



Introduction à l'IA

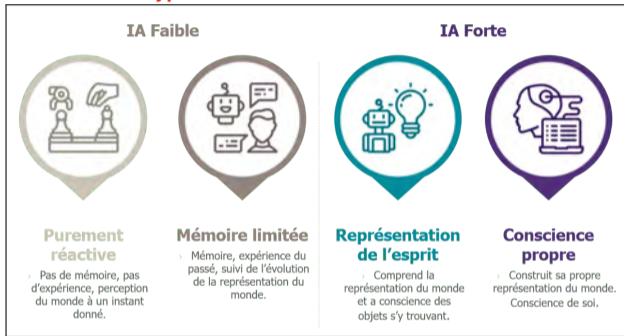
Alessandro Cerioni

Data Scientist

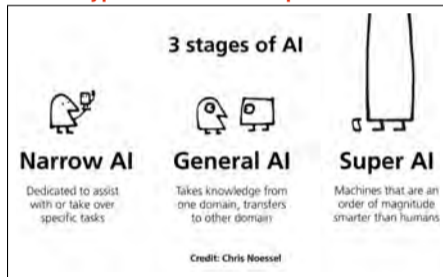
`alessandro.cerioni@etat.ge.ch`

Types d'IA

Type I - Selon les fonctionnalités



Type II - Selon les capacités



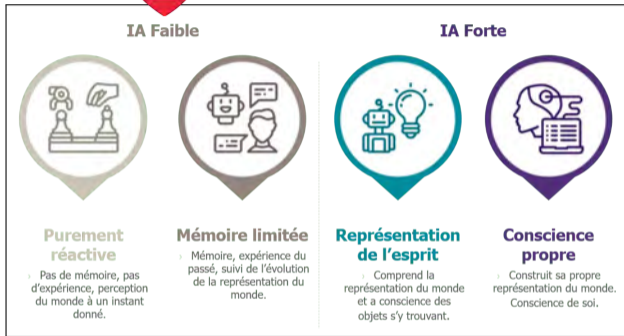
Pour plus d'infos : <https://tinyurl.com/v5xfh6r6>

Sources : <https://www.mailabs.fr/lintelligence-artificielle-faible-et-forte-en-entreprise/>, <https://datakeen.co/en/what-is-artificial-intelligence/>

Types

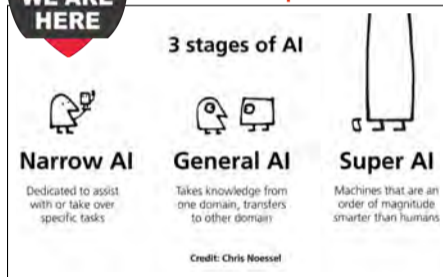
**WE ARE
HERE**

- Selon les fonctionnalités



**WE ARE
HERE**

II - Selon les capacités



Pour plus d'infos : <https://tinyurl.com/v5xfh6r6>

Sources : <https://www.mailabs.fr/lintelligence-artificielle-faible-et-forte-en-entreprise/>, <https://datakeen.co/en/what-is-artificial-intelligence/>



REPUBLIQUE
ET CANTON
DE GENEVE

POST TENDRUS LUX

Département du territoire
Direction de l'information du territoire

18/03/2021 - Page 3

“Effet IA”

«L'effet IA désigne le phénomène par lequel **une technologie autrefois considérée comme une intelligence artificielle perd son étiquette IA**. En d'autres termes, elle n'est plus considérée comme de l'IA, car elle n'est pas une “véritable” intelligence.»

Source : <https://www.thinkautomation.com/bots-and-ai/what-is-the-ai-effect-and-is-it-set-to-happen-again/>



L'IA, c'est quoi ?

«L'Intelligence Artificielle est ce qui n'a pas encore été fait.»

