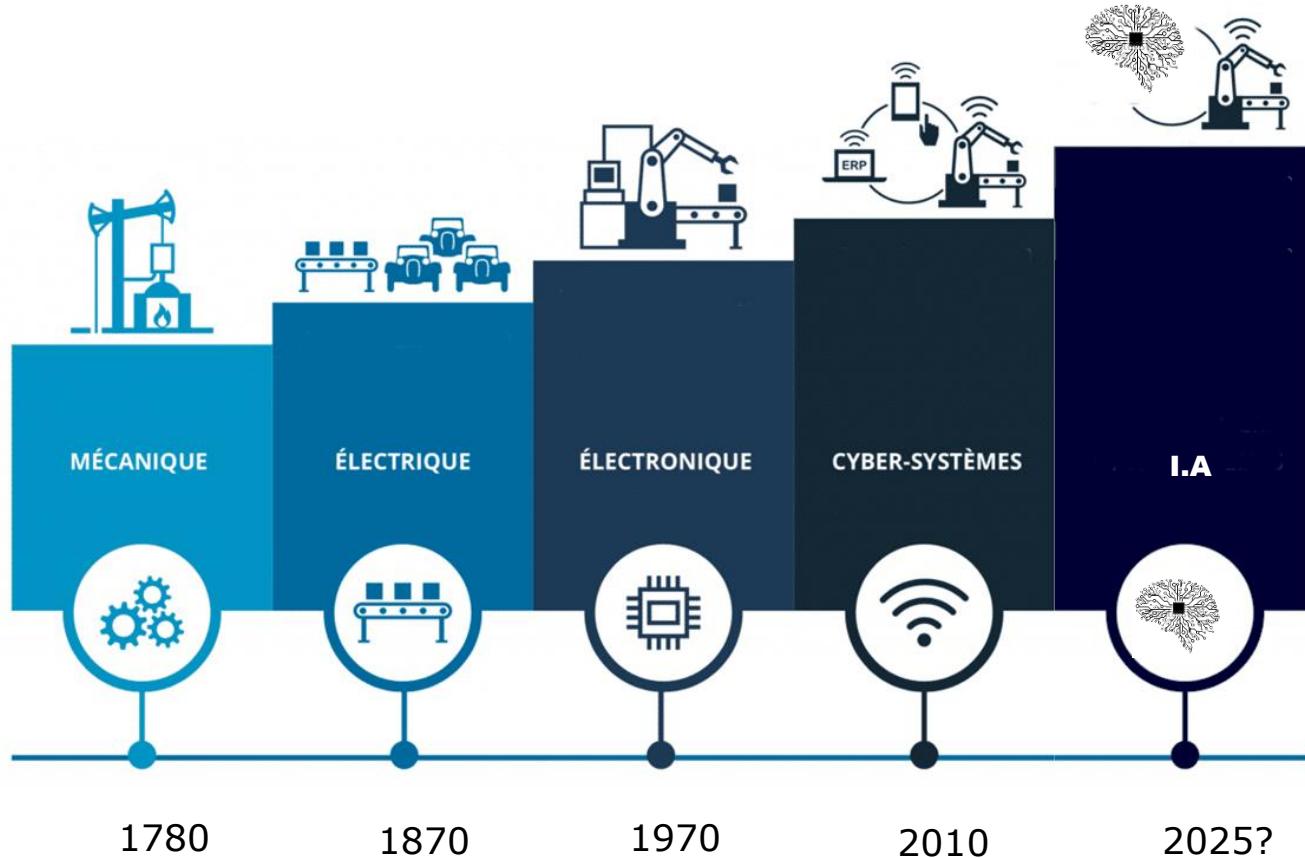


# Intelligence Artificielle

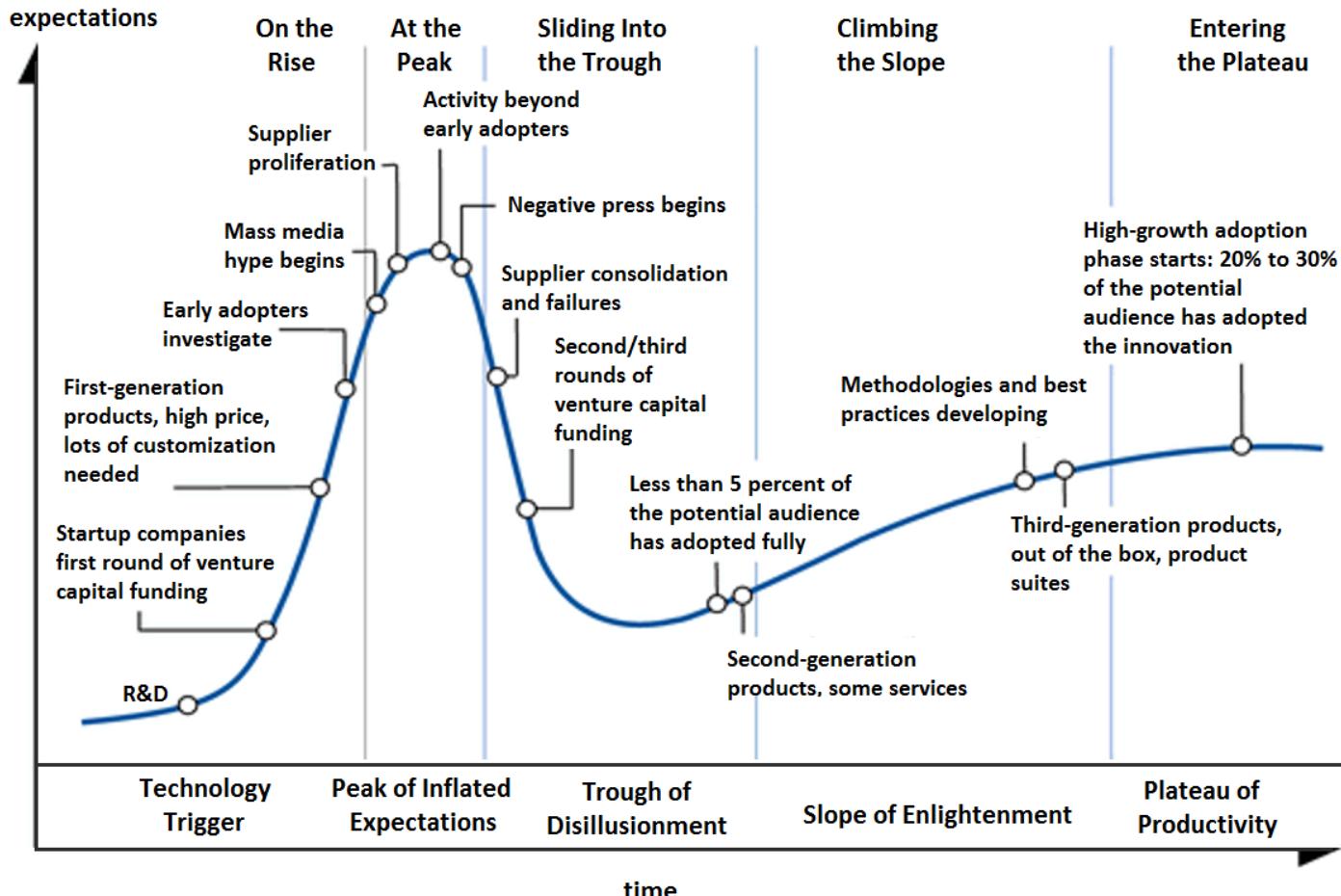
*... et Ethique...*

## Révolutions Industrielles



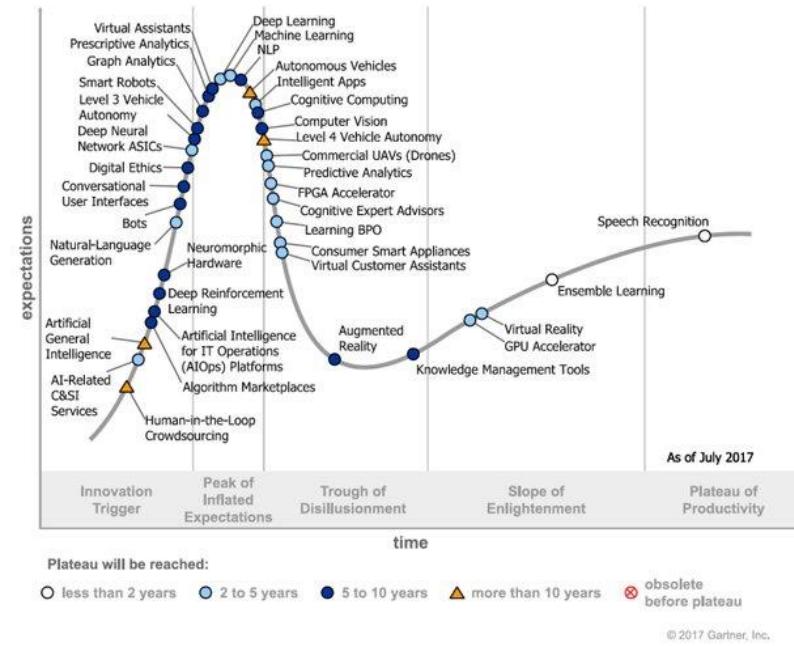
<https://www.groupehyperme.com/la-4e-revolution-industrielle-est-commencee/>

# Hype Cycle

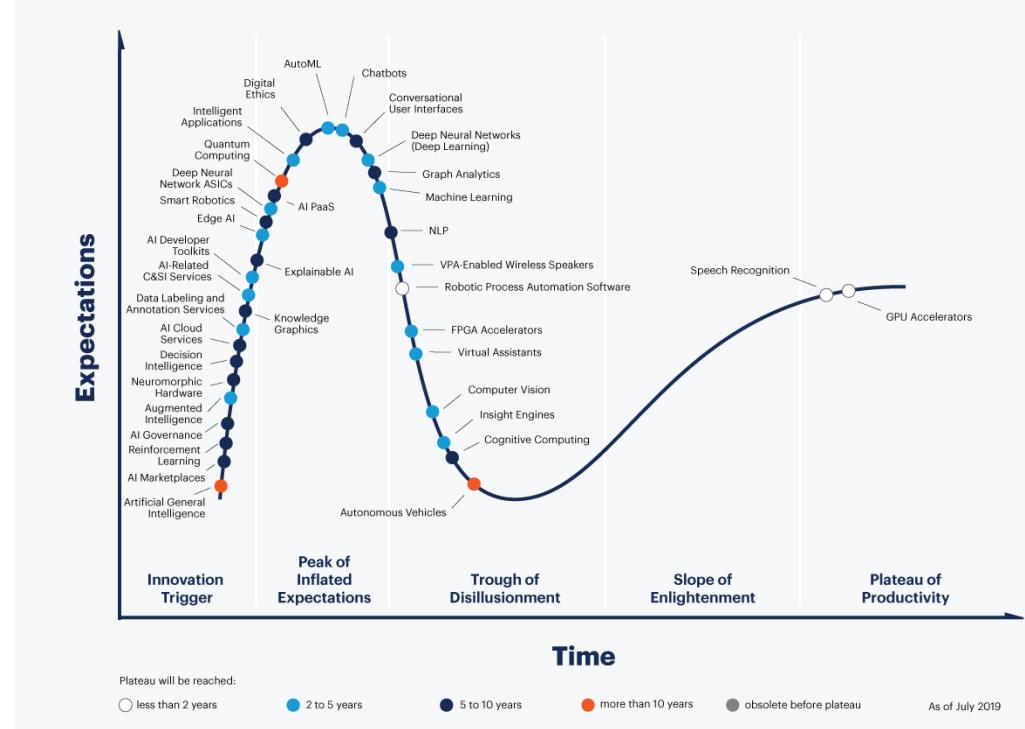


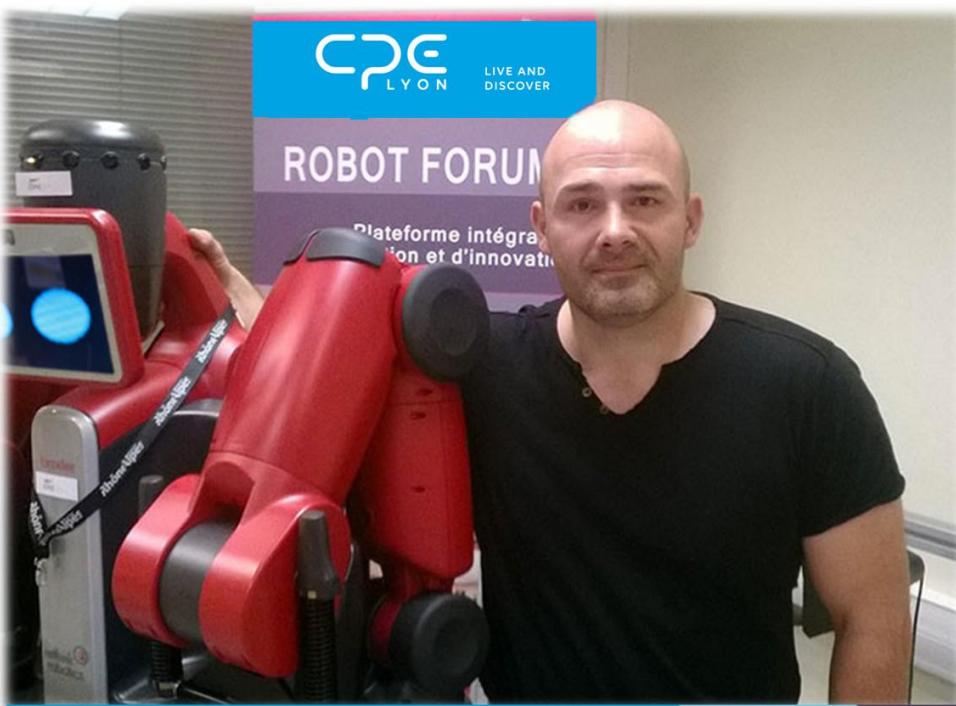
# Gartner Hype Cycle for AI 2017

Figure 1. Hype Cycle for Artificial Intelligence, 2017



# Gartner Hype Cycle for AI 2019



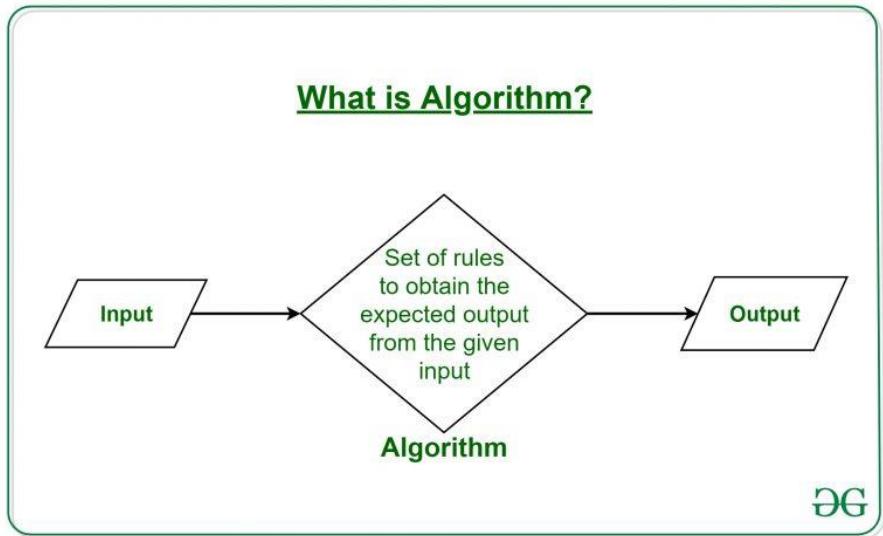


Contact **Fabrice Jumel**  
[fabrice.jumel@cpe.fr](mailto:fabrice.jumel@cpe.fr)

**Coordinateur Robotique de service**  
Membre de l'équipe INRIA/ CHROMA,  
Laboratoire CITI

[www.cpe.fr](http://www.cpe.fr)

## Rappel sur les algorithmes



Quelques remarques :

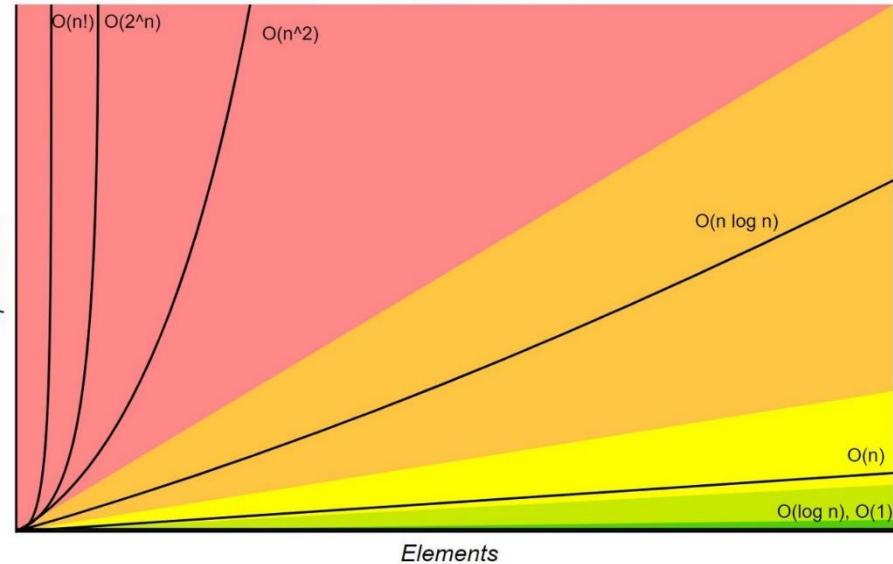
Complexité du problème ( peut être lié à la taille de l'entrée et de la sortie) et la variabilité associée

taille code

temps de calcul / ressources mémoires

## Big-O Complexity Chart

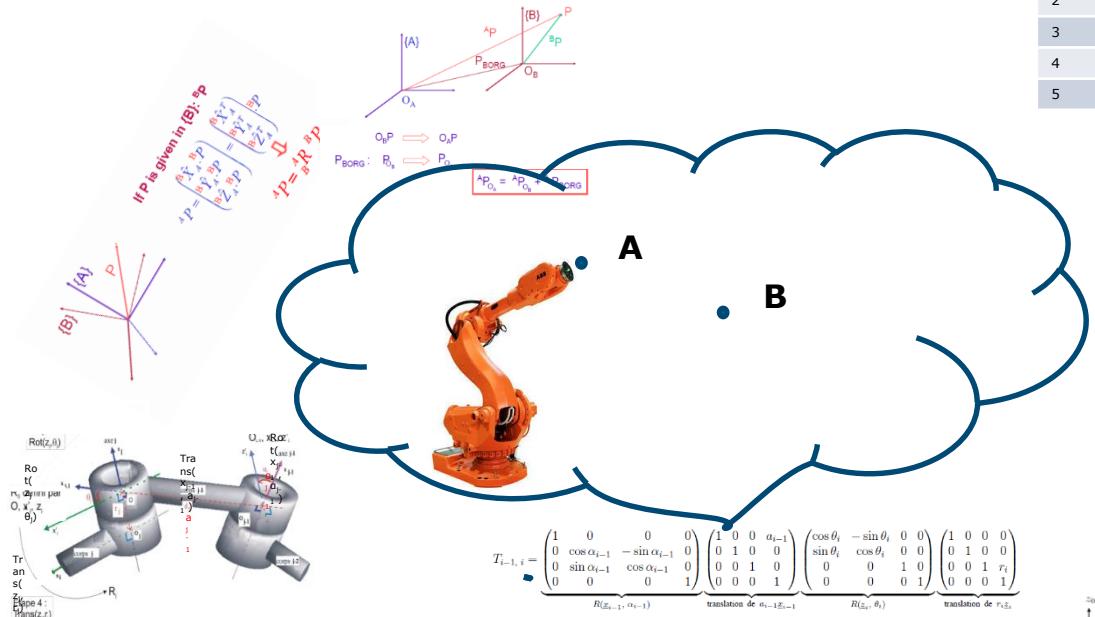
Horrible   Bad   Fair   Good   Excellent



