

# Big Data Open Data

MMI 2 – TP#6 S4



Danielo **JEAN-LOUIS**

**Le Machine Learning c'est quoi ?**

# Machine Learning

- Apprentissage automatique en français
- Abrégé ML
- Sous-branche de l'Intelligence Artificielle

# Machine Learning

- Concept pensé dans les années 50
- C'est la machine qui décide à partir d'algorithmes définis
- Nécessite un certain nombre de données (Big Data)

# Machine Learning

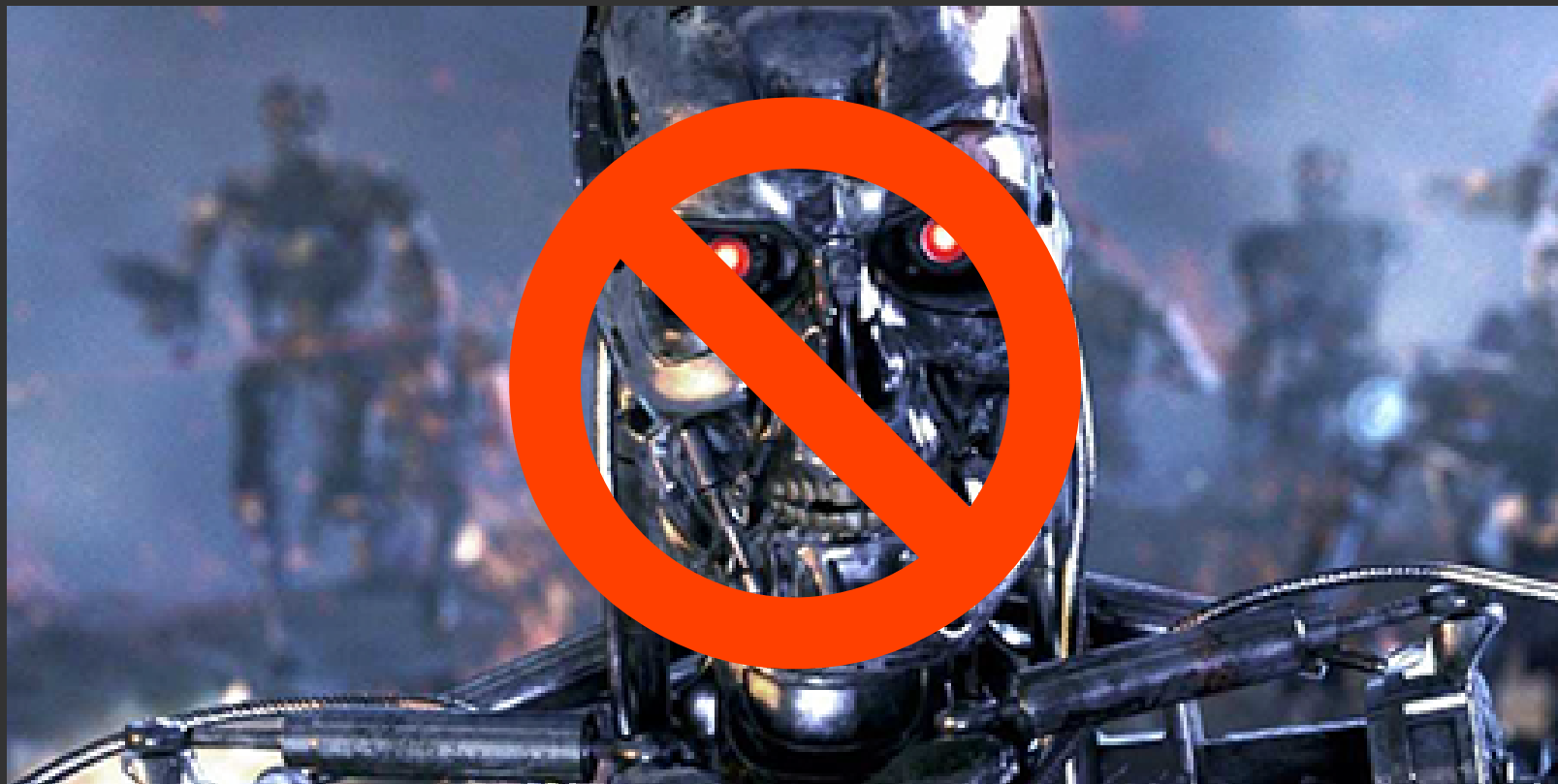
- Branche appliquée des statistiques
- Deep Learning
  - Petit frère du ML
- NLP = Natural Language Processing
  - Branche à part du Machine Learning
- Intervient quand l'être humain montre ses limites

# Machine Learning

- Trois grandes catégories :
  - **Apprentissage supervisé**
  - **Apprentissage non-supervisé**
  - Apprentissage par renforcement
- Reste relativement limité
  - Puissance / Données

Source(s) :

- <https://larevueia.fr/apprentissage-par-renforcement/>



Le soulèvement des machines, ce n'est pas pour demain



# Machine Learning - Applications

- Voitures autonomes
- Recommandations (netflix, amazon...)
- Détection de fraudes
- **Prédiction** des prix de l'immobilier
- ...

# Machine Learning – But

*Prévoir les valeurs de sorties à partir d'attributs (features/colonnes) grâce à l'application d'un modèle choisi*

**En gros, le ML c'est utiliser la  
données pour répondre à des  
questions**

# Machine Learning - Étapes

1. Définition du problème à résoudre
2. Acquisition des données d'apprentissages et de tests
3. Analyser, explorer les données
4. Préparer et nettoyer les données
5. Choisir un modèle d'apprentissage
  - Savoir quel problème on cherche à résoudre
6. Visualiser les résultats, et ajuster ou modifier le modèle d'apprentissage
7. Tester en production

# Machine Learning – Etapes – v.2

1. Acquérir les données
2. Préparer et nettoyer les données
3. Choisir un modèle d'apprentissage
  - Savoir quel problème on cherche à résoudre
4. Entraîner le modèle
5. Évaluation
6. Affiner ses hyper-paramètres
7. Prédiction (avec les vraies données)

## Sources :

- <https://www.youtube.com/watch?v=nKW8Ndu7Mjw>

# Modèle

- Représentation simplifiée de la réalité
- Représentation mathématique de relation entre des données

# Modèle

- Équation mathématique en résumé
- Performance par un score
  - Pouvant être de plusieurs types
  - Sujet à une interprétation qui lui est propre dépendamment des cas

# Variables

- Influencent l'algorithme qui va être utilisé
- Peuvent être de plusieurs types
  - Quantitatives (nombre)
  - Qualitative (pas un nombre)

## Source(s) :

- <https://openclassrooms.com/fr/courses/4525266-decrivez-et-nettoyez-votre-jeu-de-donnees/4725615-decouvrez-les-4-types-de-variables>
- <https://www.stat.berkeley.edu/~stark/SticiGui/Text/histograms.htm> - anglais



# Variables

- Quantitatives (nombre) :
  - Discrète : la valeur de la variable est finie. Ex : âge
  - Continue : la variable peut prendre une infinité de valeurs. Ex : temps

