (receiver operating characteristic)



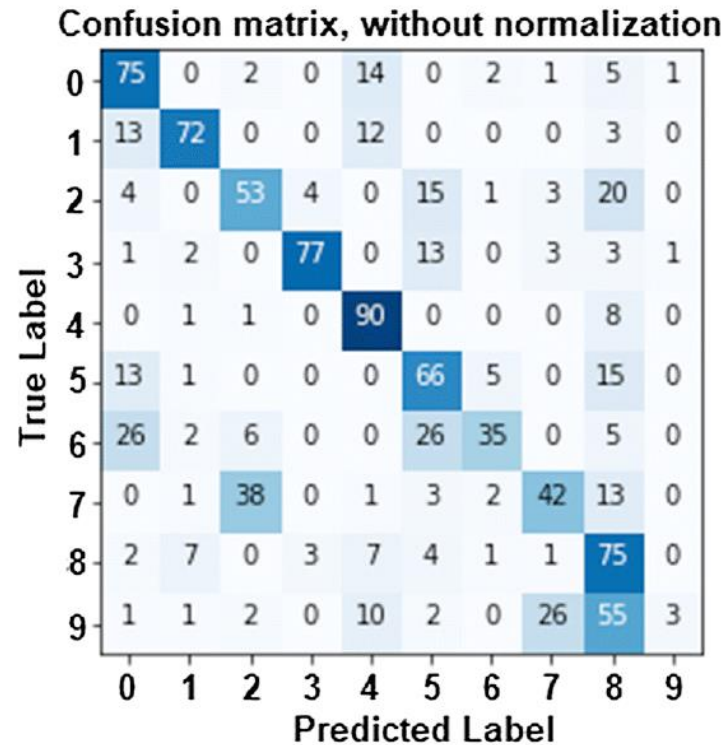


# VI – Analyse et reconnaissance de formes

## Matrice de *Confusion* (*Matrix Confusion*): Definition

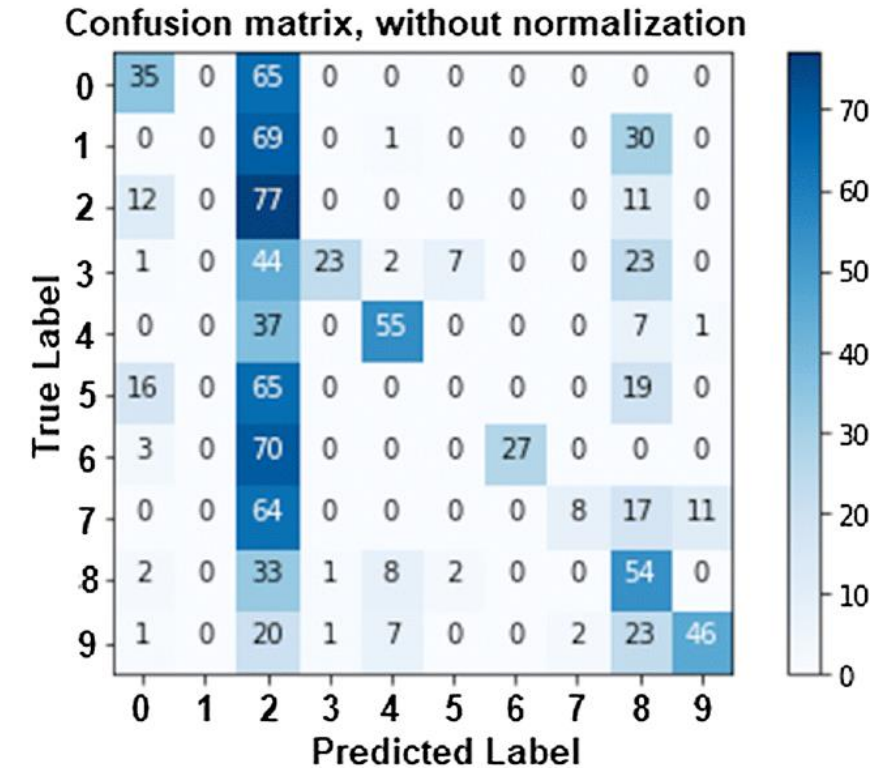
		Predicted label (Classifier)	
		Yes	No
True label (Expert)	Yes	TP	FP
	No	FN	TN

# VI – Analyse et reconnaissance de formes



(a)

Bonne classification



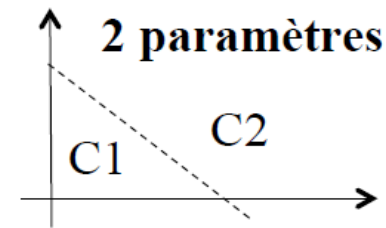
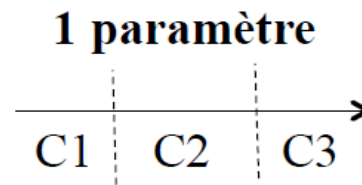
(b)

Très mauvaise classification

# VI – Analyse et reconnaissance de formes

## Classifieurs Paramètres (Features)

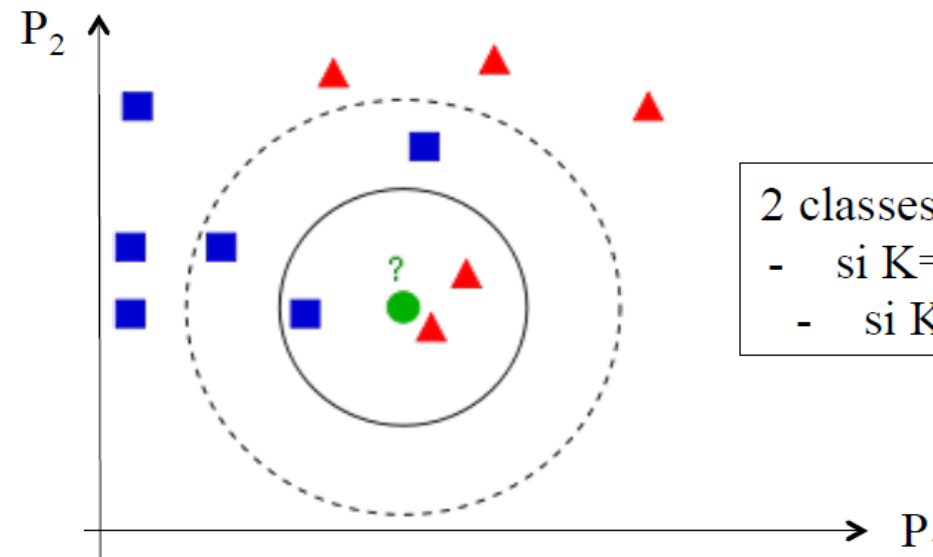
### 1- Linéaire:



**N paramètres:**  
Freeman,  
Formes, Textures, ...

### 2- KNN:

K Nearest Neighbors  
K Plus Proches Voisins



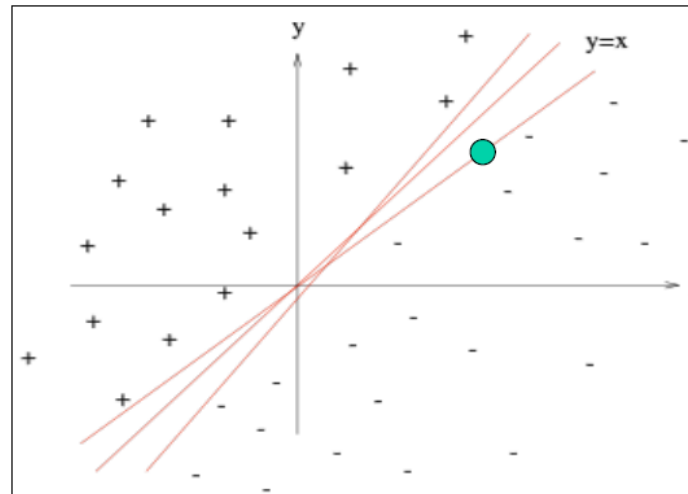
2 classes, 2 paramètres  
- si  $K=3 \rightarrow$  Triangle  
- si  $K=5 \rightarrow$  Carré

# VI – Analyse et reconnaissance de formes

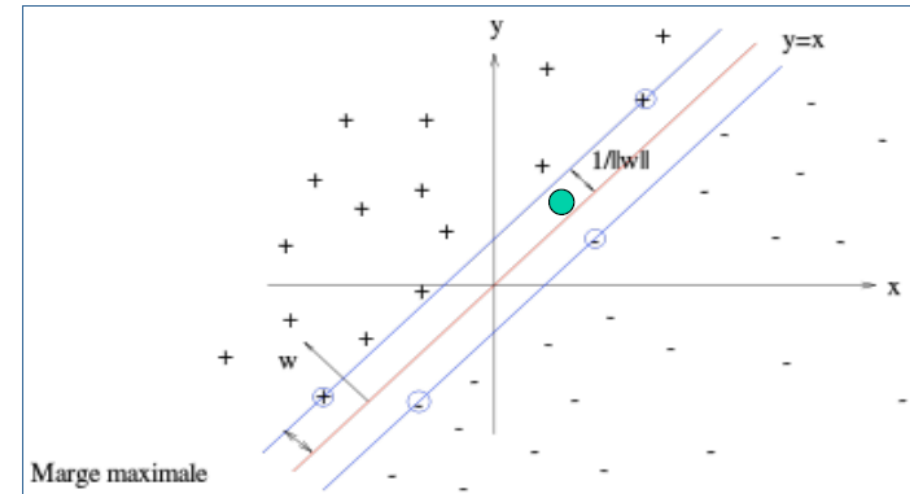
## 3- Classifieurs SVM/RBF:

SVM: Support Vector Machine

RBF: Radial Basis Function



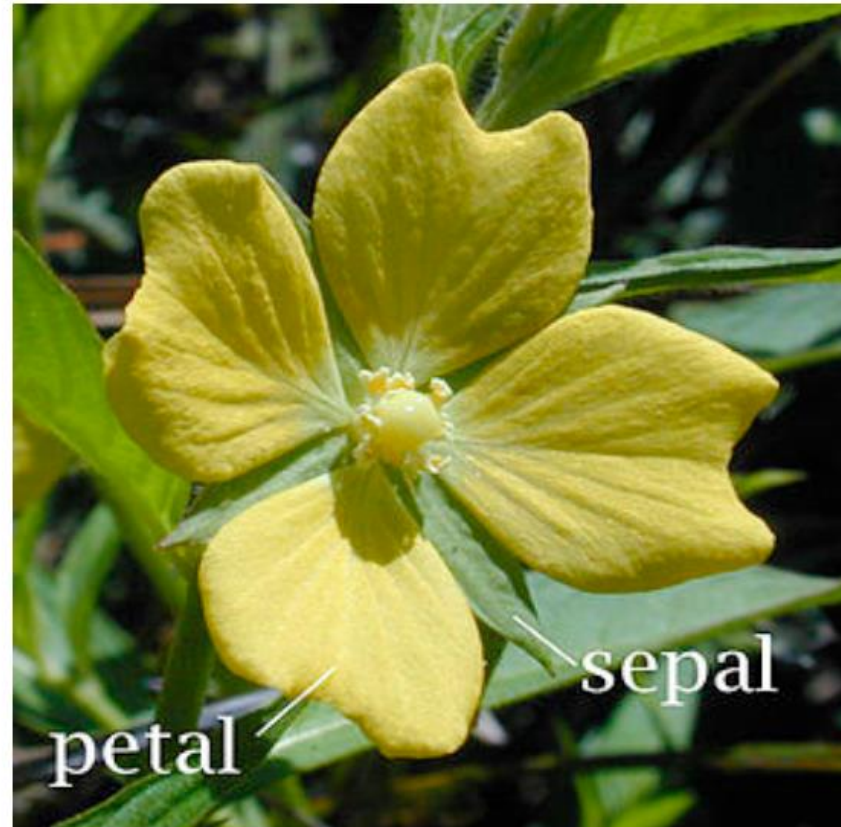
En rouge hyperplans séparateurs



En rouge hyperplan optimal  
avec une marge maximale.

