



Bruno Bernard SIMON  
Consultant internet

# L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE... ça n'existe pas !

1. Introduction : aux origines de l'IA (5)
2. Du système expert au réseau de neurones (9)
3. L'IA au 21ème siècle (9)
4. Les algorithmes
5. Le mot de la fin (1)

# 1. Introduction : aux origines de l'IA

## Un mythe, de la Grèce antique à la S.F.

Pygmalion et Galatée

Jean-Léon GÉRÔME (1824-1904)

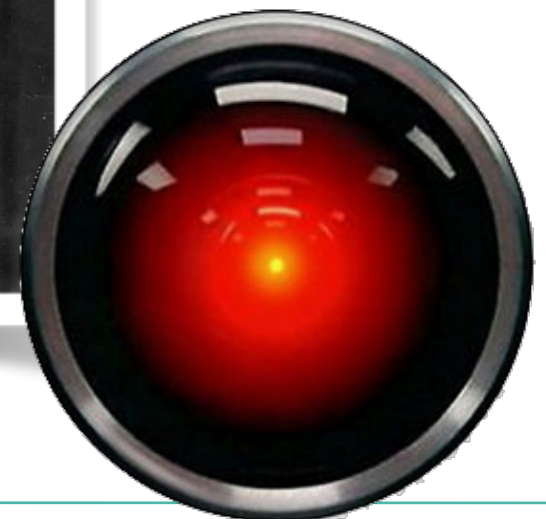


Le Golem

Gustav Meyrink (1915) - Paul Wegener (1915-1920)



HAL 9000



Stanley KUBRICK (1928-1999) - Ray BRADBURY (1920-2012)

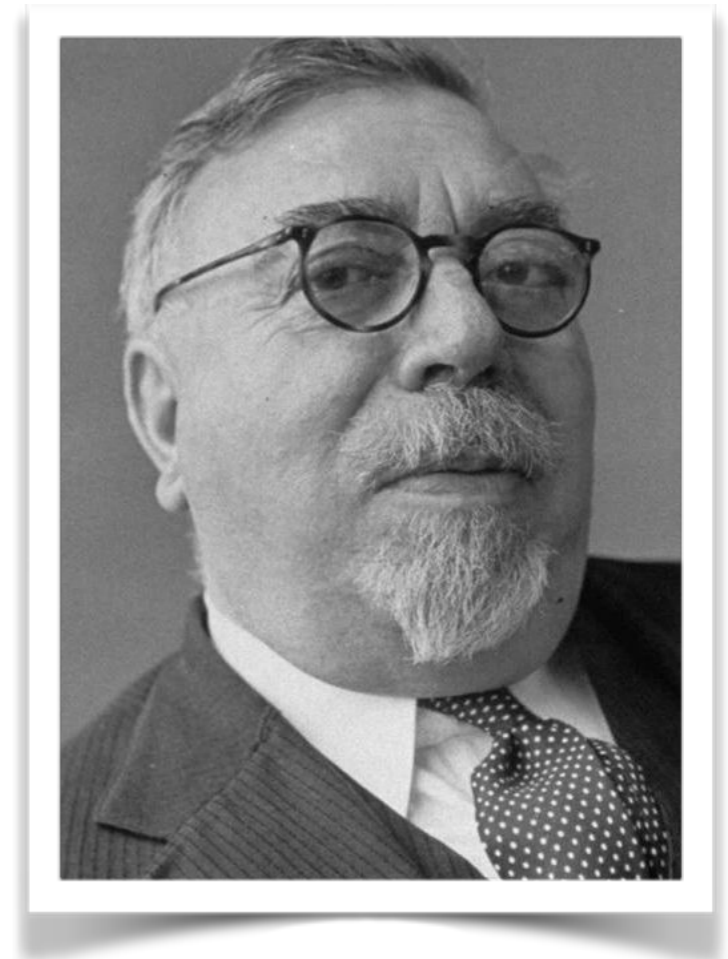
# 1. Introduction : aux origines de l'IA

## 1947 : la cybernétique

L'étude des mécanismes d'information des systèmes complexes.

L'ancêtre de l'intelligence artificielle.  
Une niche scientifique interdisciplinaire.

Circulation sanguine, guidage d'un missile...



Norbert WIENER (1894-1964)

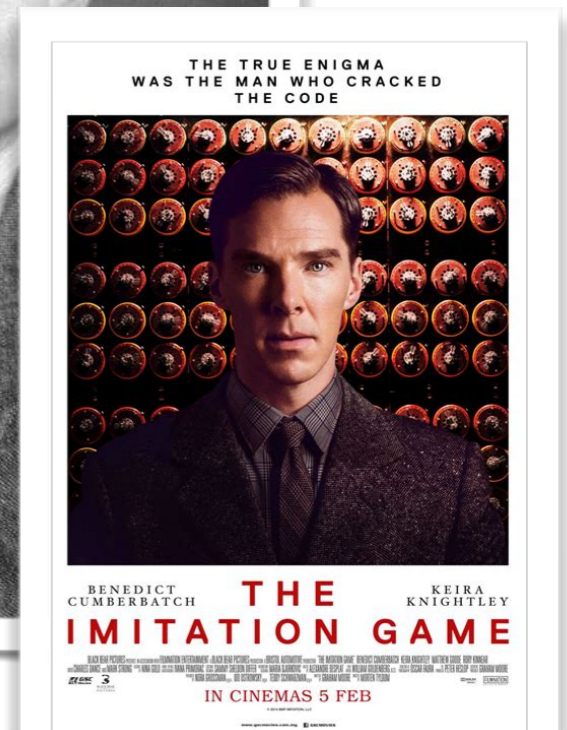
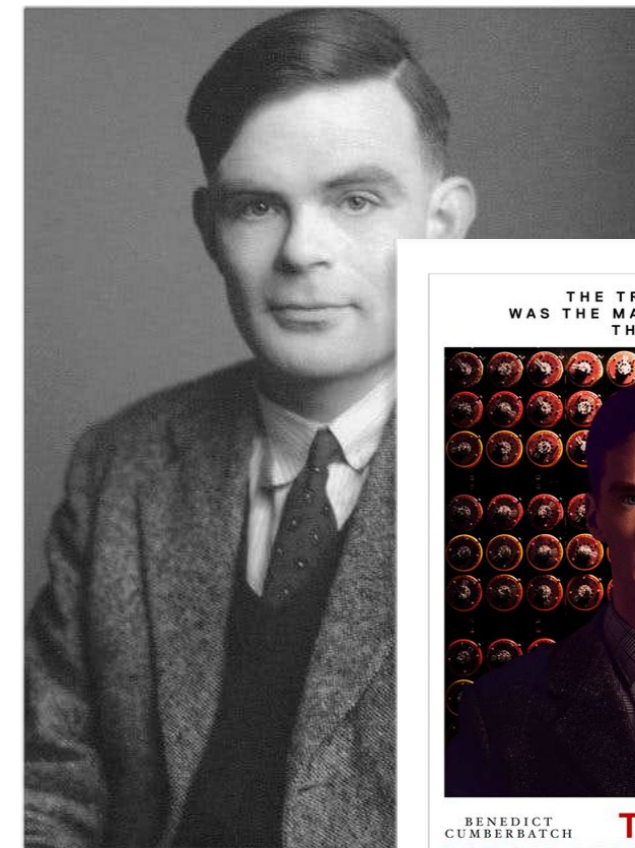
# 1. Introduction : aux origines de l'IA

## 1950 : le test de Turing

Un humain va dialoguer avec deux interlocuteurs tout en sachant que l'un des deux est une machine.

Après 5 minutes de conversation, l'homme doit réussir à déterminer lequel des deux est l'ordinateur.

