

# Machine Learning

# Machine Learning

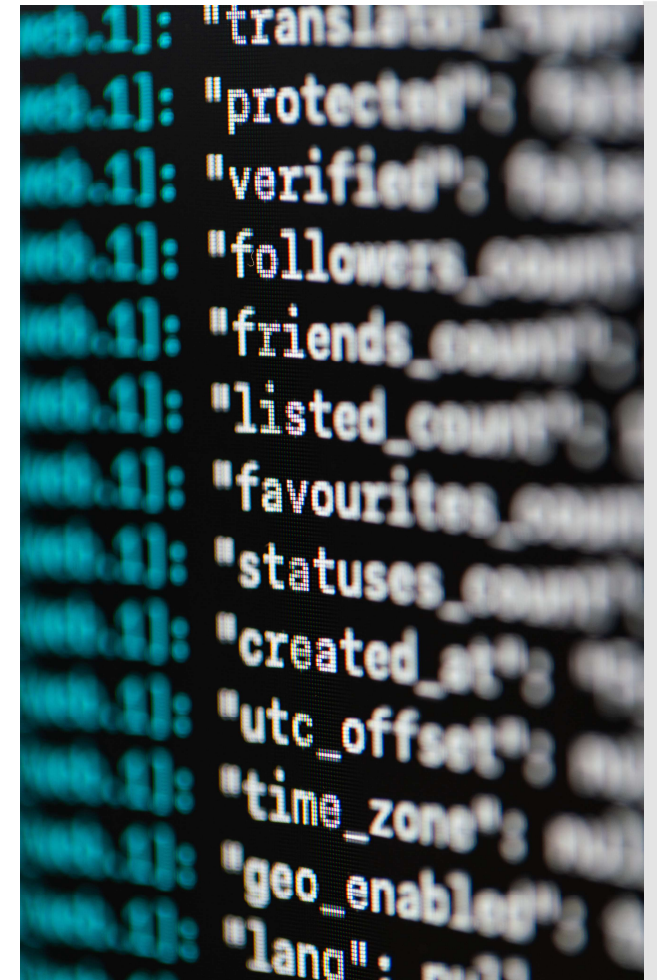
## Définition

- le **machine learning** consiste à donner aux ordinateurs la capacité **d'apprendre par eux-mêmes**
- l'amélioration des performances est basée sur **l'analyse statistique de gros volumes de données**
- l'objectif est de **limiter**, et même **supprimer**, toute **intervention humaine**
- on recherche **l'autonomie de la machine**

# Machine Learning

## Définition

- un programme informatique classique suit des **instructions identiques à chaque exécution**
- un système de type **machine learning** ne suit pas d'instructions identiques
- il **apprend** de sa propre **expérience**
- ses **performances s'améliorent** au fil du temps en toute **autonomie**
  - plus on l'utilise → plus il s'améliore
  - plus il traite d'informations → plus il s'améliore



```
web.1]: "translator_syste  
web.1]: "protector": 901  
web.1]: "verified": 901  
web.1]: "followers_count  
web.1]: "friends_count"  
web.1]: "listed_count"  
web.1]: "favourites_count  
web.1]: "statuses_count"  
web.1]: "created_at": "  
web.1]: "utc_offset": 0  
web.1]: "time_zone": null  
web.1]: "geo_enabled": 0  
web.1]: "lang": null
```

# Machine Learning

## Historique rapide

- les premières approches de machine learning remontent aux alentours de 1960
- l'intention originelle est de :
  - simuler la réflexion humaine
  - apprendre par essais et erreurs
- elle est finalement restée la même
- cela a progressivement été rendu possible par l'amélioration de la puissance de calcul des machines
- l'usage du machine learning s'est accéléré avec l'arrivée de la collecte massive de données
- les gros volumes de données ont permis de crédibiliser les algorithmes par des résultats significatifs