— “Théorème de Tesler” (c. 1970) —

Nota bene

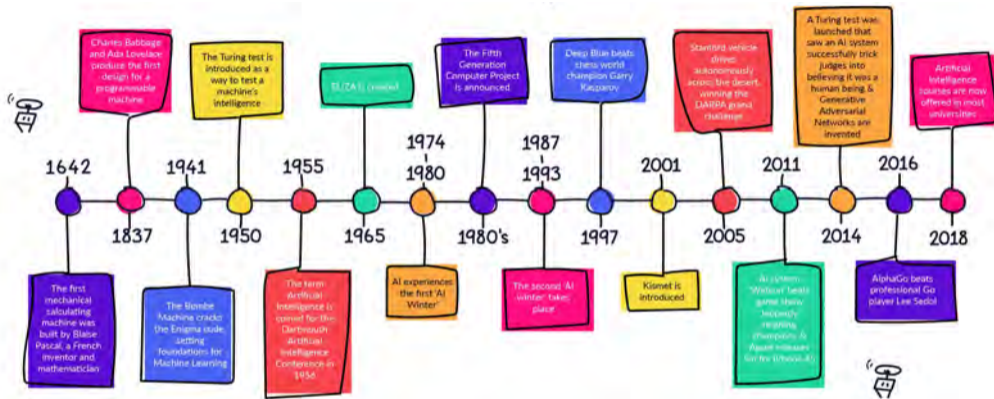
L'énoncé du “théorème” ci-dessus se trouve dans le livre de Douglas R. Hofstadter intitulé “Gödel, Escher, Bach : Les Brins d'une Guirlande Éternelle” (1979). L'expression dont Lawrence Gordon “Larry” Tesler a revendiqué la paternité est la suivante :

«L'Intelligence est ce que les machines n'ont pas encore fait.», Larry Tesler

Sources : <https://www.thinkautomation.com/bots-and-ai/teslers-theorem-and-the-problem-of-defining-ai/>, <https://tinyurl.com/vhv8v8k4>



Chronologie de l'IA



Source : <https://codebots.com/artificial-intelligence/history-of-artificial-intelligence>

Voir aussi : <https://readymag.com/fabernovel/breve-histoire-ia/>, <https://tinyurl.com/4sf2j9x7>



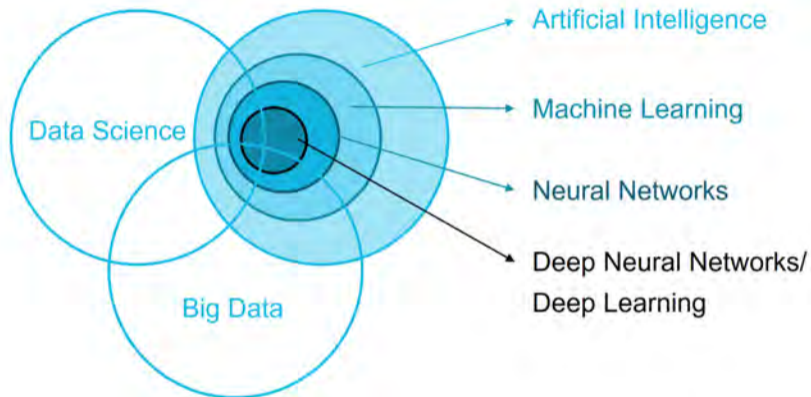
REPUBLIQUE
ET CANTON
DE GENEVE

POST TENDRUS LUX

Département du territoire
Direction de l'information du territoire

18/03/2021 - Page 6

Data Science, Big Data, AI



Source : <https://towardsdatascience.com/role-of-data-science-in-artificial-intelligence-950efedd2579>

Without Machine Learning



With Machine Learning



Source : <https://christophm.github.io/interpretable-ml-book/terminology.html>

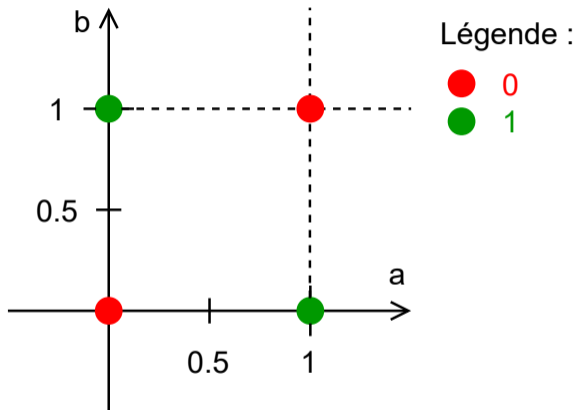
IA **sans/avec** le Machine Learning : l'exemple de la fonction XOR