Alan Turing (1912-1954)



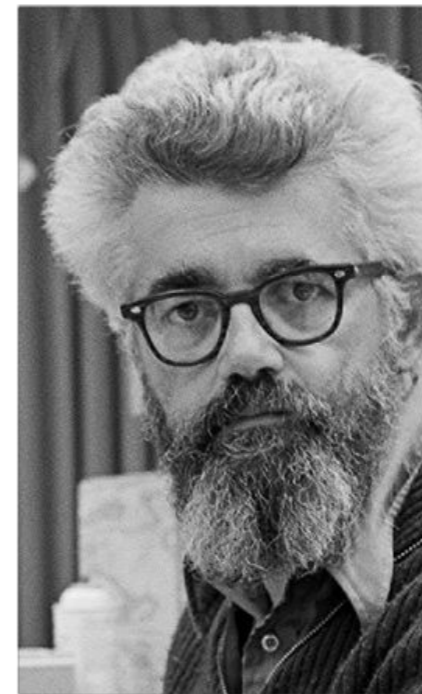
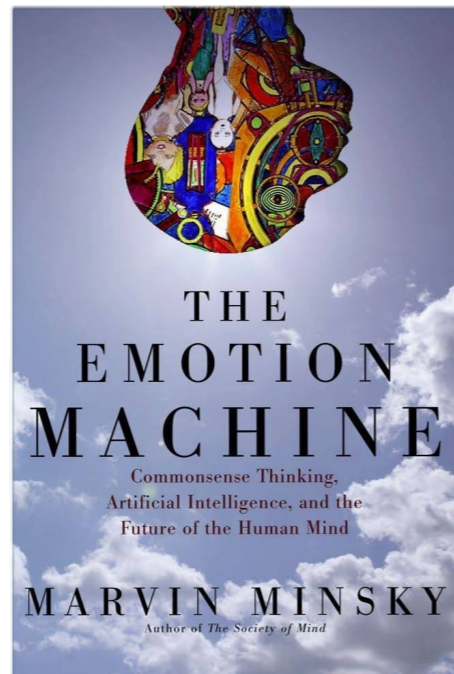
# 1. Introduction : aux origines de l'IA

**1956 : Marvin Lee MINSKY & John McCarthy**

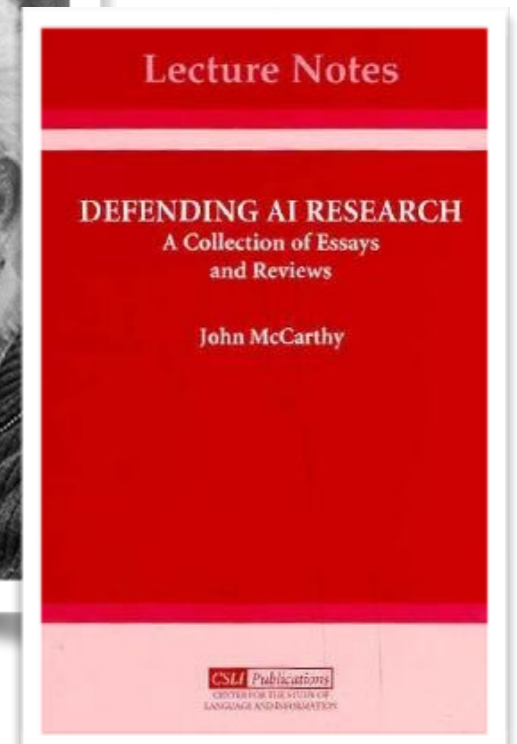
Un cogniticien et un informaticien inventeurs du terme  
« intelligence artificielle »



1927-2016



1927-2011



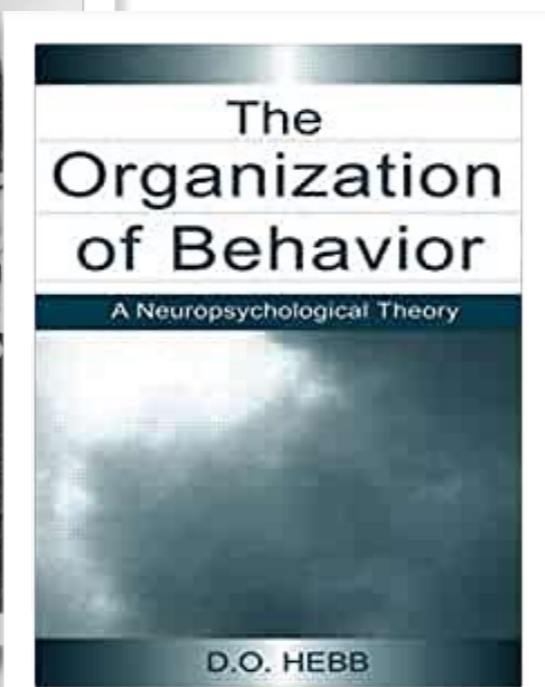
# 1. Introduction : aux origines de l'IA

## 1957 : Donald HEBB & Frank ROSENBLATT

Un neuropsychologue et un psychologue-ingénieur initiateurs du « courant neuronal » et de la « machine apprenante ».



1904-1985



1928-1971



# L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE... ça n'existe pas !

1. Introduction : aux origines de l'IA (4)
2. Du système expert au réseau de neurones (9)
3. L'IA au 21ème siècle (9)
4. Les algorithmes
5. Le mot de la fin (1)



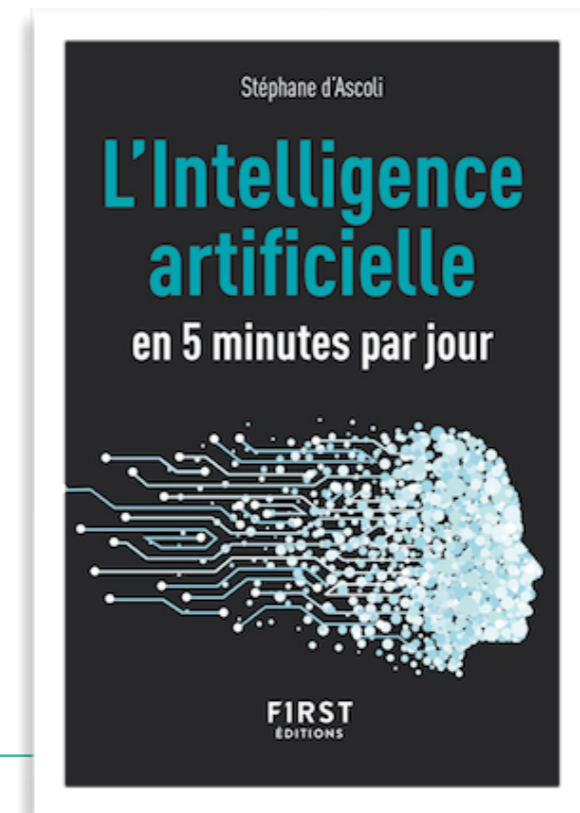
## 2. Du système expert au réseau de neurones

### Les années 60 : enthousiasme généralisé

Les chercheurs en IA pronostiquent qu'en une génération à peine on pourrait doter les machines d'une intelligence humaine.

Le terme IA est démesurément porteur de **fantasme**.

Extrait de: Stéphane d'ASCOLI.  
« L'IA en 5 minutes par jour. »



## 2. Du système expert au réseau de neurones

### **Les années 70 : premières déceptions**

L'enthousiasme des années 60 se heurte à la faible puissance de calcul des ordinateurs.

Les financements cessent.

L'intérêt du grand public et des médias s'éteint.