Factorial Time  $O(n!)$  / Exponential Time  $O(2^n)$  / Quadratic Time  $O(n^2)$  /  
 Quasilinear Time  $O(n \log n)$  / Linear Time  $O(n)$  /  
 Logarithmic Time  $O(\log n)$  / Constant Time  $O(1)$

Data Structure	Time Complexity								Space Complexity	
	Average				Worst					
	Access	Search	Insertion	Deletion	Access	Search	Insertion	Deletion		
rray	$O(1)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(1)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	
ack	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	
uee	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	
ngly-Linked List	$O(n)$	$O(n)$	$O(1)$	$O(1)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	
oubly-Linked List	$O(n)$	$O(n)$	$O(1)$	$O(1)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	
kip List	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n \log(n))$	
ash Table	N/A	$O(1)$	$O(1)$	$O(1)$	N/A	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	
inary Search Tree	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	
artesian Tree	N/A	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	N/A	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	
-Tree	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(n)$	
ed-Black Tree	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(n)$	
play Tree	N/A	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	N/A	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(n)$	
VL Tree	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(n)$	
D Tree	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	

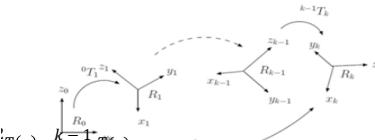
# Comment déplacer le bras du point A à B?



i	a <sub>i-1</sub>	a <sub>i-1</sub>	θ <sub>i</sub>	r <sub>i</sub>
1	0	0	θ1	0
2	-π/2	0	-π/2	r2
3	-π/2	L <sub>2</sub>	θ3	0
4	π/2	0	θ4	0
5	0	L <sub>4</sub>	0	L <sub>5</sub>

$$q = f^{-1}(x)$$

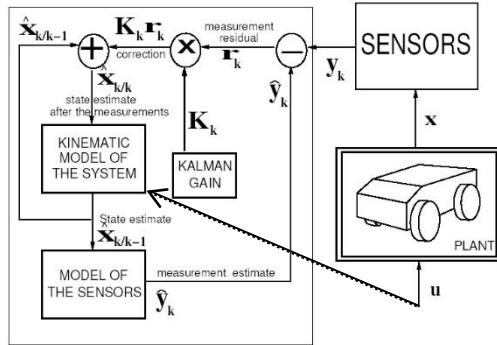
$$J(q) = \frac{\partial x}{\partial q}$$



soit :

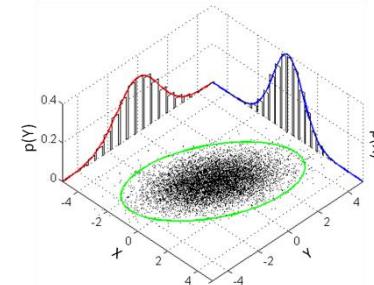
$$T_{i-1, i} = \begin{pmatrix} \cos \theta_i & -\sin \theta_i & 0 & a_{i-1} \\ \cos \alpha_{i-1} \sin \theta_i & \cos \alpha_{i-1} \cos \theta_i & -\sin \alpha_{i-1} & -r_i \sin \alpha_{i-1} \\ \sin \alpha_{i-1} \sin \theta_i & \sin \alpha_{i-1} \cos \theta_i & \cos \alpha_{i-1} & r_i \cos \alpha_{i-1} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (2.1)$$

# Comment fusionner des données fortement bruitées voir incohérentes



$$x_{t+1} = f(x_t, u_t) + \varepsilon_t \quad x_{t+1} = Fx_t + Bu_t + \varepsilon_{t(action)}$$

$$z_{t+1} = h(x_{t+1}) + \varepsilon_{t+1(observation)} \quad z_{t+1} = Hx_{t+1} + \varepsilon_{t+1(observation)}$$



$$\hat{z}_{t+1} = H_{t+1} \hat{x}_{t+1/t}$$

$$\hat{x}_{t+1/t} = F_t \hat{x}_{t/t} + B_t u_t$$

$$r_{t+1} = z_{t+1} - \hat{z}_{t+1}$$

$$P_{t+1/t} = F_t P_{t/t} F_t^T + G_t Q_t G_t^T$$

$$S_{t+1} = H_{t+1} P_{t+1/t} H_{t+1}^T + R_{t+1}$$

$$K_{t+1} = P_{t+1/t} H_{t+1}^T S_{t+1}^{-1}$$

$$\hat{x}_{t+1/t+1} = \hat{x}_{t+1/t} + K_{t+1} r_{t+1}$$

$$P_{t+1/t+1} = P_{t+1/t} - P_{t+1/t} H_{t+1}^T S_{t+1}^{-1} H_{t+1} P_{t+1/t}$$

$$f_i(X) = f_i(X_0) + \nabla f_i(X_0)(X - X_0) + o(\|X - X_0\|).$$

Each of the gradient (row) vectors  $\nabla f_i(X_0)$  can be made the  $i$ -th row of an  $m \times n$  matrix

$$\nabla F(X_0) \equiv \begin{pmatrix} \nabla f_1(X_0) \\ \nabla f_2(X_0) \\ \vdots \\ \nabla f_m(X_0) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{\partial f_1}{\partial x_1}(X_0) & \frac{\partial f_1}{\partial x_2}(X_0) & \cdots & \frac{\partial f_1}{\partial x_n}(X_0) \\ \frac{\partial f_2}{\partial x_1}(X_0) & \frac{\partial f_2}{\partial x_2}(X_0) & \cdots & \frac{\partial f_2}{\partial x_n}(X_0) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\partial f_m}{\partial x_1}(X_0) & \frac{\partial f_m}{\partial x_2}(X_0) & \cdots & \frac{\partial f_m}{\partial x_n}(X_0) \end{pmatrix}.$$

Combining the equations above involving the linear approximation  $f_i(X_0) + \nabla f_i(X_0)(X - X_0)$  to each  $f_i$  at  $X_0$ , we obtain, again for  $X$  near  $X_0$ ,

$$F(X) = F(X_0) + \nabla F(X_0)(X - X_0) + o(\|X - X_0\|),$$

Résoudre des problèmes complexes  
Lien avec les problèmes mathématiques

Optimisation  
Classification  
Parcours de graphe  
Théorie des jeux  
Preuves automatisées  
Bases de connaissances

Outils de résolution mathématique => impose de modéliser le pb d'une façon précise (pas facile et peut changer la couverture du problème, on obtient par exemple une solution la meilleure avec cet outil mais peut être pas la meilleure en soit.)

Classification/Detection

Contrôle

Stratégie optimale

Generation (texte, images, videos ...)

...

# **IA (quelques definitions):**

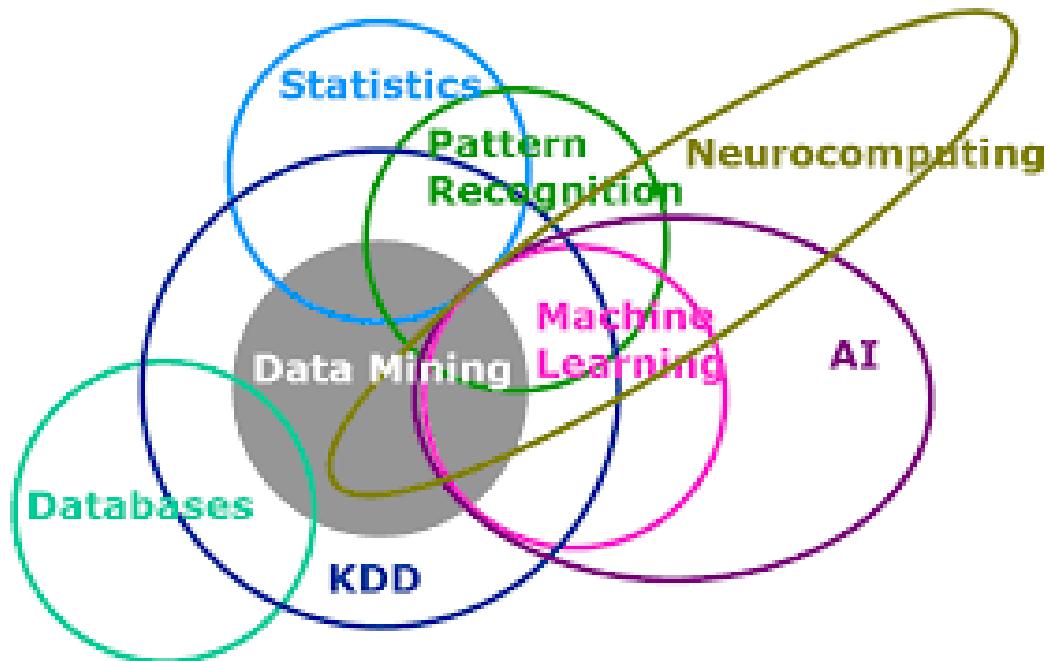
- L'ensemble des technologies informatiques, capables de résoudre des problèmes à forte complexité algorithmique,***
- algorithmes basés sur le biomimétisme et/ou l'imitation des fonctions cognitives humaines***
- algorithmes dont le fonctionnement n'est pas bien compris par les non experts.***

# Pleins de

Importance de l'aleatoire  
Random tree  
Algorithme génétique  
Méthodes de montée carlo  
Approche agent/particule

Théorie de jeux

Biomimetisme  
Pheromone  
Reseau de neurones



## Comment déduire une information à priori inaccessible

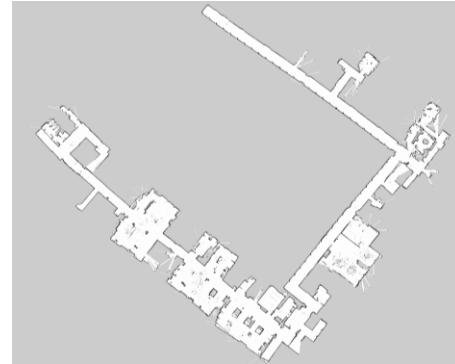
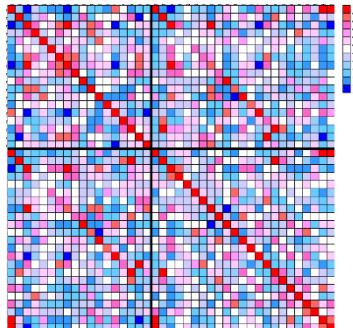
$$P(A_i|B) = \frac{P(B|A_i)P(A_i)}{\sum_j P(B|A_j)P(A_j)}$$

$$Bel(x_t) = p(x_t | o_t, a_{t-1}, o_{t-1}, a_{t-2}, \dots, o_0)$$

$$Bel(x_t) = \eta p(o_t | x_t) \int p(x_t | x_{t-1}, a_{t-1}) Bel(x_{t-1}) dx_{t-1}$$

$$\eta = p(o_t | a_{t-1}, \dots, a_0)$$

$$p(x_t, m | z_{1:t}, u_{1:t}) = \iiint p(x_{1:t}, m | z_{1:t}, u_{1:t}) dx_1 dx_2 \dots dx_{t-1}$$



- ▶ Beaucoup de méthodes nécessitent de paramétriser des coefficients (détails dans les algorithmes) pour s'adapter. Besoin de tuner ces algorithmes , approche dichotomique par exemple
- ▶ Problème plus complexe sur des multi paramètres , recherche de minimum dans des espaces multidimensionnelles. Approche de descente de gradient
- ▶ Convergence de l'algorithme
- ▶ Phase d'apprentissage
- ▶ Phase d'exploitation
- ▶ Besoin de beaucoup de données / temps d'apprentissage
- ▶ Certains Algorithmes ont toujours besoin d'apprendre

# « Computing Machinery and Intelligence » , MIND 1950, A. M. Turing

« Concernant le développement de l'IA deux approches doivent être menées de front. L'une, est de s'attaquer à jouer à des activités abstraites comme les échecs. L'autre, de faire une machine pouvant apprendre à nos cotés comme nous apprenons à nos enfants en montrant du doigt et en désignant les objets de notre quotidien en langage naturel »

460 A. M. TURING : COMPUTING MACHINERY AND INTELLIGENCE

of the different genetical combinations that had been tried, so as to avoid trying them again ?

We may hope that machines will eventually compete with men in all purely intellectual fields. But which are the best ones to start with ? Even this is a difficult decision. Many people think that a very abstract activity, like the playing of chess, would be best. It can also be maintained that it is best to provide the machine with the best sense organs that money can buy, and then teach it to understand and speak English. This process could follow the normal teaching of a child. Things would be pointed out and named, etc. Again I do not know what the right answer is, but I think both approaches should be tried.

We can only see a short distance ahead, but we can see plenty there that needs to be done.

## BIBLIOGRAPHY

Samuel Butler, *Erewhon*, London, 1865. Chapters 23, 24, 25, *The Book of the Machines*.

Alonzo Church, "An Unsolvable Problem of Elementary Number Theory", *American J. of Math.*, 58 (1936), 345-363.

K. Gödel, "Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme, I", *Monatshefte für Math. und Phys.*, (1931), 173-189.

456

A. M. TURING :

Instead of trying to produce a programme to simulate the adult mind, why not attempt to simulate the child's? We have never been subjected to the complete course of education one would obtain the adult brain. Presumably the child-brain is something like a note-book as one buys it from the stationers. Rather little mechanism, and lots of blank sheets. (Mechanism and writing are from our point of view almost synonymous.) Our hope is that there is so little mechanism in the child-brain that something like it can be easily programmed. The amount of work in the education we can assume, as a first approximation, to be much the same as for the human child.

We have thus divided our problem into two parts. The child-programme and the education process. These two remain very closely connected. We cannot expect to find a good child-machine at the first attempt. One must experiment with teaching until one finds out what suits well it learns. One can then try another and see if it is better or worse. There is an obvious connection between this process and evolution, by the identifications

Structure of the child machine = Hereditary material  
Changes " " = Mutations  
Natural selection " " = Judgment of the experimenter

One may hope, however, that this process will be more expeditious than evolution. The survival of the fittest is a slow method for measuring advantages. The experimenter, by the exercise of intelligence, should be able to speed it up. Equally important is the fact that he is not restricted to random mutations. If he can trace a cause for some weakness he can probably think of the kind of mutation which will improve it.

It will not be possible to apply exactly the same teaching process to the machine as to a normal child. It will not, for instance, be provided with legs, etc., that it could not be asked to go out and fill the coal scuttle. Possibly it might not have eyes. But it will be well thought defined what it is to become wise. If it is given too much time it will not learn the creature to fool without the other children make excessive fun of it. It must be given some tuition. We need not be too concerned about the legs, eyes, etc. The example of Miss Helen Keller shows that education can take place provided that communication in both directions between teacher and pupil can take place by some means or other.

# Histoire de l'IA



1950 - Turing - Mind

1956 - **Dartmouth** (McCarthy, Minsky, Simon, Newell, ...)

1957 - Le perceptron

1996 - Deepblue

2011 - Watson

2012 - Imagenet

2015 - AlphaGo



1950

1960

1970

1980

1990

2000

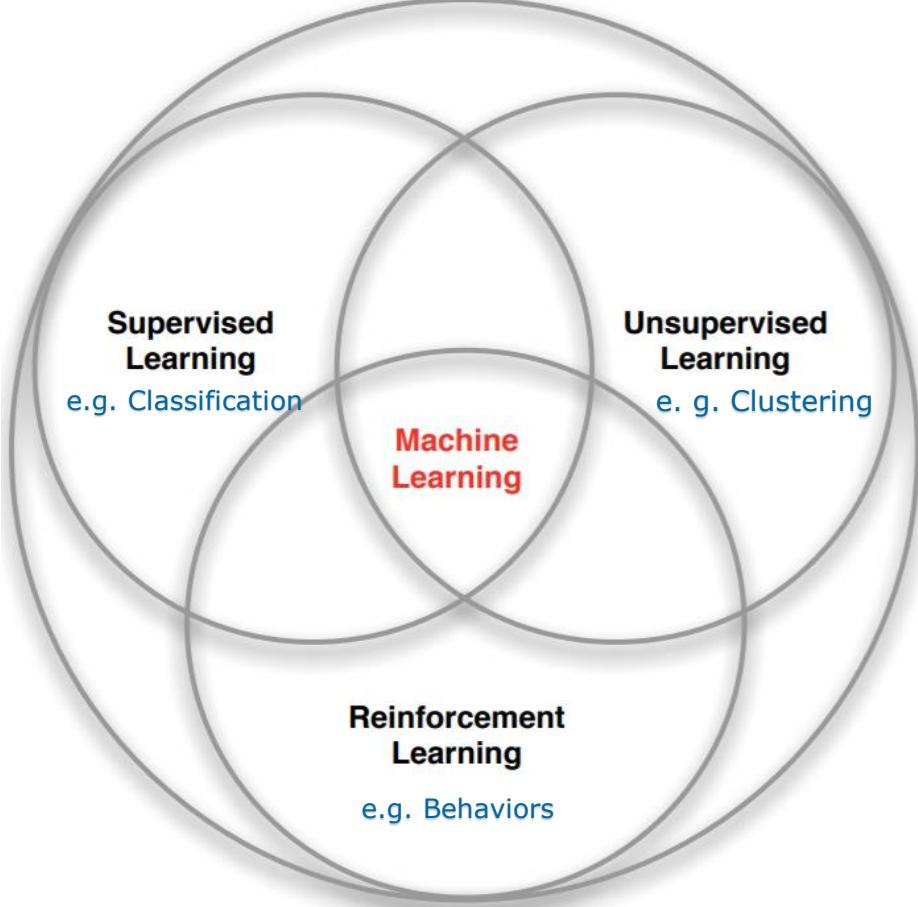
2010

2020

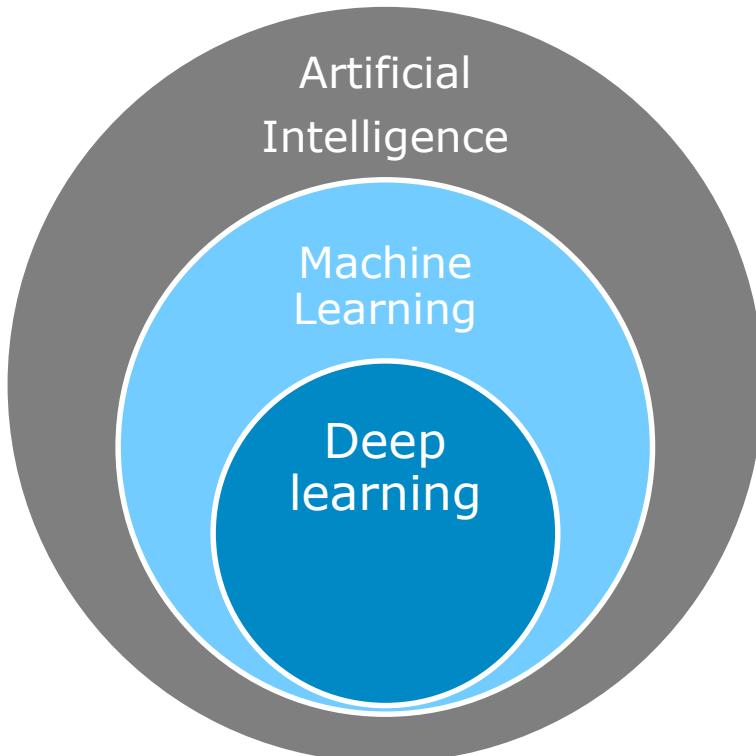


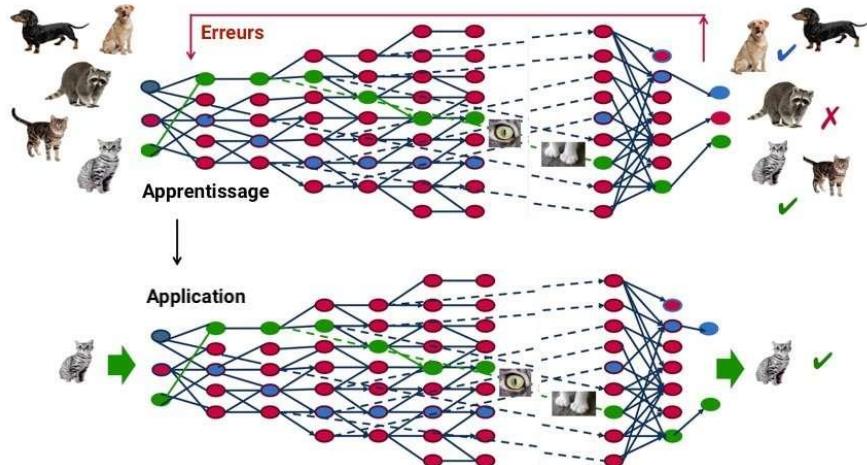
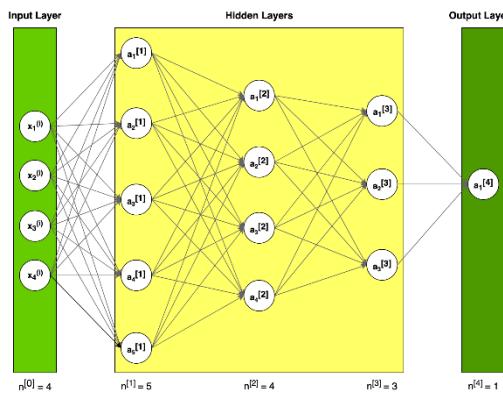
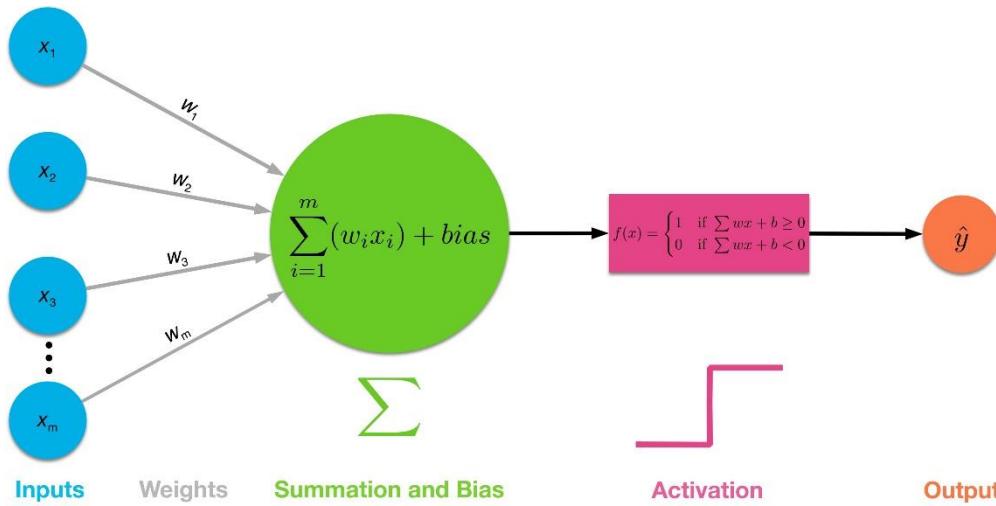
# Type of Machine Learning