# Machine Learning

## 1ère illustration

## Voiture Autonome

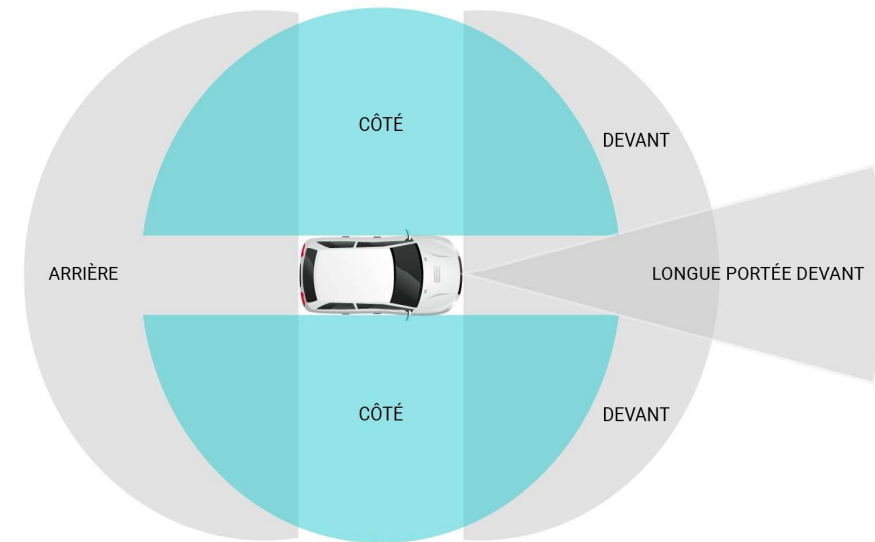
L'objectif est d'analyser en **permanence** l'environnement du véhicule :

- la section de route face au véhicule
- les mouvements, humains ou objets, autour du véhicule

Pour cela on dispose de **nombreuses sources de données** :

- GPS
- capteurs de type LIDAR, caméras et radars

Cocon à 360° LiDAR utilisant diverses configurations de LiDAR



*Pour en savoir plus sur le lidar :*

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Lidar>

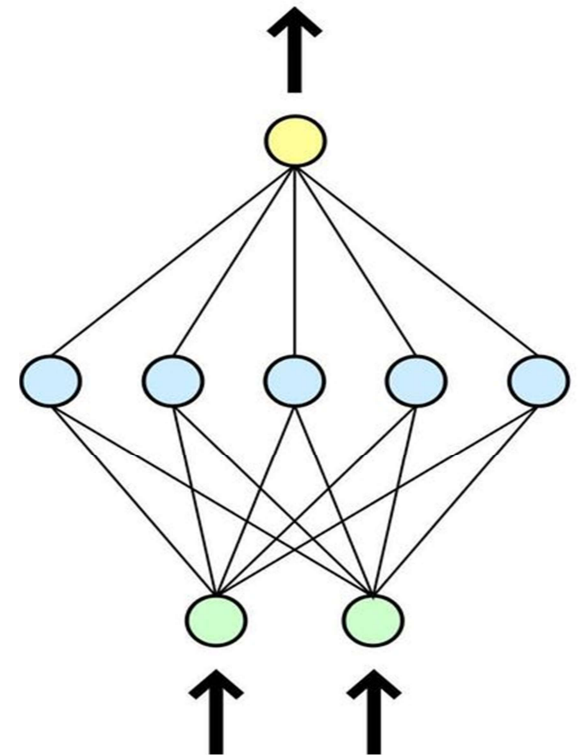
*LIDAR = Laser Imaging Detection And Ranging*

# Machine Learning

## 1ère illustration

## Voiture Autonome

- les informations collectées sont traitées en **temps réel** par un **ordinateur dans le véhicule**
- l'ordinateur **collecte** et **analyse des volumes importants d'informations**
- il les classe comme dans le réseau neuronal d'un **cerveau humain**
- pour piloter, l'ordinateur prend des **milliers de décisions par seconde** en fonction de **probabilités mathématiques** : direction à prendre, accélération, freinage, changement de rapport, etc.