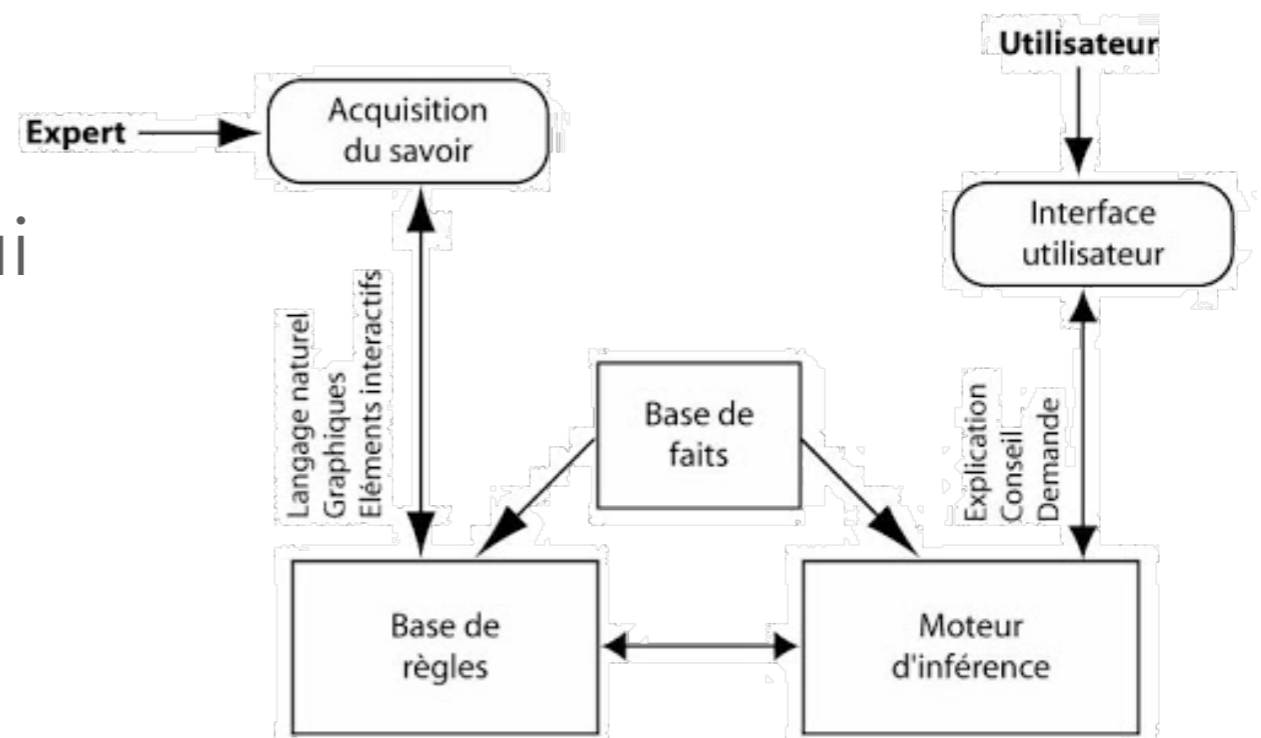
### **Le premier hiver de l'I.A.**

## 2. Du système expert au réseau de neurones

### Les années 80 : les systèmes experts

Des algorithmes basés sur des règles écrites par des experts et développés pour des domaines très spécifiques.

Le terme de « système expert »  
**moins envoûtant** prend le relais  
... mais il ne fait pas rêver !



## 2. Du système expert au réseau de neurones

### 1989 : le premier « réseau de neurones »

Yann LECUN  
(FAIR Lab de Facebook)  
créé un algorithme de  
reconnaissance des  
caractères.



Yann LECUN (1960-....)

**Yann Le Cun**

Prix Turing

**Quand  
la machine  
apprend**

**La révolution des neurones artificiels  
et de l'apprentissage profond**

**L'HOMME  
QUI RÉVOLUTIONNE  
L'INTELLIGENCE  
ARTIFICIELLE**

Odile  
Jacob



## 2. Du système expert au réseau de neurones

### Les années 90 : le manque de ressources

L'I.A. connexionniste basée sur le système de réseaux de neurones artificiels et d'apprentissage automatique a besoin :

- de puissance de calcul ;
- de données d'entraînement massives.

### Deuxième hiver de l'I.A.

## 2. Du système expert au réseau de neurones

### Les années 90 : la loi de Gordon MOORE

« *Le nombre de transistors des microprocesseurs sur une puce de silicium double tous les deux ans.* »

La puissance des ordinateurs double tous les deux ans tandis que leur prix stagne ou baisse.

(\*) cofondateur d'Intel avec Robert NOYCE et Andrew GROVE (1968)



Gordon MOORE (1929-....)

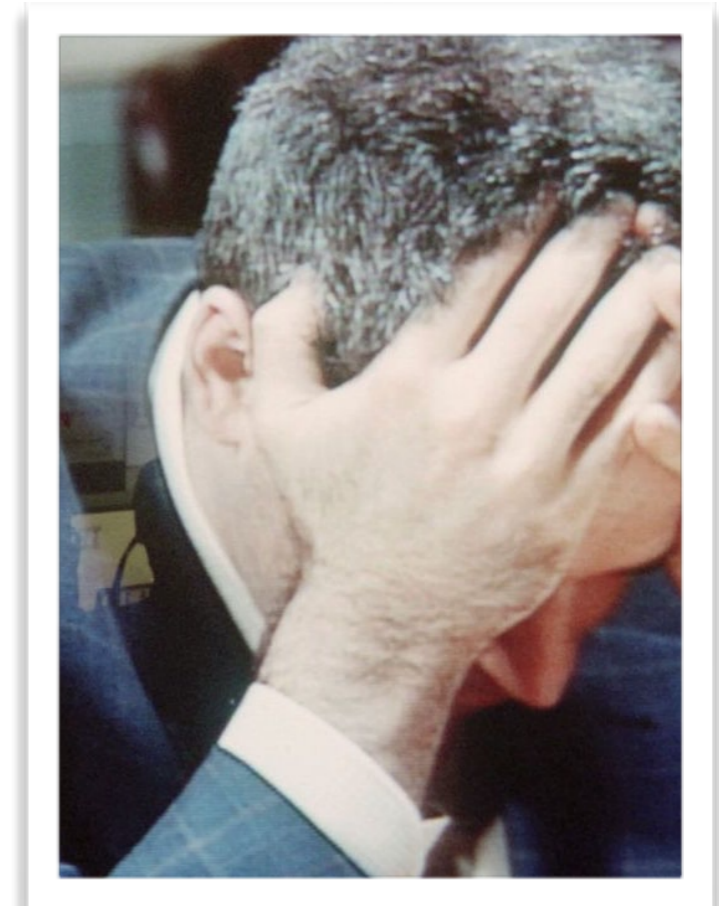
## 2. Du système expert au réseau de neurones

### 11 mai 1997 : Deep Blue bat Gary KASPAROV

Deep Blue (IBM)



Gary KASPAROV (1963-....)



Une machine  
surpuissante au service  
d'une seule tâche !

**Le renouveau de l'I.A.**

## 2. Du système expert au réseau de neurones

### Juillet 1809 : le Turc mécanique bat Napoléon

**Johann Wolfgang  
von Kempelen**  
(1734-1804)

Premier inventeur d'un  
incroyable automate  
champion d'échecs...

Le Turc automate (1770)



Napoléon (1769-1821)





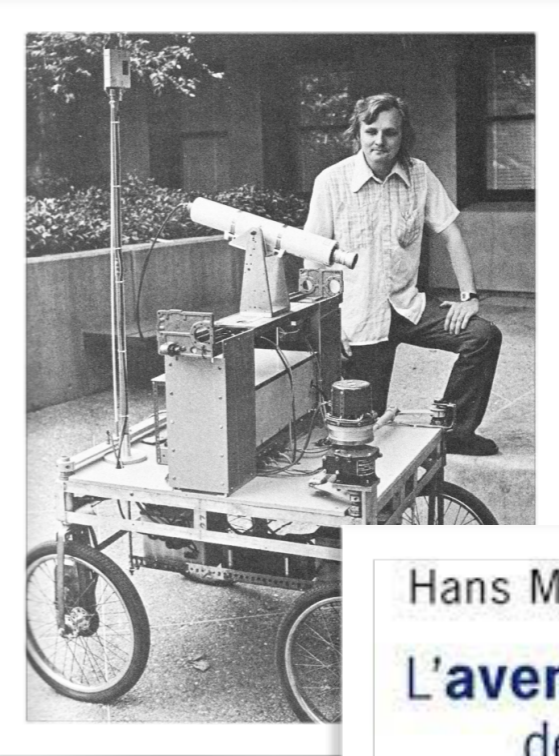
## 2. Du système expert au réseau de neurones

### Le paradoxe de Moravec

« Pour vaincre le champion du monde d'échecs, prenez un ordinateur...

...pour nettoyer les pièces du jeu après la partie, prenez un être humain. »

Hans MORAVEC (1948-....)



# L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE... ça n'existe pas !

Introduction : aux origines de l'IA

Du système expert au réseau de neurones

L'IA au 21ème siècle

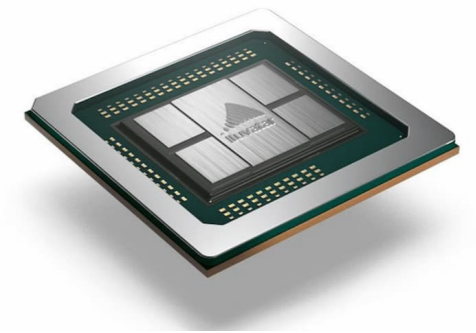
Les algorithmes

Le mot de la fin

### 3. L'IA au 21ème siècle

## 2006 : GPU et données massives (« *big data* »)

- Les microprocesseurs graphiques **10 billions d'opérations** par seconde ( $10E13$ )...



- » Le cerveau traite **1,5 trillion** d'opérations par seconde.
- »  $10E18$ , soit cent mille fois plus rapide qu'une puce GPU.