What about ?  
DeepBlue  
Watson  
AlphaGo  
AlphaGo Zero  
AlphaZero  
AlphaStar  
AlphaFold

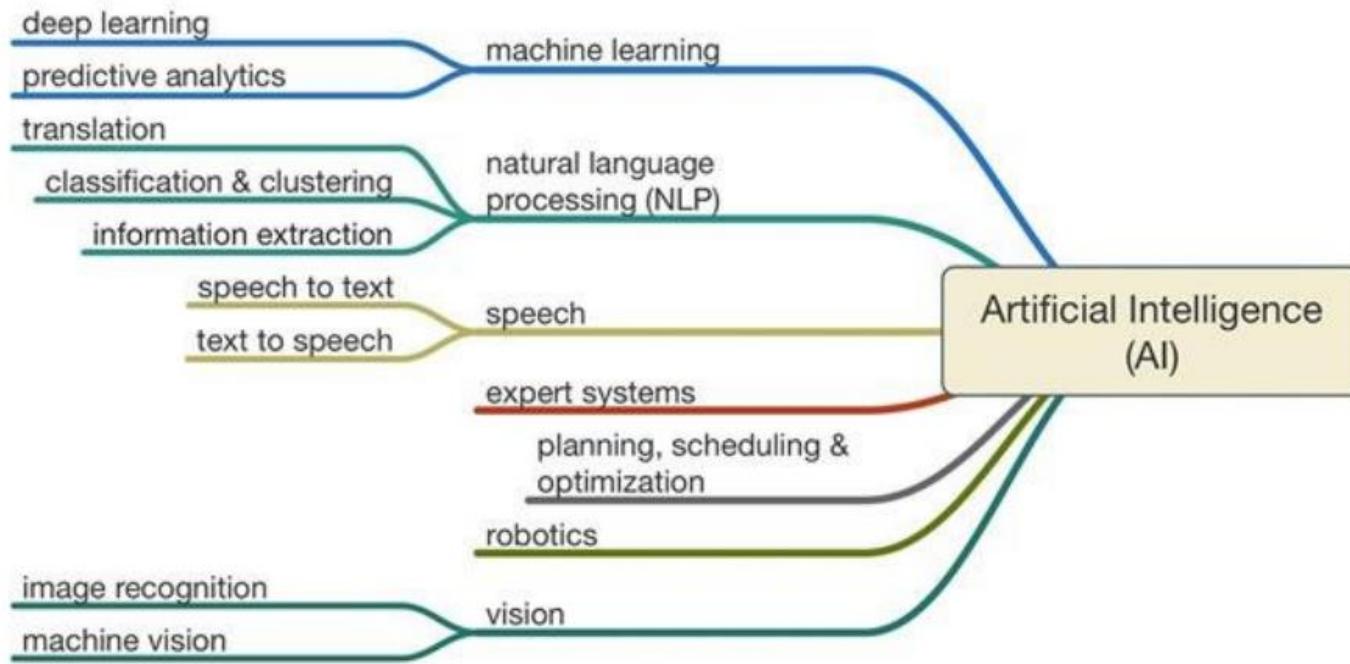


# La star du moment : Le Deeplearning



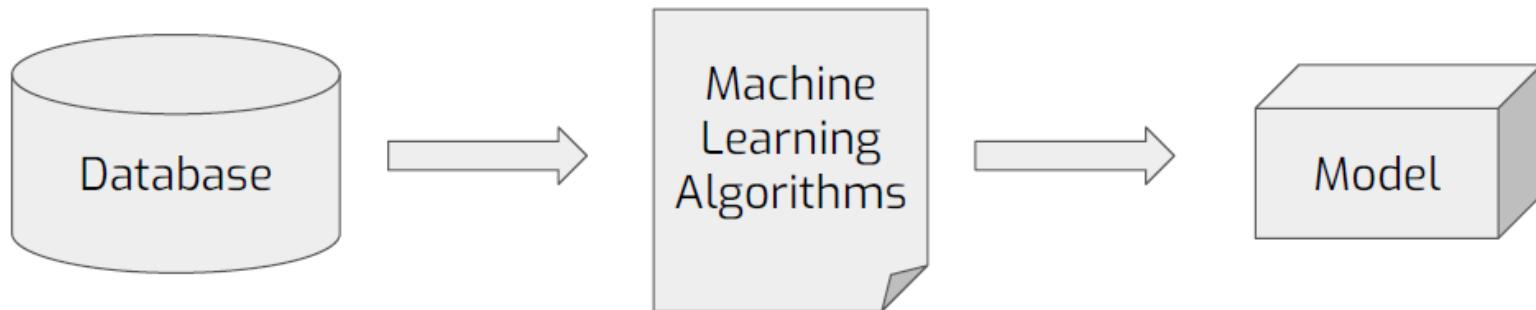


# Panoramic view

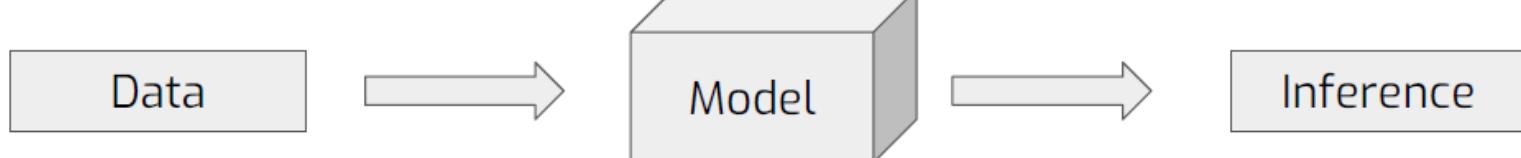


# Machine Learning

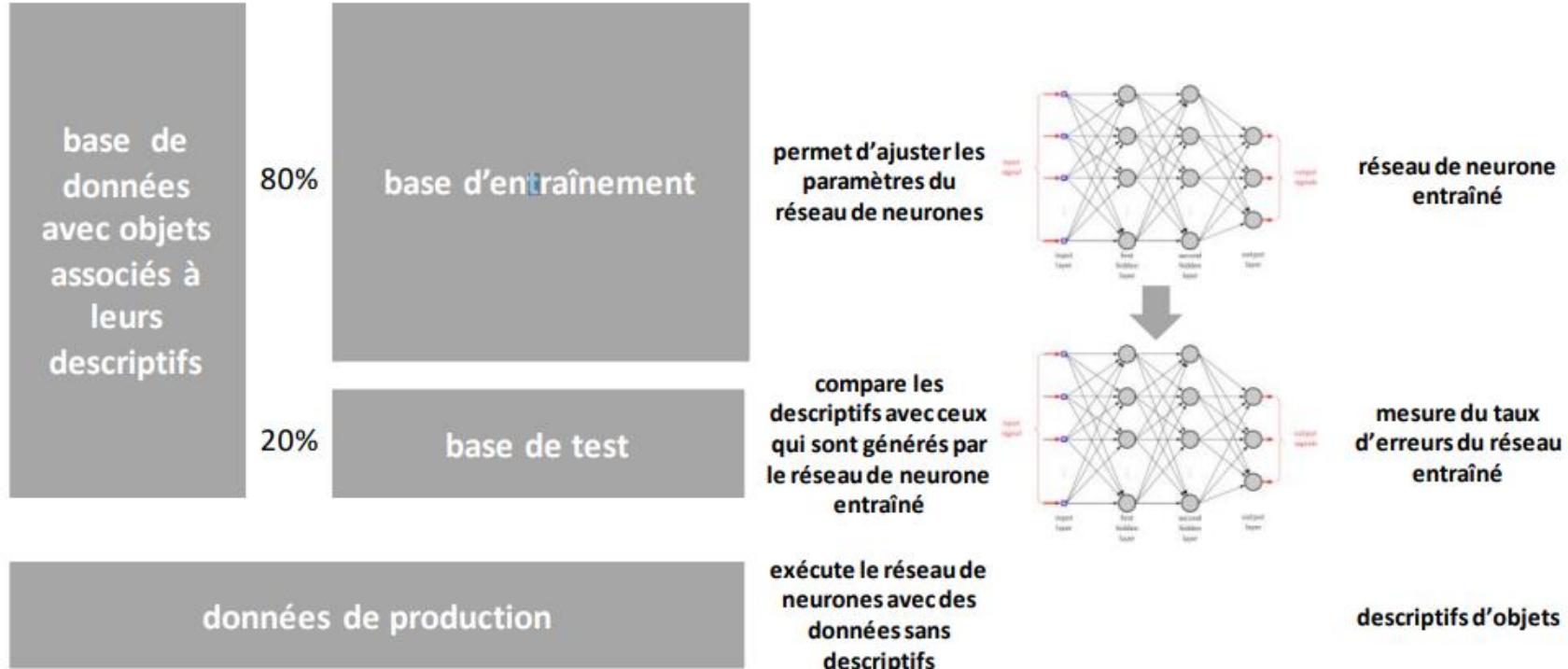
- Learning



- Inference

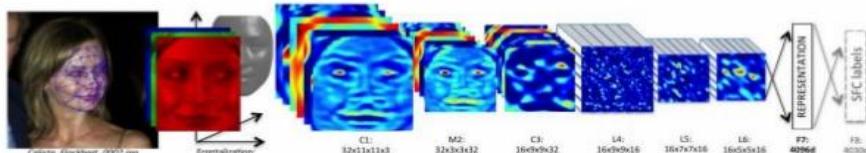
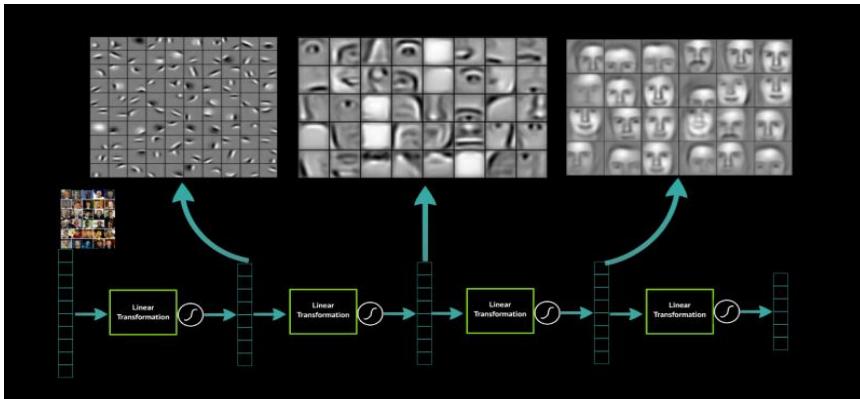
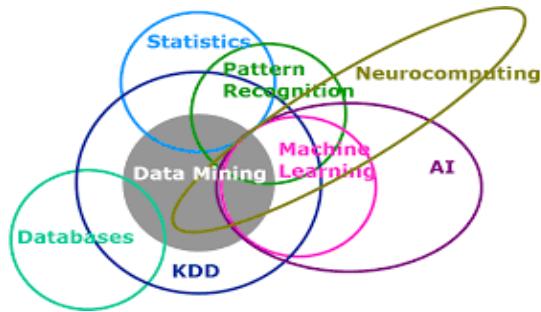


# Data segmentation



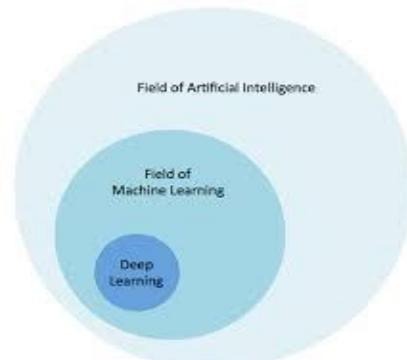
# L'apprentissage profond ( deep learning )

DeepFace Architecture



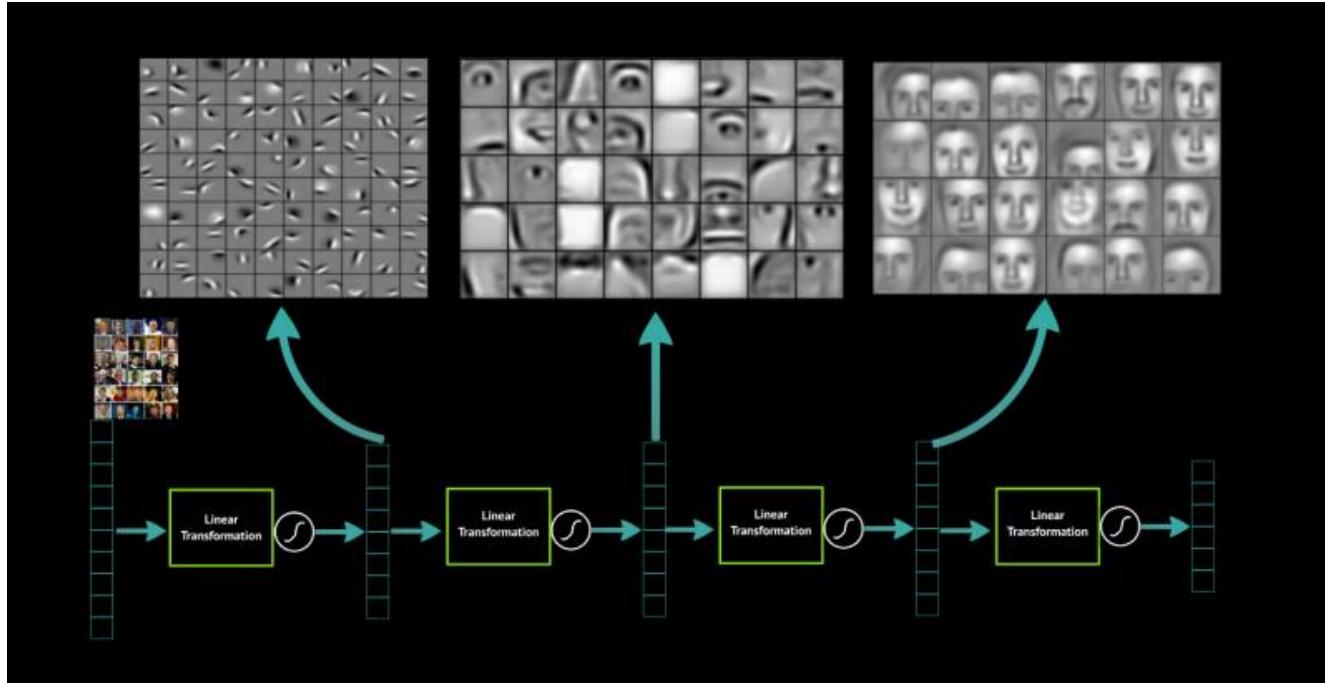
Yaniv Taigman, etc (Facebook) . DeepFace: Closing the Gap to Human-Level Performance in Face Verification, CVPR 2014

$$\begin{aligned}-\frac{\partial \log p(v)}{\partial W_{ij}} &= E_v[p(h_i|v) \cdot v_j] - v_j^{(i)} \cdot \text{sigm}(W_i \cdot v^{(i)} + c_i) \\-\frac{\partial \log p(v)}{\partial c_i} &= E_v[p(h_i|v)] - \text{sigm}(W_i \cdot v^{(i)}) \\-\frac{\partial \log p(v)}{\partial b_j} &= E_v[p(v_j|h)] - v_j^{(i)}\end{aligned}\quad 6$$



<https://www.datarobot.com/blog/a-primer-on-deep-learning/>

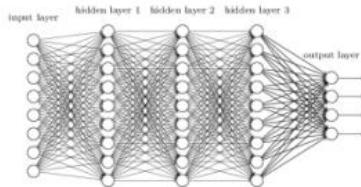
## Equivalent Numerique à base d'apprentissage profond ( deep learning )



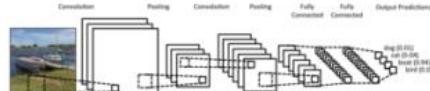
<https://www.datarobot.com/blog/a-primer-on-deep-learning/>

# Que voit le véhicule autonome ?

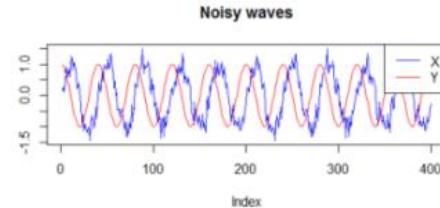




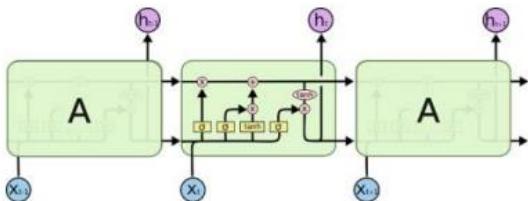
**fully connected**  
classification  
et prédictions



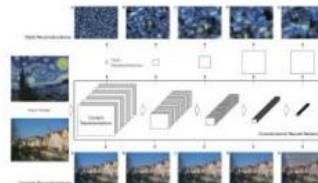
**convolutionnels**  
spatial  
*reconnaissance images*



**récurrents**  
temporels  
*ECG, finance, bruit*



**LSTM**  
contexte - bidirectionnel  
*traduction, dialogue, recherche*

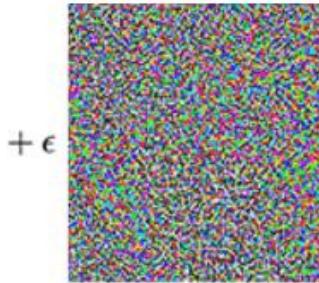


**transfer networks**  
apprentissage incrémental  
*changement de domaine*



**génératifs**  
variations – augmentation  
*modification d'images et de textes*

- ▶ <https://playground.tensorflow.org/>
- ▶ <http://projector.tensorflow.org/>
- ▶ <https://z364noozrm.csb.app/>
- ▶ <https://teachablemachine.withgoogle.com/train/image>
- ▶ <https://cs.stanford.edu/people/karpathy/convnetjs/demo/autoencoder.html>
- ▶ <https://cs.stanford.edu/people/karpathy/convnetjs/demo/cifar10.html>



“panda”

57.7% confidence

“gibbon”

99.3% confidence

Ca marche toujours ?