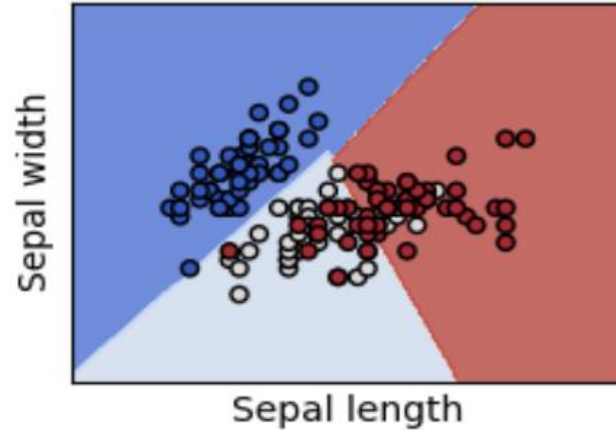
# VI – Analyse et reconnaissance de formes

## Application à la classification de fleurs

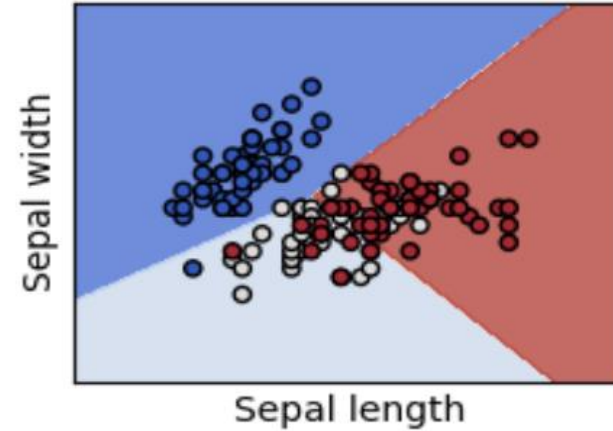


# VI – Analyse et reconnaissance de formes

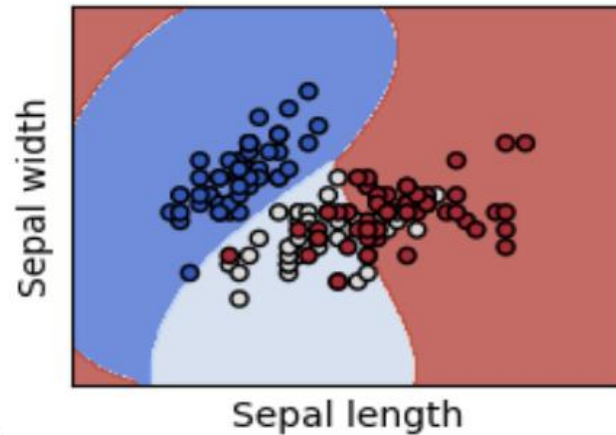
SVC with linear kernel



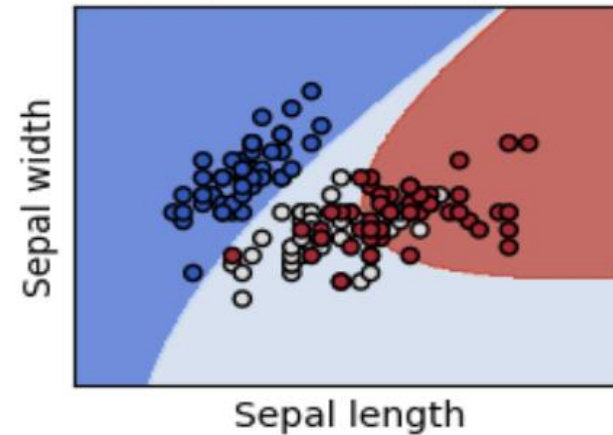
LinearSVC (linear kernel)



SVC with RBF kernel

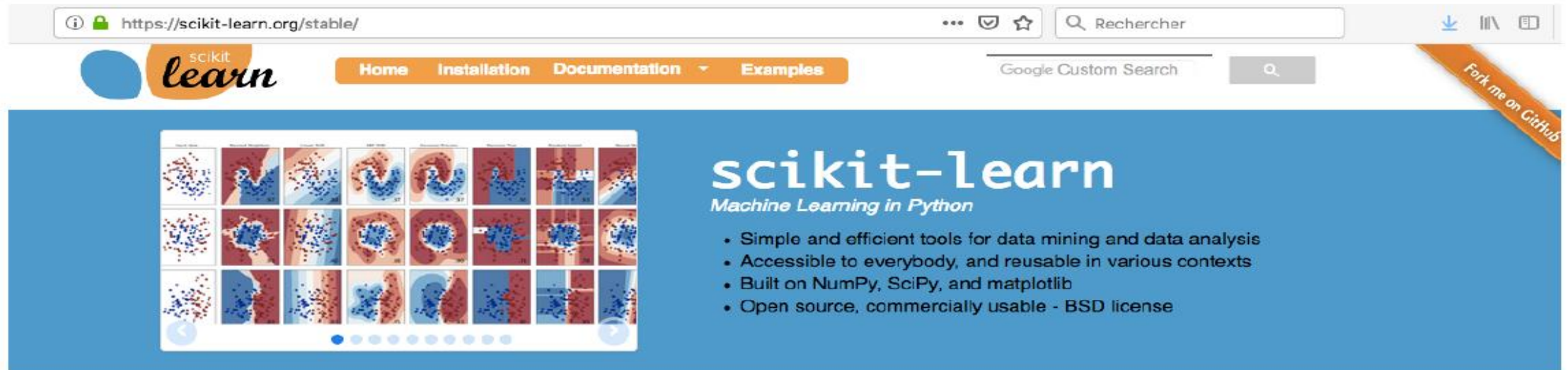


SVC with polynomial (degree 3) kernel





# Pour aller plus loin: Bibliothèque Python « Scikit-learn »:



The screenshot shows the Scikit-learn website homepage. At the top, there's a navigation bar with links for Home, Installation, Documentation, and Examples. A search bar is also present. The main header features the Scikit-learn logo and the text "Machine Learning in Python". Below this, a grid of 12 small plots illustrates various machine learning concepts. To the right of the grid, the text "scikit-learn" is prominently displayed, followed by "Machine Learning in Python". A list of features is provided: Simple and efficient tools for data mining and data analysis, Accessible to everybody, and reusable in various contexts, Built on NumPy, SciPy, and matplotlib, and Open source, commercially usable - BSD license. A diagonal banner on the right side says "Fork me on GitHub".

https://scikit-learn.org/stable/

Rechercher

Home Installation Documentation Examples

Google Custom Search

scikit-learn

Machine Learning in Python

- Simple and efficient tools for data mining and data analysis
- Accessible to everybody, and reusable in various contexts
- Built on NumPy, SciPy, and matplotlib
- Open source, commercially usable - BSD license

Fork me on GitHub

## Classification

Identifying to which category an object belongs to.