- Les internautes publient plus de **195 millions d'image par jour** sur le seul réseau Facebook...



### 3. L'IA au 21ème siècle

18 juillet 2016 : Alphago bat Lee SEDOL



Une machine dédiée au  
du jeu de go.

**La victoire des réseaux  
de neurones artificiels.**



### 3. L'IA au 21ème siècle

## Les années 2000 : l'IA forte en 2045 ?

Avec l'apprentissage machine ou automatique (*machine learning*) les progrès de l'IA semblent fulgurants.

Les futurologues émettent l'hypothèse d'une **singularité technologique**, moment où l'IA prendrait l'ascendant sur l'être humain : on parle d'**intelligence artificielle forte**.

(Intelligence artificielle générale)

Mais la loi de Moore est terminée !

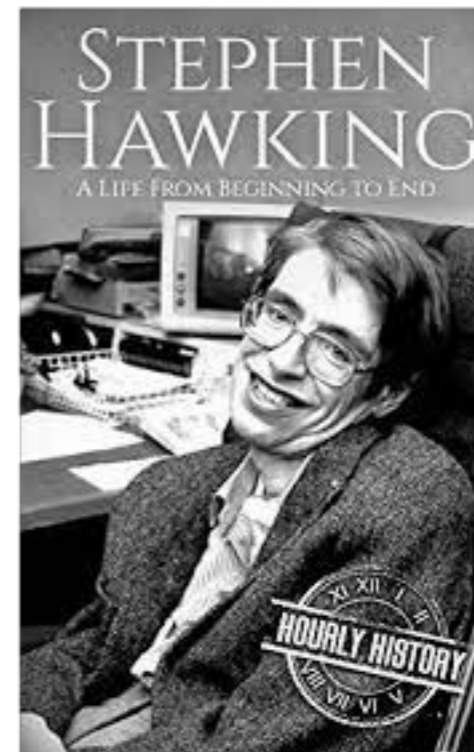
## 3. L'IA au 21ème siècle

### Le transhumanisme

Ensemble de techniques et de réflexions visant à améliorer les capacités humaines, qu'elles soient physiques ou mentales, via un usage avancé de nanotechnologies et de biotechnologies.



Raymond C.  
KURZWEIL  
(1948-....)



Stephen  
HAWKING  
(1942-2018)

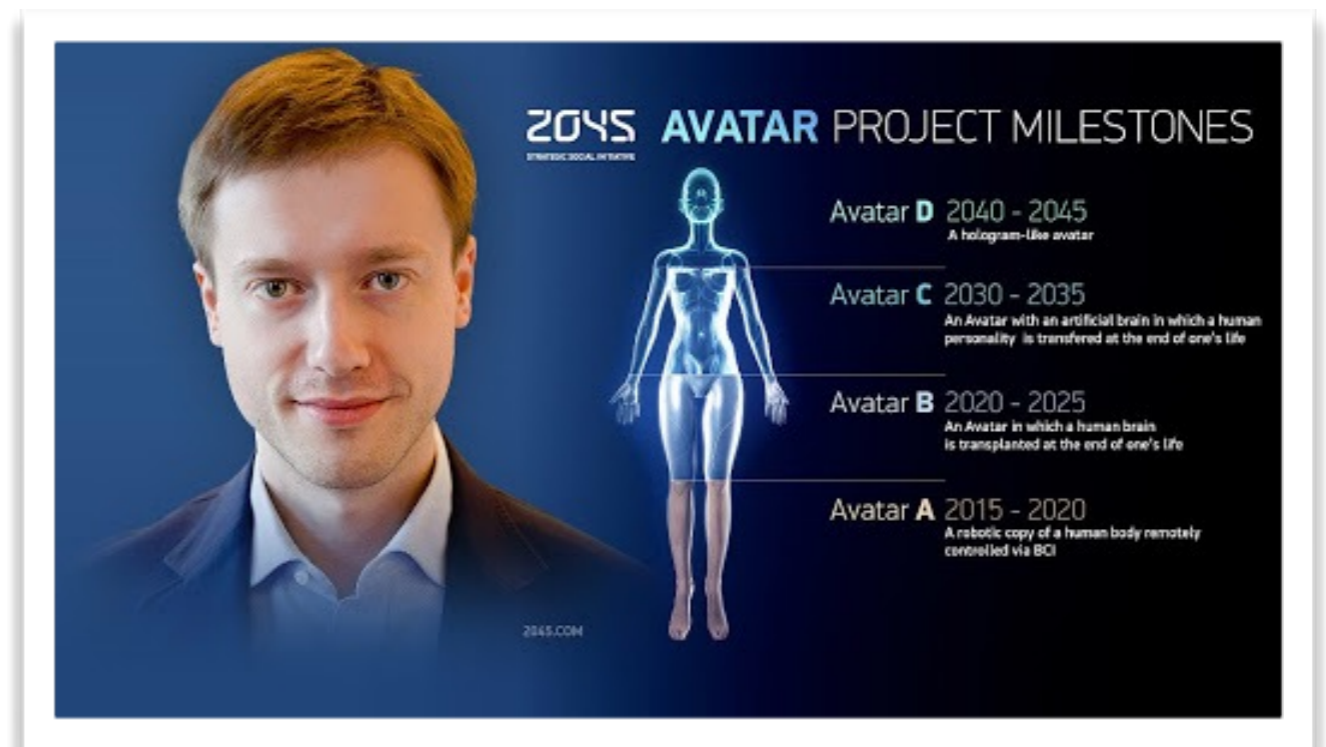
## 3. L'IA au 21ème siècle

### La « singularité » en 2045 ?

« *Le point de singularité technologique sera atteint en 2045* ».

« **Initiative 2045** »

<http://2045.com>



Dmitry ITSKOV (1980-....)

### 3. L'IA au 21ème siècle

## 2017 Jean Gabriel GANASCIA

« La Singularité, ça ne tient pas la route ! »

« L'autonomie des machines n'est pas pour demain. »





### 3. L'IA au 21ème siècle

## 2021 Elon MUSK et la voiture autonome :

*« Je suis extrêmement confiant sur l'arrivée du niveau 5, qui est en gros l'autonomie complète, et je pense que cela aura lieu très rapidement. »*



## 3. L'IA au 21ème siècle

### 2019 Luc JULIA

« L'intelligence artificielle n'existe pas ! »

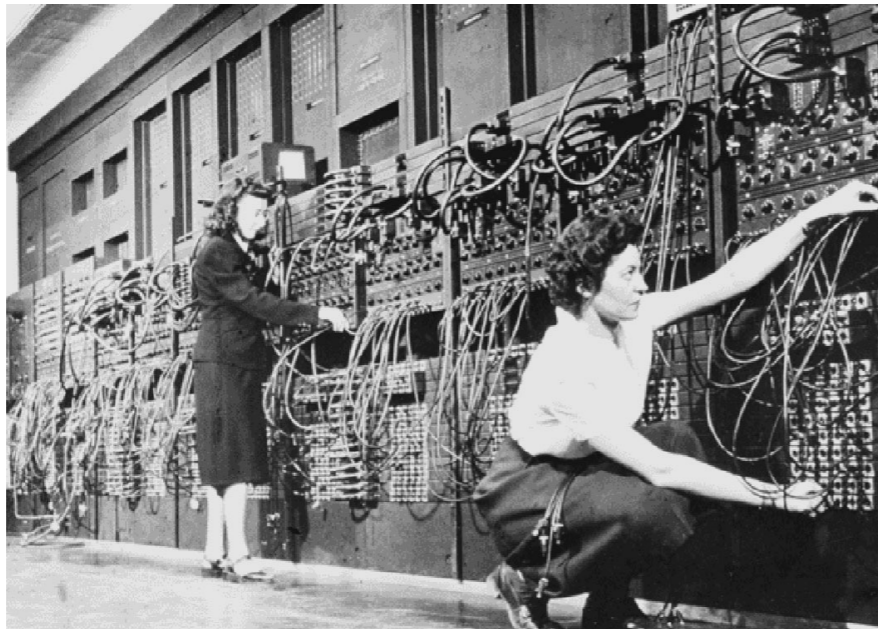
« La voiture complètement autonome n'existera jamais. »



## 3. L'IA au 21ème siècle

### Fin de la loi de Moore

- 1946 : ENIAC  
30 tonnes  
17.000 tubes à vides  
\$ 400.000



- 2020 : iPhone X  
74 grammes  
6,9 Mds de transistors  
900



# L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE... ça n'existe pas !

1. Introduction : aux origines de l'IA
  1. Du système expert au réseau de neurones
  2. L'IA au 21ème siècle
  3. Les algorithmes :
  4. Le mot de la fin

## 4. Les algorithmes

### Etymologie

**Al Khwarizmi** mathématicien persan (780-850) né en Ouzbékistan actuel.

Auteur de « *l'abrégé du calcul par la restauration et la comparaison* », à l'origine de l'algèbre.