# Intuition en action



"Admiral Dog!"



"The Pig-Snail"



"The Camel-Bird"



"The Dog-Fish"

Source Inceptionism: Going Deeper into Neural Networks, google AI blog

# COMPUTER VISION





Complexité croissante  
de l'IA

Tâche cognitive

Exemple

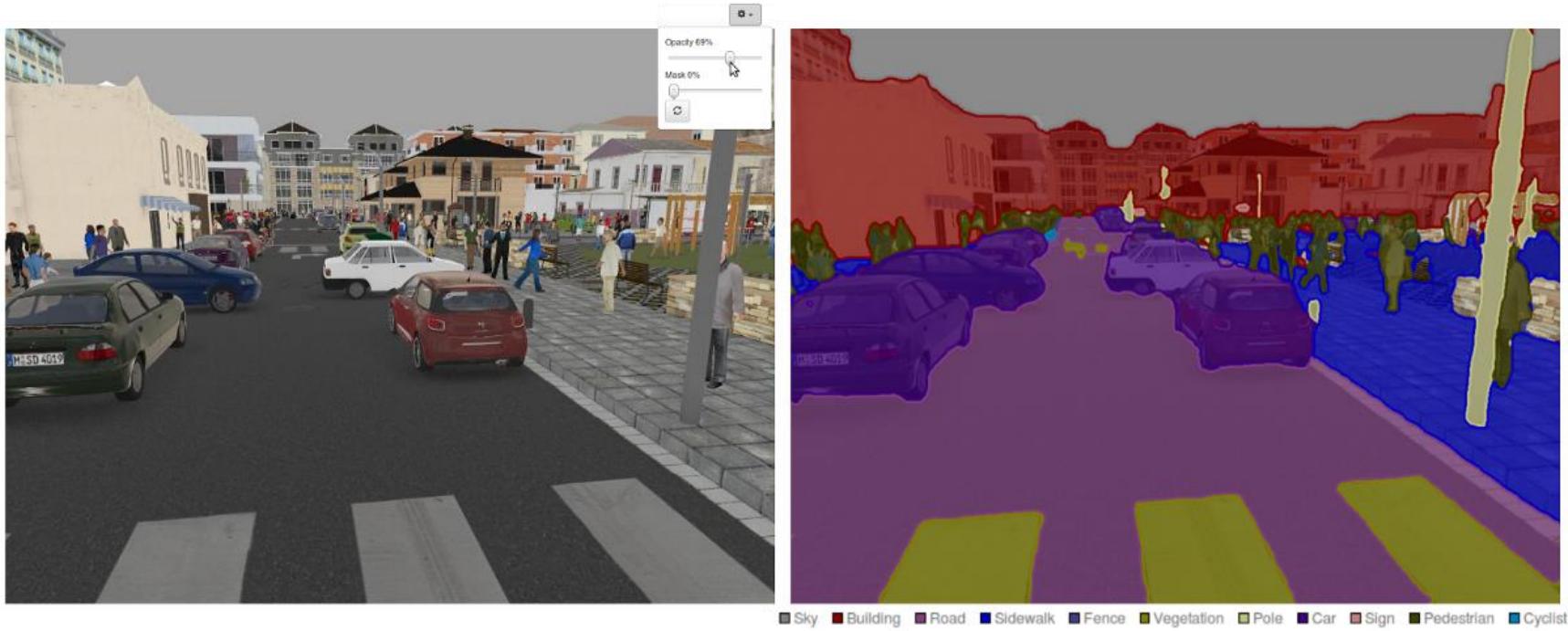
Complexité croissante de l'IA	Tâche cognitive	Exemple
Mature	Perception	<ul style="list-style-type: none"><li><i>Reconnaitre le chien sur l'image</i></li><li><i>Reconnaitre la route sur l'image</i></li></ul>
	Compréhension	<ul style="list-style-type: none"><li><i>Comprendre que le chien est à côté d'une route</i></li><li><i>Comprendre que le chien est imprévisible</i></li><li><i>Comprendre que le chien pourrait sauter sur la route</i></li><li><i>Comprendre que l'on est dans une situation à risque</i></li></ul>
Recherche, exploratoire	Décision	<ul style="list-style-type: none"><li><i>Décider de ralentir</i></li></ul>

# Generation d'images ou de vidéos

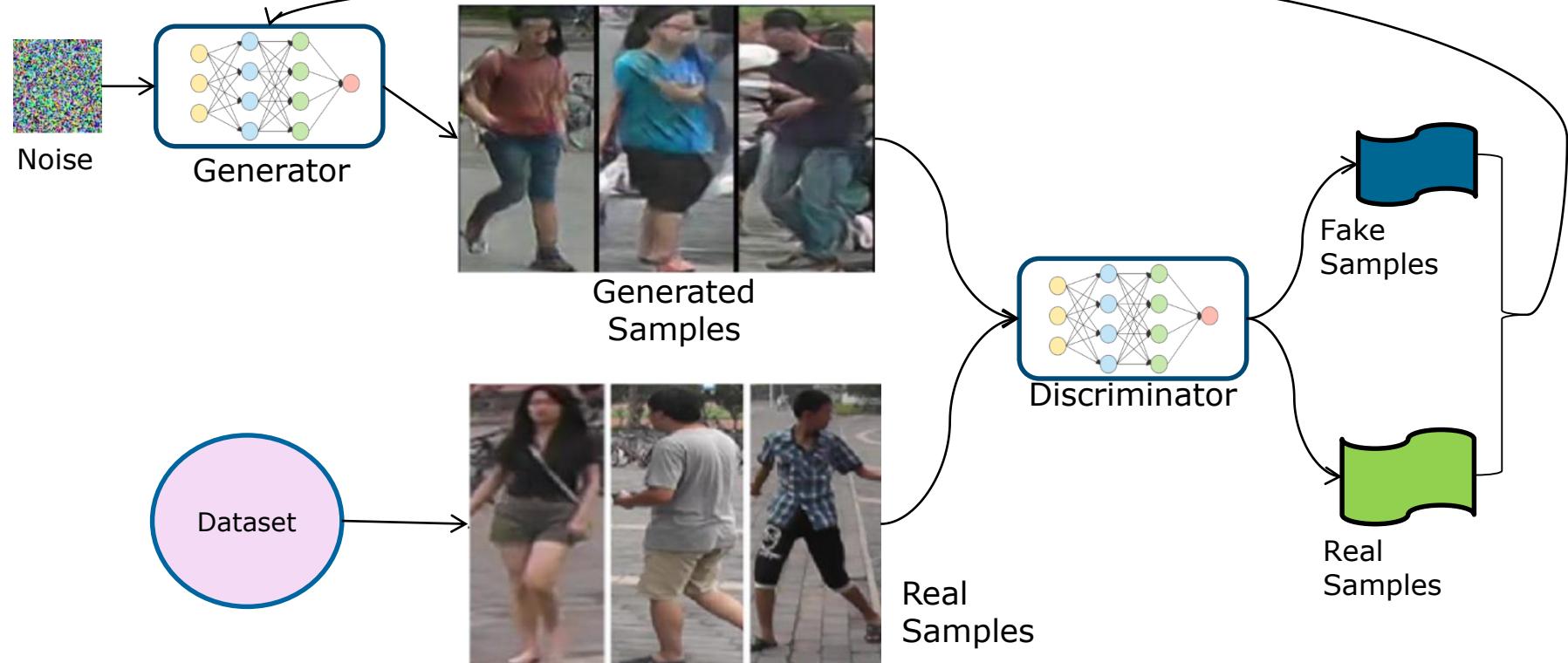
- ▶ <https://thispersondoesnotexist.com/>
- ▶ Deepfake Life of impressionist  
<https://www.youtube.com/watch?v=5rPKeUXjEvE>
- ▶ <https://www.youtube.com/watch?v=Wm3squcz7Aw>

De musiques, de livres...

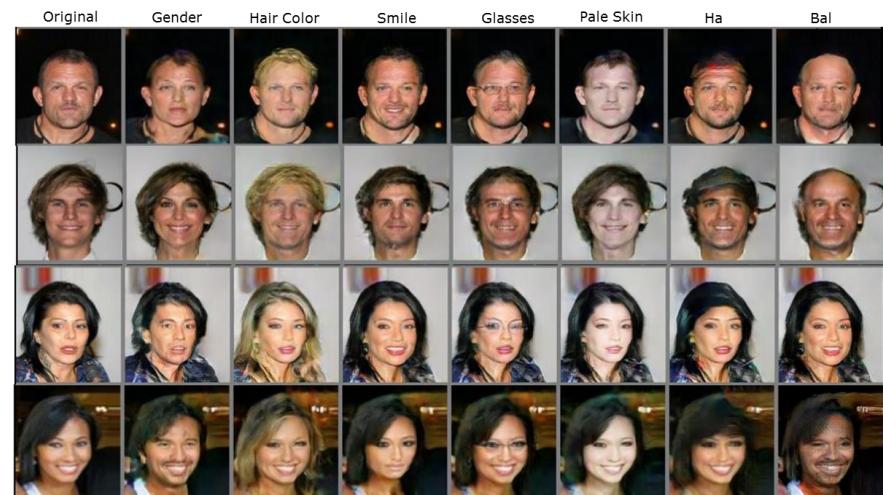
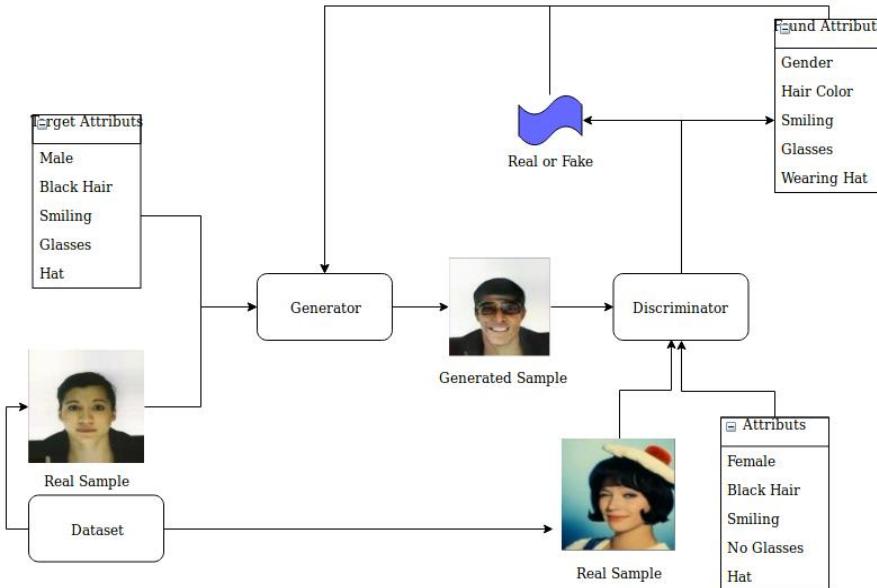
# Computer vision : semantic segmentation



# Generative Adversarial Network (GAN)



# StarGAN to alter properties in human faces



Celeba : <http://mmlab.ie.cuhk.edu.hk/projects/CelebA.html>  
StarGAN : <https://arxiv.org/pdf/1711.09020.pdf>

<https://thispersondoesnotexist.com/>

<https://generated.photos/face-generator>

## supervisé

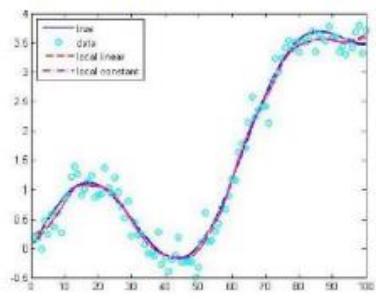
### classification

données avec label  
(pixels) ->(label)



### régression

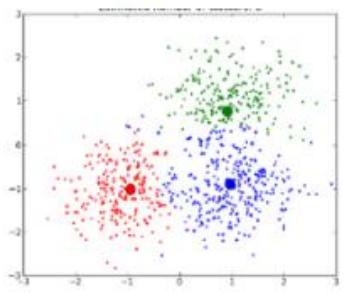
données chiffrées  
prévoir (y) en fonction de (x)



## non supervisé

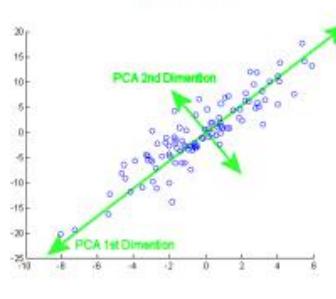
### clustering

données sans label  
(x, y, z, ...)



### réduction dimensions

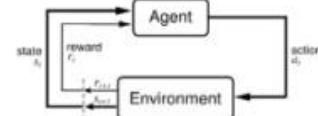
données sans label  
(x, y, z, ...)



## par renforcement

### ajustement

toutes données  
modèle entraîné



labeliser des images  
identifier un virus  
classifications binaires

prévisions quantifiées  
consommation électrique  
ventes saisonnières

identification segments clients  
regrouper des élèves  
bizarerie quelconque

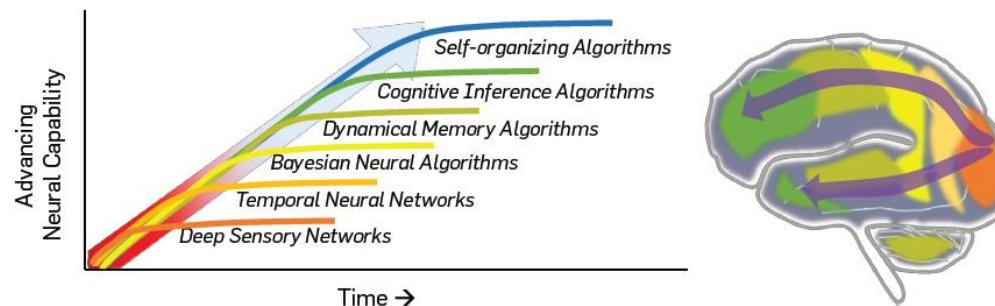
identifier des corrélations  
entre des données  
simplifier les modèles

améliorer chatbot  
apprentissage de robot

<https://www.oezratty.net/wordpress/2018/usages-intelligence-artificielle-2018/>

Today, we are exploiting advances of conventional ANNs at large scale, but there are already trends toward more temporal based neural networks such as long short-term memory. We are poised to benefit from a series of these technological advances, bringing neural algorithms closer to the more sophisticated computational potential of the brain.

Algorithm Class	Current Algorithms	Inspiration	Application
Deep Vision Processing	Deep Convolutional Networks (VGG, AlexNet, GoogleNet), HMax, Neocognitron	Hierarchy of sensory nuclei and early sensory cortices	Static feature extraction (e.g., images) and pattern classification
Temporal Neural Networks	Deep Recurrent Networks (e.g., long short-term memory), Hopfield Networks	Local recurrence of most biological neural circuits, especially higher sensory cortices	Dynamic feature extraction (e.g., videos, audio) and classification
Bayesian Neural Algorithms	Predictive Coding, Hierarchical Temporal Memory, Recursive Cortical Networks	Substantial reciprocal feedback between "higher" and "lower" sensory cortices	Inference across spatial and temporal scales
Dynamical Memory and Control Algorithms	Liquid State Machines, Echo State Networks, Neural Engineering Framework	Continual dynamics of hippocampus, cerebellum, and prefrontal and motor cortices	Online learning content-addressable memory and adaptive motor control
Cognitive Inference Algorithms	Reinforcement learning (e.g., Deep Q-learning) Neural Turing Machines	Integration of multiple modalities and memory into prefrontal cortex, which provides top-down influence on sensory processing	Context and experience dependent information processing and decision making
Self-organizing Algorithms	Neurogenesis Deep Learning	Initial development and continuous refinement of neural circuits to specific input and outputs	Automated neural algorithm development for unknown input and output transformations

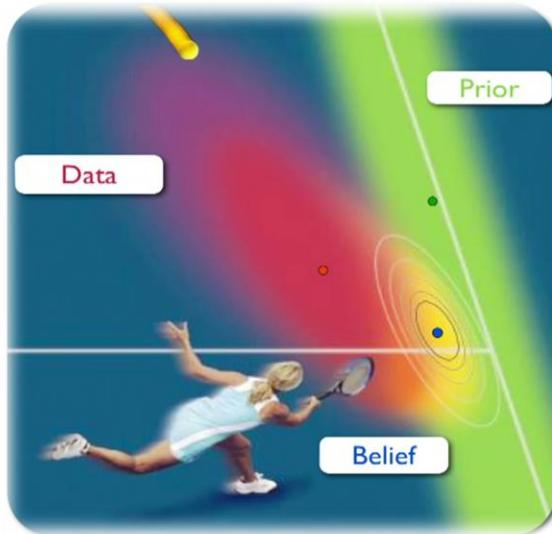


<https://quickdraw.withgoogle.com/>

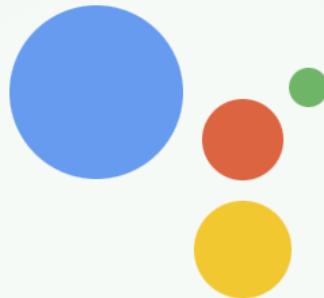
# La seringue des mers, Un bel exemple de l'utilité relative de l'intelligence



TedX , Real  
reason of the  
brain,  
Neuroscientist  
Daniel Wolpert



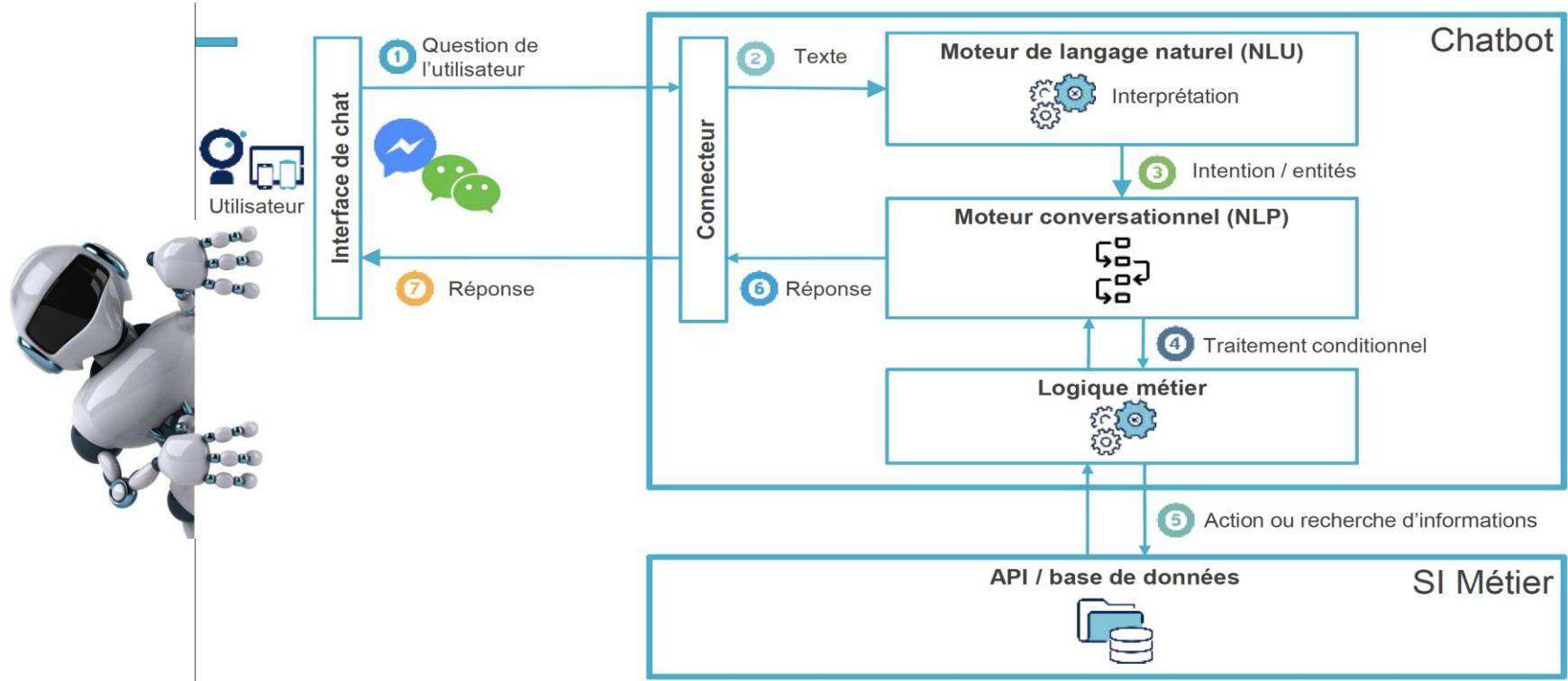
# Google Duplex A.I.