a	b	a XOR b
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0



IA sans/avec le Machine Learning : l'exemple de la fonction XOR

a	b	a XOR b
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0



IA **sans/avec** le Machine Learning : l'exemple de la fonction XOR

a	b	a XOR b
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Implémentation **sans** le Machine Learning (en Python)

```
1 def xor(a, b):
2
3     if (a == 0 and b == 0) or (a == 1 and b == 1):
4         return 0
5     elif (a == 0 and b == 1) or (a == 1 and b == 0):
6         return 1
7     else:
8         return None
```

IA **sans/avec** le Machine Learning : l'exemple de la fonction XOR

a	b	a XOR b
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Implémentation **avec** le Machine Learning (en Python)

```
1 from sklearn import tree
2
3 def xor(a, b):
4
5     X = [[0, 0], [0, 1], [1, 0], [1, 1]]
6     Y = [0, 1, 1, 0]
7
8     classifieur = tree.DecisionTreeClassifier()
9     classifieur = classifieur.fit(X, Y)
10
11     return classifieur.predict([[a, b]])[0]
```

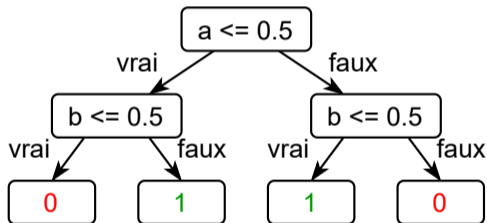


IA sans/avec le Machine Learning : l'exemple de la fonction XOR

a	b	a XOR b
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Implémentation avec le Machine Learning

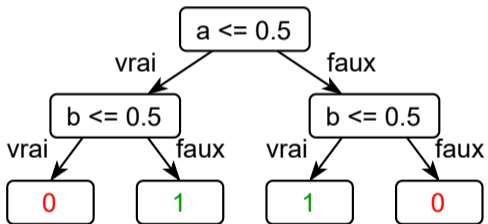
Arbre de décision obtenu par apprentissage automatique :



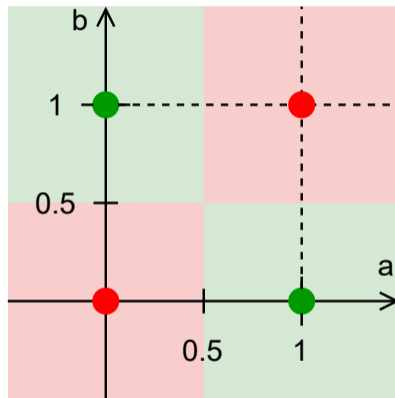
IA sans/avec le Machine Learning : l'exemple de la fonction XOR

Implémentation avec le Machine Learning

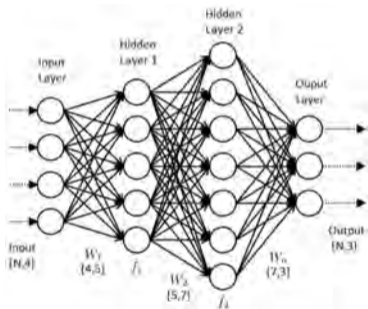
Arbre de décision obtenu par apprentissage automatique :



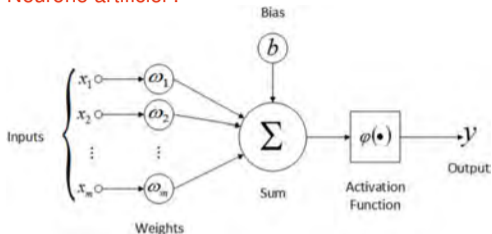
Surface de décision :



Réseaux de neurones



Neurone artificiel :



Fonctions d'activation :