## 3 types d'apprentissage

### 1 - avec supervision

- on propose à l'ordinateur des **exemples d'entrées** et les **sorties souhaitées**
- l'ordinateur recherche les **meilleures solutions** pour obtenir les **sorties souhaitées** en fonction des **entrées proposées**
- il se base sur des **exemples connus**
- ce type de machine learning est utilisé pour faire des prédictions sur des données **indisponibles** ou **futures** : on parle de **modélisation prédictive**
- le machine learning avec **supervision** peut se subdiviser en deux types :
  - **classification** : la donnée de sortie est une catégorie
  - **régression** : la donnée de sortie est une valeur spécifique

# 3 types d'apprentissage

## 1 - avec supervision

### classification

1<sup>er</sup> exemple de **supervision** de type **classification**

#### Détection de spams

- chaque message est **scanné**
- on **repère** (tag) certains mots et locutions
- le message est injecté dans un **algorithme de classification**
- **l'algorithme** détermine s'il s'agit d'un message de type spam, ou non



3 types  
d'apprentissage

1 - avec  
supervision

classification

2<sup>ème</sup> exemple de **supervision de type classification**

**Analyse du risque médical**

- l'historique de santé d'un patient, ses résultats à diverses analyses, ses niveaux d'activités, les données démographiques etc... peuvent être **croisés** pour **attribuer une note au patient**
- cette note correspond à un **niveau de risque**
- on évalue **la probabilité d'une maladie**



# 3 types d'apprentissage

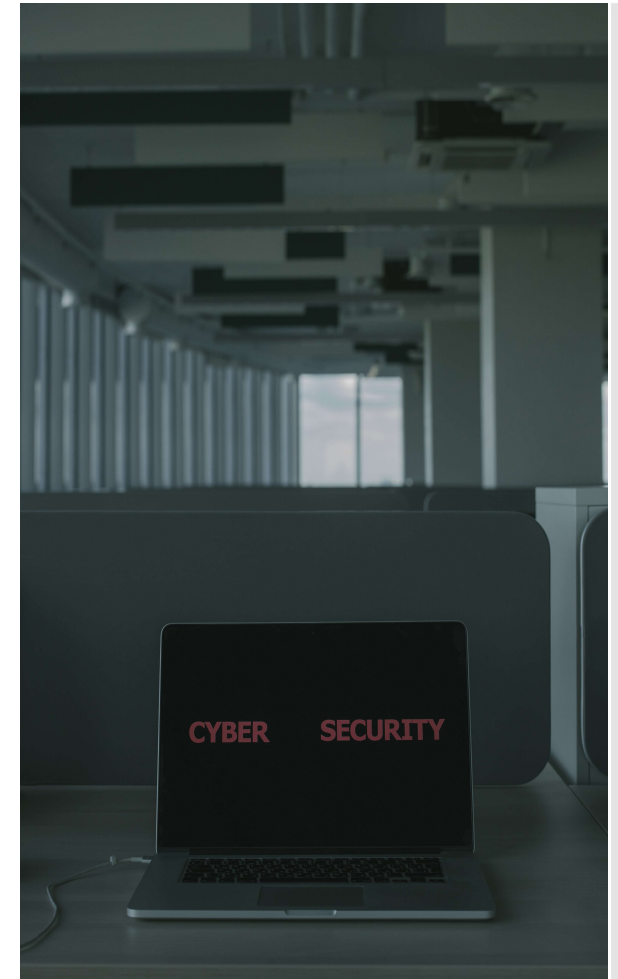
## 1 - avec supervision

## classification

### 3<sup>ème</sup> exemple de **supervision** de type **classification**

#### Détection de cyber-attaques

- l'analyse des événements survenus avant des attaques déjà vécues permet de comprendre les scénarii d'attaques utilisés par les hackers
- on va alors créer des modèles de défenses
- la corrélation des événements, des attaques et des conséquences subies, sont utilisés pour créer des applications prescriptives
- on veut anticiper les futures attaques