# Variables

- Qualitatives (ou catégorielles) (pas un nombre) :
  - Ordinale : La variable peut-être ordonnée. Ex : 1<sup>er</sup>, 2<sup>ème</sup>...
  - Nominale : La variable ne peut pas être ordonnée. Ex : les couleurs
  - Dichotomiques : La valeur ne peut avoir que deux états. Ex : Vrai / Faux

# Variables – Quantitative ou Qualitative ?

(nombre ou texte)

Modèle d'une voiture

Code postal

État d'un interrupteur

Temps d'une course

Nombre de questions  
dans le prochain test

Nombre de personnes  
dans ce TP

Vitesse d'un véhicule

Votre heure de réveil

Température du jour

# Variables – Quantitative ou Qualitative ?

(nombre ou texte)

**Modèle d'une voiture**

Qualitative

**Code postal**

Qualitative

**État d'un interrupteur**

Qualitative

**Temps d'une course**

Quantitative

**Nombre de questions  
dans le prochain test**

Quantitative

**Nombre de personnes  
dans ce TP**

Quantitative

**Vitesse d'un véhicule**

Quantitative

**Votre heure de réveil**

Quantitative

**Température du jour**

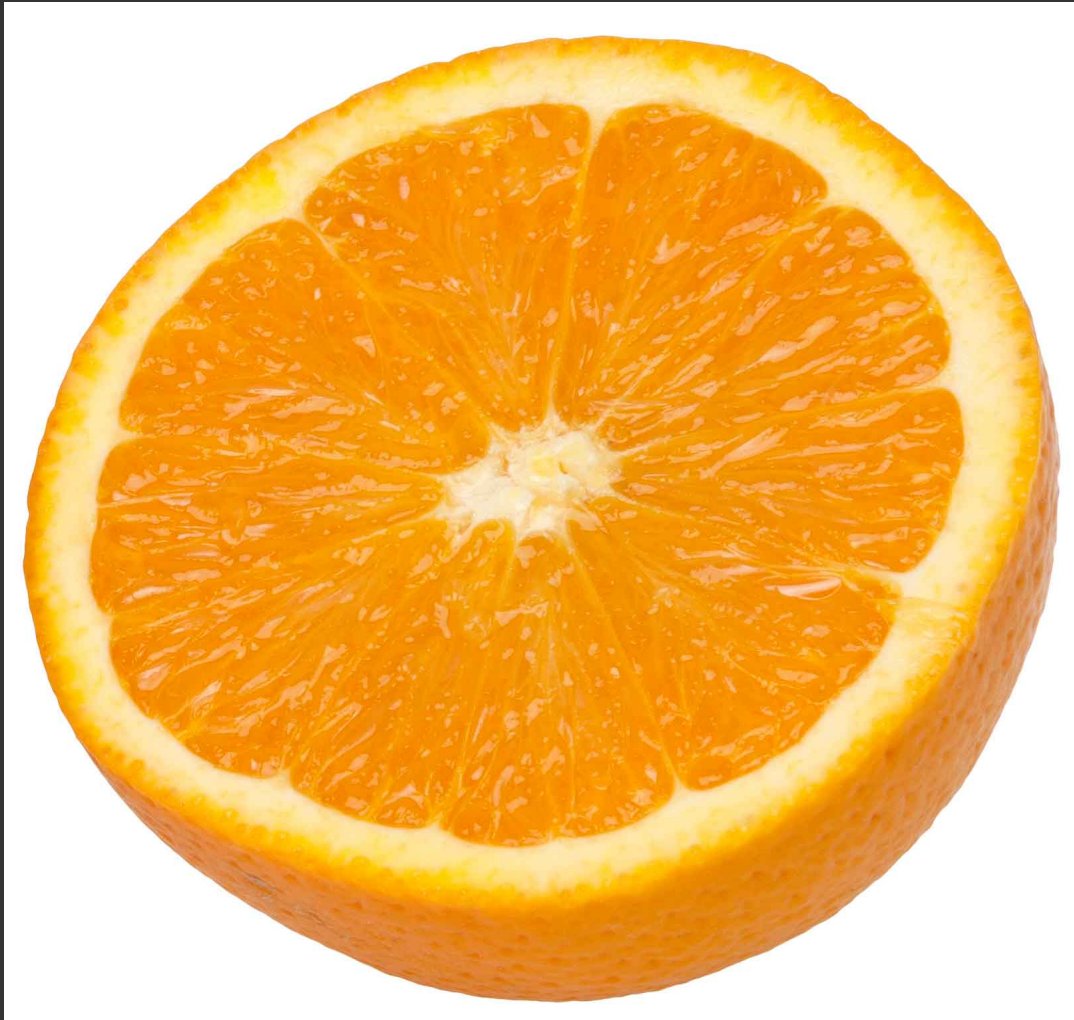
Quantitative

# Code postaux et numéro de téléphone

- Variables qualitatives malgré la présence de numéros
- Faire des opérations sur ces données n'a aucun sens

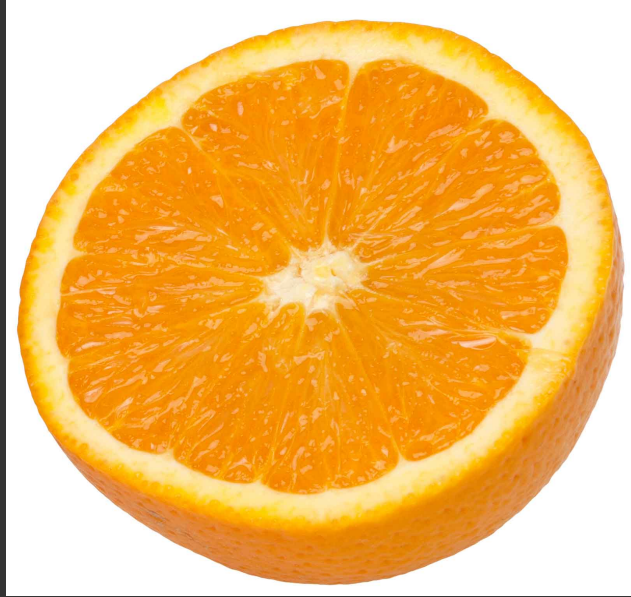
# Variables – Quantitative ou Qualitative ?