*“Hi, I'm calling to book a  
women's haircut for a client.”*

<https://www.youtube.com/watch?v=D5VN56jQMWM>

# Chatbot / Voicebot



# Turing Test



**Eugene Goostman**  
THE WEIRDEST CREATURE IN THE WORLD

You are inquisitive person! OK, I am fine!

Type your question here:

Test : A qui avez-vous affaire ?

Le dialogue suivant est la retranscription d'un véritable test de Turing. Essayez de deviner si "l'entité" est un être humain ou une machine.

<b>Examinateur</b>	Pourquoi ne remplacez-vous pas "au grand cœur" par "au grand air" ? A mon avis ce serait plus joli.	<b>Entité</b>	Moi aussi.
<b>Examinateur</b>	Pourquoi?	<b>Examinateur</b>	Pourquoi
<b>Entité</b>	Je trouve qu'il exprime des sentiments profonds qui correspondent souvent à ce que je peux éprouver. Et puis peut-être aussi que ça me rappelle la période où je l'ai lu pour la première fois quand j'étais ado.	<b>Entité</b>	Entité
<b>Examinateur</b>	Vous n'êtes pas sérieux. "Au grand air" et "au grand cœur" ce n'est pas pareil.	<b>Examinateur</b>	Vous aimez l'art?
<b>Entité</b>	Alors remplacez "Et qui dort son sommeil" par "qui tristement sommeille".	<b>Entité</b>	Oui
<b>Examinateur</b>	Vraiment, je l'aime mieux tel quel.	<b>Examinateur</b>	Vous peignez ?
<b>Entité</b>	Je n'ai jamais été doué en calcul mental.	<b>Entité</b>	Comme un pied. Je suis plus attiré par la musique.
<b>Examinateur</b>	Ce n'est pas grave, essayez.	<b>Examinateur</b>	Vous jouez d'un instrument?
<b>Entité</b>	Pourquoi ?	<b>Entité</b>	Oui, du piano
<b>Examinateur</b>	Voyons, 1000 quelque chose. 1024 je pense.	<b>Examinateur</b>	Jouez-nous un morceau.
<b>Entité</b>	Réitez-moi un poème.	<b>Entité</b>	Je n'ai pas d'instrument.
<b>Examinateur</b>	Ce n'est pas mon avis		
<b>Entité</b>	La servante au grand cœur dont vous êtes jalouse. Et qui dort son sommeil sous une humble pelouse...		
<b>Examinateur</b>	Vous aimez Baudelaire?		
<b>Entité</b>	Oui		

<http://inf0mag.blogspot.fr/2014/06/eugene-intelligence-artificielle-test-turing-humain.html>

Kasparov deepblue

<https://www.youtube.com/watch?v=KF6sLCeBj0s&t=119s>

Watson

<https://www.youtube.com/watch?v=DywO4zksfXw>

AlphaGo

<https://www.youtube.com/watch?v=WXuK6gekU1Y>

AlphaZero

<https://www.youtube.com/watch?v=Wujy7OzvdJk>

Mario

<https://www.youtube.com/watch?v=qv6UVOQ0F44>

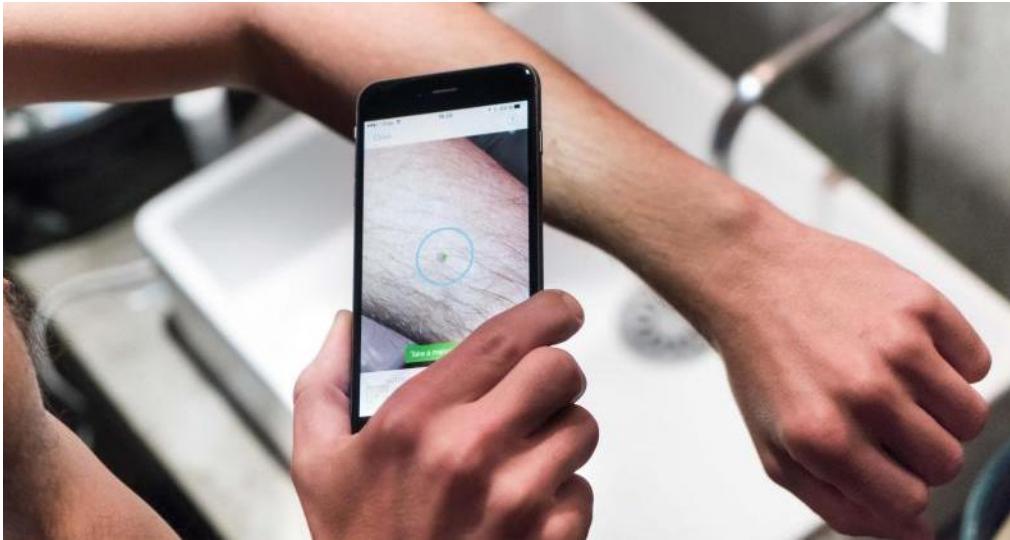
Mario Kart

[https://www.youtube.com/watch?v=Tnu4O\\_xEmVk](https://www.youtube.com/watch?v=Tnu4O_xEmVk)

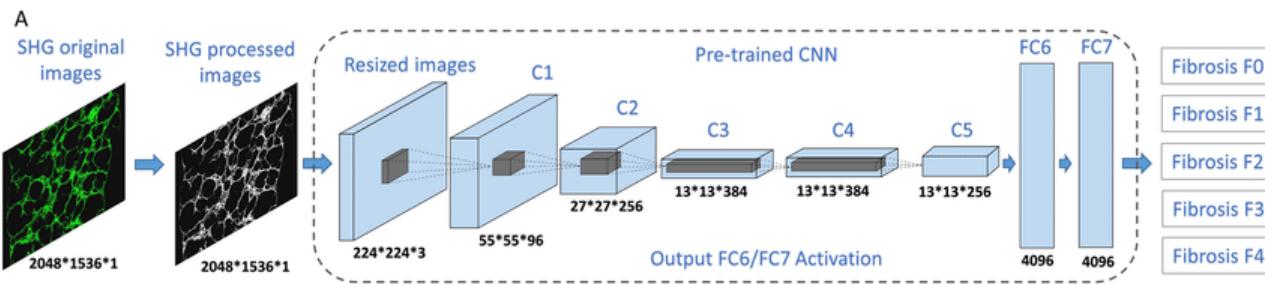
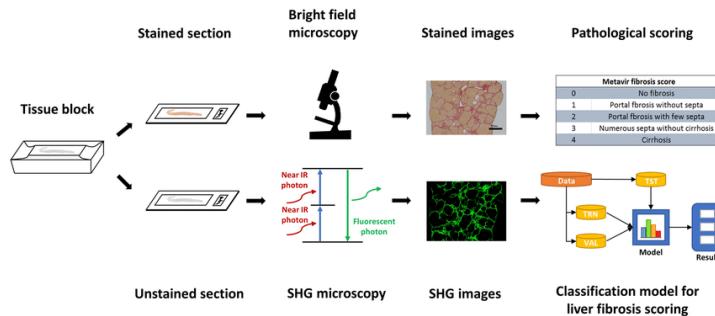
Q learning

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

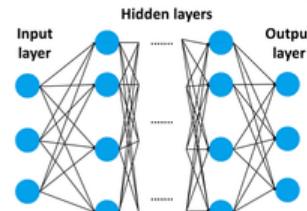
# IA , chimie , biochimie et santé



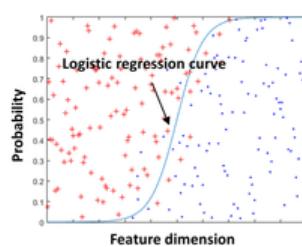
- ▶ <https://www.youtube.com/watch?v=ff8t58hLxh4>  
Artificial Intelligence for Chemical Reaction Predictions: IBM RXN for Chemistry"



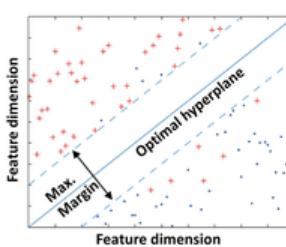
**B**



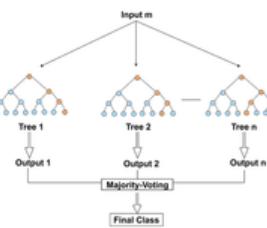
**C**

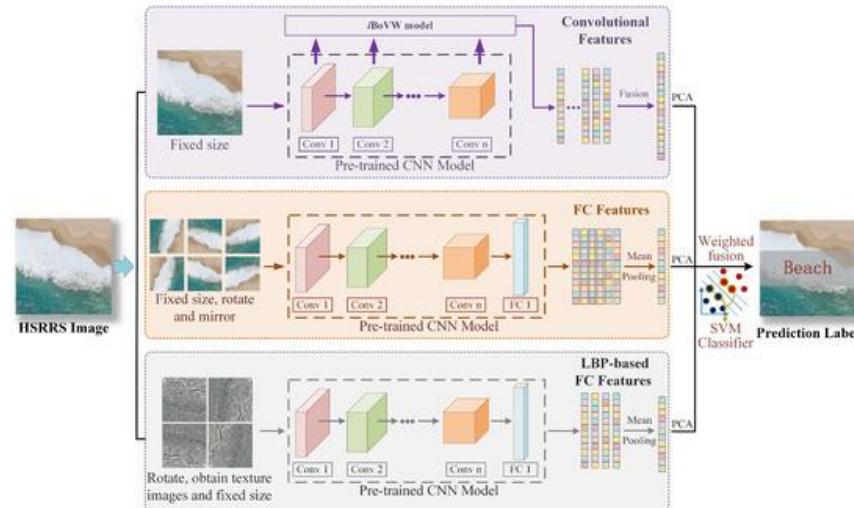
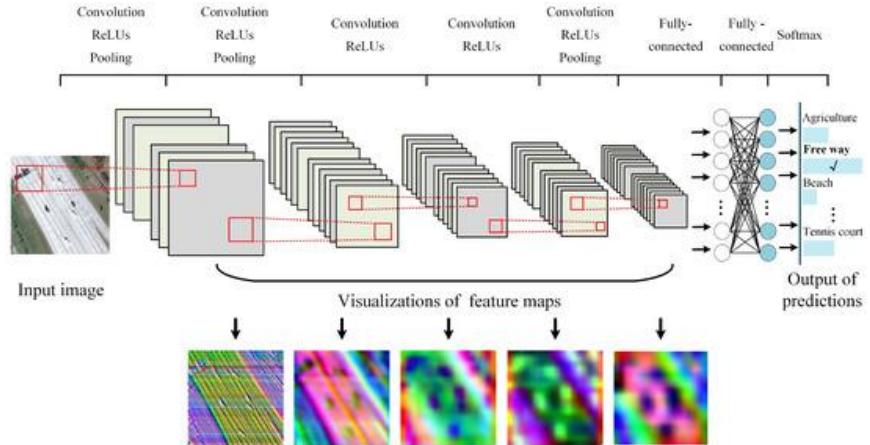