# 3 types d'apprentissage

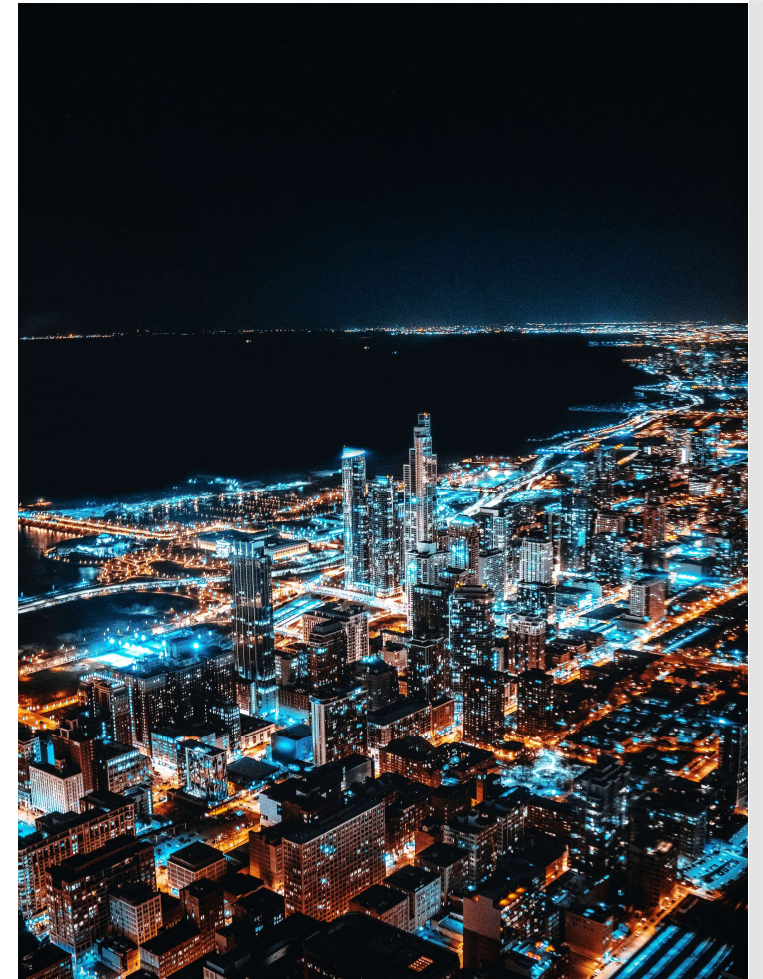
## 1 - avec supervision

### régression

1<sup>er</sup> exemple de **supervision** de  
type **régression**

Prédire la valeur d'un bien  
immobilier

- données en **entrée** : nombre de pièces, année de construction, surface, localisation, etc.
- donnée en **sortie** : le prix du bien immobilier



# 3 types d'apprentissage

1 - avec  
supervision

régression

2<sup>ème</sup> exemple de **supervision** de  
type **régression**

Prédire la taille d'un individu

- données en **entrée** : âge, sexe, données démographiques ...
- donnée en **sortie** : taille de l'individu





# 3 types d'apprentissage

## 1 - avec supervision

## régression

3<sup>ème</sup> exemple de **supervision** de  
type **régression**

Prédire l'espérance de vie

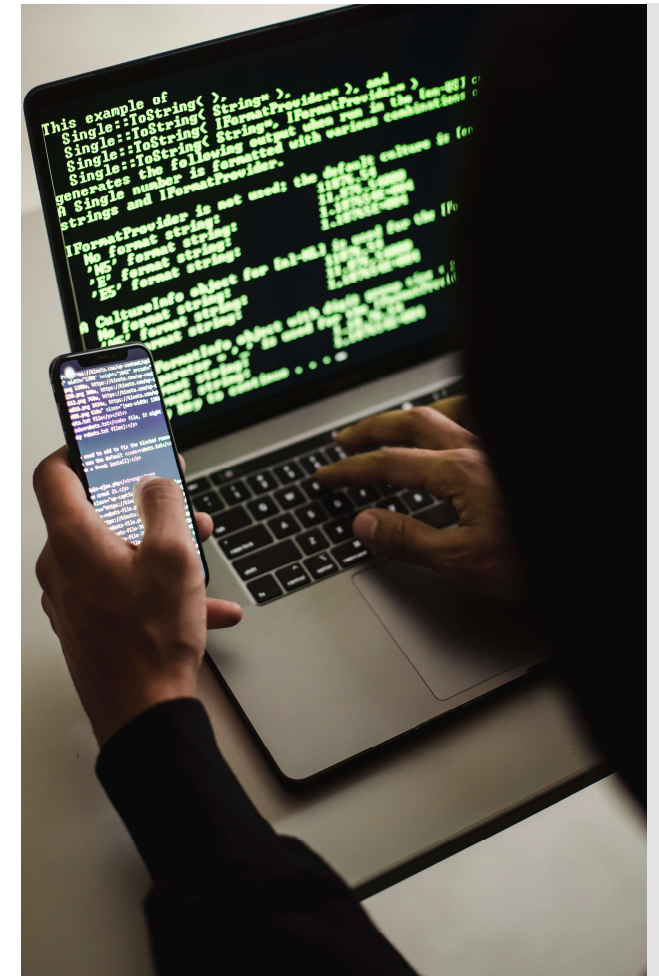
- données en **entrée** : sexe, historique des activités, données démographiques ...
- donnée en **sortie** : espérance de vie