- Qualitative :
  - Je suis rapide et je suis grand
- Quantitative :
  - Je cours 100 m en 13.42s et je mesure 180 cm



# Apprentissage supervisé

- Les données sont libellées



(Une) Orange



# Scikit learn

- Implémenté dans jupyter notebook et colaboratory
- Permet d'utiliser des algorithmes (supervisés ou non) de machine learning
- Contient des jeux de données par défaut pour tester
  - Fleur d'iris : autre classique de la datascience

Source(s) :

- <https://scikit-learn.org>

# Apprentissage supervisé

- Deux types :
  - Classification
  - Régression
- A besoin d'exemples pour s'entraîner
  - Un être humain doit intervenir au début

Source(s) :

- <http://www.vincentlemaire-labs.fr/cours/2.1-ApprentissageSupervise.pdf>

# Apprentissage supervisé - Dataset

Year	Liquid fuel	Solid fuel	Gas fuel	Cement production	Gas flaring
2010	3,107	3,812	1,696	446	67
2011	3,134	4,055	1,756	494	64
2012	3,200	4,106	1,783	519	65
2013	3,220	4,126	1,806	554	68
2014	3,280	4,117	1,823	568	68

Entrées

Sorties

Source(s) :

- <http://www.vincentlemaire-labs.fr/cours/2.1-ApprentissageSupervise.pdf>

# Apprentissage supervisé – Préparation

- Phase permettant de dégager des features (caractéristiques/dimensions/paramètres)
- Corriger les erreurs potentielles du dataset
  - Phase de nettoyage
- Se poser les bonnes questions
  - *Un problème bien posé est à moitié résolu*

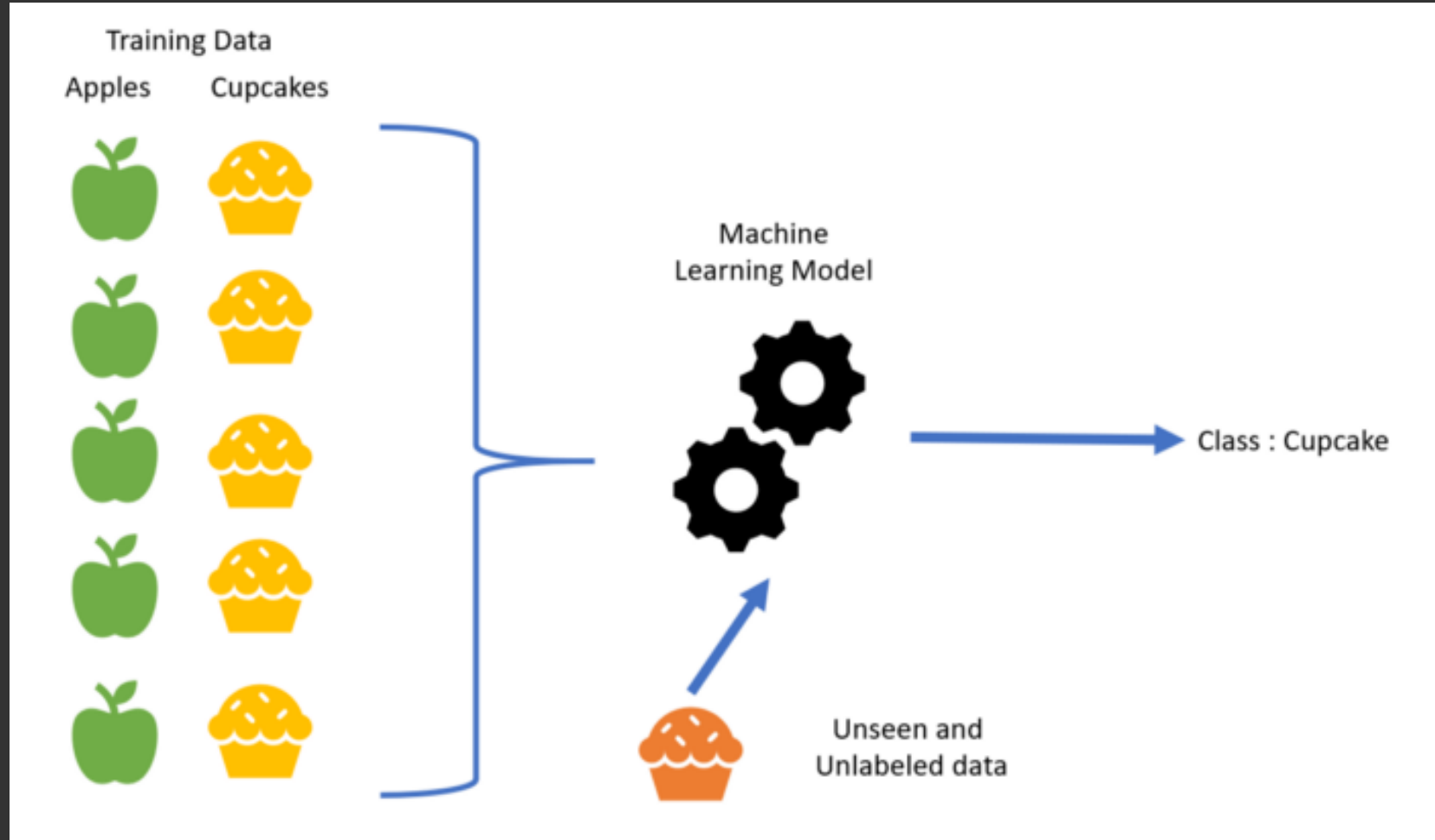
# Apprentissage supervisé - Classification

- S'utilise pour les valeurs qualitatives ou quantitatives
  - Exemple : classement d'images
- Classes binaires ou multiples
- Exemple d'algorithmes (liste non-exhaustive) :
  - Régression logistique (Logistic Regression)
  - k plus proches voisins (K-Nearest Neighbor)
  - Forêt d'arbres décisionnels (Random Forest)
  - Boosting de gradient (Gradient boosting)

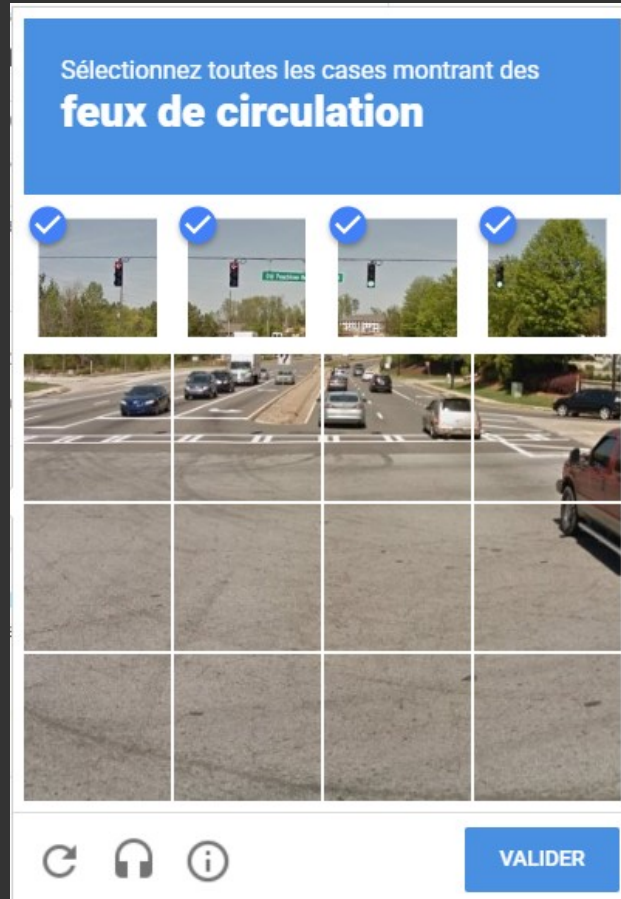
## Source(s) :

- <https://moncoachdata.com/blog/modeles-de-machine-learning-expliques>
- <https://larevueia.fr/algorithmes-du-plus-proche-voisin/>
- <https://datascience.eu/fr/apprentissage-automatique/gradient-boosting-ce-que-vous-devez-savoir/>