## 4. Les algorithmes

### Deux grandes écoles antagonistes de l'I.A.

- **Les symbolistes (« *neats* »)**
  - Les « SOIGNÉS » s'appuient sur de la logique formelle et l'exploitation de connaissances existantes pour résoudre des problèmes.
- **Les connexionnistes (« *scruffies* »)**
  - Les « DÉBRAILLÉS » utilisent des méthodes plus empiriques basées sur l'observation, l'exploitation des sens, des méthodes statistiques, la reconnaissance de formes.

## 4. Les algorithmes

### L'IA symbolique à base de règles

Le logiciel choisit chaque coup en fonction d'un ensemble de **règles prédéfinies**.

**L'ordinateur n'apprend pas** : il se contente d'exécuter des calculs longs et complexes hors de portée de l'humain.

Intelligence artificielle symbolique (*GOFAI Good Old Fashion AI*)

## 4. Les algorithmes

### L'IA symbolique à base de règles

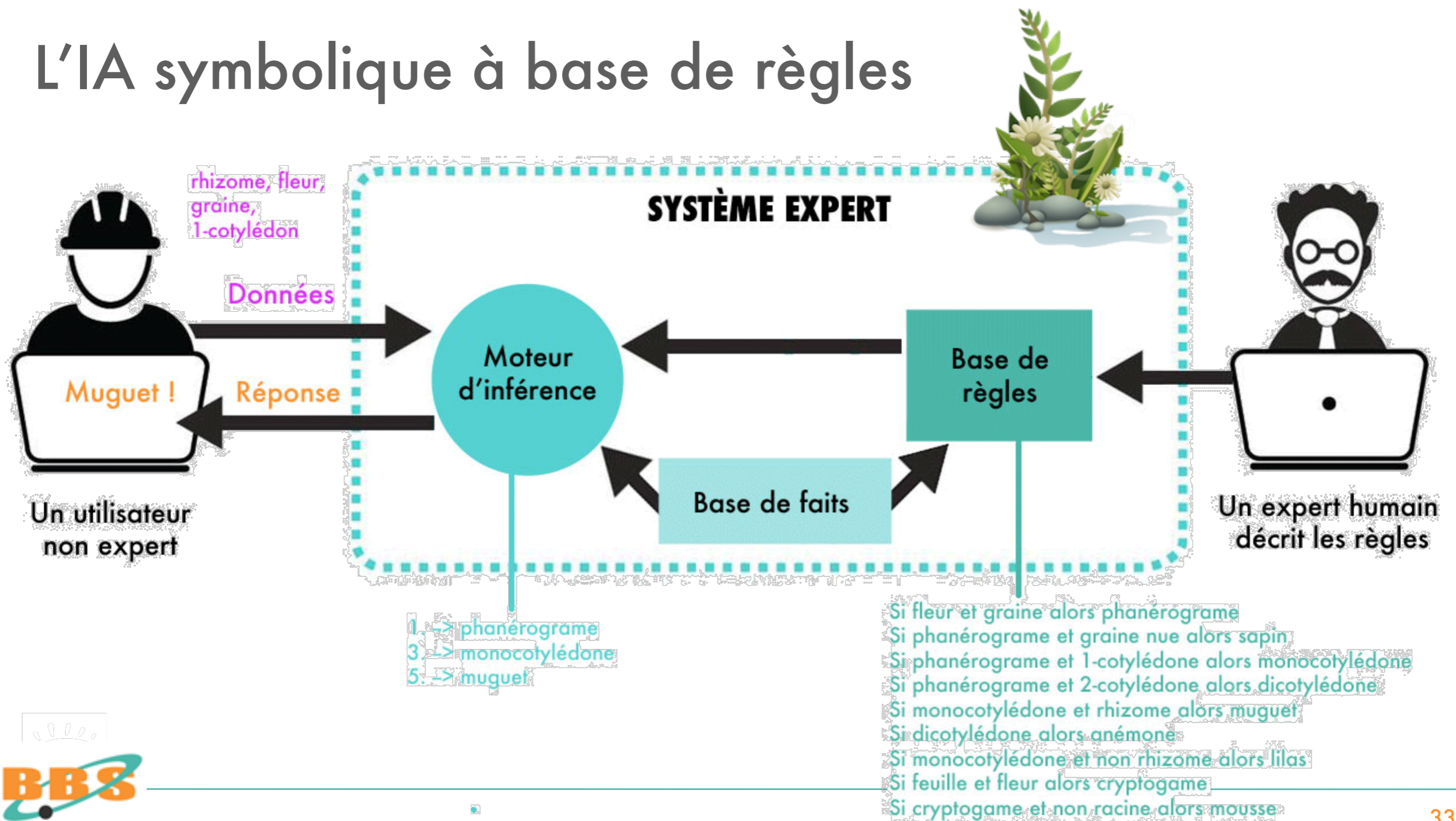
Mode des **systemes experts** : solutions de maintenance ou de résolution de problèmes complexes.

Déclin explicable : difficile de collecter et structurer certaines règles du savoir humain comme le langage.



# 4. Les algorithmes

## L'IA symbolique à base de règles



## 4. Les algorithmes

# L'IA symbolique à base de règles

Exemple de processus cybernétique : corridor

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

## 4. Les algorithmes

### L'IA connexionniste à base d'apprentissage

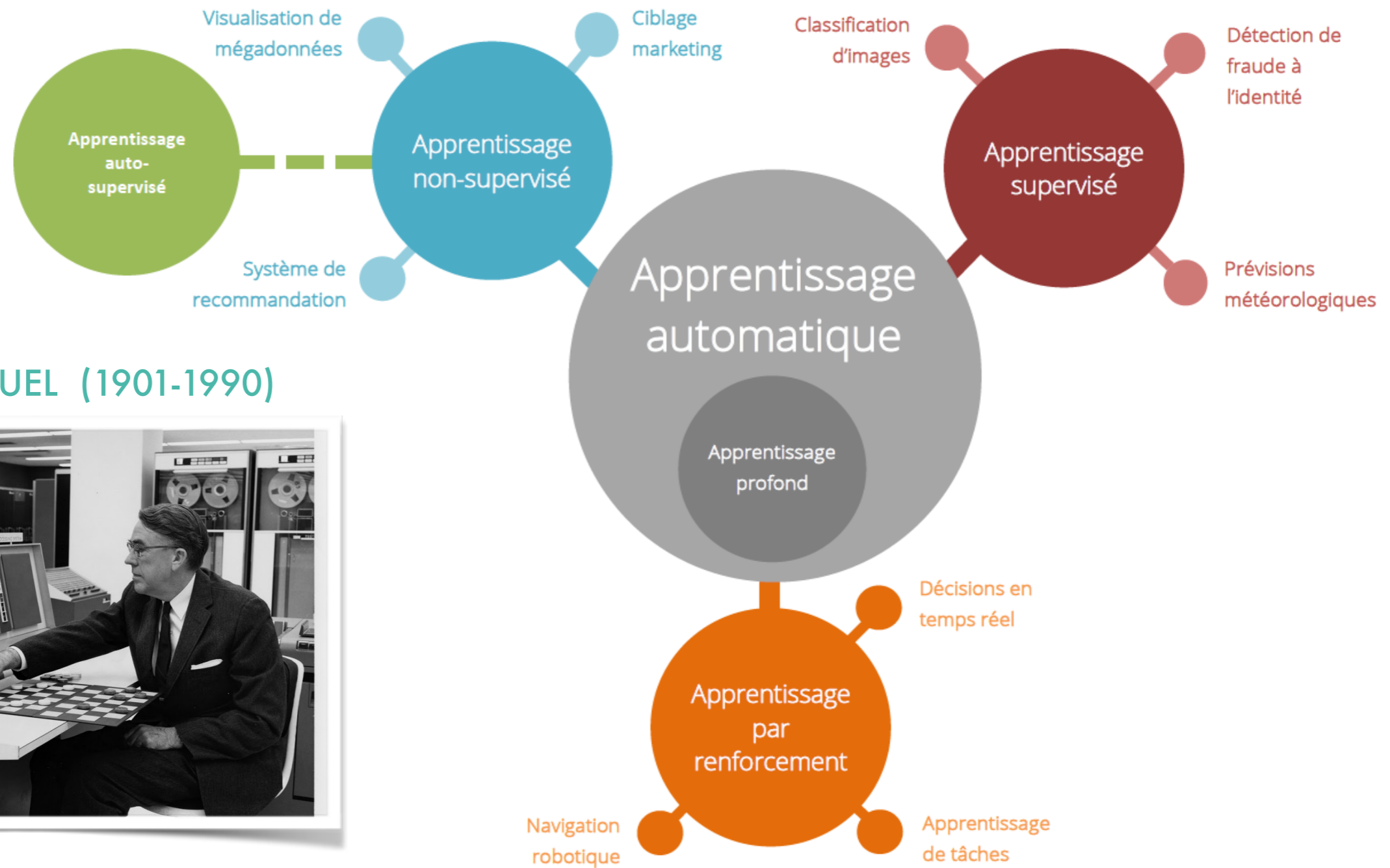
Le logiciel **calcule lui-même la meilleure décision à prendre**. Il est libre de s'adapter à la situation et exécute les coups qu'il estime les plus judicieux.

