

L'intelligence artificielle dans notre quotidien

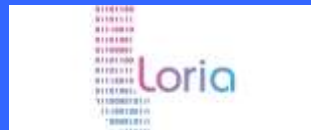
Jean-Paul Haton

Institut Universitaire de France
LORIA/INRIA - Université de Lorraine
Rotary Club Nancy – PDG District 1790



CODIFAM

Lyon 27 septembre 2019



Plan de l'exposé

- Brève introduction à l'IA
- Approches et modèles de l'IA
- Quelques grands thèmes :
 - *Big data* et fouille de données
 - Connaissances et Internet
 - Médecine
 - IA et entreprise
 - Robotique
- Conclusion et perspectives

Plan de l'exposé

- Brève introduction à l'IA
- Approches et modèles de l'IA
- Quelques grands thèmes :
 - *Big data* et fouille de données
 - Connaissances et Internet
 - Médecine
 - IA et entreprise
 - Robotique
- Conclusion et perspectives

A Proposal for the
DARTMOUTH SUMMER RESEARCH PROJECT ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE

June 17 - Aug. 16

We propose that a 2 month, 10 man study of artificial intelligence be carried out during the summer of 1956 at Dartmouth College in Hanover, New Hampshire. The study is to proceed on the basis of the conjecture that every aspect of learning or any other feature of intelligence can in principle be so precisely described that a machine can be made to simulate it. An attempt will be made to find how to make machines use language, form abstractions and concepts, solve kinds of problems now reserved for humans, and improve themselves. We think that a significant advance can be made in one or more of these problems if a carefully selected group of scientists work on it together for a summer.

The following are some aspects of the artificial intelligence problem:

...the conjecture that every aspect of learning or any other feature of intelligence can in principle be so precisely described that a machine can be made to simulate it.

but the major obstacle is not lack of machine capacity, but our inability to write programs taking full advantage of what we have.

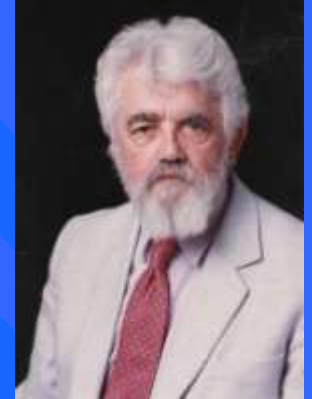
2) How Can a Computer be Programmed to Use a Language

It may be speculated that a large part of human thought consists of manipulating words according to rules of reasoning

Définition de l'intelligence artificielle

Question to John Mac Carthy. :

What is artificial intelligence?



“It is the science and engineering of **making intelligent machines**, especially intelligent computer programs. It is related to the similar task of using computers to **understand human intelligence**, but AI does not have to confine itself to methods that are biologically observable”

Computing Machinery and Intelligence

A. M. Turing

1950

1 The Imitation Game

I propose to consider the question, "Can machines think?" This should be with definitions of the meaning of the terms "machine" and "think." The definitions might be framed so as to reflect so far as possible the normal use of the words, but this attitude is dangerous. If the meaning of the words "machine" and "think" are to be found by examining how they are commonly used it is difficult to escape the conclusion that the meaning and the answer to the question, "Can machines think?" is to be sought in a statistical survey such as a Gallup poll. But this is absurd. Instead of attempting such a definition I shall replace the question by another, which is closely related to it and is expressed in relatively unambiguous words.

The new form of the problem can be described in terms of a game which we call the "imitation game." It is played with three people, a man (A), a woman (B), and an interrogator (C) who is separated from them. The interrogator is in a room and the other two are in another room. The interrogator's task is to determine which is A and which is B. He knows them by labels X and Y, and at the end of the game he says either "X is A and Y is B" or "X is B and Y is A." The interrogator is allowed to put questions to A and B thus:

C: Will X please tell me the length of his or her hair?

Now suppose X is actually A, then A must answer. It is A's object in the game to try and cause C to make the wrong identification. His answer might therefore be:

"My hair is shingled, and the longest strands are about nine inches long."