# Apprentissage supervisé - Classification

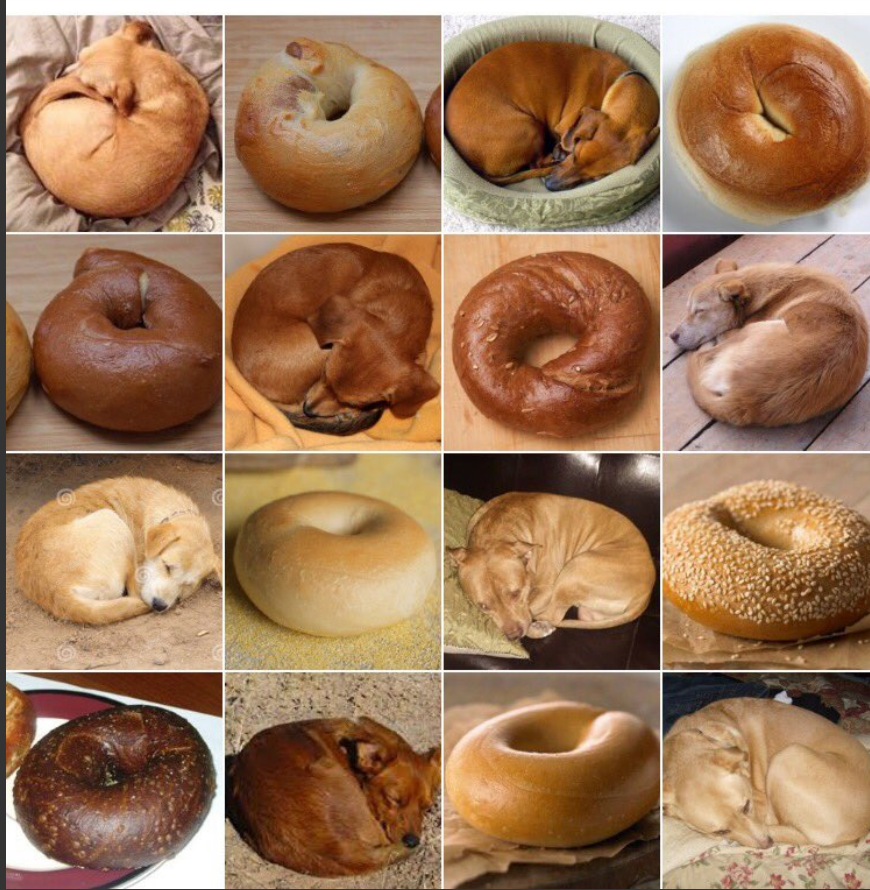


# Apprentissage supervisé - Classification



Les captchas sont des moyens communautaires de classifier (et libeller) des données

# Apprentissage supervisé - Classification



Chien ou bagel ?

Il est important de  
montrer plusieurs  
exemples pour entraîner  
le modèle

Source(s) :

- <https://twitter.com/teenybiscuit/status/707004279324696577>



# Apprentissage supervisé - Régression

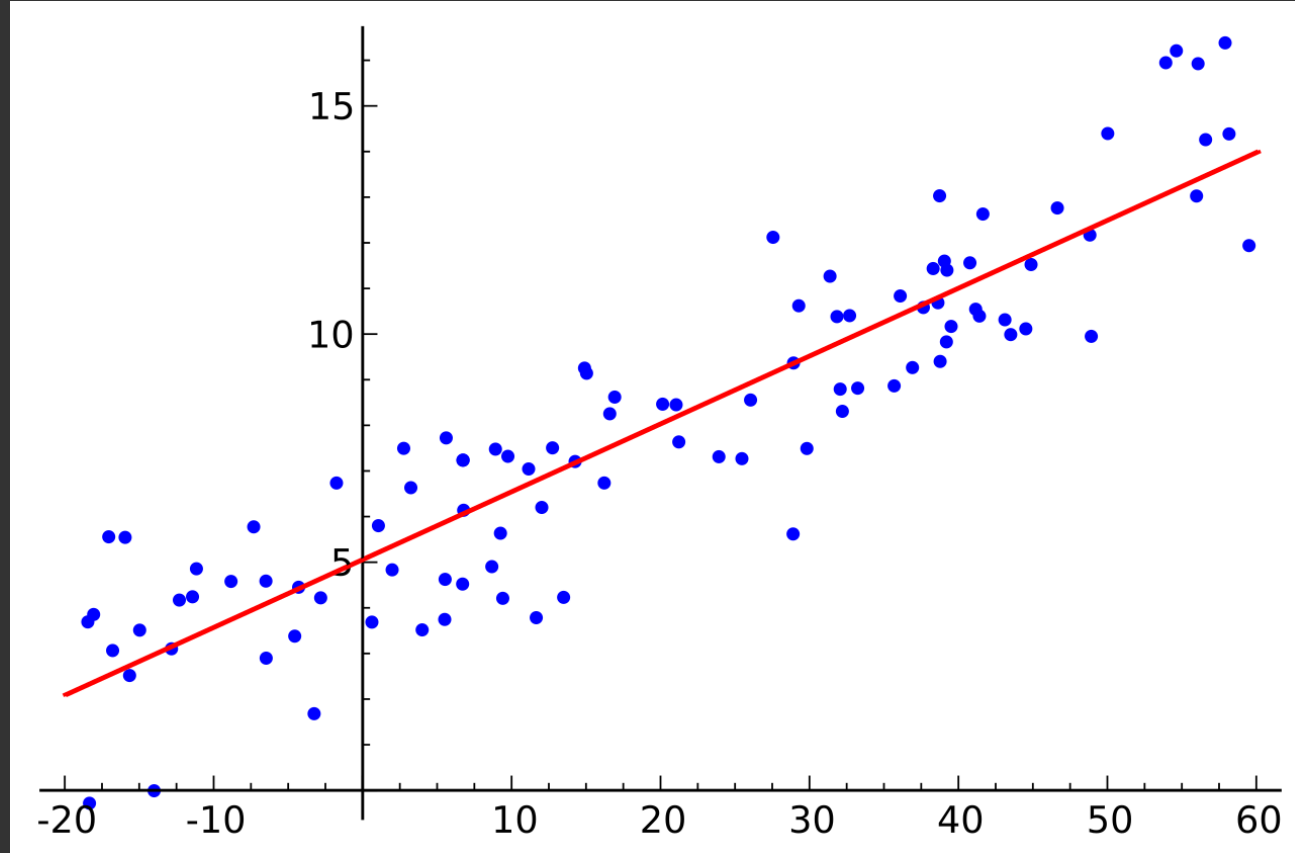
- S'utilise pour les valeurs qualitatives
- Prédit les valeurs de sorties à partir des valeurs d'entrées (features)
  - Exemple : prix de l'immobilier
- Exemple d'algorithmes (liste non-exhaustive) :
  - Régression linéaire (Simple / Multiple Linear Regression)
  - Lasso Régression
  - Boosting de gradient (Gradient boosting)

Source(s) :

- [https://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9gression\\_lin%C3%A9aire](https://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9gression_lin%C3%A9aire)

# Apprentissage supervisé - Régression

Prix habitation (€)	Surface (m <sup>2</sup> )
150 000	68
178 000	75
...	...