**Applications:** Spam detection, Image recognition.

**Algorithms:** SVM, nearest neighbors, random forest, ... — Examples

## Regression

Predicting a continuous-valued attribute associated with an object.

**Applications:** Drug response, Stock prices.

**Algorithms:** SVR, ridge regression, Lasso, ... — Examples

## Clustering

Automatic grouping of similar objects into sets.

**Applications:** Customer segmentation, Grouping experiment outcomes

**Algorithms:** k-Means, spectral clustering, mean-shift, ... — Examples

## Dimensionality reduction

Reducing the number of random variables to consider.

**Applications:** Visualization, Increased efficiency

**Algorithms:** PCA, feature selection, non-negative matrix factorization. — Examples

## Model selection

Comparing, validating and choosing parameters and models.

**Goal:** Improved accuracy via parameter tuning

**Modules:** grid search, cross validation, metrics. — Examples

## Preprocessing

Feature extraction and normalization.

**Application:** Transforming input data such as text for use with machine learning algorithms.

**Modules:** preprocessing, feature extraction. — Examples



0 - Préambule

I - Introduction

II - Définitions

III - Pré-traitement des images

IV - Segmentation image et contours

V - Hough et morphologie mathématique

VI – Analyse et Reconnaissance de formes

**VII – Détection de mouvement**

VIII – Introduction au Deep Learning



# VII – Détection de mouvement

## Introduction / Historique

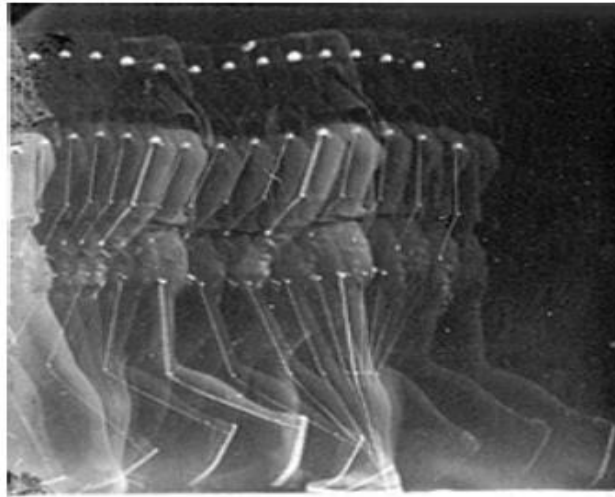
Etienne Jules Marey



# VII – Détection de mouvement

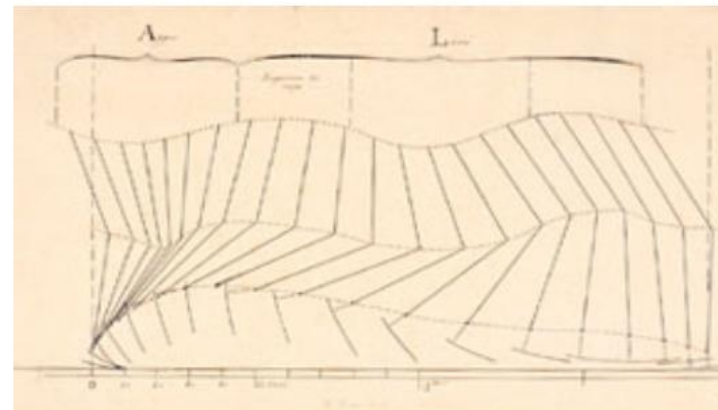
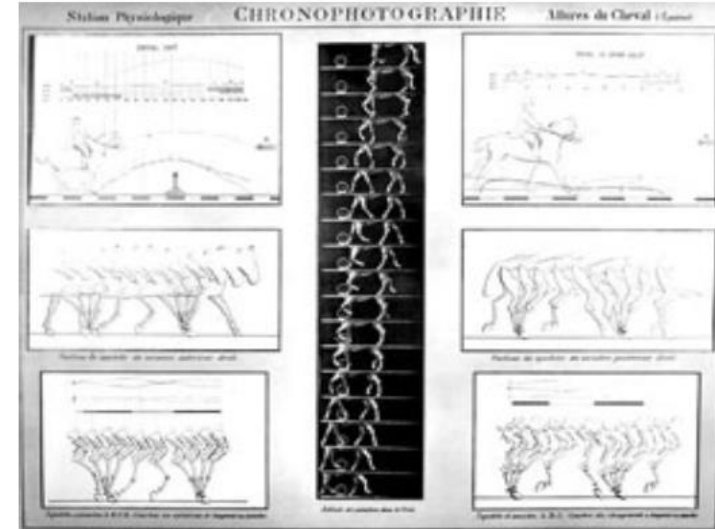
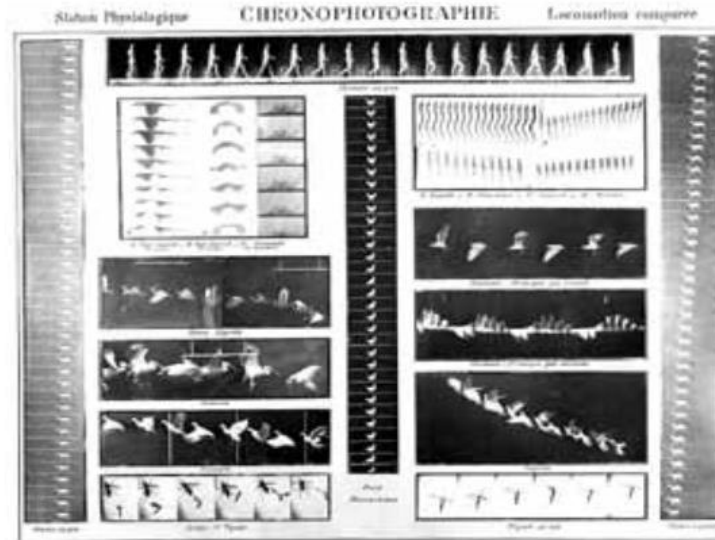
## Introduction / Historique