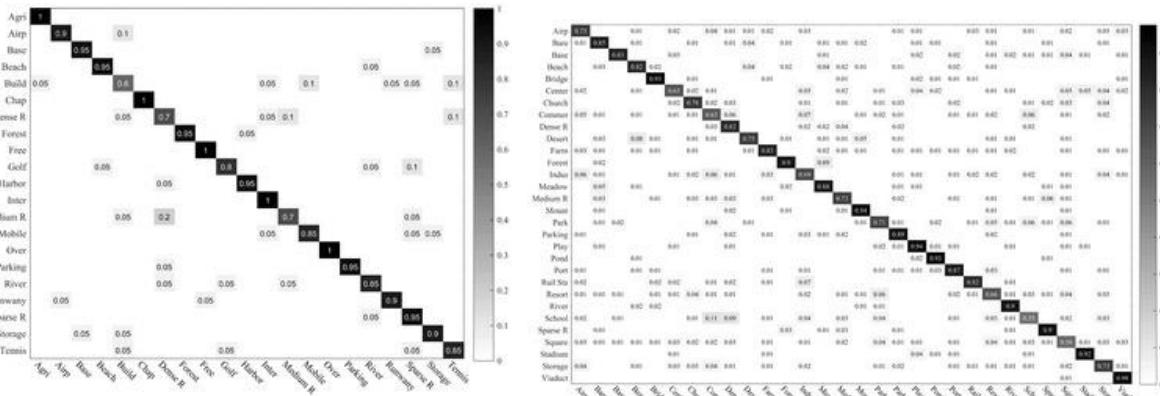
**D**



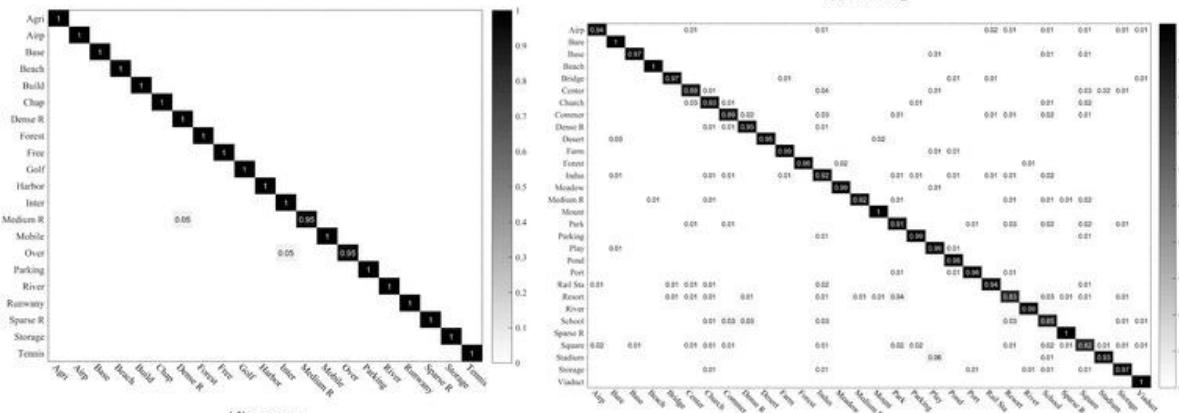
**E**







(c) LBP-based FC (LBPFC)-aug



(d) CTFCNN

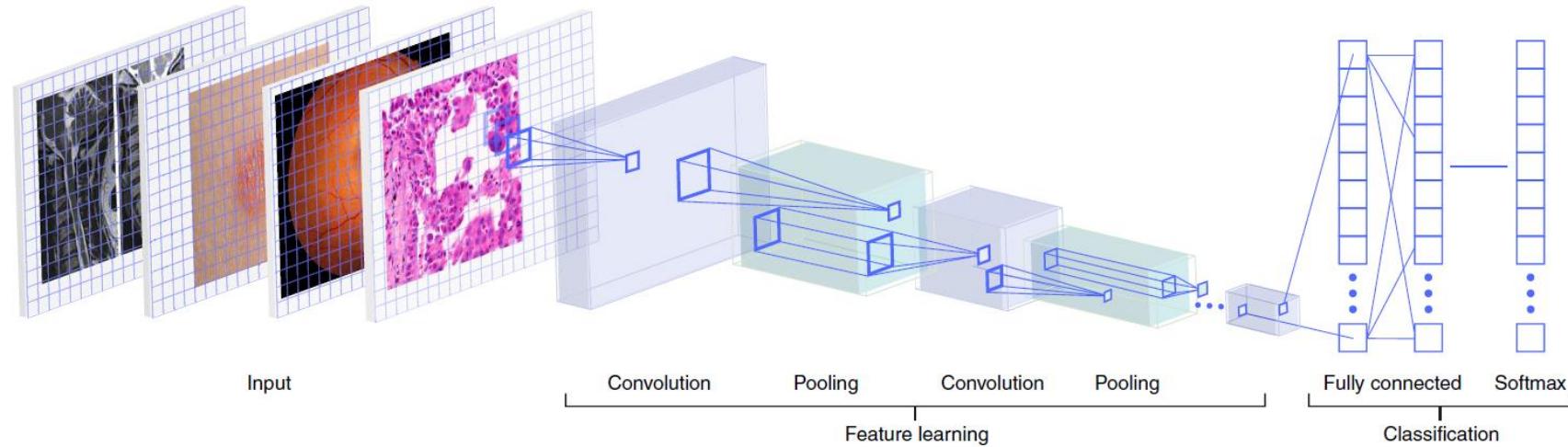
# diabetics

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

# A guide to deep learning in healthcare

Article in Nature Medicine · January 2019

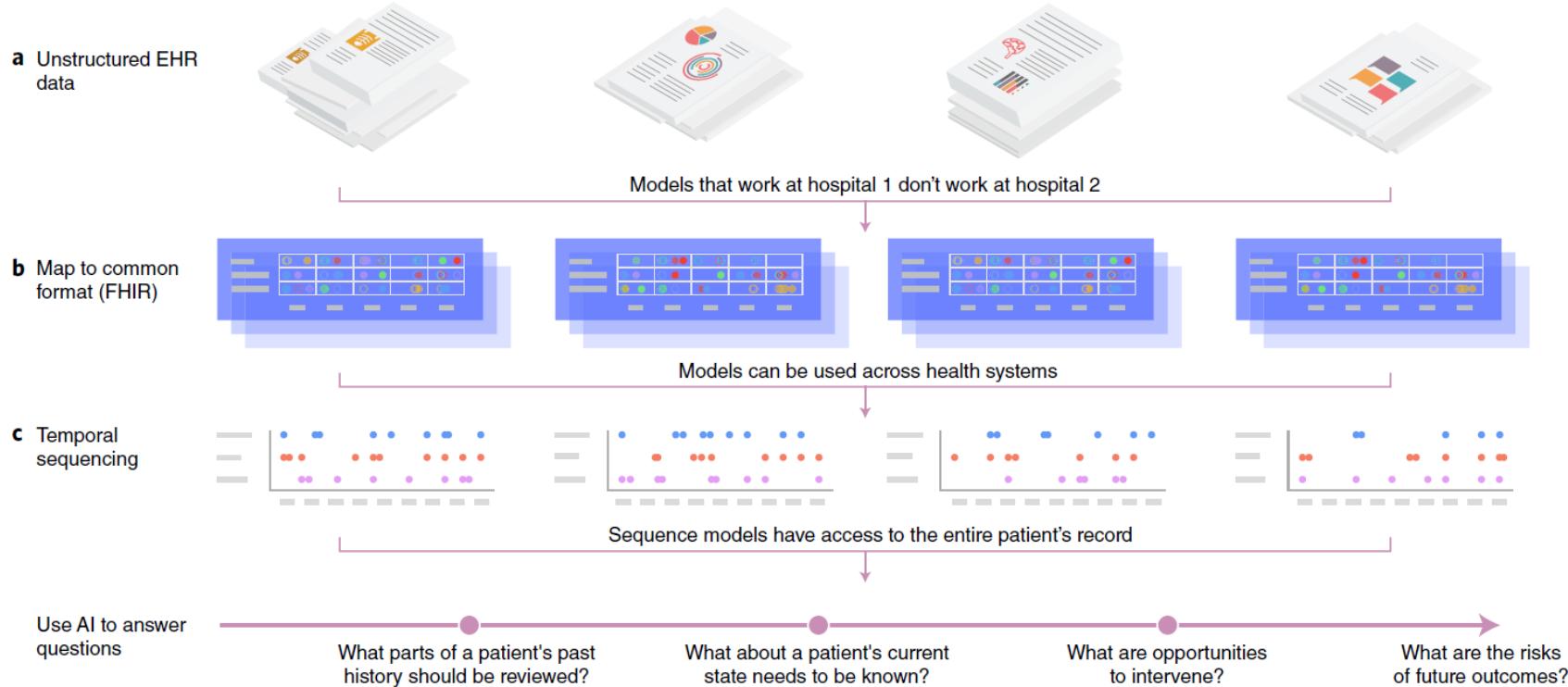
DOI: 10.1038/s41591-018-0316-z



# A guide to deep learning in healthcare

Article *in* Nature Medicine · January 2019

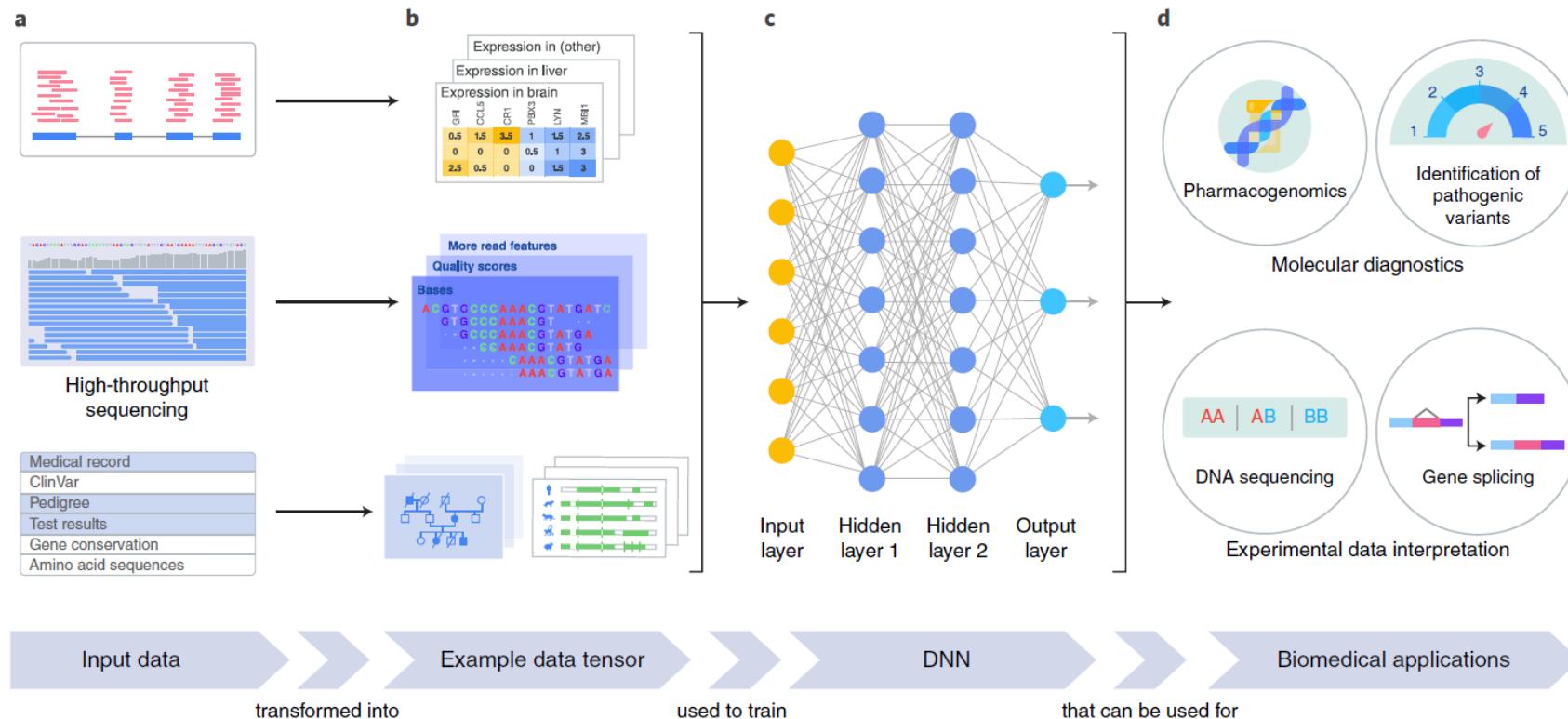
DOI: 10.1038/s41591-018-0316-z



# A guide to deep learning in healthcare

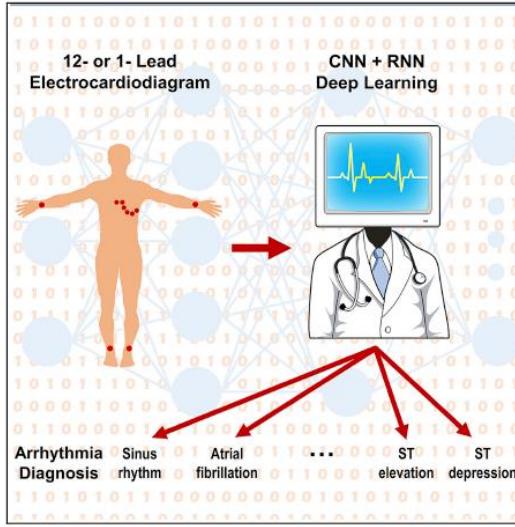
Article in Nature Medicine · January 2019

DOI: 10.1038/s41591-018-0316-z



<https://www.youtube.com/watch?v=JYt1IqdDAPc>

James Zou: "Deep learning for genomics: Introduction and examples"

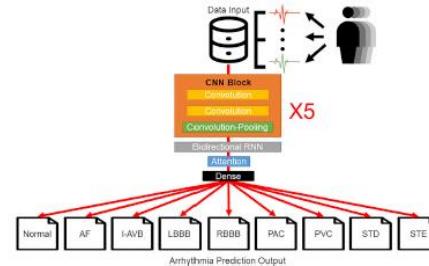


iScience

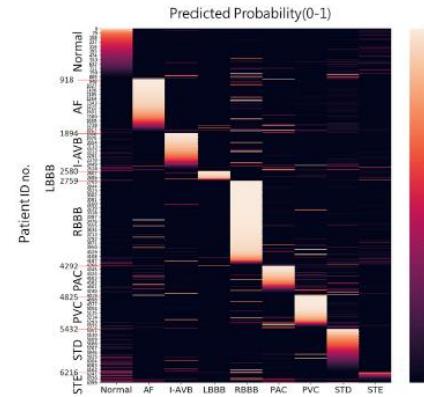
Article

## Detection and Classification of Cardiac Arrhythmias by a Challenge-Best Deep Learning Neural Network Model

CellPress



**Figure 1. The Architecture of Deep Learning Artificial Neural Network for 12-Lead ECG CA Detection and Classification.**  
Layers and blocks are specified in rectangle boxes; "X5" indicates that five CNN blocks are tandem connected before connecting to the bidirectional RNN layer, which is a gated recurrent unit layer. The output layer at the bottom contains the probabilities predicted by the model for each of the nine types of the CA classification. The type with the highest probability is the type predicted by the model for the input ECG recording.





Every protein is made up of a sequence of amino acids bonded together

These amino acids interact locally to form shapes like helices and sheets

These shapes fold up on larger scales to form the full three-dimensional protein structure

Proteins can interact with other proteins, performing functions such as signalling and transcribing DNA

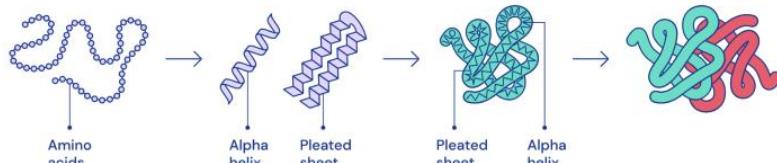
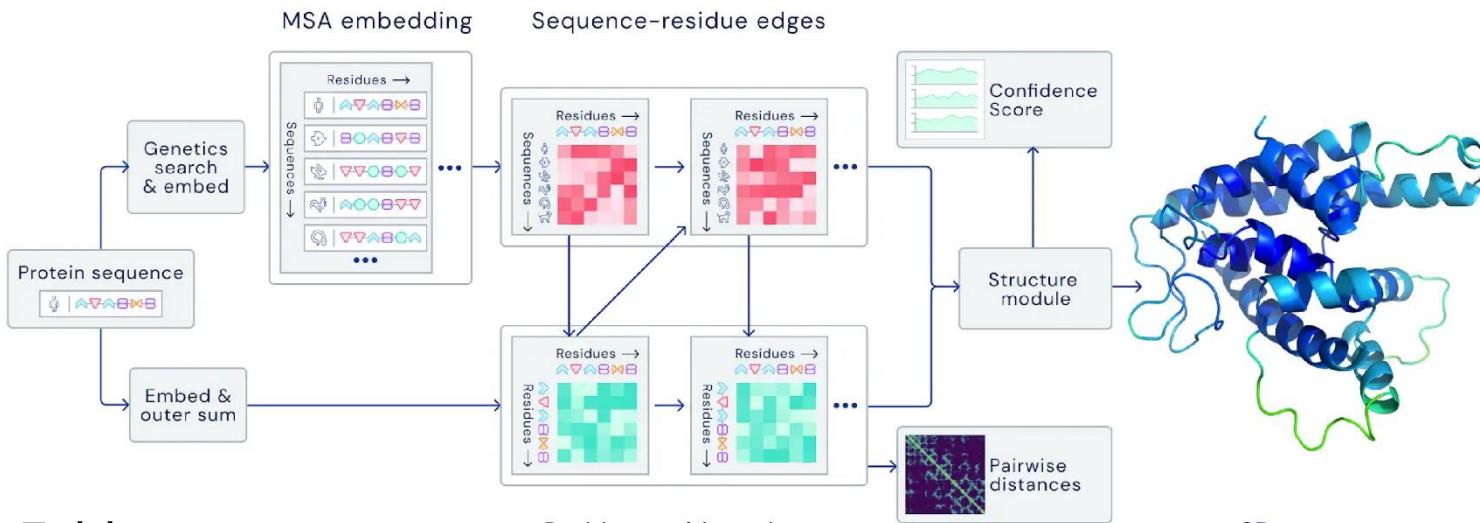
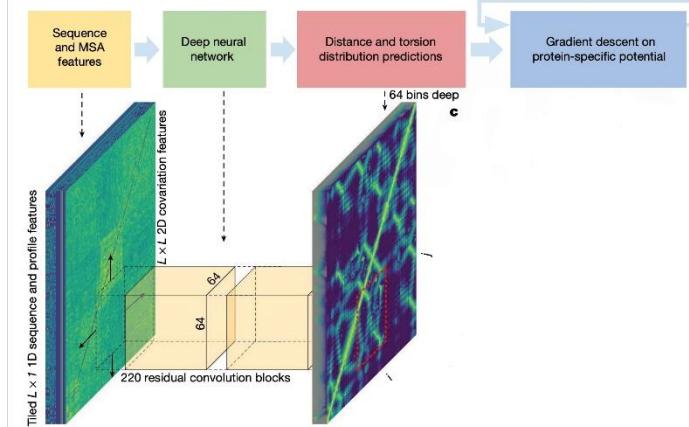


FIGURE 1: COMPLEX 3D SHAPES EMERGE FROM A STRING OF AMINO ACIDS.



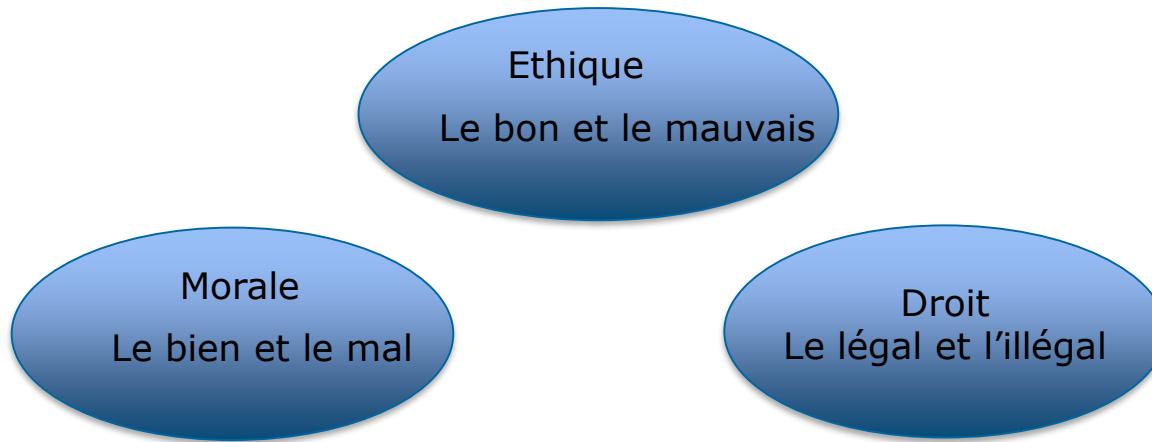
# Ethique ?



Source <https://blogrecherche.wp.imt.fr/2016/09/15/intelligence-artificielle-ethique/>

<http://moralmachine.mit.edu/>  
<https://mygoodness.mit.edu/>

## Ethique ?



### ***Le Principe responsabilité (HANS Jonas, 1979)***

Doit être interdite toute technologie qui comporte le risque aussi improbable soit-il de détruire l'humanité ou la valeur particulière en l'homme qui fait qu'il doit exister.

Quelle est la différence entre éthique et morale?

Les mots « morale » et « éthique » se rapportent à la sphère des valeurs et des principes moraux. Sont-ils synonymes? Ont-ils des significations distinctes? Différentes écoles de pensée existent sur cette question.

Pour certains penseurs, « morale » et « éthique » ont la même signification : le premier provient du mot latin *mores* et le second du mot grec *éthos* qui, tous les deux, signifient « mœurs ».

Pour d'autres, ces termes prennent des sens différents et ne sont pas équivalents

La **morale** réfère à un ensemble de valeurs et de principes qui permettent de différencier le bien du mal, le juste de l'injuste, l'acceptable de l'inacceptable, et auxquels il faudrait se conformer.

Et L'**éthique**, quant à elle, n'est pas un ensemble de valeurs ni de principes en particulier. Il s'agit d'une **réflexion argumentée en vue du bien-agir**. Elle propose de s'interroger sur les valeurs morales et les principes moraux qui devraient orienter nos actions, dans différentes situations, dans le but d'agir conformément à ceux-ci.

La réflexion éthique peut se faire à différents niveaux, certains plus fondamentaux et d'autres plus pratiques. Elle se divise ainsi en différents champs.



## La délibération éthique

L'éthique est une réflexion argumentée en vue du bien-agir. Elle propose ainsi une démarche réflexive, critique et rationnelle (fondée sur les arguments) dans le but que soit posée une action éthiquement acceptable dans des situations où différentes valeurs ou différents principes sont en conflit, lorsqu'il est difficile ou impossible de satisfaire tout le monde.

La délibération éthique est une manière de structurer notre réflexion par rapport à un problème éthique. Elle repose sur une approche collaborative, où des participants recherchent ensemble une solution au problème. Elle vise l'atteinte du consensus, c'est-à-dire une position avec laquelle chacun est suffisamment à l'aise, même si elle peut encore contenir des éléments mineurs de désaccord.

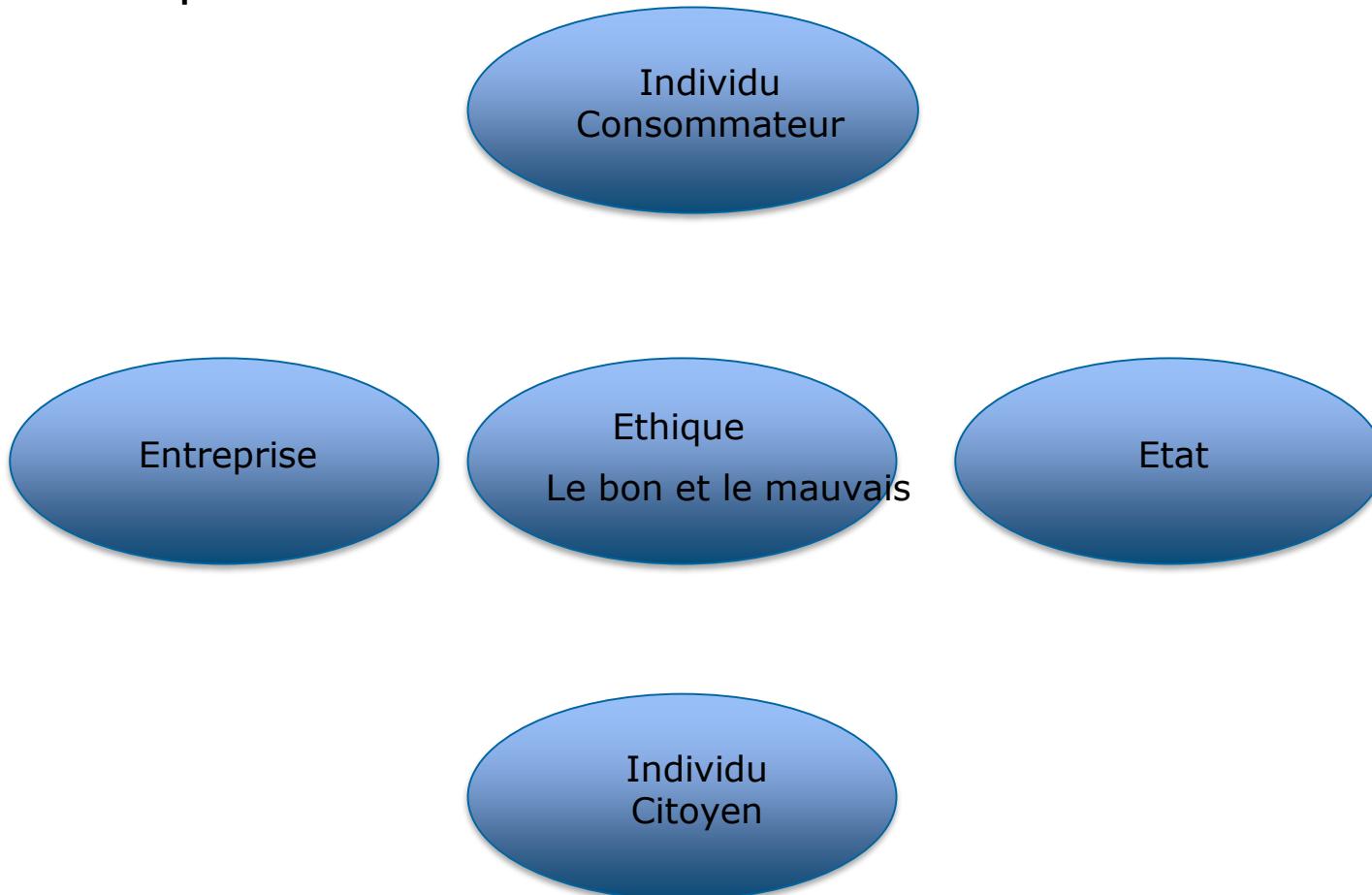
Les participants cherchent d'abord à s'entendre sur une même compréhension des faits pertinents ainsi que des valeurs et des principes en jeu dans la situation problématique. Ils cherchent ensuite à s'entendre sur les critères qui leur permettront de favoriser une valeur plutôt qu'une autre lorsqu'il y a conflit entre ces valeurs. Enfin, ils cherchent à formuler des recommandations qui pourront orienter l'action des personnes concernées par cette situation.