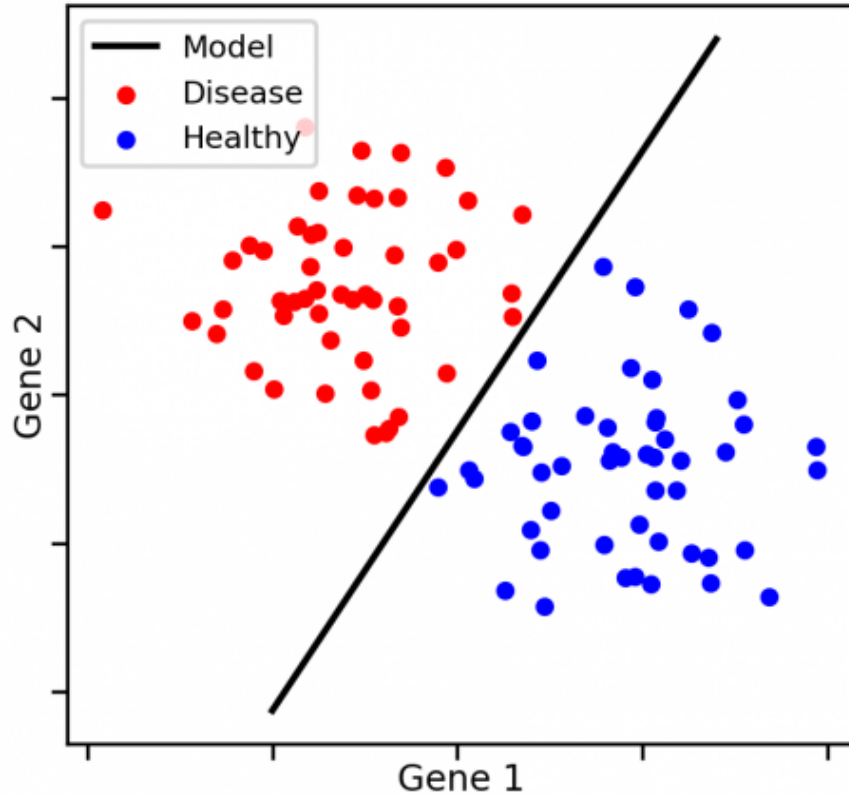


Source(s) :

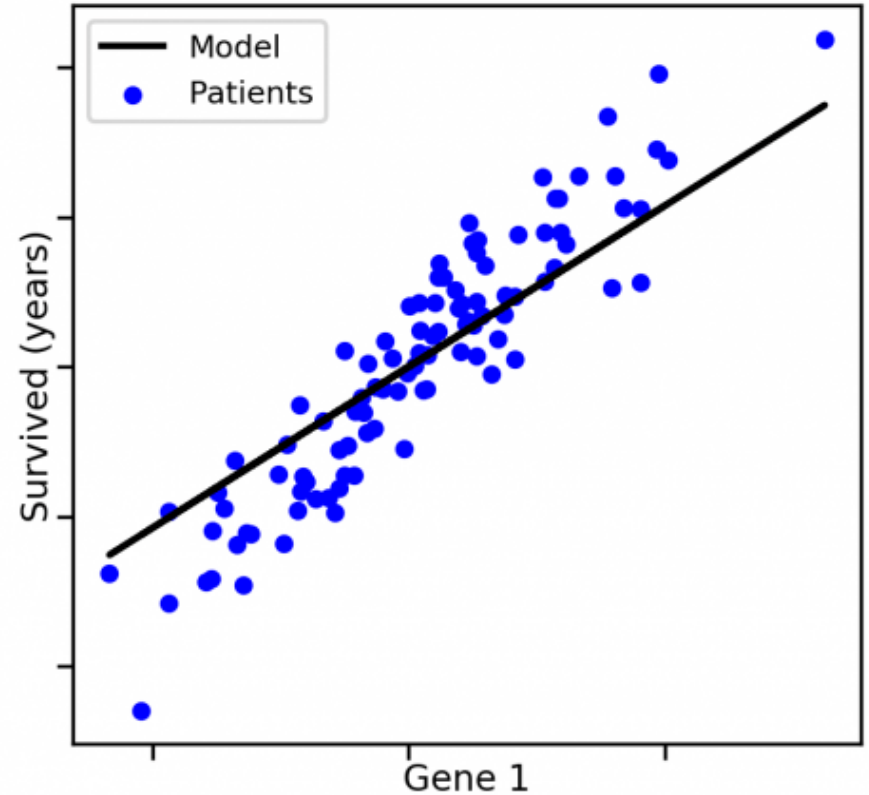
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9gression\\_lin%C3%A9aire](https://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9gression_lin%C3%A9aire)

# Apprentissage supervisé – Régression / Classification

Classification



Regression



# Apprentissage supervisé – Attention au overfitting

- Surapprentissage en français
- Apparaît plus en Régression
- Important d'avoir des données disparates
- Multiplier les tests

Source(s) :

- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Surapprentissage>
- <https://larevueia.fr/7-methodes-pour-eviter-loverfitting/>

# Apprentissage supervisé - Validation

- Ne pas oublier de tester son modèle
- 80/20 – Loi de Pareto
  - ~ 80 % des données servent à l'entraînement du modèle
  - ~ 20 % servent de test
- Test de notre modèle sur des données jamais vues

Source(s) :

- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Loi\\_de\\_Pareto](https://fr.wikipedia.org/wiki/Loi_de_Pareto)

# Apprentissage non-supervisé

- Le contenu n'est pas libellé, l'algorithme va trouver lui-même les similarités, les liens
  - Exemple :  
[https://cs.stanford.edu/people/karpathy/cnnembed/cnn\\_embed\\_6k.jpg](https://cs.stanford.edu/people/karpathy/cnnembed/cnn_embed_6k.jpg)
- Découvrir une tendance
  - Tendance peut changer en fonction de l'algorithme utilisé

Source(s) :

- <https://datascientest.com/apprentissage-non-supervise>
- <https://dataanalyticspost.com/Lexique/apprentissage-non-supervise/>
- <http://www.vincentlemaire-labs.fr/cours/2.2-ApprentissageNonSupervise.pdf>

# Apprentissage non-supervisé

- Exemples d'applications :
  - Génération d'images
  - Détection de fraudes
  - Création d'articles

Source(s) :

- <https://thispersondoesnotexist.com/>

# Apprentissage non-supervisé

- Exemple de types de familles d'algorithmes :
  - Groupement (clustering)
  - Association
    - Compréhension par contexte
- **Attention : méthode dangereuse**

## Source(s) :

- <https://datascientest.com/apprentissage-non-supervise>
- <https://dataanalyticspost.com/Lexique/apprentissage-non-supervise/>
- <http://www.vincentlemaire-labs.fr/cours/2.2-ApprentissageNonSupervise.pdf>



# Un ordinateur n'a pas de morale

- Elle exécute sans réfléchir aux conséquences
- Peut conduire à des dérives. Exemples :
  - Chambre d'écho (problème de fixation)
  - Le recrutement chez Amazon
- Nécessite une validation humaine (devrait)
- RGPD