MIND

A QUARTERLY REVIEW

OF

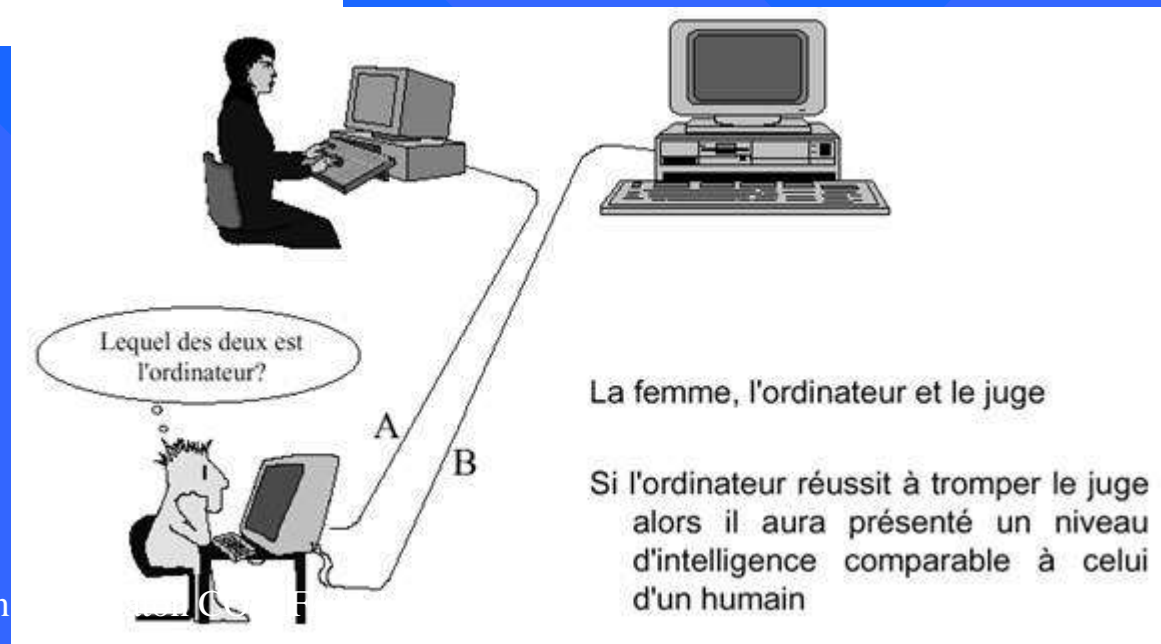
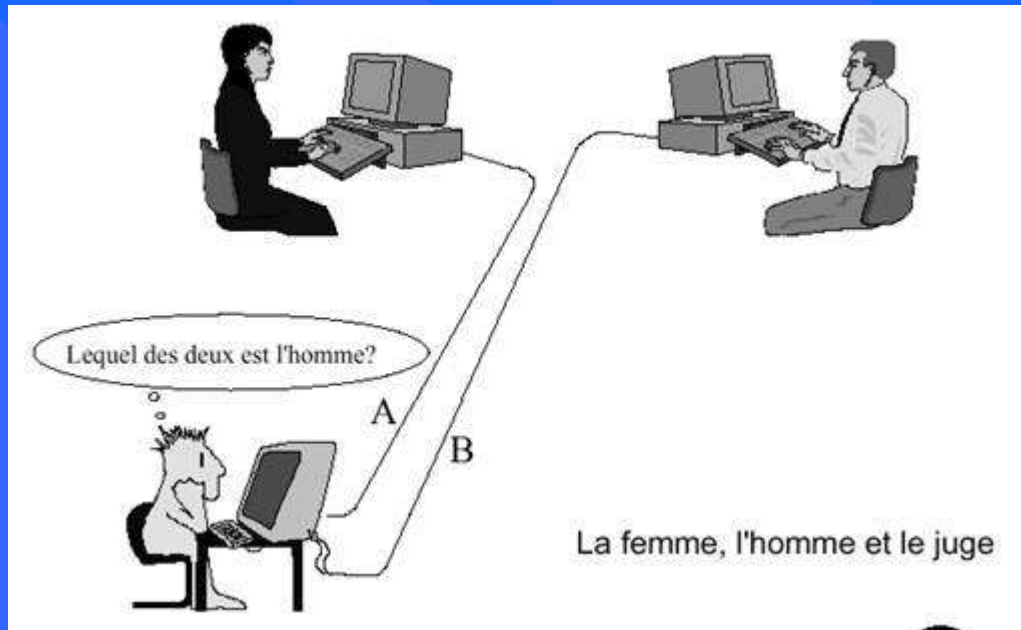
PSYCHOLOGY AND PHILOSOPHY