Pour permettre un tel niveau de jugement, l'ordinateur doit subir une **phase d'apprentissage** à partir d'exemples.

Intelligence artificielle connexionniste



# 4. Les algorithmes



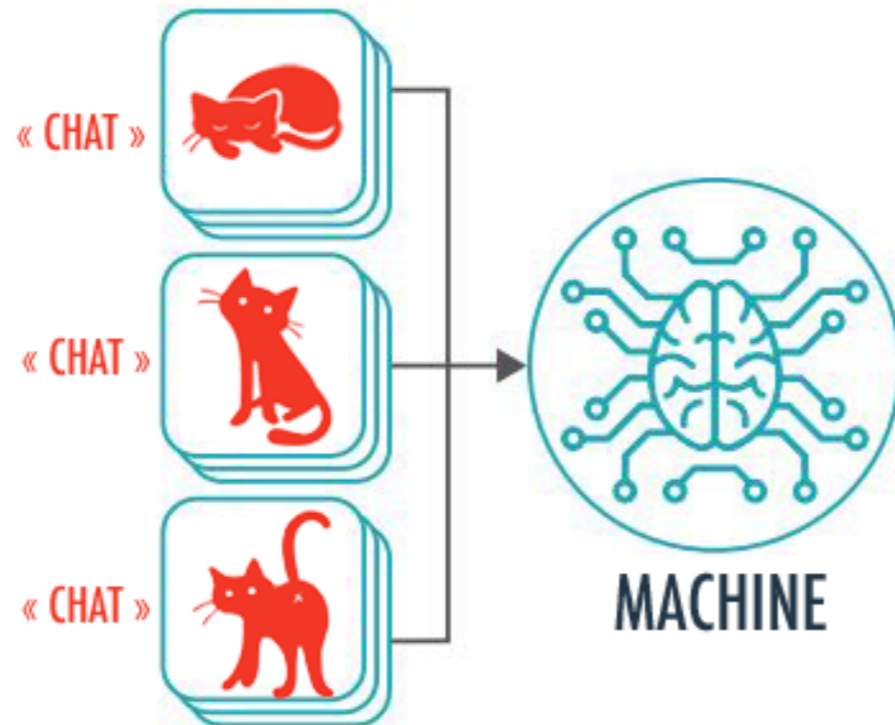
Arthur Lee SAMUEL (1901-1990)



# Apprentissage automatique supervisé

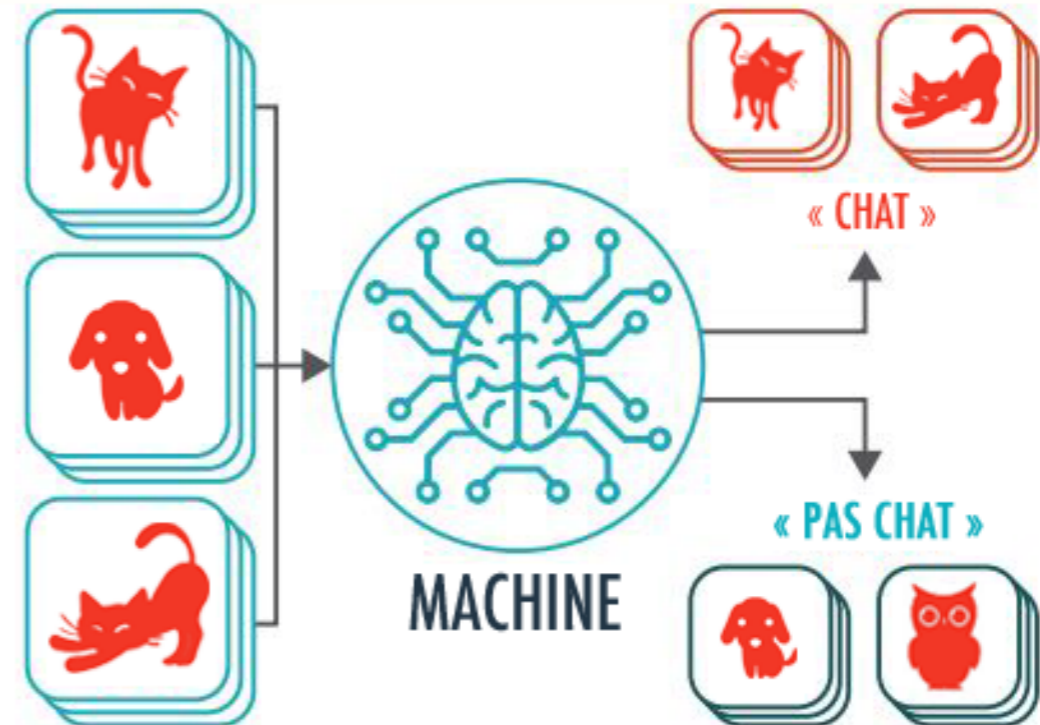
## Étape 1

Fournir à la machine des images catégorisée et labélisées en entrée qu'elle devra reconnaître en sortie.

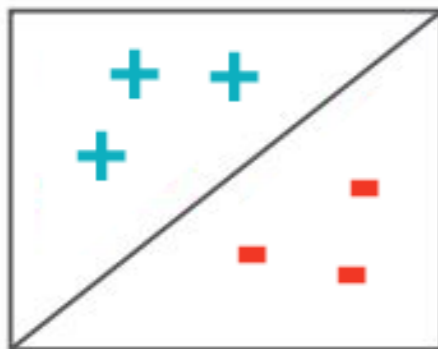


## Étape 2

Fournir à la machine des images nouvelle non étiquetées. Raffiner l'algorithme jusqu'au seuil d'erreur acceptable.

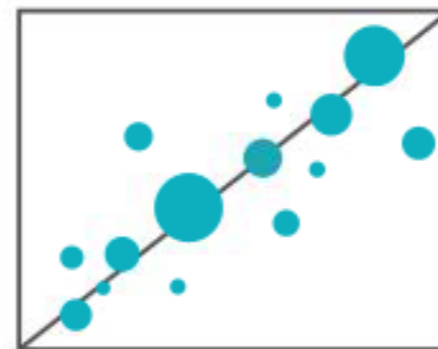


## CAS D'UTILISATION



### CLASSIFICATION

Classifier des objets dans des catégories.