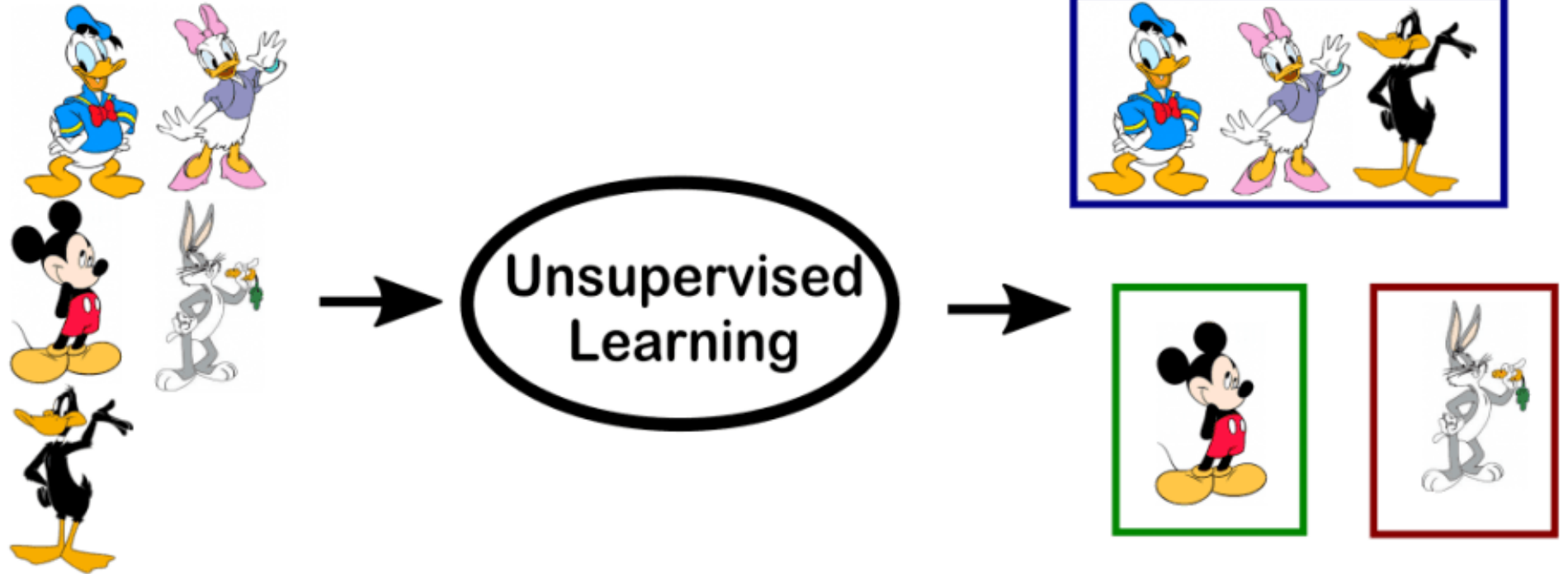
## Source(s) :

- [https://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A8glement\\_g%C3%A9n%C3%A9ral\\_sur\\_la\\_protection\\_des\\_donn%C3%A9es](https://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A8glement_g%C3%A9n%C3%A9ral_sur_la_protection_des_donn%C3%A9es)
- <https://larevueia.fr/les-5-plus-gros-fails-de-lintelligence-artificielle/>
- <https://larevueia.fr/le-machine-learning-pour-les-systemes-de-recommandations>
- <https://www.youtube.com/watch?v=DKvV1S3B4Uc>

# Apprentissage non-supervisé - Groupement

- Recherche à définir des groupes homogènes (infinis)
  - Exemple : Type d'acheteurs
- Nécessite une intervention humaine en aval
- Exemple algorithmique :
  - K-moyennes (K-means)

# Apprentissage non-supervisé - Groupement



L'algorithme a groupé les images tout seul

# Apprentissage non-supervisé - Association

- Recherche à découvrir des associations entre éléments
  - Exemple : Contenu d'un caddie de supermarché
- Nécessite une intervention humaine en aval
  - Exemple : revoir l'agencement d'un magasin
- Exemple algorithmique :
  - APriori (K-means)

## Sources :

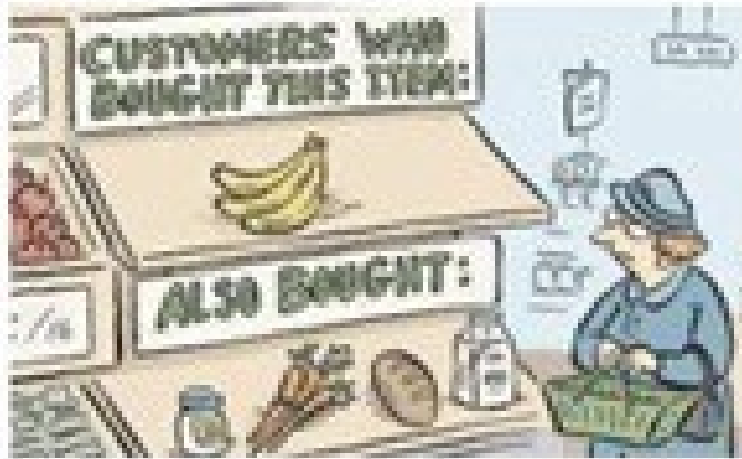
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Algorithme\\_APriori](https://fr.wikipedia.org/wiki/Algorithme_APriori)