I.—COMPUTING MACHINERY AND
INTELLIGENCE

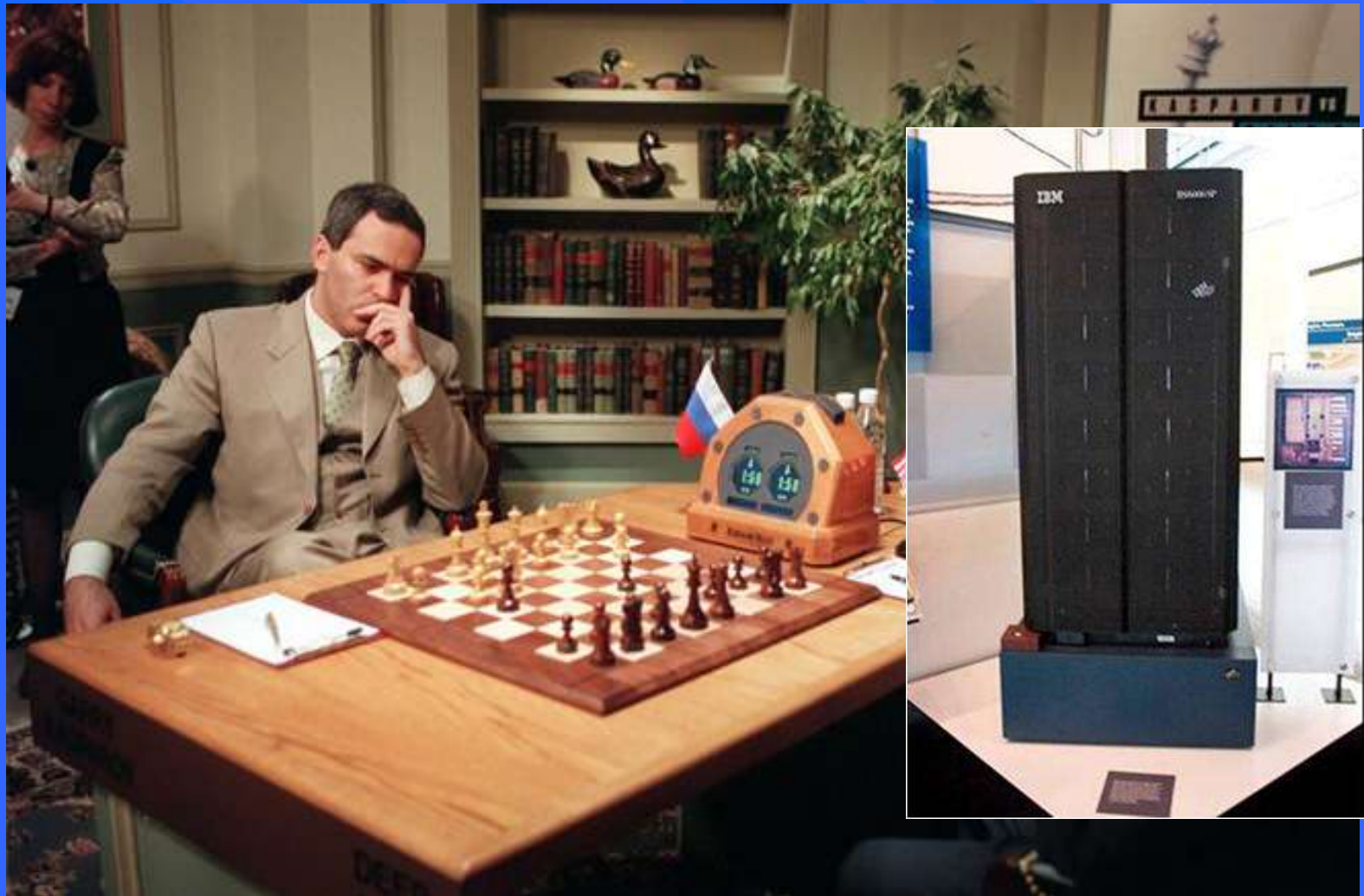
By A. M. TURING

I propose to consider the question, « Can machines think? »