# 3 types d'apprentissage

## 2 - sans supervision

- l'algorithme est encore plus **autonome** puisqu'on ne lui fournit pas de précision sur la nature des données en entrée
- on parle de données **sans étiquette**
- il doit **découvrir lui-même** la structure des entrées
- cela permet de **découvrir** des structures que l'humain ne peut pas identifier



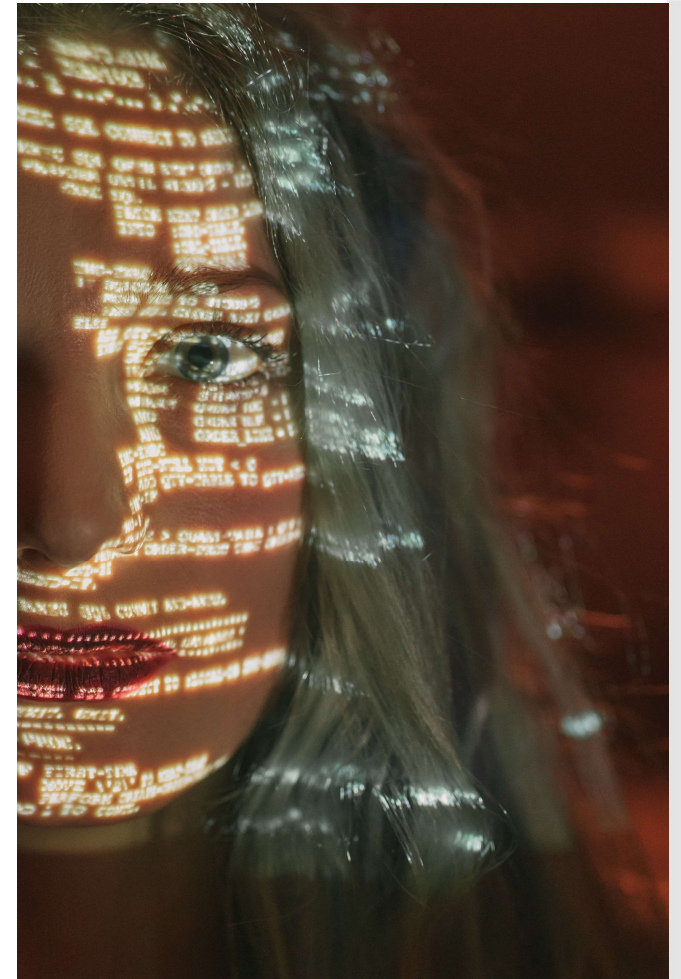
## 3 types d'apprentissage

### 2 - sans supervision

- on parle de **structure enfouie** dans les données
- l'autre nom donné à cette technique est **l'apprentissage des caractéristiques** → **feature learning**

1<sup>er</sup> exemple de **machine learning sans supervision** : reconnaissance faciale

- l'algorithme de reconnaissance faciale de Facebook identifie les individus sur les photos publiées par les utilisateurs



3 types  
d'apprentissage

2 - sans  
supervision

2<sup>ème</sup> exemple de machine learning  
**sans supervision** : analyse de sons

- l'application Machine Learning for Drummers permet d'analyser un **échantillon audio de percussions** pour déterminer de quel type de percussion il s'agit
- **l'exactitude** de la reconnaissance des percussions est **> à 85%**
- le développeur a créé un algorithme qui se base sur le **volume** et la **fréquence** des échantillons pour **identifier** la bonne percussion