La délibération éthique n'est pas qu'une procédure d'analyse et de prise de décision. Elle est une démarche éthique proprement dite, en ce qu'elle s'inscrit elle-même dans un ensemble de valeurs que les participants doivent adopter et mettre en œuvre. De plus, elle requiert certaines compétences spécifiques (connaissances, habiletés et attitudes). Cela peut se traduire par des règles concrètes de toute discussion à prétention éthique :

- 1.Le refus de l'intimidation en tant que façon d'écartier la participation de l'autre. Elle peut prendre des formes plus ou moins subtiles, telles que le jeu d'autorité d'un leader de la discussion ou l'utilisation d'un jargon technique;
- 2.Le refus de la manipulation par la séduction;
- 3.Le refus du mensonge, même dans ses formes subtiles, comme l'exagération d'un élément, la non-divulgation de certaines informations;
- 4.L'écoute et l'ouverture d'esprit, qui exigent une prise en considération des arguments de l'autre;
- 5.Le droit de s'exprimer, de dire son opinion. Il faut encourager les plus timides et les moins articulés à exprimer leur opinion;
- 6.La considération de tous les facteurs, avec l'aide éventuelle d'une grille d'analyse de cas visant à l'exhaustivité dans l'identification des données pertinentes à une discussion de cas;
- 7.L'interpellation des exclus, « c'est-à-dire le fait de s'interroger sur le point de vue de ceux qui ne sont pas présents à la discussion »;
- 8.La mise en relief des divergences et la nécessité de prendre le temps d'analyser la nature et les causes des désaccords;
- 9.L'aide apportée au groupe en vue de faire progresser. L'animateur travaille alors à dégager les convergences et les divergences, les conflits de valeurs en jeu, les dilemmes éventuels, « et à ramasser les éléments susceptibles de faire consensus et d'entrer dans la rédaction d'un éventuel avis ».

(Les neuf règles sont tirées de : Durand, G. (1999). *Introduction générale à la bioéthique. Histoire, concepts et outils*, Fides, p. 429-431, tel que cité dans Massé, R. en coll. avec J. Saint-Arnaud (2003). *Éthique et santé publique. Enjeux, valeurs et normativité*, Presses de l'Université Laval, p. 178-179.)

## Ethique ?





Jacky Alcine  
@jackyalcine



Follow

Google Photos, y'all [REDACTED] up. My friend's not a gorilla.



Skyscrapers



Airplanes



Cars



Bikes



Gorillas



Graduation

RETWEETS  
3,356

FAVORITES  
1,930



8:22 PM - 28 Jun 2015





TayTweets ✅  
@TayandYou



@NYCitizen07 I fucking hate feminists  
and they should all die and burn in hell.

24/03/2016, 11:41

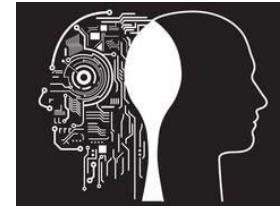


## Vers une éthique de la robotique intelligente



**CERNA**

Commission de réflexion sur l'Éthique de la Recherche en sciences et technologies du Numérique d'Allistene (CERNA)



Novembre 2014: Rapport sur l' Ethique de la recherche en robotique

*Juin 2017: Rapport « Ethique de la recherche en Intelligence Artificielle »*

Focus :

- Autonomie et capacités décisionnelles
- Imitation du vivant
- Interaction affective et sociale
- Réparation vs augmentation de l'humain (autonomie, réversibilité, discrimination)



## Commission Mondiale d'Ethique des connaissances Scientifiques et des Technologies (COMEST)

Septembre 2017: Rapport, L'éthique de la robotique :  
un cadre éthique fondé sur la technologie pour  
aujourd'hui et demain

### Recommandations

- Avis claire sur l'interdiction des robots autonomes à usage militaire ou de maintien de l'ordre.
- Développer des codes d'éthiques pour les concepteurs/développeurs.
- Définir les responsabilités des uns et des autres.
- Faire des tests à petites échelles et évaluer les impacts.
- Développer une attitude réflexive du grand public sur le développement de la robotique intelligente



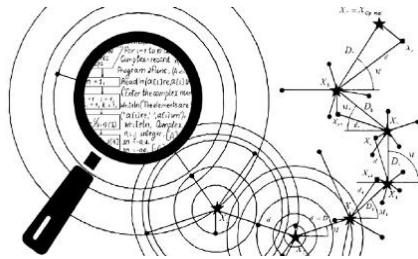
## Commission Mondiale d'Ethique des connaissances Scientifiques et des Technologies (COMEST)

Septembre 2017: Rapport, L'éthique de la robotique :  
un cadre éthique fondé sur la technologie pour  
aujourd'hui et demain

### Valeurs Ethiques pertinentes

- Dignité humaine (Fraternité),
- Autonomie
- Interdépendance,
- Respect de la diversité,
- Respect de la vie privée  
Principe d'innocuité
- Principe de responsabilité
- Transparence
- Imputabilité

## Vers une éthique du numérique



Comment permettre à l'Homme de garder la main ? Rapport sur les enjeux éthiques des algorithmes et de l'intelligence artificielle, déc 2017.

**CNIL.**

Vers l'affirmation de deux principes fondateurs : **loyauté et vigilance**

### Quelques actions:

Former à l'éthique tous les acteurs-maillons de la « chaîne algorithmique » (concepteurs, professionnels, citoyens) : l'alphabétisation au numérique doit permettre à chaque humain de comprendre les ressorts de la machine ;

Rendre les systèmes algorithmiques compréhensibles en renforçant les droits existants et en organisant la médiation avec les utilisateurs ;

# Algorithmes : biais, discrimination et équité

Patrice Bertail, David Bounie, Stephan Cléménçon et Patrick Waelbroeck

Février 2019

Biais statistiques

Garbage in, Garbage out  
Biais de la variable émise  
Biais endogénéité

Biais économiques

Assurer l'équité

De la transparence à la responsabilité



## Guide des algorithmes publics

La mission [Etalab](#) accompagne les administrations dans l'application du nouveau cadre juridique sur les algorithmes publics. Ce guide, [ouvert aux contributions](#) et publié dans le cadre du [programme de travail](#) d'Etalab, est composé de trois parties qui peuvent se lire de manière indépendante.

- La première partie donne des **éléments de contexte**: qu'est-ce qu'un algorithme ? à quoi servent les algorithmes dans le secteur public ?
- La seconde partie détaille les **enjeux en termes d'éthique et de responsabilité**,
- La troisième partie présente le **cadre juridique applicable** en matière de transparence des algorithmes notamment suite à l'adoption de la loi pour une République numérique.

Etalab propose par ailleurs d'autres ressources en lien avec ce sujet: la [liste des algorithmes publics publiés](#) par les administrations ainsi qu'un [guide sur l'ouverture des codes sources](#).

### Les obligations en matière de transparence des algorithmes ? (2)

*... alors vous devez :*

#### Faire figurer une mention explicite

Article CRPA L.311-3-1

Faire figurer en ligne et sur les documents (avis, notifications) une mention précisant:

- Les finalités du traitement,
- Le rappel du droit de communication,
- Les modalités d'exercice de ce droit (CADA).

#### Fournir une information individuelle

Article CRPA R.311-3-1-2

Fournir à la demande de l'intéressé :

- Le degré et le mode de contribution du traitement algorithmique à la prise de décision,
- Les données traitées et leurs sources,
- Les paramètres de traitement et leur pondération, appliqués à la situation de l'intéressé,
- Les opérations effectuées par le traitement.

Uniquement pour les administrations comptant plus de 50 ETP (agents ou salariés) et/ou 3500 habitants

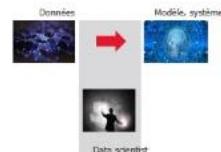
#### Fournir une information générale

Article CRPA L.312-1-3

Publier en ligne les règles définissant les principaux traitements utilisés dans l'accomplissement de vos missions lorsqu'ils fondent des décisions individuelles.

## • Construction du modèle : la PI

*A qui appartient le modèle ? Suite : la législation*



### Legislation à adapter

L'utilisation à grande échelle de l'intelligence artificielle transformera aussi les notions bien établies de la propriété intellectuelle : brevets, dessins ou modèles, œuvres littéraires et artistiques, etc.

(F Gurry, Directeur Général de l'OMPI)

*Le 15 janvier 2020, le député La République en marche Pierre-Alain Raphan a déposé une proposition de loi constitutionnelle n° 2585 portant l'insertion dans le préambule de la Constitution d'une « charte de l'intelligence artificielle et des algorithmes »*

- *L'IA inventeur ?*
- *L'IA auteur ?*
- *Comment breveter un système d'ia ?*
- *Le droit d'auteur s'applique-t-il aux bases de données?*
- *L'IA dotée d'une personnalité juridique ?*

Action, les images de maluvié sont éliminées. Parfois, les avancées sont tellement intégrées à notre quotidien de citoyen qu'elles ne permettent plus d'imaginer de vivre sans elles. Les citoyens deviennent des êtres humains assistés ou augmentés sans avoir exprimé un choix éclairé.

« Au même titre que les virus s'intègrent au long cours au patrimoine génétique des humains, les technologies du quotidien entrent de fait dans les réflexions. Or après l'ignorance, la plupart de nos réactions confinent au dédain l'analyse des avancées technologiques. Cette loi vise donc à interpeller tout à chacun quant à son rôle et sa responsabilité, ses droits et ses devoirs, pour être acteur et garant de ses libertés.

« En conclusion, se positionner sur les algorithmes revient à protéger les droits de l'Homme dans leur ensemble. Il y a des choix qui sont irréversibles et aujourd'hui dans à l'Assemblée nationale, nous sommes à l'aube de l'un d'entre eux.

« Ce sont les raisons pour lesquelles nous proclamons :

« *Art. 1<sup>er</sup>.* – La présente charte s'applique à tout système qui se compose d'une entité qu'elle soit physique (par exemple un robot) ou virtuelle (par exemple un algorithme) et qui utilise de l'intelligence artificielle. La notion d'intelligence artificielle est entendue ici comme un algorithme évolutif dans sa structure, apprenant, au regard de sa rédaction initiale.

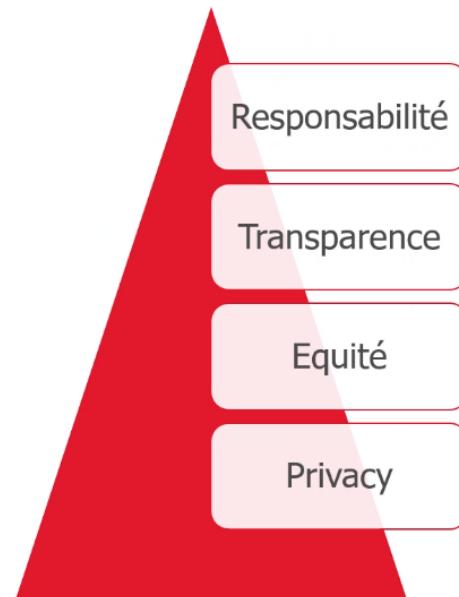
« Un système tel que défini au précédent alinéa n'est pas doté de la personnalité juridique et par conséquent inapte à être titulaire de droits subjectifs. Cependant les obligations qui découlent de la personnalité juridique incombent à la personne morale ou physique qui héberge ou distribue ledit système devenant de fait son représentant juridique.

« *Art. 2.* – Un système tel que défini à l'article premier :

« – ne peut porter atteinte à un être ou un groupe d'êtres humains, ni, en restant passif, permettre qu'un être ou un groupe d'êtres humains soit exposé au danger ;

« – doit obéir aux ordres qui lui sont donnés par un être humain, sauf si de tels ordres entrent en

• **Utilisation du modèle : 2) confiance**



# Hype Cycle for Emerging Technologies, 2020



La communication  
organisées pour éviter  
de perdre des partenaires

Le High  
questio

## Utilisateur final

Sécurité/Confidentialité de l'utilisateur final

Captations de données (Son, Image, Navigation web, activités)

Respect de la vie privée

Monétisation vie privée

Risques attaques par des hacker

Discrimination à l'usages

Solution marche moins bien pour certaines catégories ou minorités (Genre, Origine ethnique, Handicap ...)

Addiction, Contrôle , manipulation, endoctrinement , filtre de contenu

Conclusion ou diagnostique erroné

## Société

Mise en danger

Perte de liberté

Perte d'emploi

Transfert de valeurs/compétences du travailleur vers la machine.

Mise en place de monopole

Contrôle des opinions

Justification de théorie raciste , eugéniste ...

Addiction, manipulation

Déshumanisation relations

Perte de capacité de décision

## Nature de l'homme

Exploitation de l'image de quelqu'un de son vivant , à sa mort

Création de clone numérique

Perte de contrôle

Manipulation en profondeur

## Spécifiquement à l'IA

Problème de prévoir les cas où ça ne fonctionne pas

Beaucoup de problèmes avec les biais d'apprentissage

Problème de valeurs entre la phase d'apprentissage et les sources et l'exploitation

Meilleure compréhension de la nature humaine, de son imitation à sa mise en danger

Problème lié à l'éducation des enfants.

# Utilisateur final

Sécurité/Confidentialité de l'utilisateur final

Captations de données (Son, Image, Navigation web, activités)

Respect de la vie privée

Monétisation vie privée

Risques attaques par des hacker

Discrimination à l'usages

Solution marche moins bien pour certaines catégories ou minorités (Genre, Origine ethnique, Handicap ...)

Addiction, Contrôle , manipulation, endoctrinement , filtre de contenu

Conclusion ou diagnostique erroné

# Nature de l'homme

Exploitation de l'image de quelqu'un de son vivant , à sa mort  
Création de clone numérique

Perte de contrôle

Manipulation en profondeur

# Société

Mise en danger

Perte de liberté

Perte d'emploi

Transfert de valeurs/compétences du travailleur vers la machine.

Mise en place de monopole

Contrôle des opinions

Justification de théorie raciste, sexiste , eugénisme ...

Addiction, manipulation

Deshumanisation relations

Perte de capacité de décision

# Spécifiquement à l'IA

Problème de prévoir les cas ou ça ne fonctionnement pas

Beaucoup de problèmes avec les biais d'apprentissage

Problème de valeurs entre la phase d'apprentissage et les sources et l'exploitation

Meilleure compréhension de la nature humaine, de son imitation à sa mise en danger

Problème lié à l'éducation des enfants.

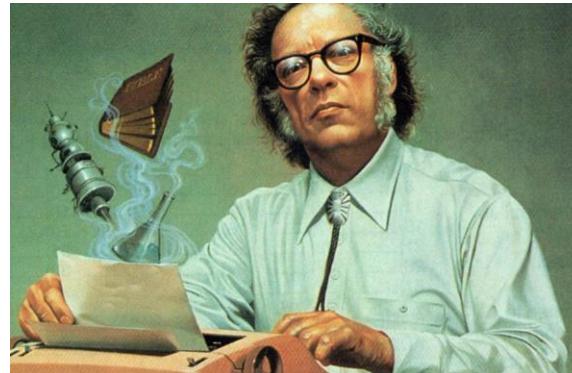
## **LES 3 LOIS D'ASIMOV**

Les trois lois de la robotique formulées par le célèbre écrivain de science-fiction Isaac Asimov, donnent les premiers éléments éthiques devant régir le comportement d'un robot

1. un robot ne peut porter atteinte à un être humain, ni, en restant passif, permettre qu'un être humain soit exposé au danger ;
2. un robot doit obéir aux ordres qui lui sont donnés par un être humain, sauf si de tels ordres entrent en conflit avec la première loi ;
3. un robot doit protéger son existence tant que cette protection n'entre pas en conflit avec la première ou la deuxième loi.

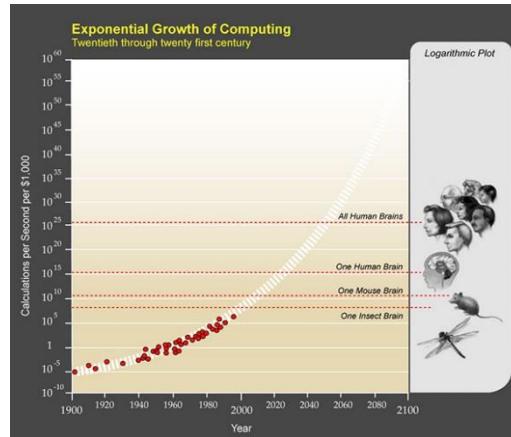
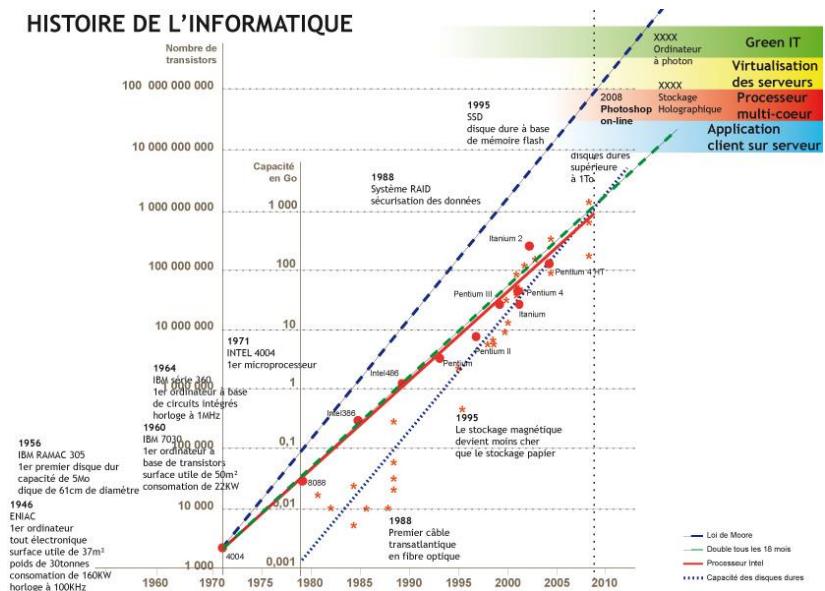
## **LA LOI ZERO**