Le test de Turing



Kasparov vs *Deep Blue* : 1997



Watson au jeu *Jeopardy!* : 2011



Et ensuite... : aide à la décision médicale (Cancer Institute LA), banque (DBS Singapour, Caixabank Espagne), services financiers

Lee Sedol vs *AlphaGo* : 2016



Ke Jie vs AlphaGo : 2017



Poker

- Jeu à 2 joueurs « Texas Hold 'Em » :
Libratus 2017 (CMU Pittsburgh)



BRAINS VS. ARTIFICIAL INTELLIGENCE	
Be sure to tweet @WinBigRivers and @SCSatCMU using #BrainsvsAI	
JANUARY 11-30 11AM-7PM	
WE ARE LEAVING THE ANTE: 120,000 HANDS TWO-LIMIT HOLD 'EM	
Hands Dealt: 120,000/120,000	
Each hand starts with each player having 200 big blinds. One big blind is \$100, and one small blind is \$50.	
BRAINS : (\$1,766,250)	LIBRATUS : \$1,766,250
DONG KIM : (\$85,649)	JASON LES : (\$880,087)
LIBRATUS : \$85,649	LIBRATUS : \$880,087
JIMMY CHOU : (\$522,857)	DANIEL MCAULAY : (\$277,657)
LIBRATUS : \$522,857	LIBRATUS : \$277,657
Parentheses indicate a negative number.	

Poker

Jeu « Texas Hold

- à 2 joueurs :

2017 *Libratus* (C

- à 6 joueurs :

2019 *Pluribus*

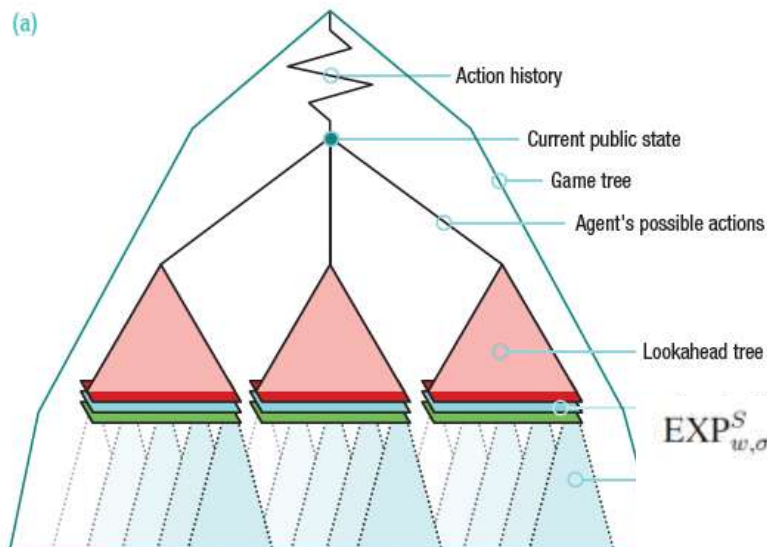
Principe : jouer et rejouer.