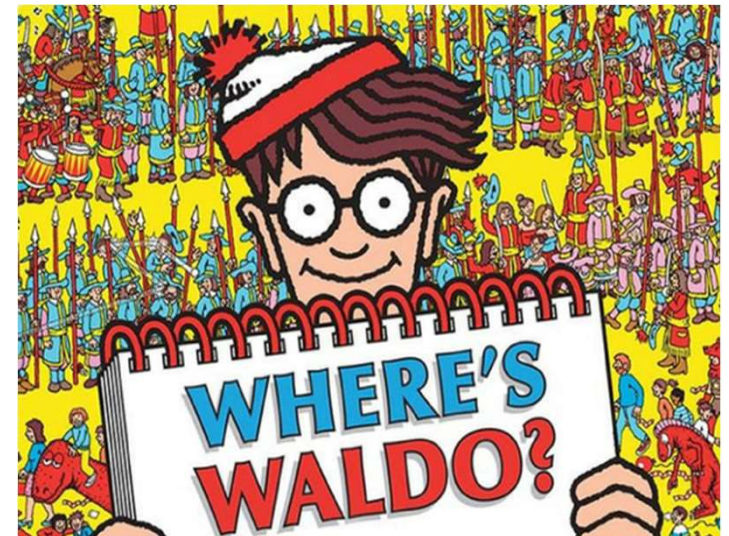
3 types  
d'apprentissage

2 - sans  
supervision

3<sup>ème</sup> exemple de **machine learning sans supervision** : où est Charlie ?

- en utilisant le service Google AutoML Vision, l'agence Redpepper a créé un robot capable de trouver où est **Charlie** en quelques secondes seulement
- les images de Charlie ont été utilisées pour nourrir l'intelligence artificielle afin de lui permettre de le trouver

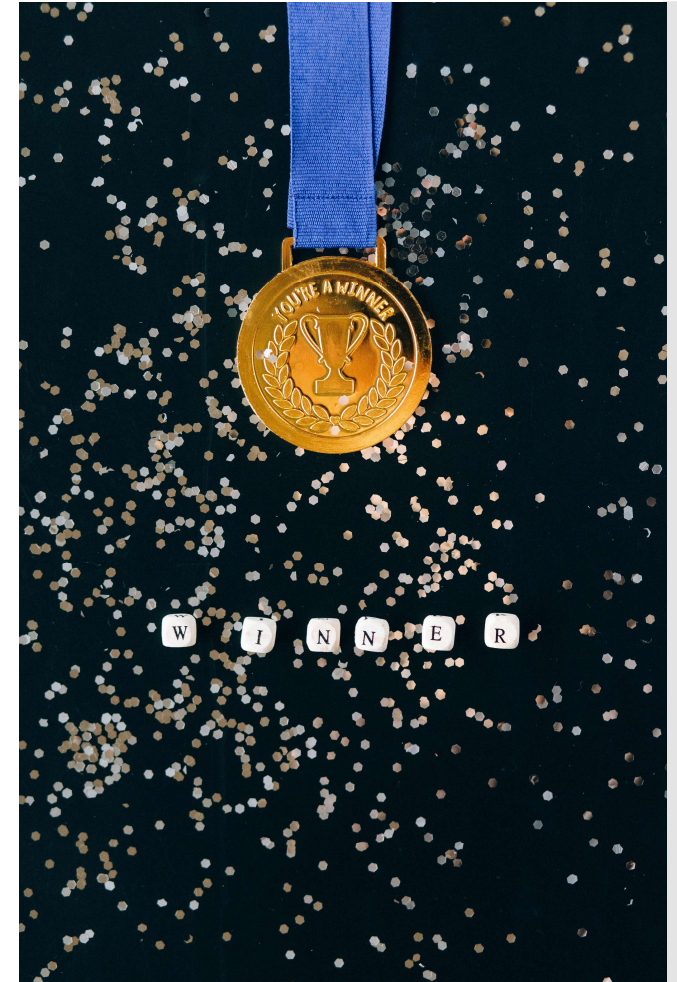
• <https://www.youtube.com/watch?v=-i7HMPpxB-Y>



## 3 types d'apprentissage

### 3 – par renforcement

- dans cette méthode on laisse l'algorithme apprendre de ses propres erreurs
- si l'algorithme fait une erreur, il est pénalisé
- s'il prend la bonne décision, il est récompensé
- il commence par prendre des décisions totalement aléatoires
- il ne reçoit aucun indice
- de récompense en pénalité et de pénalité en récompense, il améliore sa méthode pour réussir



3 types  
d'apprentissage

3 – par  
renforcement

- l'informaticien qui développe ce type de modèle choisit :
  - les règles
  - les pénalités
  - les récompenses
- il ne programme aucune aide
- l'algorithme est donc livré à lui-même
- par abus de langage, on dit que la machine fait preuve d'intelligence et de créativité





