

Chapitre 5

Quand la machine se met à apprendre

1. Introduction

Que l'on ne se méprenne pas : l'apprentissage machine est un métier, un sacerdoce mathématique et informatique, et un formidable jeu intellectuel. C'est une des facettes les plus fascinantes de l'informatique, une des plus porteuses d'espoirs, de craintes, mais surtout d'incompréhension totale.

On fait tout dire à l'IA, et indirectement à l'apprentissage machine, et on lui fait porter tous les maux futurs de l'humanité. Maintenant, vous avez vu dans les pages précédentes que les machines sont loin d'être parfaites. Les services existants s'améliorent constamment, mais on est encore loin d'une intelligence artificielle générale. Cependant, on ne peut plus ignorer les services d'IA. Nous savons qu'appeler Rekognition, Translate ou Transcribe est une affaire de quelques lignes de code. Il en est de même avec les services de SageMaker ou d'Amazon Machine Image (AMI).

Ce chapitre leur est consacré. Vous allez y apprendre, avec un peu plus de détails qu'au chapitre Mettre en œuvre des projets d'IA avec AWS qui n'était qu'une introduction, comment construire un modèle, le former et y lancer des inférences. Que vous souhaitiez faire de la détection de défauts sur une chaîne de montage, de l'analyse de sentiments ou des prévisions de chiffre d'affaires, ce chapitre est là pour ça.

Avant tout, quelques mots de précautions. Nous avons parcouru un long chemin depuis la première page de ce livre. Cependant, dans ce chapitre, nous changeons de braquet, car la pente est ardue. Pour pouvoir suivre les notions qui seront abordées, il vous faut les connaissances suivantes :

- Docker et les conteneurs.
- Python.
- Les blocs-notes Jupyter.
- Le CLI AWS.
- S3.

Et pour couronner le tout, vous devez avoir une curiosité et une résistance au stress hors norme. Curiosité, car il va falloir en faire preuve pour aller creuser la signification de tel ou tel hyperparamètre, ou comprendre pourquoi on choisit sept plutôt que six couches de convolution ou pourquoi tel framework et pas tel autre. Il est impossible d'expliquer tous ces choix dans les pages suivantes, d'autant que la littérature en ligne vous permettra facilement de trouver la réponse à toutes vos questions. Je donne les pointeurs pour vous y aider, comme je l'ai déjà fait dans les pages précédentes.

Enfin, vous devez résister au stress parce que la machine learning :

- ne marche jamais tout à fait comme on veut et c'est souvent décevant, en revanche, quand on tient un modèle correctement formé qui fait des prévisions aux petits oignons, c'est le pied !
- réclame beaucoup de rigueur. Un paramètre manquant ou avec une valeur incorrecte et c'est tout un modèle qui ne peut pas se former. Parfois, ce sont des heures, voire des jours, à chercher le pourquoi du comment. Patience et longueur de temps font plus que force ni que rage. Cette maxime de La Fontaine s'applique bien au pratiquant de l'apprentissage machine.

Vous voilà prévenu. Bon voyage !

2. Machine et Deep Learning

Nous avons étudié au chapitre Intelligence artificielle, mythes et réalités que le machine learning (apprentissage machine) était un sous-ensemble de l'intelligence artificielle. Le *deep learning* (apprentissage profond) est un sous-ensemble de l'apprentissage machine comme le montre l'image ci-dessous :

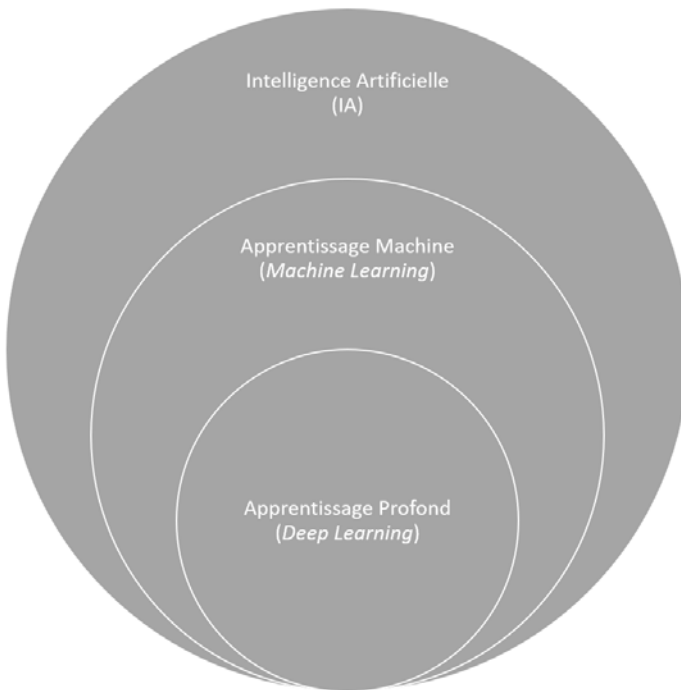


Figure 1 - Intelligence artificielle

314 — Intelligence artificielle avec AWS

Exploitez les services cognitifs d'Amazon

On peut donc travailler avec de l'intelligence artificielle sans faire de l'apprentissage machine, mais pas l'inverse, bien que tout cela soit avant tout affaire de sémantique. Cependant, tout ceci n'a que peu d'importance, l'idée étant d'obtenir un résultat à partir d'algorithmes plus ou moins sophistiqués. La discipline qui a le vent en poupe en ce moment est l'apprentissage, supervisé ou non. Elle consiste à faire en sorte que la machine apprenne soit à partir de règles prédéfinies (les heuristiques), soit à partir de jeux de données, étiquetées ou non (les jeux d'apprentissage). Le résultat est un modèle sur lequel on va pouvoir faire des inférences, c'est-à-dire tester des hypothèses et obtenir des prévisions ou de simples réponses.