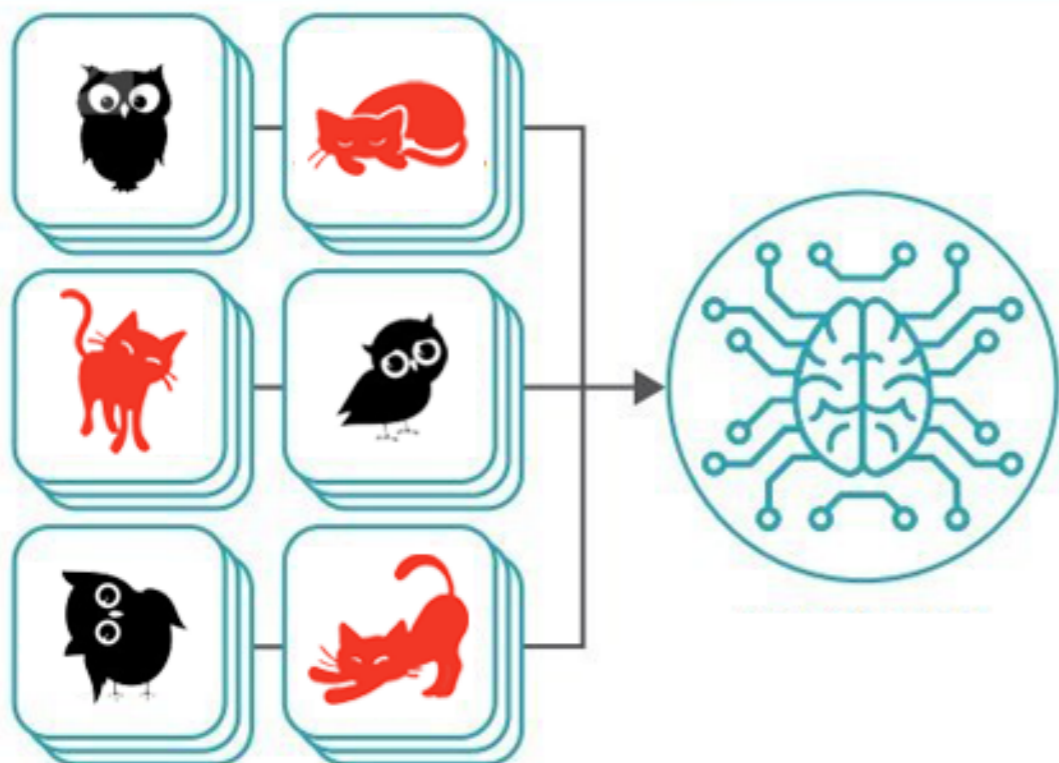
### RÉGRESSION

Établir des prédictions sur des données fournies.

# Apprentissage automatique non supervisé

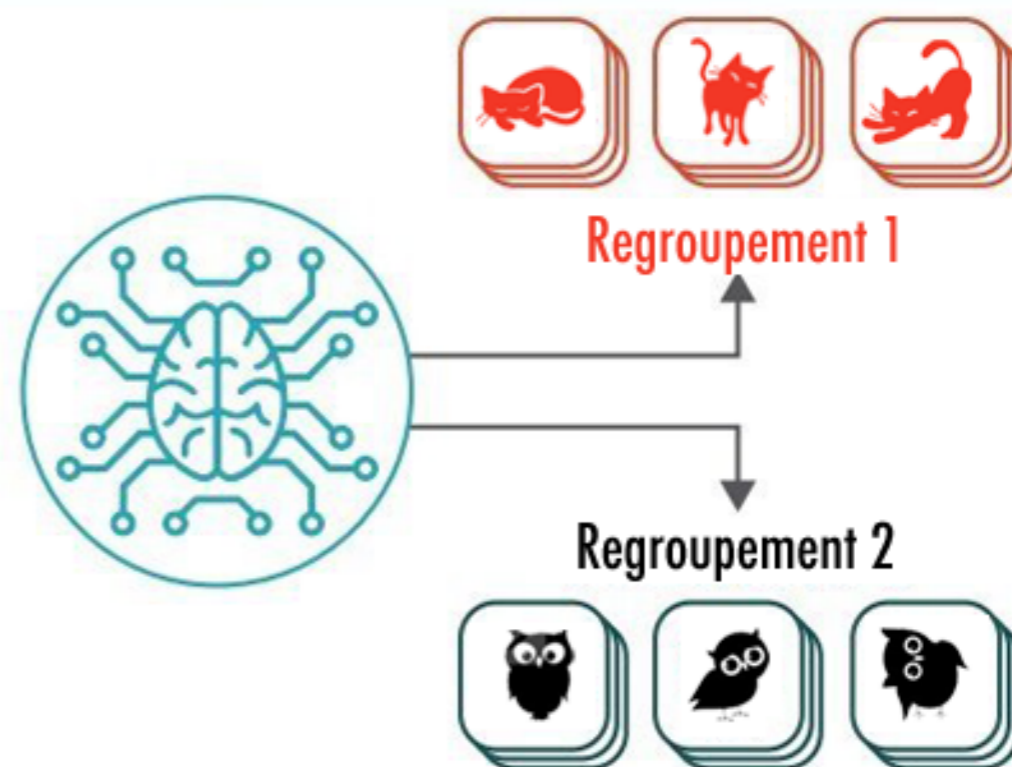
## Étape 1

Fournir à la machine des images non catégorisées et non étiquetées en entrée pour qu'elle détermine des modèles.



## Étape 2

Observer et découvrir les modèles (patterns) que l'algorithme a finalement pu déterminer et regrouper.

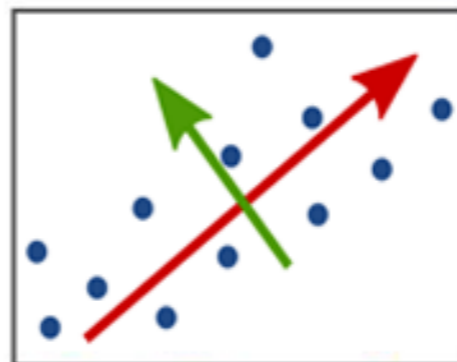


## CAS D'UTILISATION



### REGROUPEMENT (CLUSTERING)

Détection de fraude, de faille de sécurité...



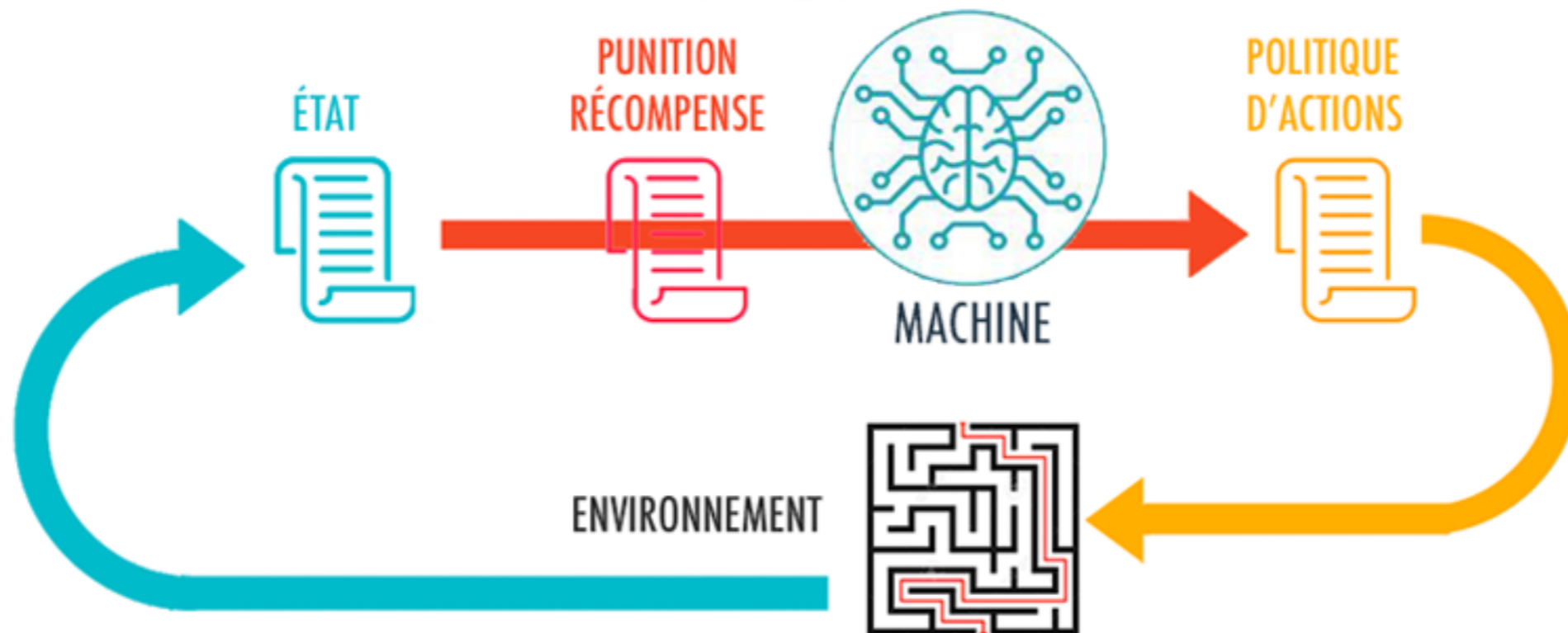
### RÉDUCTION DES DIMENSIONS

Détermination des facteurs discriminants d'un jeu de données.