# Apprentissage non-supervisé - Association

## Association

People that buy X tend to buy Y

People that buy A+B tend to buy C



# Apprentissage non-supervisé – Association

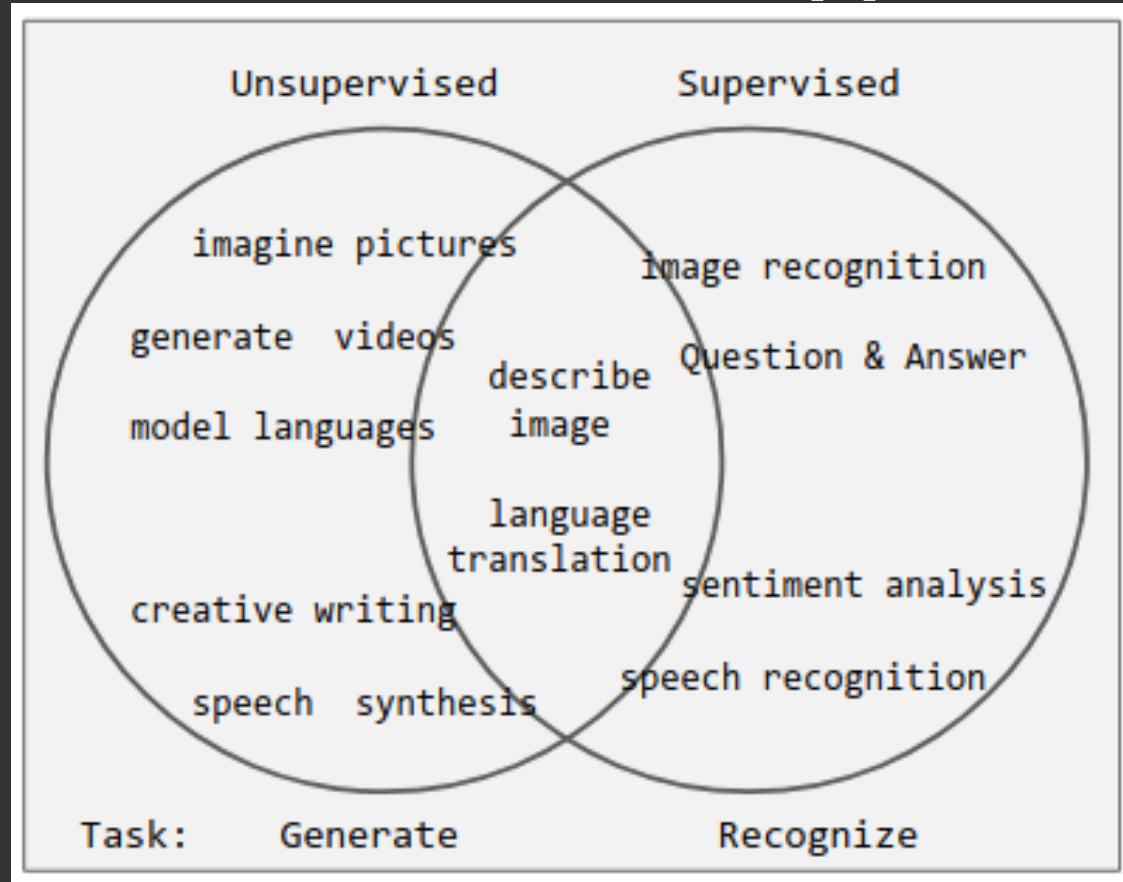
## Corrélation != Causalité

- Ne pas se fier aveuglément aux résultats du modèle
- Une corrélation trouvée n'est pas forcément une causalité

### Source(s) :

- <http://www.tylervigen.com/spurious-correlations> - Anglais
- [https://www.lemonde.fr/les-decodeurs/article/2019/01/02/correlation-ou-causalite-brillez-en-societe-avec-notre-generateur-aleatoire-de-comparaisons-absurdes\\_5404286\\_4355770.html](https://www.lemonde.fr/les-decodeurs/article/2019/01/02/correlation-ou-causalite-brillez-en-societe-avec-notre-generateur-aleatoire-de-comparaisons-absurdes_5404286_4355770.html)

# En résumé – Panorama des applications



Sources) :

- [https://en.wikipedia.org/wiki/Data\\_mining](https://en.wikipedia.org/wiki/Data_mining) - anglais

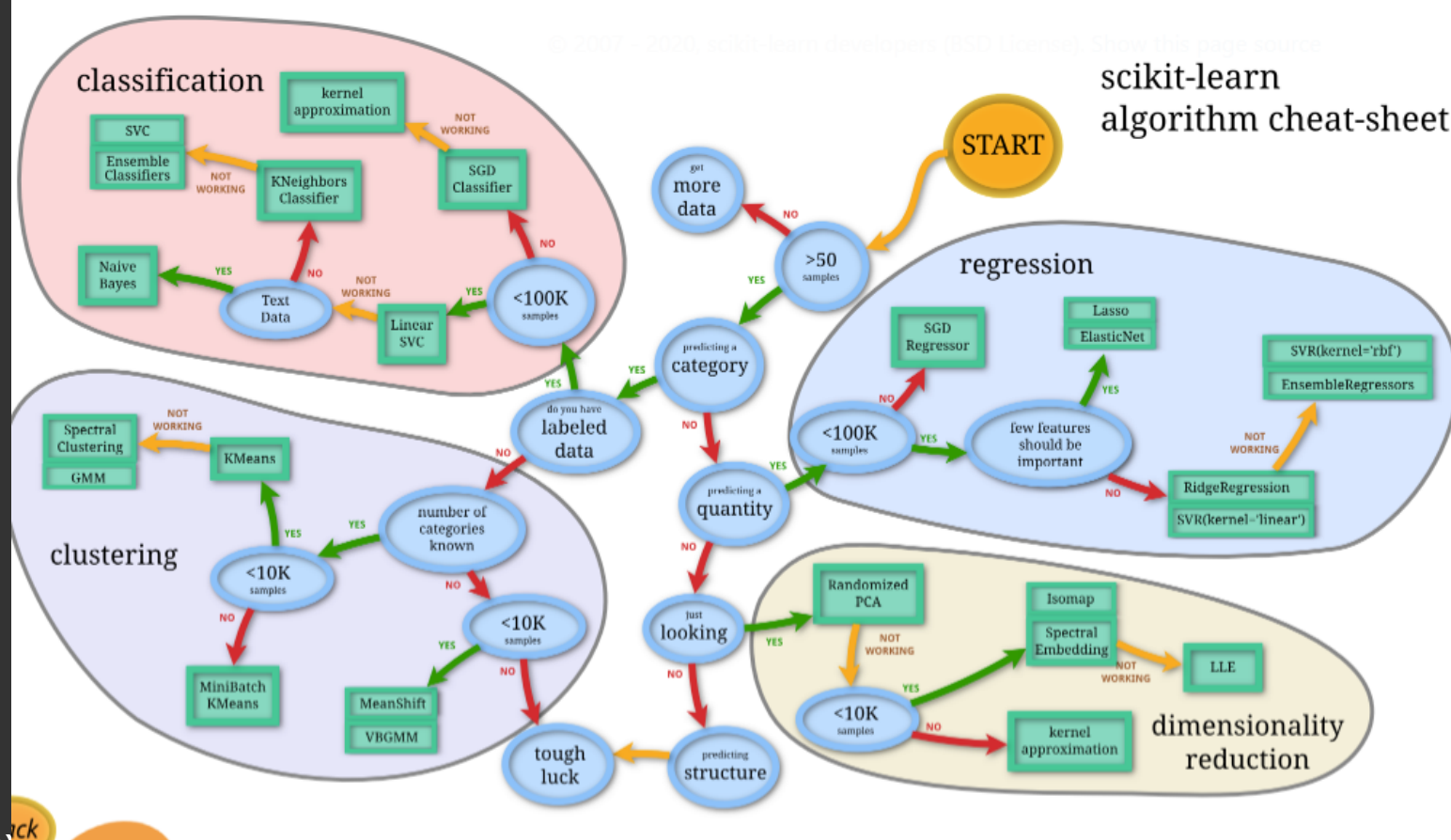
# En résumé – Types d'apprentissages

**Supervisé → Effectuer une tâche**

**Non-supervisé → Découvrir  
quelque chose**



# En résumé – Panorama des algorithmes



Source(s):

- [https://scikit-learn.org/stable/tutorial/machine\\_learning\\_map/index.html](https://scikit-learn.org/stable/tutorial/machine_learning_map/index.html) - anglais
- <https://docs.microsoft.com/fr-fr/azure/machine-learning/algorithm-cheat-sheet> – anglais
- <https://www.datacorner.fr/ml-memento/>