### Chronophotographie



# VII – Détection de mouvement

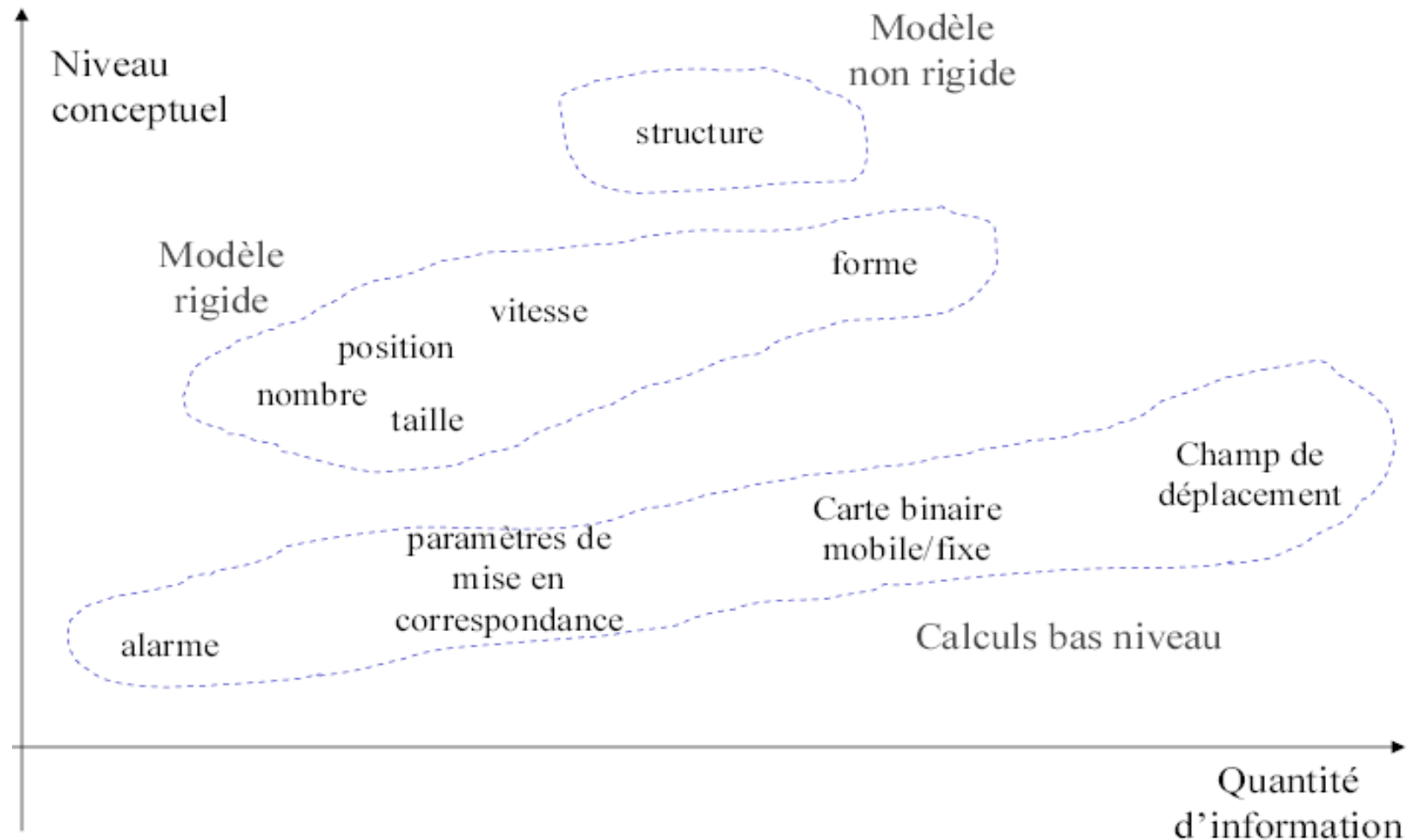
## Introduction / Historique



16

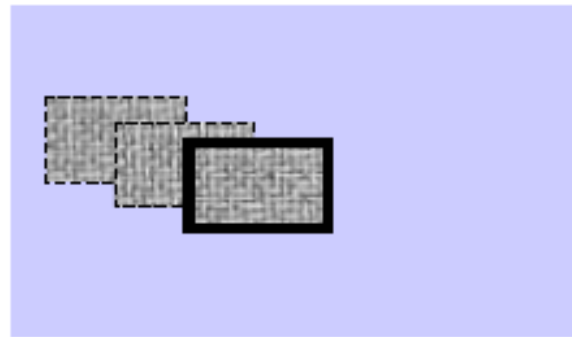
# VII – Détection de mouvement

## Introduction / Historique



# VII – Détection de mouvement

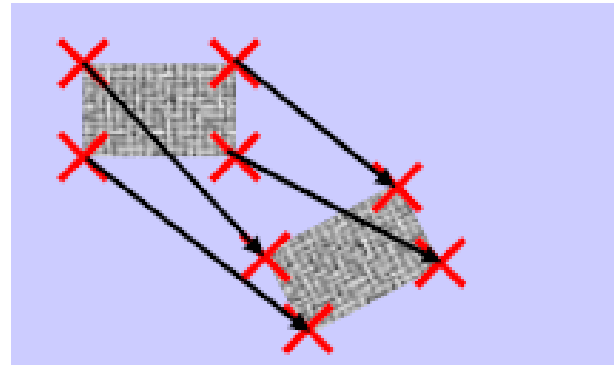
## Différences



DETECTION

**Objectif :** identifier dans chaque image les pixels appartenant à des objets mobiles

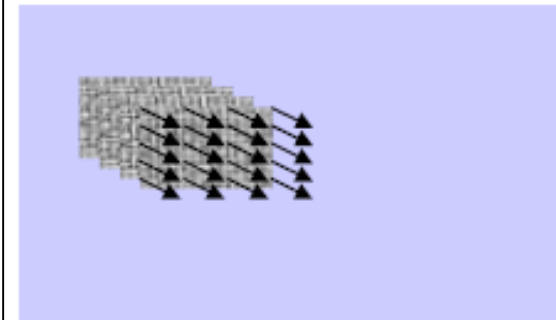
- Certaine continuité temporelle
- Mouvement de la caméra nul ou très simple.