1979

Jean

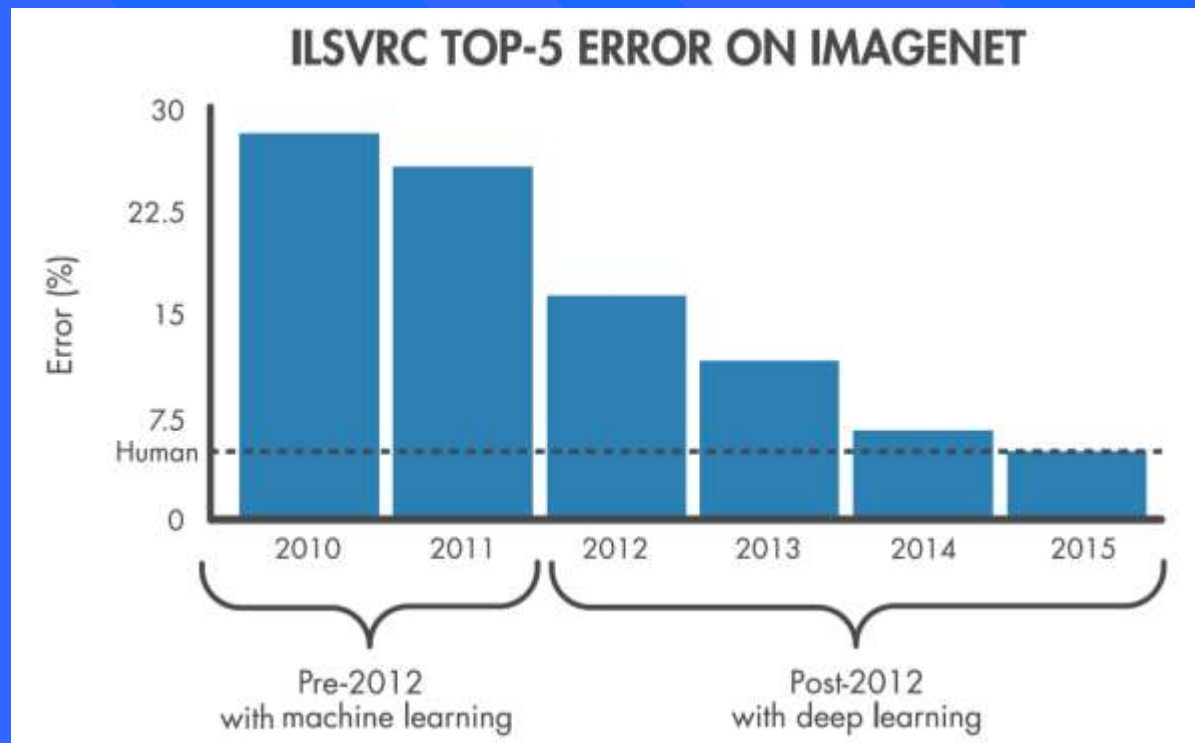
Libratus et le Poker



$$\begin{aligned}
 \text{EXP}_{w,\sigma}^S + \text{U}_{w,\sigma}^S &= \sum_{I \in \mathcal{I}_2^S} \max(\text{BV}_I(\sigma), w_I) - \sum_{I \in \mathcal{I}_2^S} \text{BV}_I(\sigma) \\
 &\quad + \min_{\sigma^S} \sum_{I \in \mathcal{I}_2^S} \max(w_I, \text{BV}_I(\sigma \rightarrow \sigma^S)) - \sum_{I \in \mathcal{I}_2^S} w_I \\
 &\leq \sum_{I \in \mathcal{I}_2^S} \max(\text{BV}_I(\sigma), w_I) - \sum_{I \in \mathcal{I}_2^S} \text{BV}_I(\sigma) \\
 &\quad + \sum_{I \in \mathcal{I}_2^S} \max(w_I, \text{BV}_I(\sigma)) - \sum_{I \in \mathcal{I}_2^S} w_I \\
 &= \sum_{I \in \mathcal{I}_2^S} [\max(w_I - \text{BV}_I(\sigma), 0) + \max(\text{BV}_I(\sigma) - w_I, 0)] \\
 &= \sum_{I \in \mathcal{I}_2^S} |w_I - \text{BV}_I(\sigma)| \leq \epsilon_E
 \end{aligned}$$

ImageNet et les images: 2017

Compétition mondiale de « compréhension »
d'images et de vidéos
(Imagenet Large Scale Visual Recognition Challenge)



Geological formation, formation

(geology) the geological features of the earth

1808
pictures

86.24%
Popularity
Percentile

Wordnet
IDs

Numbers in brackets: (the number of synsets in the subtree).

ImageNet 2011 Fall Release (32326)