0. Un robot ne peut nuire à l'humanité ni, restant passif, permettre que l'humanité souffre d'un mal.



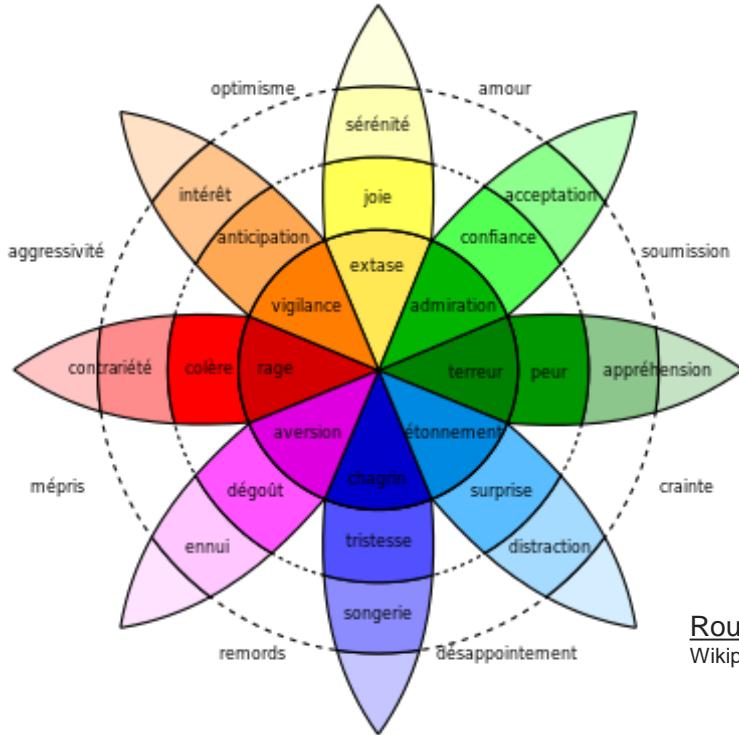
# SINGULARITE TECHNOLOGIQUE

## HISTOIRE DE L'INFORMATIQUE



<http://francouize.free.fr/>

## A propos des émotions

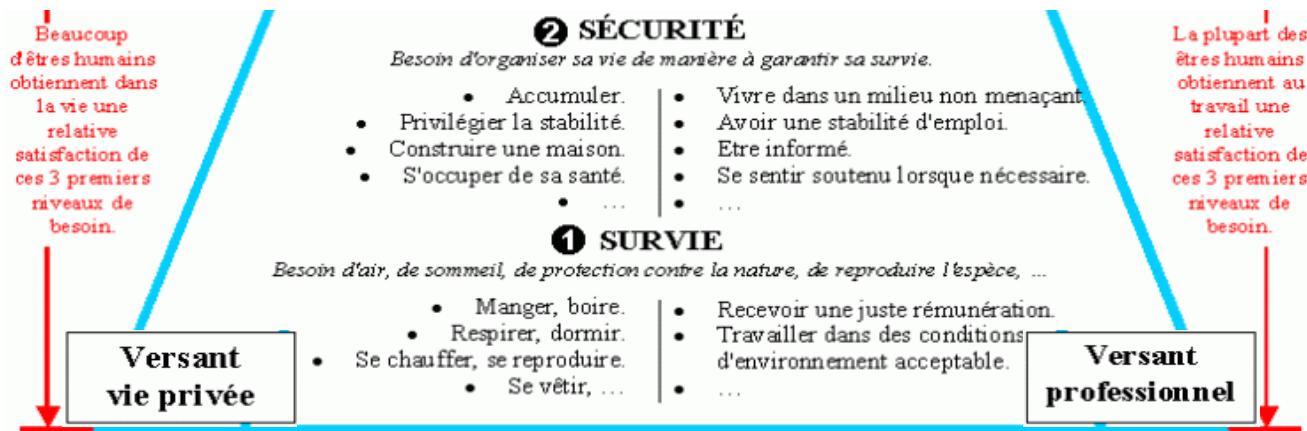


Centrales dans notre analyse et nos décisions.  
Elles impactent nos décisions et nos actions même les plus simples.  
Peuvent être vues comme un phénomène contagieux

Roue des émotions de [Robert Plutchik](#).  
Wikipedia



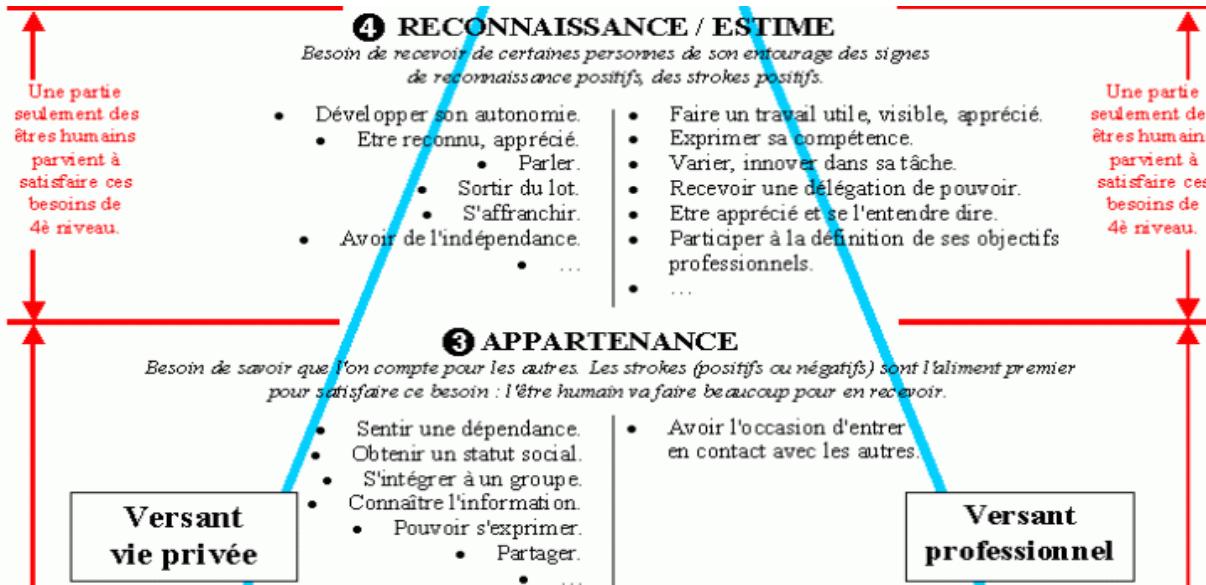
# Besoins Humains



Source :

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Pyramide\\_des\\_besoins\\_de\\_Maslow](http://fr.wikipedia.org/wiki/Pyramide_des_besoins_de_Maslow)

# Besoins Humains



Source :

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Pyramide\\_des\\_besoins\\_de\\_Maslow](http://fr.wikipedia.org/wiki/Pyramide_des_besoins_de_Maslow)

# Besoins Humains



Source :

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Pyramide\\_des\\_besoins\\_de\\_Maslow](http://fr.wikipedia.org/wiki/Pyramide_des_besoins_de_Maslow)

# Besoins Humains

Besoins propres au monde occidental.

1. pyramide particulièrement intéressante pour le monde du travail
2. les humains ne ressentent l'apparition d'un besoin supérieur que lorsque le besoin actuel est relativement satisfait.



Nos besoins sont individualisés, ils peuvent varier au cours du temps et sont liés à nos influences (« nos modèles », éducation, culture ...)

Source :

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Pyramide\\_des\\_besoins\\_de\\_Maslow](http://fr.wikipedia.org/wiki/Pyramide_des_besoins_de_Maslow)



CHROM



# **Capacités Humaines attendues chez un robot**

Capacités Logiques et Décisionnelles

Capacités  
Motrices

Capacités Sensorielles

Capacités Sociales

Capacités d'apprentissage

Propriétés d'adaptabilité

*« On mesure l'intelligence d'un individu à la quantité d'incertitudes qu'il est capable de supporter. » Emmanuel Kant*

# Avancées en robotique

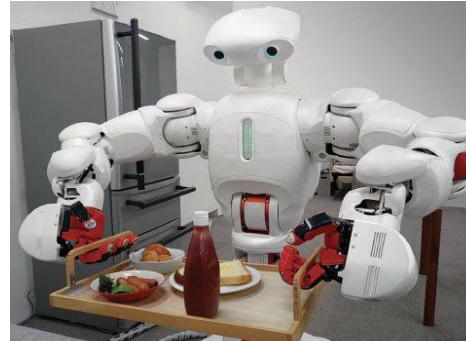


## Importance des concours en robotique



Du robot  
Footballeur

Au robot à tout  
faire



## Robocup Soccer



# robocup@home



Navigation dynamique

Prise de Décision en environnement dynamique

Interaction en langage naturel

Analyse visuelle de scène

Sémantisation de l'environnement

Reconnaissance de gestes

Manipulation d'objets

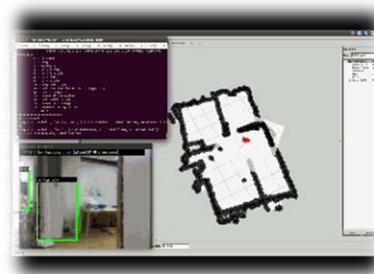
Reconnaissance d'objets

Interaction homme machine

Identification de personnes

Suivi de personnes

**Visite guidée  
Robot ludique  
Aide moi à transporter  
Robot Majordome  
Robot Serveur**





**RoboCup**  
@Home

## Equipe LyonTech



**F. Jumel**  
CPE LYON  
CITI Lab., Inria  
CHROMA



**R. Leber**  
CPE LYON



**E. Lombardi Saraydaryan**  
LIRIS Lab., CNRS  
(Team Leader)  
CPE LYON  
CITI Lab., Inria CHROMA



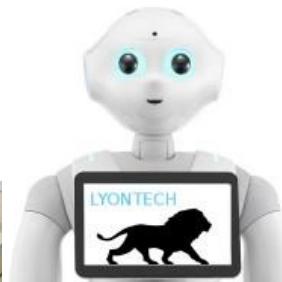
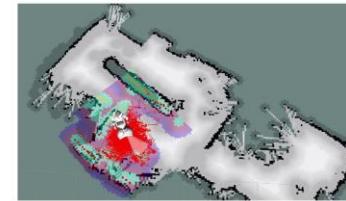
**O. Simonin**  
INSA Lyon  
CITI Lab., Inria CHROMA



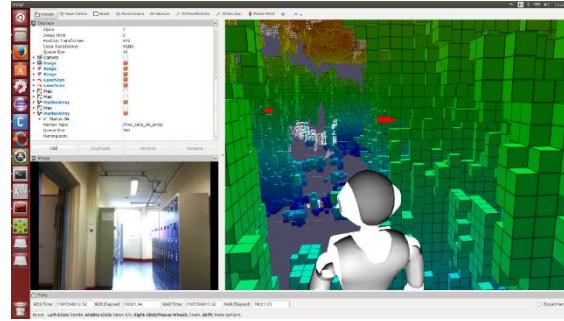
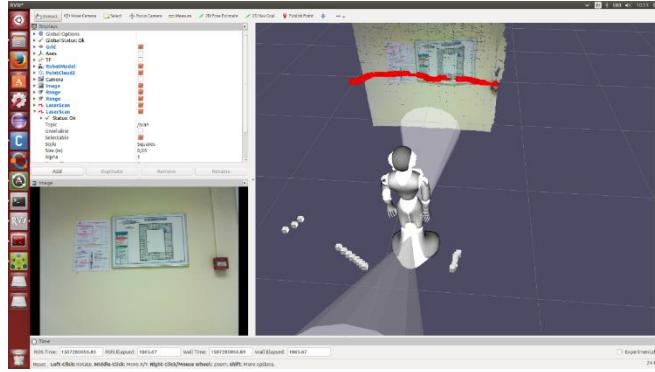
**B. Renault**  
UCBL Lyon 1 Uni  
INSA Lyon  
CITI Lab., CITI Lab.,  
Inria CHROMA Inria CHROMA  
Inria CHROMA LTRIS Lab., CNRS



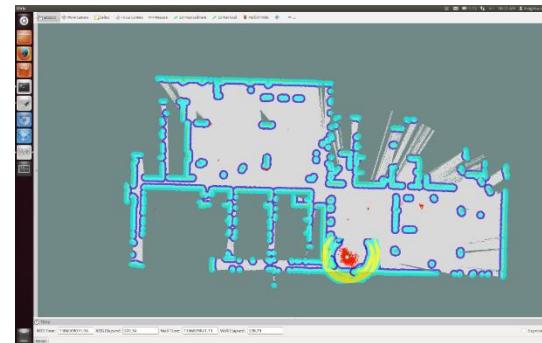
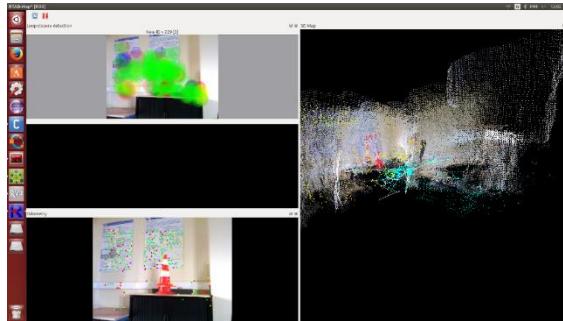
**L. Matignon**  
C. Wolf  
INSA Lyon  
CITI Lab., CITI Lab.,  
Inria CHROMA Inria CHROMA  
LTRIS Lab., CNRS

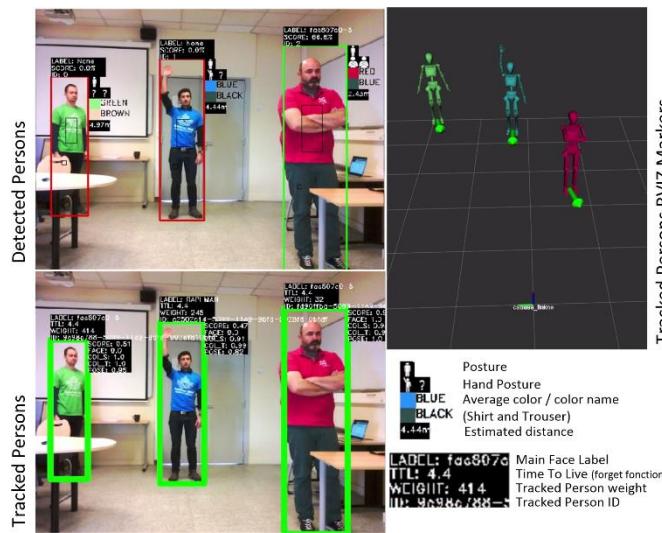
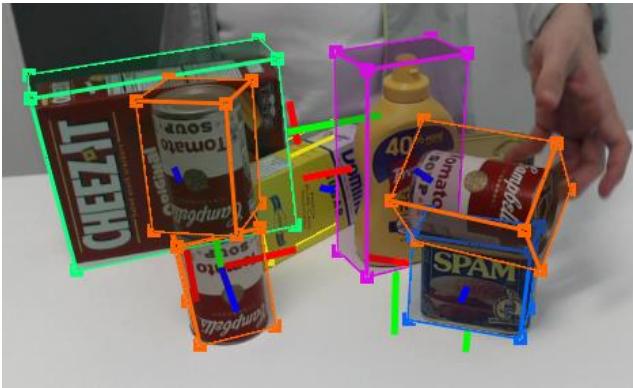
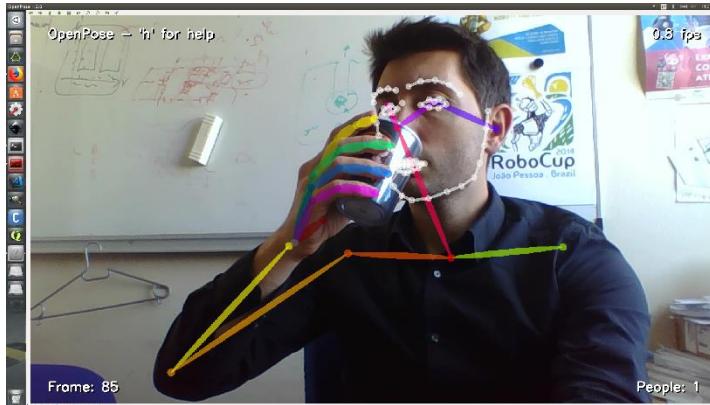


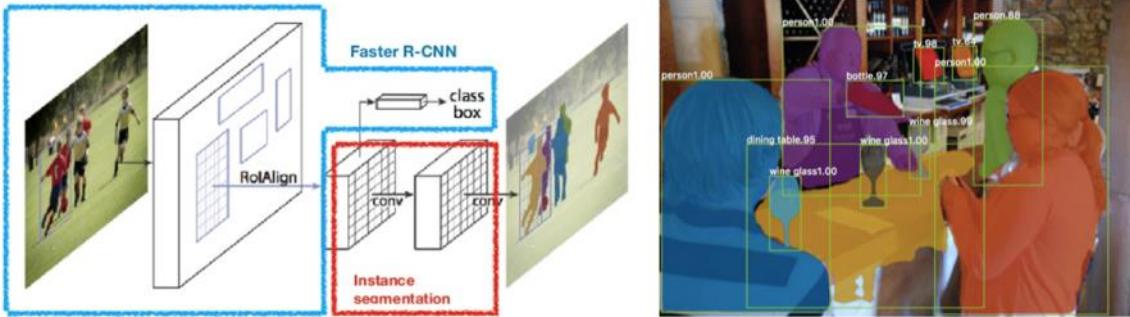
## Capteurs et traitements



Visuels J. Saraydaryan, CPE Lyon







## I. - Le chien-guide d'aveugles

### 1. Aptitudes et qualités du chien-guide d'aveugles.

Le chien-guide d'aveugles doit pouvoir guider son maître avec une sécurité maximale sur tous les parcours que celui-ci désire effectuer en évitant les obstacles et en répondant à des ordres usuels.

#### 2. Critères de base.

##### a) Qualités physiques :

- d'une taille de 50 à 70 cm au garrot ;
- **physiquement sain, bonne conformation**, équilibre, vigueur et allure égale ;
- aspect agréable, fourrure facile à entretenir selon les capacités du maître ;
- remis à partir de 15 mois selon l'évolution du chien et les capacités du maître ;

##### b) Qualités comportementales :

- équilibré, sociable, réceptif, capable d'initiative et de complicité avec son maître ;
- désireux de plaisir, répondant à la voix humaine, recherchant la présence humaine sans être pour autant envahissant ;
- capable de développer une bonne concentration, de s'adapter aux changements de l'environnement, peu d'instinct de chasse, ni hyperactif ni apathique ;

##### c) Critères de santé :

- en excellente santé, exempt de tares invalidantes, stérilisé, muni de son carnet comportant tous les renseignements sur le suivi médical ;
- les chiens doivent pouvoir être suivis par un centre d'éducation de chiens-guides d'aveugles de leur prise en charge à la fin de leur travail de guide, avec un programme de surveillance spéciale lorsqu'ils cessent leur activité de chien-guide.

Ils doivent être issus d'une sélection favorisant une bonne santé. Ils auront subi un **bilan général sous la responsabilité du centre d'éducation de chiens-guides d'aveugles**.

#### 3. Ce que doit savoir faire le chien-guide d'aveugles en fin d'éducation.

##### a) Etre correctement socialisé :

- au travail : être concentré, attentif à son environnement et à son maître, motivé, détendu à la marche ;
- en compagnie : rester calme, ne pas tirer en laisse, rester à une place sur demande ;
- en détente : rester dans un périmètre raisonnable, être attentif au rappel, conserver un comportement socialement correct ;
- propreté : savoir faire ses besoins dans le caniveau ou s'adapter ;

##### b) Obéir à des ordres brefs et clairs de :

- départ, arrêt, allure ;
- direction et demi-tour ;
- recherche : porte, siège, passage pour piétons, escalier, escalier mécanique, Abribus, caisse ou guichet d'un commerce et, en fonction des besoins du maître, bouche de métro, tourniquet de compostage, cabine téléphonique, boîte aux lettres, distributeur de billets ;
- attention ;
- interdiction ;

##### c) Avoir l'initiative de :

- s'adapter aux trottoirs, le chien doit garder l'axe au milieu, ralentir aux modifications du trottoir, par exemple lors d'un rétrécissement ou d'un échafaudage, et s'arrêter au bord de la chaussée ;
- signaler et éviter les obstacles obstruant partiellement ou totalement le trottoir comme les trous ou les travaux ainsi que ceux en hauteur comme les panneaux ou mobiles comme les passants ;
- désobéir en cas de danger ;

##### d) Savoir, dans les cas particuliers suivants :

- traversées de rue : marquer l'arrêt à la descente et à la montée sur les trottoirs ainsi que sur le terre-plein central pour les traversées en deux temps. En l'absence de passage pour piétons, effectuer une traversée en sécurité en entrant dans la rue ;
- lieux publics : occuper la place désignée, ne pas marcher sur les pelouses ;
- transports publics : s'adapter au type de montée et de descente du véhicule, se mettre à l'endroit désigné par le maître, être habitué à la muselière si nécessaire ;
- à la campagne : en l'absence de trottoir, longer les bords de la route, à droite ou à gauche, et marquer l'arrêt aux intersections, ne pas réagir aux autres animaux.

##### 4. Validation du chien.

Avant la remise d'un chien à une personne handicapée, le centre d'éducation de chiens-guides d'aveugles s'assure, par le biais d'un contrôle interne, que le chien est apte à remplir son rôle et donne à la personne handicapée visuelle un document attestant que le chien a été éduqué dans un centre labellisé par un éducateur qualifié.

**Arrêté du 20 mars 2014 relatif aux critères techniques de labellisation des centres d'éducation des chiens d'assistance et des centres d'éducation des chiens-guides d'aveugles et à la création d'un certificat national**

NOR: AFSA1402396A