POURSUITE

**Objectif :** apparier certaines structures spatiales pour chaque couple d'images.

- Discontinuité temporelle
- Plutôt « traiter avant »



ESTIMATION

**Objectif :** calculer le mouvement apparent (vitesse instantanée) de chaque pixel

- Continuité temporelle
- Plutôt « traiter après »

# VII – Détection de mouvement

Séparation des zones en mouvement des zones fixes

Image résultat = image binaire

- mesure de vraisemblance calculée en chaque point d'une image.
- détermination précise des changements temporels dans l'image d'origine.
- initialisation par étude des probabilités de mouvement.

## *Les techniques de détection du mouvement*

*Corrélation* : très lent mais optimal

*Flots optiques* : lent mais précis (sub pixel, mais vitesse limitée)

*Contours en mouvements* : robuste

*Lignes de niveaux* (INRETS)

*Différence d'images* : rapide mais bruitée

*Filtres de Gabor* : lent mais précis (précision réglable)



# VII – Détection de mouvement

## Introduction / Généralités

### Séquence d'images:

- **Séquence d'images**

- Une série de  $N$  images, acquises successivement à des instants séparés par un intervalle de temps  $\Delta t$
- $\Delta t$  est en général assez petit
  - de 24 à 60 images par secondesvoire plusieurs centaines et milliers images par seconde

- **Vision 3D vs Mouvement**

- La dimension temporelle ajoute de l'information pour analyser la scène 3D
- Permet d'extraire des propriétés de la scène sans avoir à faire une reconstruction complète et sans calibration

# VII – Détection de mouvement

## Introduction / Généralités

### Causes du mouvement:

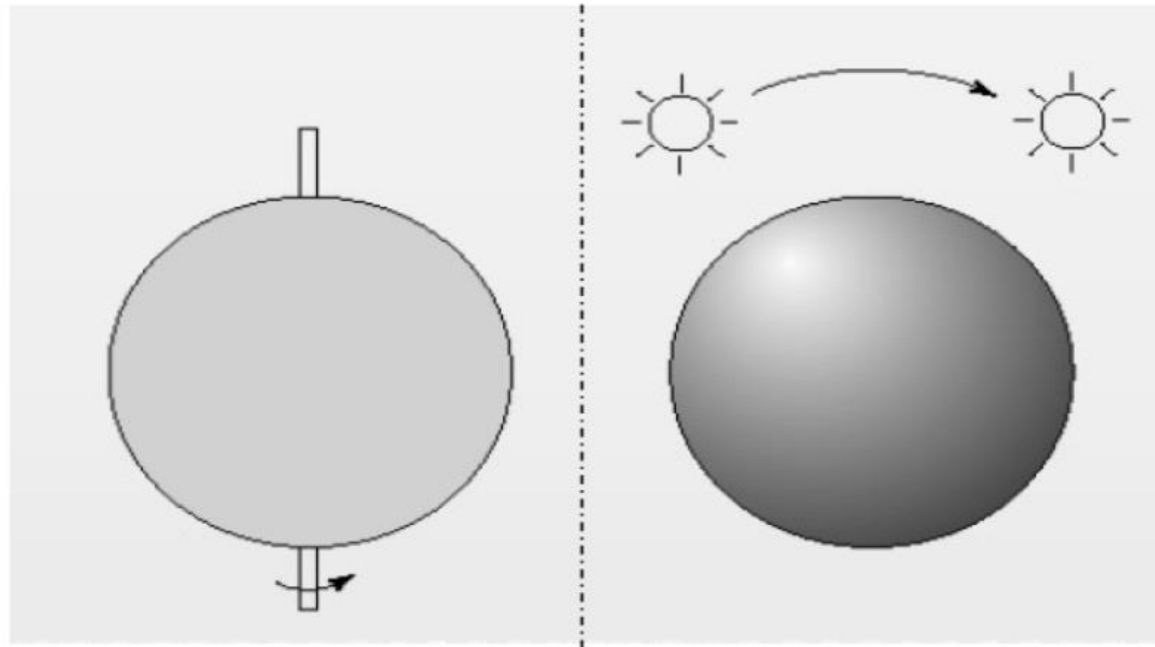
- Ce qui cause le mouvement :
  - Déplacement d'un objet dans la scène
  - Déplacement de la caméra
- Ce qui est perçu (et mesuré) dans l'image est variable...
- On mesure le **mouvement apparent** dans l'image, qui peut être différent du **mouvement réel** dans la scène