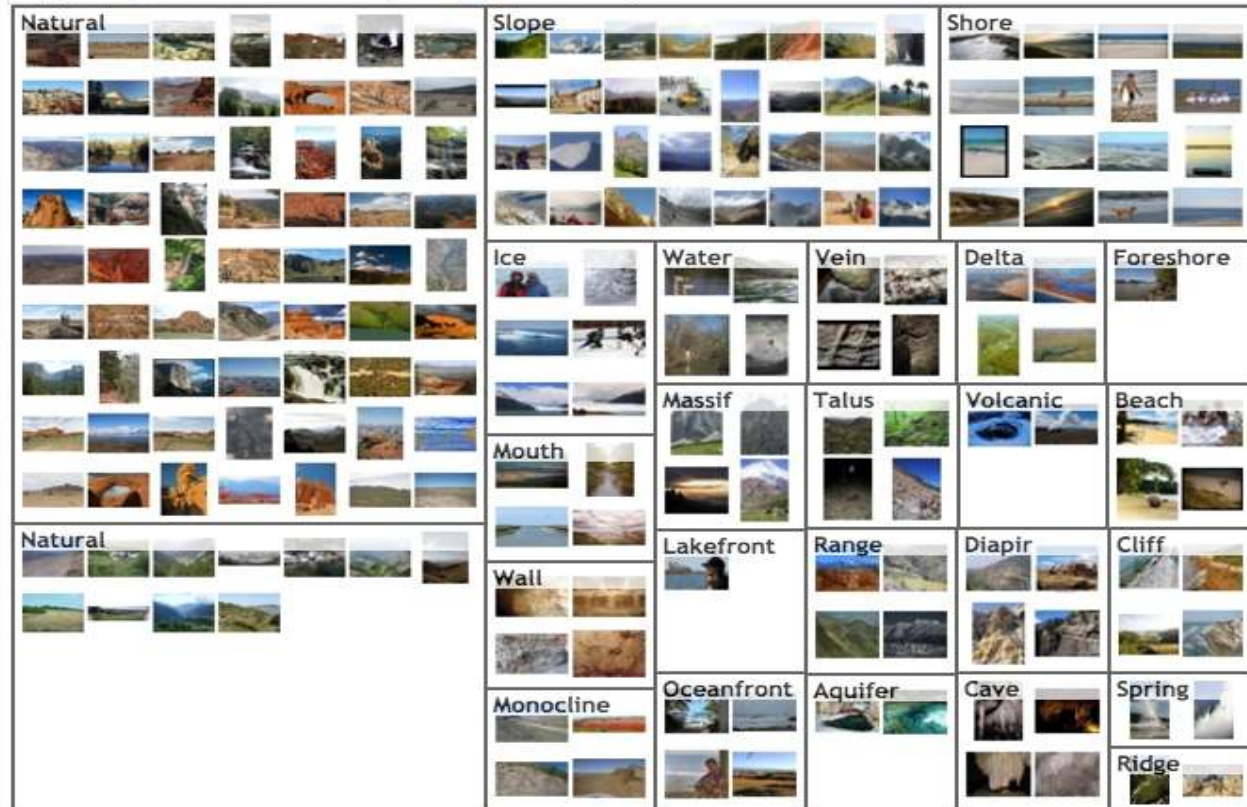
- plant, flora, plant life (4486)
- geological formation, formation (17)
 - aquifer (0)
 - beach (1)
 - cave (3)
 - cliff, drop, drop-off (2)
 - delta (0)
 - diapir (0)
 - folium (0)
 - foreshore (0)
 - ice mass (10)
 - lakefront (0)
 - massif (0)
 - monocline (0)
 - mouth (0)
 - natural depression, depression (0)
 - natural elevation, elevation (41)
 - oceanfront (0)
 - range, mountain range, range of (0)
 - relict (0)
 - ridge, ridgeline (2)
 - ridge (0)
 - shore (7)
 - slope, incline, side (17)
 - spring, fountain, outflow, outpouring (0)
 - talus, scree (0)
 - vein, mineral vein (1)
 - volcanic crater, crater (2)
 - wall (0)