L'intelligence artificielle a envahi nos vies numériques sans que l'on s'en aperçoive. Nos ordinateurs, téléphones portables et tablettes en sont remplis. Les logiciels de tout acabit s'y mettent aussi afin d'en améliorer la sécurité, la simplicité d'utilisation et la puissance. Les réseaux sociaux ne pourraient pas continuer à exister sans elle, ses prévisions, ses recommandations et ses influences pour nous rendre toujours plus captifs. Les places de marchés et magasins en ligne abreuvant leurs modèles d'IA de nos données, de nos comportements et de nos clics. En bref, l'IA est partout autour de nous sans qu'on ne la voie, la sente ou se rende compte de son omniprésence.

La question étant, et comment faire pour en tirer parti ? L'apprentissage machine n'est pas une discipline simple. Elle s'est construite à l'intersection des mathématiques et de l'informatique. Elle fait appel à de nombreuses autres disciplines comme les probabilités, les statistiques, l'algèbre matricielle et vectorielle, les bases de données, le développement logiciel, pour n'en citer que quelques-unes, parcourues au pas de course au chapitre Intelligence artificielle, mythes et réalités. L'objectif de cette section est de rentrer dans le détail de la construction d'un modèle d'apprentissage machine afin de pouvoir utiliser SageMaker ou les AMI relativement confortablement.

Nous allons donc voir dans les pages suivantes ce qu'est un modèle prédictif, comment préparer les données pour en construire un et l'entraîner. Ensuite, nous verrons comment le déployer et pouvoir y faire des inférences. Nous terminerons par l'analyse des résultats obtenus et comment modifier nos modèles afin de les améliorer. L'illustration ci-après vous donne un aperçu des différentes étapes nécessaires à l'utilisation d'un modèle d'apprentissage machine.

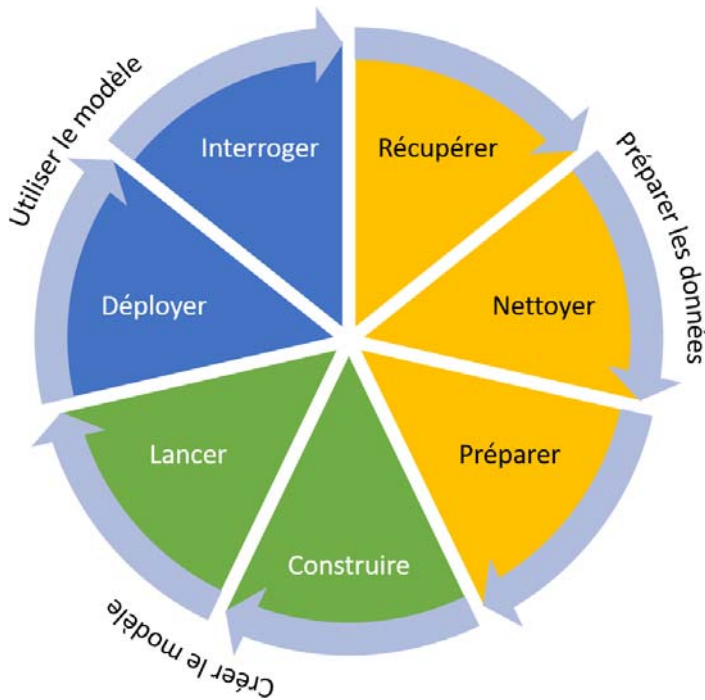


Figure 2 - Cycle de création d'un modèle d'apprentissage machine

Un dernier mot avant de rentrer dans le vif du sujet. L'apprentissage machine n'est pas la panacée à tous les maux. Il est parfois décevant, les résultats n'étant pas toujours à la hauteur des attentes. C'est une des raisons, sans doute, pour lesquelles on parle plus souvent de prédiction que de prévision. Prédire est un peu surnaturel (artificiel peut-être), prévoir a une connotation plus scientifique, probabiliste, pourtant, il s'agit bien de prévision et non de prédiction, lorsqu'on souhaite tirer profit des résultats obtenus. Peu importe le terme employé, de toute façon les résultats obtenus seront toujours numériques et probabilistes. Cela signifie qu'il y aura des erreurs et des incertitudes, mais comme l'a dit Henri Poincaré, le célèbre mathématicien :

« Le nom seul de calcul des probabilités est un paradoxe : la probabilité, opposée à la certitude, c'est ce qu'on ne sait pas, et comment peut-on calculer ce que l'on ne connaît pas ? »

C'est sans doute un des grands défis de l'intelligence artificielle : tenter de prévoir l'inconnu, c'est s'exposer à la critique.

2.1 Données, algorithmes et apprentissages

Dans le chapitre Intelligence artificielle, mythes et réalités, nous avons vu les différents types d'apprentissages : supervisé, non supervisé, semi-supervisé et par renforcement. Nous avons aussi abordé les différents modèles existant : la détection d'anomalie, le partitionnement (clustering), la régression (prédiction et prévision) et la classification. Faisons le lien entre ces notions et SageMaker : le tableau suivant en donne une synthèse, du besoin exprimé à l'algorithme SageMaker :

Besoin	Apprentissage	Algorithme SageMaker
Prévision et prédiction	Supervisé	Apprentissage linéaire
		Machine de factorisation
		K plus proches voisins
		Objetc2Vec
		Prévisions DeepAR
		Seq2Seq
		XGBoost
	Non supervisé	IP Insights
Classification	Supervisé	Apprentissage linéaire
		Blazing Text (Classification)
		Classification d'images
		Détection d'objets
		Machine de factorisation
		K plus proches voisins
		Objetc2Vec (classification)
		Segmentation sémantique