# VII – Détection de mouvement

## Introduction / Généralités

### Mouvement apparent:



*La sphère tourne sur elle-même*

**Mouvement réel** non-nul  
(rotation)

**Mouvement apparent** nul

*La source lumineuse se déplace*

**Mouvement réel** nul

**Mouvement apparent** non-nul

# VII – Détection de mouvement

## Plusieurs types de mouvement:

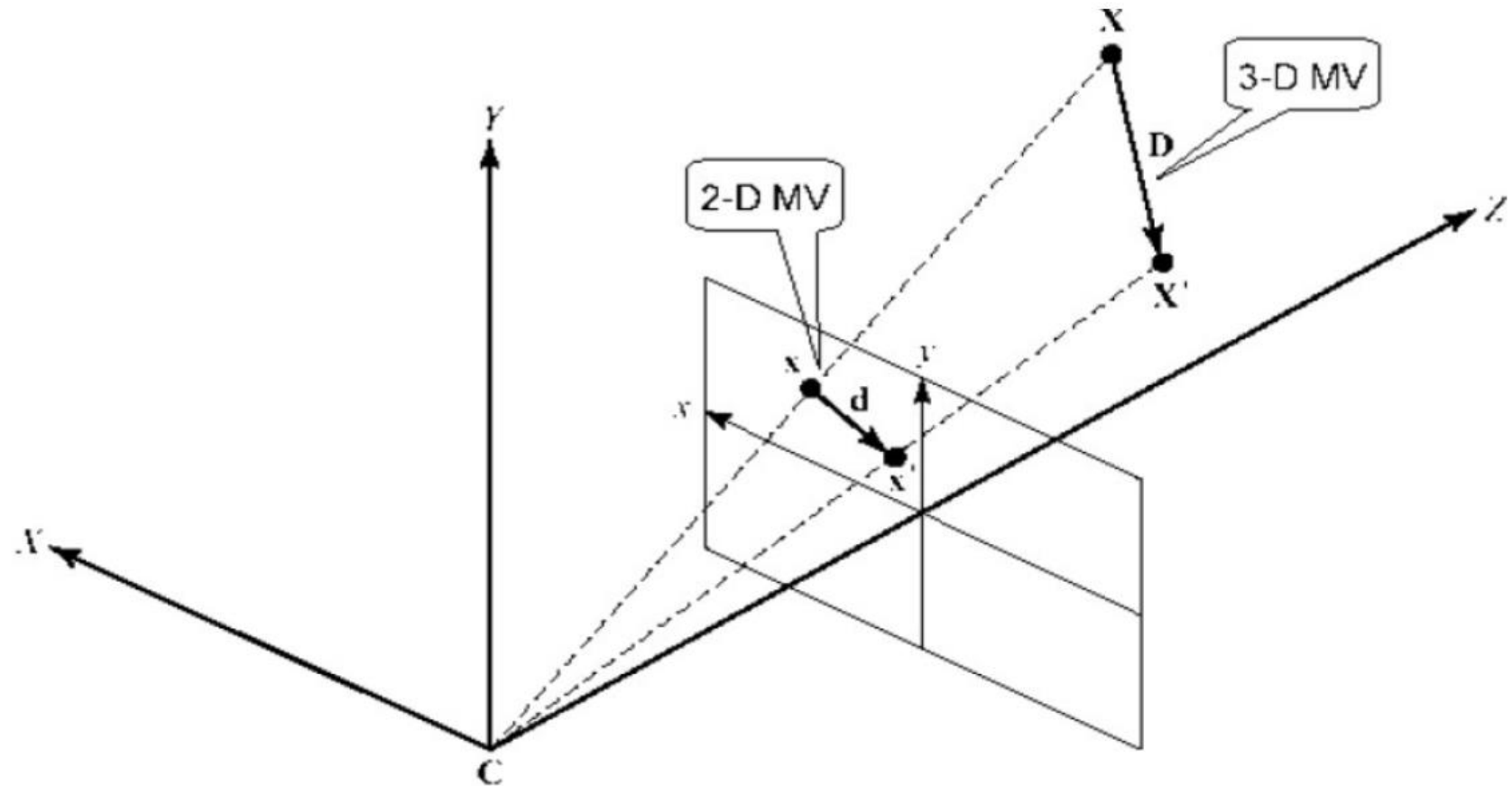
- **Scène rigide** (seule la caméra se déplace)
  - Exemple : Caméra sur une auto ou robot qui se déplace
  - Analogies avec la Vision 3D
- **Objets rigides multiples avec mouvement différent**
  - Exemple : Caméra qui surveille le trafic routier à une intersection
  - Analogies avec la Vision 3D
- **Un ou plusieurs objets non-rigides**
  - Cellules vivantes observées sous un microscopie
  - Mouvement humain ou animal
  - Déformations du visage

Introduction /  
Généralités

# VII – Détection de mouvement

## Mouvement 2D vs Mouvement 3D:

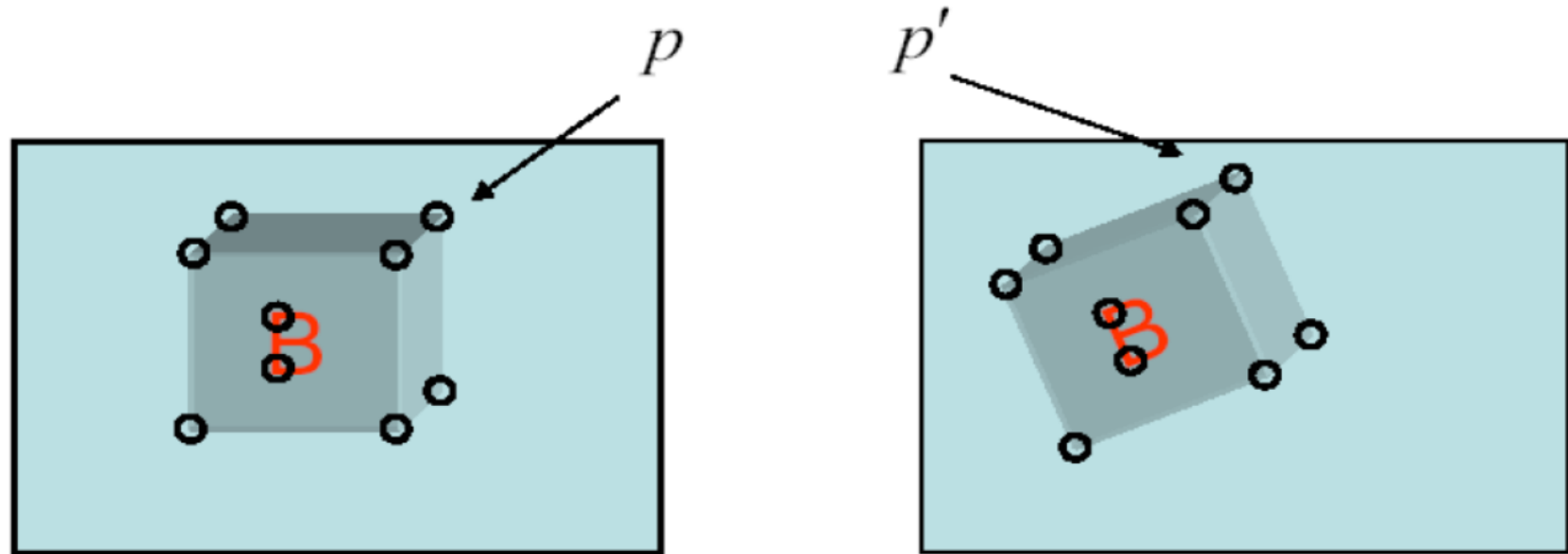
### Introduction / Généralités



# VII – Détection de mouvement

## Introduction / Généralités

Mouvement 3D d'objets rigides:



*Une fois les correspondances faites sur plusieurs points d'un objet, on peut déterminer son mouvement 3D*