3 types  
d'apprentissage

3 – par  
renforcement

- cette méthode est **très proche de ce que fait l'humain**, censé apprendre de ses erreurs tout au long de sa vie
- mais contrairement à l'humain, l'intelligence artificielle peut effectuer des **milliers de tentatives simultanément**
- sa seule **limite** est la **puissance de calcul** de l'infrastructure sur laquelle elle s'exécute





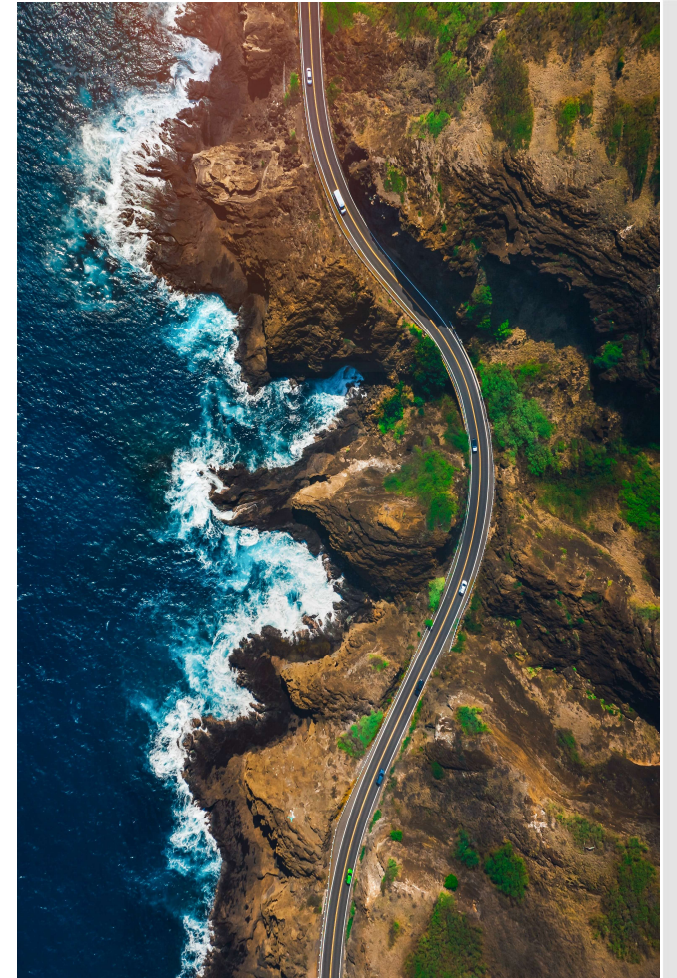
3 types  
d'apprentissage

3 – par  
renforcement

## 1<sup>er</sup> exemple de machine learning par **renforcement**

L'entraînement des modèles sur lesquels reposent les **véhicules autonomes**

- ces modèles peuvent être entraînés dans un environnement **virtuel** comme une simulation automobile, afin de leur **apprendre à respecter le code de la route**
- la startup britannique Wayve a **appris** à une voiture autonome à **suivre une ligne droite en une seule journée**



3 types  
d'apprentissage

3 – par  
renforcement

2<sup>ème</sup> exemple de machine learning par **renforcement**

L'intelligence artificielle baptisée Five

- développée par la fondation créée par Elon Musk, Open AI
- pendant **l'équivalent de 40 000 ans**, l'IA s'est entraînée à jouer au jeu vidéo Dota 2 avec la méthode de l'apprentissage **par renforcement**
- à l'issue de cet **entraînement intensif**, Five peut battre à elle seule toute une équipe de joueurs professionnels



3 types  
d'apprentissage

3 – par  
renforcement

### 3<sup>ème</sup> exemple de machine learning par **renforcement**

Apprendre le mouvement à une  
machine

- le *Stanford Neuromuscular Biomechanics Lab.* a créé une **maquette** de corps humain et l'a laissée **apprendre à courir**
- cette expérience a permis de **créer des prothèses** de jambes de nouvelle génération
- ces prothèses **reconnaissent** la façon de marcher des utilisateurs
- elles **s'adaptent** pour rendre le mouvement plus efficace

