

# Introduction to: Machine Learning and Computer Vision

Diane Lingrand



Membre de UNIVERSITÉ CÔTE D'AZUR

SI 4

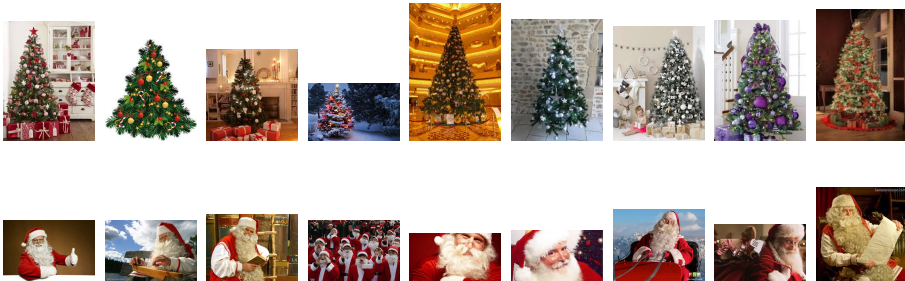
2019 - 2020

- le **slack** du cours #si4-cvml, pour les questions d'ordre général pouvant intéresser d'autres personnes :
  - <https://app.slack.com/client/TMW14CTRD/CMQEETMLZ>
- la page **moodle** du cours :  
<https://lms.univ-cotedazur.fr/course/view.php?id=4246>
  - les supports de cours, les sujets de TP et les rendus de TP
  - **Il faut s'auto-inscrire sur le cours moodle pour pouvoir accéder aux rendus !**
- les discussions privées sur **slack** ou par **mail** avec les enseignants :
  - pour prévenir d'une absence (non, ce n'est pas ringuard, c'est de la politesse), ...
  - [prenom.nom@univ-cotedazur.fr](mailto:prenom.nom@univ-cotedazur.fr)

- 1 Vous savez déjà
- 2 Les algorithmes d'apprentissage
- 3 Analyse des résultats
- 4 Contenu

- 1 Vous savez déjà
- 2 Les algorithmes d'apprentissage
- 3 Analyse des résultats
- 4 Contenu

# Classification binaire :



# Classification binaire :



class 0



class 0



class 0



class 0



class 0



class 0



class 0



class 0



class 1



class 1



class 1



class 1



class 0



class 1



class 1



class 1



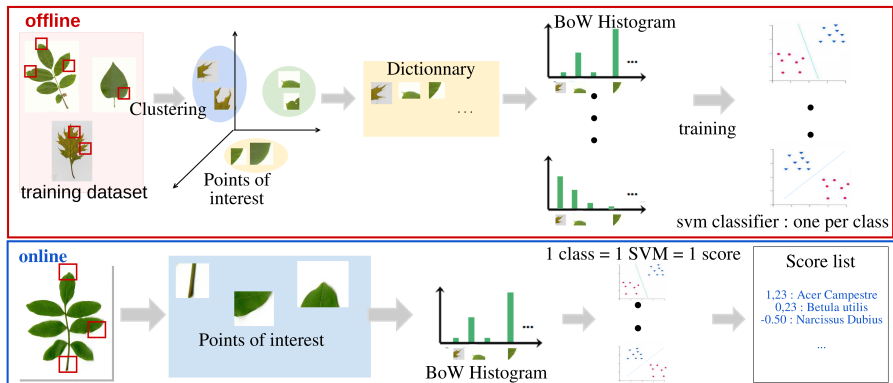
class 1



class 1

- Représentation des images sous forme d'un ensemble de vecteurs
  - SIFT (128 nombres)
- Classification (*clustering*) de l'ensemble des SIFT de l'ensemble des images
  - *k-means* en spécifiant  $k_1$ , nombre de classes
- Représentation de chaque image sous la forme de la répartition de ses SIFT dans les différentes classes
  - pour chaque image, on compte le nombre de SIFT dans chaque classe et on forme un vecteur (*BoW*) de taille  $k$  comportant l'occurrence des SIFT dans les classes correspondantes
- Classification des images représentées par leur vecteur (*BoW*)
  - *k-means* en spécifiant  $k_2$ , nombre de classes (ici 2)
  - regression logistique

# De façon plus générale : le “sac de mots” ou *Bag of Words*





- 1 Vous savez déjà
- 2 Les algorithmes d'apprentissage
- 3 Analyse des résultats
- 4 Contenu

- Apprentissage non supervisé
  - Clustering : *k-means*, vecteurs de Fisher, ...
  - *Autoencoder*
- Apprentissage supervisé
  - Regression
  - Classification
    - Boosting
    - Réseaux de neurones (incluant les réseaux profonds ou *deep learning*)
    - SVM
    - Arbres de décision
- Apprentissage semi-supervisé