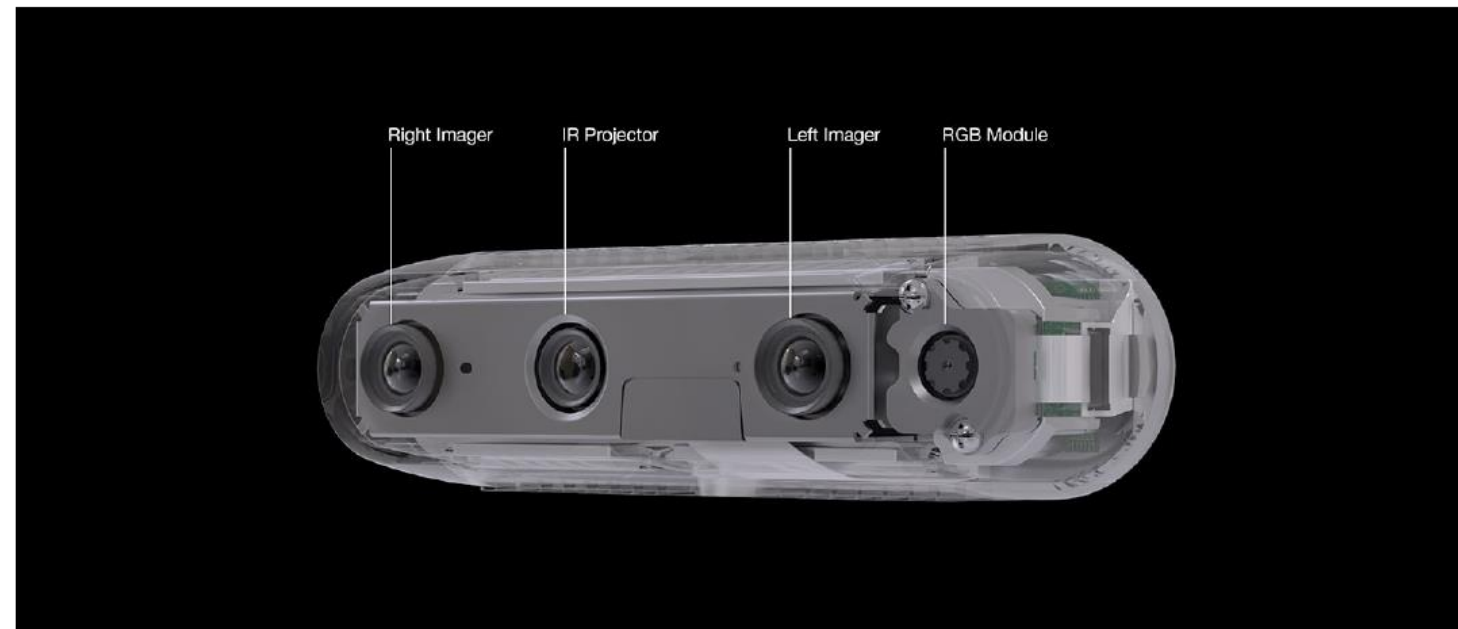
# VII – Détection de mouvement

## Mouvement 3D d'objets rigides:

Exemple de caméra 3D: RealSense (Intel) Depth Camera D435

<https://www.intelrealsense.com/depth-camera-d435/>

### Introduction / Généralités



# VII – Détection de mouvement

## Problèmes liés au mouvement:

### Introduction / Généralités

- **Détection** du mouvement
  - *Est-ce que quelque chose a bougé dans la scène ?*
- **Estimation** du mouvement (*flot optique*)
  - *Localisation, vitesse et direction*
- **Suivi** du mouvement (*tracking*)
  - *Correspondance entre plusieurs images pour un même mouvement*
- **Reconnaissance** du mouvement
  - *Reconnaître le scénario correspondant au mouvement*

# VII – Détection de mouvement

## 1) Basées sur des analyses de mouvements avec reconnaissance et suivi de marqueurs

Exemples: mouvement humain ou animal

## 2) Basées sur des analyses de mouvements avec reconnaissance de formes quelconques

Exemples: suivi personne, trajectoire bille

**Deux  
approches**



# VII – Détection de mouvement

Détection de mouvement :  
différence  
d'images

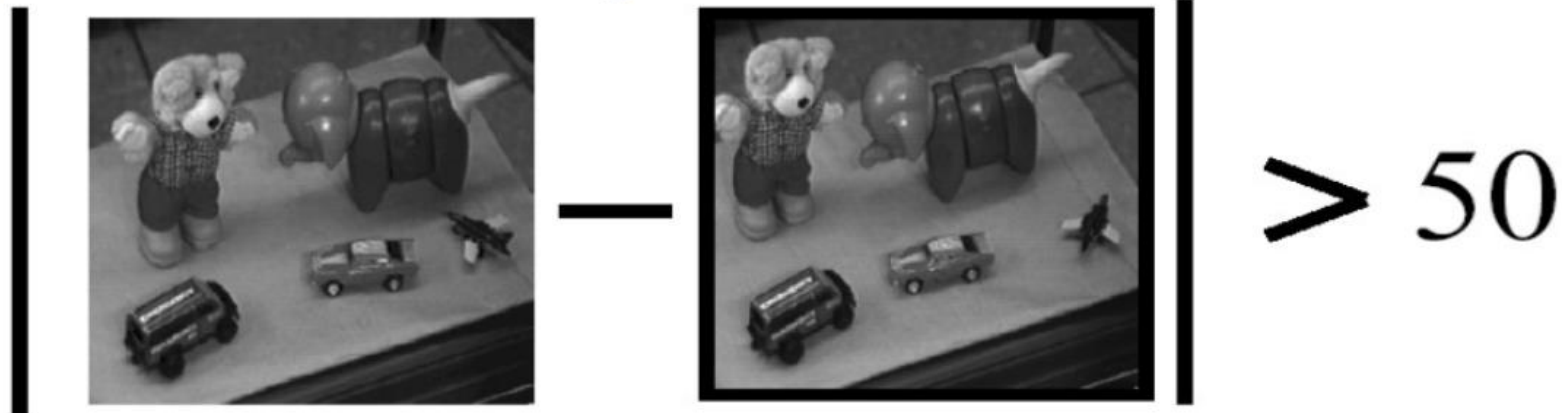


- **Détection du mouvement** par différence d'images
- On voit les zones où un mouvement a eu lieu
  - mais on ne possède aucun vecteur de ce mouvement
- **La différence d'images produit deux traces :**
  - Endroit où l'objet était situé (maintenant fond)
  - Endroit où l'objet est maintenant situé (auparavant fond)
  - *Le signe de la différence peut différencier les deux zones*



# VII – Détection de mouvement

Détection de mouvement :  
différence  
d'images  
seuillées



*Avec un seuillage de la  
différence, on obtient plus  
clairement les zones de  
mouvement*