## Troisième type d'apprentissage

**Renforcement → Apprentissage  
par essais et l'ordinateur  
découvre la bonne solution**

Souvent utilisé pour apprendre à l'ordinateur à  
jouer. Exemple : AlphaGo

## Troisième type d'apprentissage

**Renforcement → Apprentissage  
par essais et l'ordinateur  
découvre la bonne solution**

Souvent utilisé pour apprendre à l'ordinateur à  
jouer. Exemple : AlphaGo

# Deep Learning

- Sous-domaine du machine learning
  - Plus complexe que ce dernier
- Recherche à s'approcher du fonctionnement du cerveau humain
  - Exemple : traitement de l'information par nos yeux

## Source(s) :

- [https://storage.googleapis.com/gweb-news-initiative-training.appspot.com/upload/GNI\\_Training\\_JournalismAI\\_IntroductiontoMachineLearning.pdf](https://storage.googleapis.com/gweb-news-initiative-training.appspot.com/upload/GNI_Training_JournalismAI_IntroductiontoMachineLearning.pdf)  
- Anglais

**Reconnaissance  
d'images**

**Grouper  
des clients**

**Google Translate**

**Kinect**

**FaceID**

**Voitures  
autonomes**

**Alexa**

**Recommandation  
Netflix**

**Prédiction du salaire**

**Détection  
de SPAM**

**Suggestion  
d'achat**

**Les gauchers achètent des  
ciseaux pour gauchers**

**Mes chances de  
survivre le 14 avril  
1912**

**Reconnaissance  
d'images**

Supervisé

**Grouper  
des clients**

Non-Supervisé

**Google Translate**

Les deux !

**Kinect**  
Supervisé

**FaceID**  
Supervisé

**Voitures  
autonomes**  
Les deux !

**Alexa**  
Les deux !

**Recommandation  
Netflix**  
Non supervisé

**Prédiction du salaire**  
Supervisé

**Détection  
de SPAM**  
Supervisé

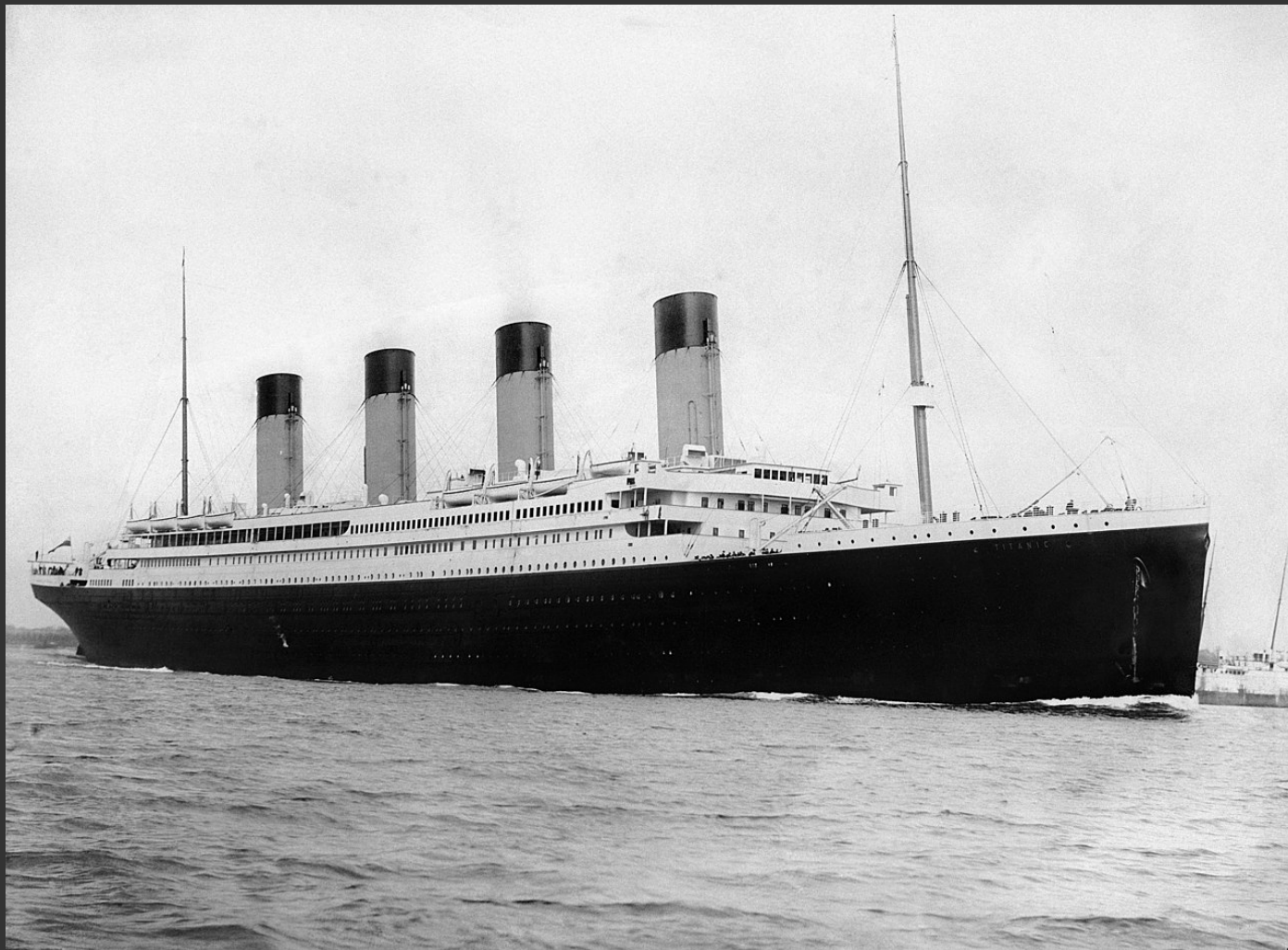
**Suggestion  
d'achat**  
Non supervisé

**Les gauchers achètent des  
ciseaux pour gauchers**  
Non supervisé

**Mes chances de  
survivre le 14 avril  
1912**

Source(s) :

- <https://www.microsoft.com/en-us/research/wp-content/uploads/2016/02/BodyPartRecognition.pdf> - Anglais



Le Royal Mail Ship Titanic

# Titanic

- Mis en service le 10 avril 1912
- Heurte un iceberg le 14 avril 1912
- Entre 1 490 et 1 520 personnes trouvent la mort
- "Hello world" du Machine Learning... supervisé



# Kaggle

- Site gratuit nécessitant une inscription
- Concours de data-scientifiques
- Propose un nombre **conséquent** de jeux de données réalisés par la communauté
- Propose une interface proche de Google Colab pour expérimenter

Source(s) :

- <https://www.kaggle.com/>

# matplotlib

- Bibliothèque Python permettant la gestion de graphiques
- Intégrée à Jupyter et Google Colab
- Pas très élégant à la base → utilisation de seaborn

# Pratiquons ! - Titanic

Pré-requis :

- Avoir la ressource ressources/titanic

- Lien :

<https://downgit.github.io/#/home?url=https://github.com/DanYeLow/cours/tree/main/big-data-s4/travaux-pratiques/numero-6/ressources>

**Questions ?**