- Apprentissage non supervisé
  - Clustering : *k-means*, vecteurs de Fisher, ...
  - *Autoencoder*
- Apprentissage supervisé
  - Regression
  - Classification
    - Boosting
    - Réseaux de neurones (incluant les réseaux profonds ou *deep learning*)
    - SVM
    - Arbres de décision
- Apprentissage semi-supervisé

- Représentation des images
  - détecteurs, descripteurs et BoW
  - représentation par *autoencoder*
  - représentations “profondes”
- images adversaires
- génération d'image, transfert de style

- 1 Vous savez déjà
- 2 Les algorithmes d'apprentissage
- 3 Analyse des résultats
- 4 Contenu

- Données pour l'apprentissage (`train`)
  - doit comporter des positifs et négatifs
- Données de validation
  - afin de stopper l'apprentissage
  - afin de choisir des hyper-paramètres
- Données de test (`test`)
  - pour évaluer les performances de l'algorithme
  - doit comporter des positifs et négatifs dans les mêmes proportions que pour l'apprentissage
- Proportions couramment utilisées : 60% 20% 20% ou 80% 0% 20%
- Si le nombre de données est faible :
  - validation croisée (*cross-validation*)

# Vrais faux positifs négatifs

**vrais positifs (VP)** : données positives calculées comme positives

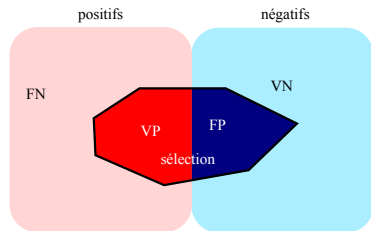
**vrais négatifs (VN)** : données négatives calculées comme négatives

**faux positifs (FP)** : données négatives calculées comme positives

**faux négatifs (FN)** : données positives calculées comme négatives

Matrice de confusion :

		classes estimées	
		sapin	père noël
classes réelles	sapin	9	1
	père noël	1	9



# Vrais faux positifs négatifs

vrais positifs (VP) : données positives calculées comme positives

vrais négatifs (VN) : données négatives calculées comme négatives

faux positifs (FP) : données négatives calculées comme positives

faux négatifs (FN) : données positives calculées comme négatives

sensibilité, rappel, taux de VP :  $\frac{VP}{VP+FN}$

spécificité, sélectivité, taux de VN :  $\frac{VN}{VN+FP}$

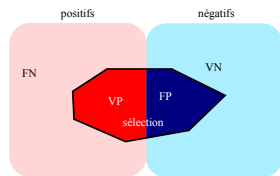
précision (*precision*), v. de préd. pos. :  $\frac{VP}{VP+FP}$

valeur de prédiction négative :  $\frac{VN}{VN+FN}$

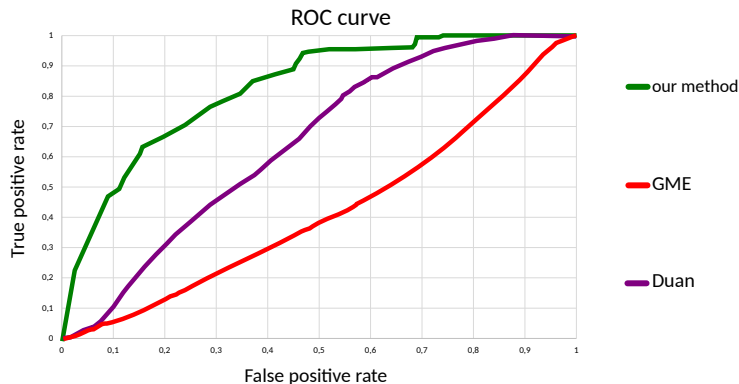
F-mesure (*F1 score*) :

$$2 \frac{\text{précision} \cdot \text{rappel}}{\text{précision} + \text{rappel}} = \frac{2VP}{2VP+FP+FN}$$

précision (*accuracy*) :  $\frac{VP+VN}{P+N} = \frac{VP+VN}{VP+FP+VN+FN}$







- ROC : Receiver Operating Characteristic
- AUC : Area Under Curve

- 1 Vous savez déjà
- 2 Les algorithmes d'apprentissage
- 3 Analyse des résultats
- 4 Contenu**

- Algorithmes d'apprentissage pour la classification
- Application à la Vision par Ordinateur ...
  - images couleurs
  - video
- ... et aussi aux sons ou autres données.
- Mise en pratique :
  - python (ou C++), OpenCV, webcam
  - 1 TP sur plusieurs séances avec sujet imposé
  - 1 TP sur les dernières séances avec plus de liberté
- Evaluations :
  - tests /QCM au cours du module
  - Rendus/démonstrations de TP
  - Devoir sur table en fin de module