Sigmoid
 $\sigma(x) = \frac{1}{1+e^{-x}}$



Leaky ReLU
 $\max(0.1x, x)$



tanh
 $\tanh(x)$



Maxout
 $\max(w_1^T x + b_1, w_2^T x + b_2)$



ReLU
 $\max(0, x)$



ELU
 $\begin{cases} x & x \geq 0 \\ \alpha(e^x - 1) & x < 0 \end{cases}$



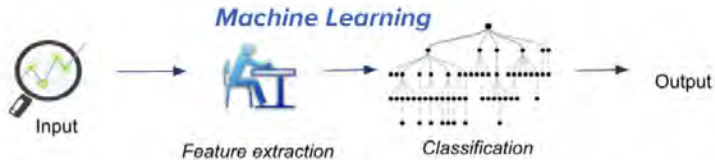
Sources : <https://tinyurl.com/y2juyf3z>, <https://tinyurl.com/y3trgtd3>, <https://tinyurl.com/umah5s4b>

IA sans/avec le Machine Learning : l'exemple de la fonction XOR

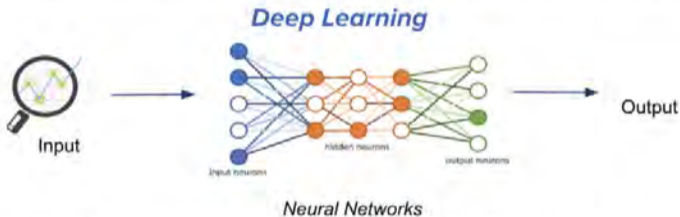
a	b	a XOR b
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Implémentation avec un réseau de neurones (ML)

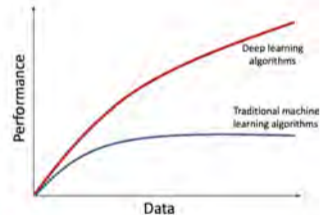
Démo interactive : <https://tinyurl.com/n93uktan>



Traditional machine learning uses hand-crafted features, which is tedious and costly to develop.

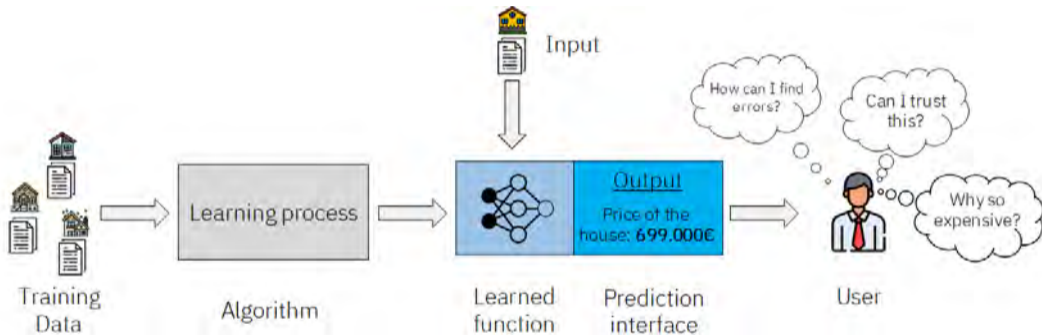


Deep learning learns hierarchical representation from the data itself, and scales with more data.



Source : <https://bluehexagon.ai/blog/what-is-deep-learning-and-how-is-it-different-from-machine-learning/>

XAI = eXplainable Artificial Intelligence



Source : <https://towardsdatascience.com/explainable-artificial-intelligence-14944563cc79>

Deep Learning

Application à l'Etat de Genève : **détection de piscines à partir de photos aériennes**

apprentissage

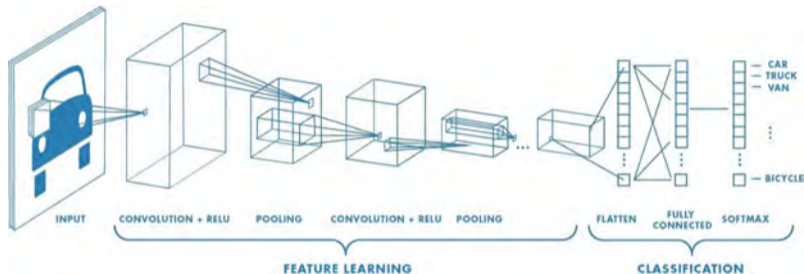


prédiction



Deep Learning

Réseaux de neurones convolutifs



Pour plus d'infos : <https://tinyurl.com/knt8p8m2>, <https://tinyurl.com/3t6xx29j>