# Apprentissage automatique par renforcement

## Étape 1

La machine ne dispose d'aucune donnée d'apprentissage. Elle ajuste les paramètres d'un système comme les paramètres d'un réseau de neurones en fonction de la réaction en terme de « récompense » et de « punition » du monde extérieur à ses différentes actions.

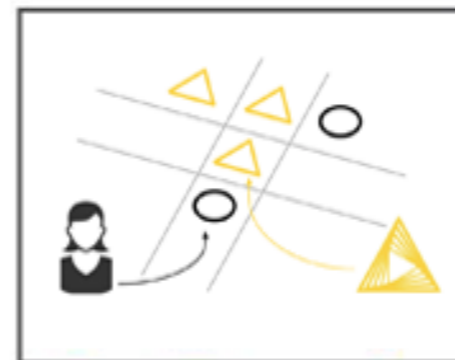


## CAS D'UTILISATION



### ROBOTIQUE NAVIGATION

Détermination de parcours,  
optimisation de déplacement.



### JEUX

Détermination des meilleurs  
coups selon l'état actuel d'un  
jeu et des actions possibles.

## 4. Les algorithmes

### L'apprentissage automatique

Exemple de minuscule réseau de neurones : reconnaissance de la chaleur d'une couleur par arduino.





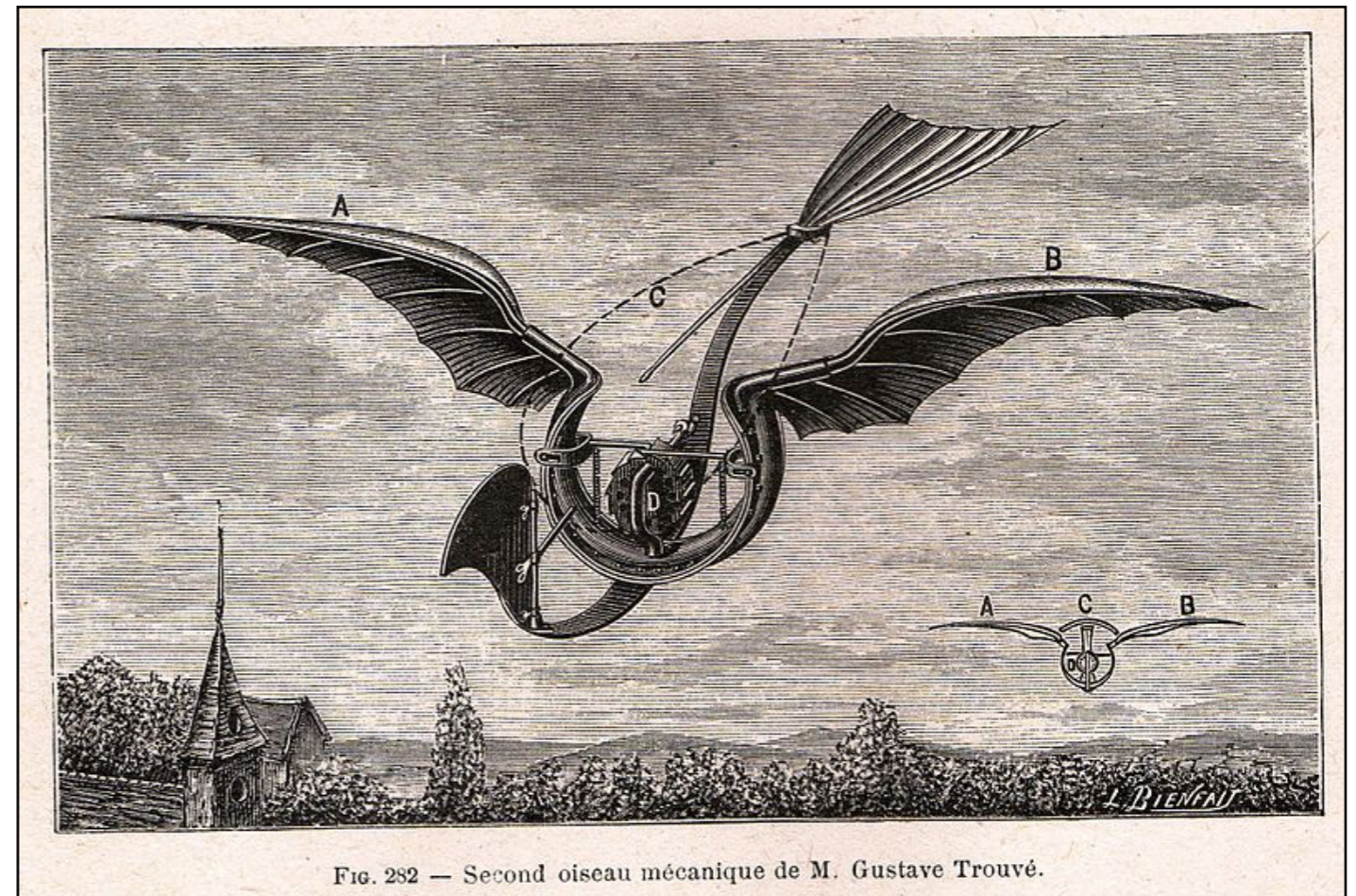
# L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE... ça n'existe pas !

1. Introduction : aux origines de l'IA
2. Du système expert au réseau de neurones
3. L'IA au 21ème siècle
4. Les algorithmes
5. Le mot de la fin

## 5. Le mot de la fin

Si une machine à algorithme connexionniste peut être appelé une « intelligence artificielle » ...

... alors un avion devrait s'appeler « oiseau artificiel » !



**Yann Le Cun**  
Prix Turing

**Quand la machine apprend**

La révolution des neurones artificiels et de l'apprentissage profond

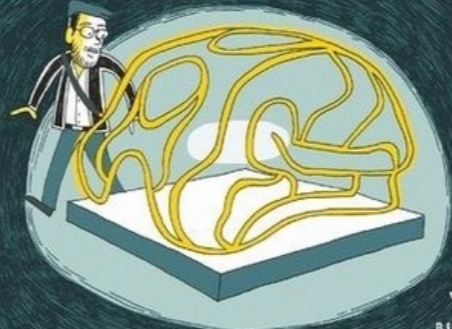
L'HOMME QUI RÉVOLUTIONNE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Odile Jacob 

JÉRÉMIE DRES

**LES DÉFIS DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE**


UN REPORTER DANS LES LABOS DE RECHERCHE



LA VIE EN BULLES  
FIRST EDITIONS

Stéphane d'Ascoli

**L'Intelligence artificielle**  
en 5 minutes par jour



FIRST EDITIONS

Clifford A. Pickover

La fabuleuse histoire de l'intelligence artificielle

DES AUTOMATES AUX ROBOTS HUMANOÏDES



DUNOD

LUC JULIA

**L'Intelligence artificielle n'existe pas**

Le cocréateur de Siri déconstruit le mythe de l'IA !



FIRST EDITIONS

numérique

**CONTRE-ATLAS DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE**

**KATE CRAWFORD**

ZULMA ESSAIS

SCIENCE OUVERTE  
Seuil

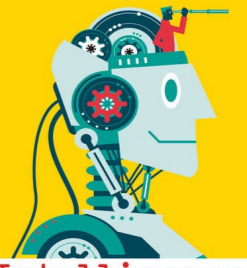


JEAN-GABRIEL GANASCIA

**Le mythe de la Singularité**

Faut-il craindre l'intelligence artificielle ?

avec Enki Bilal, Laurence Devillers, Gilles Dowek, Jean-Gabriel Ganascia, Yann LeCun, Cédric Villani...



**Intelligence artificielle**

Enquête sur ces technologies qui changent nos vies

Champs actuel LIBERATION



## **Bruno Bernard SIMON**

Consultant en système d'information  
Architecte internet

157 boulevard Constantin Descat - 59200 Tourcoing

Tél : 06 60 81 81 31

Email : [contact@bbs-consultant.com](mailto:contact@bbs-consultant.com)

**[www.bbs-consultant.net](http://www.bbs-consultant.net)**