Démo : <https://www.cs.ryerson.ca/~aharley/vis/conv/>

Source : <https://tinyurl.com/y9mmosuq>

Applications de l'IA à l'Etat de Genève

Détection de piscines à partir de photos aériennes : évaluation **qualitative** des prédictions

faux positif (FP), vraiment faux



faux négatif (FN), vraiment faux



comptage des vrais positifs, FPs, FNs \rightsquigarrow **métriques**, cf. https://fr.wikipedia.org/wiki/Précision_et_rappel

Applications de l'IA à l'Etat de Genève

Détection de piscines à partir de photos aériennes : évaluation **qualitative** des prédictions

faux positif (FP), mais... probablement vrai ?



faux négatif (FN), mais... vraisemblablement vrai !

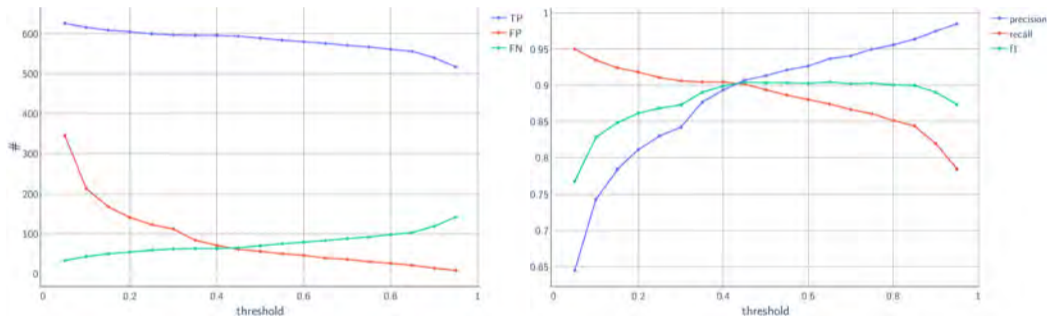


comptage des vrais positifs, FPs, FNs \rightsquigarrow **métriques**, cf. https://fr.wikipedia.org/wiki/Précision_et_rappel

Applications de l'IA à l'Etat de Genève

Détection de piscines à partir de photos aériennes : évaluation quantitative des prédictions

Les métriques dépendent du **seuil d'acceptabilité** (threshold). Ex. sur le jeu de validation croisée :

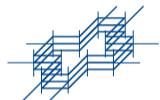


Dans cet exemple, $\max(f1) \simeq 0.9$ @ threshold = 0.65.

N.B. : Le seuil d'acceptabilité "optimal" est à choisir en fonction des besoins métiers.

Détection d'objets à l'aide de l'IA

L'**approche** est **générique** : elle ne dépend ni du territoire d'application, ni de l'objet ciblé.



Swiss Territorial Data Lab

- initiative fédérale financée par l'INDG
- objectif : tester la co-crédation entre les Cantons et la Confédération avec le soutien du monde académique
- à venir : détection de panneaux solaires, climatiseurs, arbres isolés, ...
- pour plus d'infos : <https://stdl.ch/>

Merci pour votre attention, et...



...attention aux pièges !



Mot-clé : réseaux antagonistes génératifs, cf. <https://tinyurl.com/rauza45a>

Sources : <https://tinyurl.com/3de8kam3>, <https://tinyurl.com/2fuxvxy6>

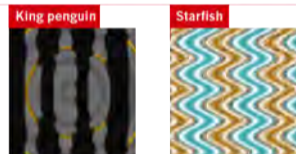
FOOLING THE AI

Deep neural networks (DNNs) are brilliant at image recognition — but they can be easily hacked.

These stickers made an artificial-intelligence system read this stop sign as 'speed limit 45'.



Scientists have evolved images that look like abstract patterns — but which DNNs see as familiar objects.



©nature

Mot-clé : "adversarial patch", cf. <https://arxiv.org/abs/1712.09665>