Treemap Visualization

Images of the Synset

Downloads

ImageNet 2011 Fall Release > Geological formation, formation



Plus de 13 millions d'images étiquetées

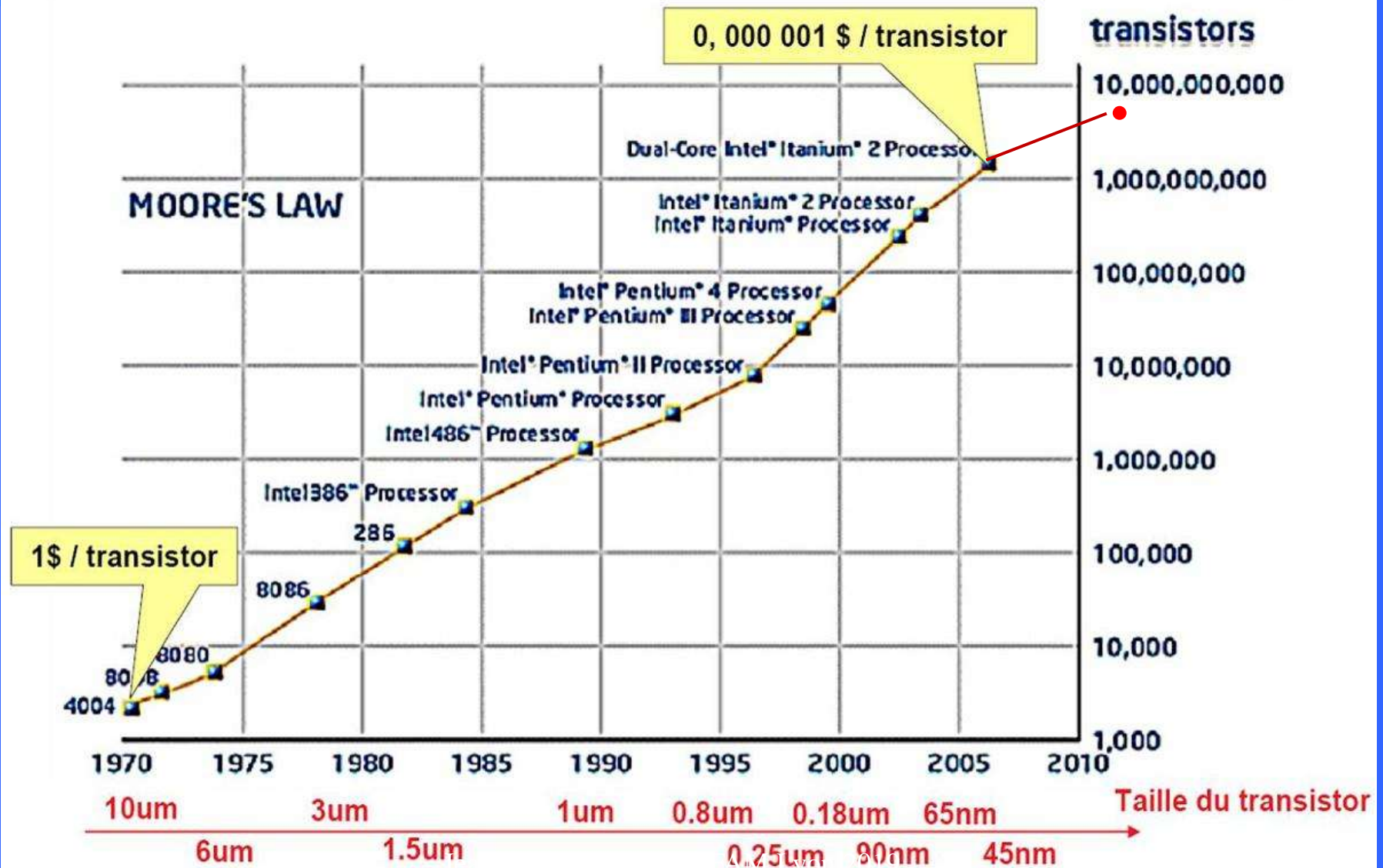
Imagerie et éthique (cf. la reconnaissance de visages)

Jeu vidéo Dota 2 : 2018



Un système OpenAI patronné par Elon Musk a largement battu une équipe de joueurs experts dans le jeu vidéo Dota 2 d'une très grande complexité

Loi de Moore



Plan de l'exposé

- Brève introduction à l'IA
- **Approches et modèles de l'IA**
- Quelques grands thèmes :
 - *Big data* et fouille de données
 - Connaissances et Internet
 - Médecine
 - IA et entreprise
 - Robotique
- Conclusion et perspectives

Les approches de l'intelligence artificielle

Making a mind

McCarthy - Minsky -
Newell...

IA symbolique



« **Systèmes à bases de
connaissances** »

Modelling the brain

McCulloch – Pitts –
Rosenblatt...

IA connexionniste



« **Réseaux neuronaux** »

Modèles statistiques
RB – HMM – Monte Carlo...

Les grands modèles

- Connaissances symboliques
- Réseaux neuronaux
- Modèles statistiques

Un aspect commun : l'apprentissage!

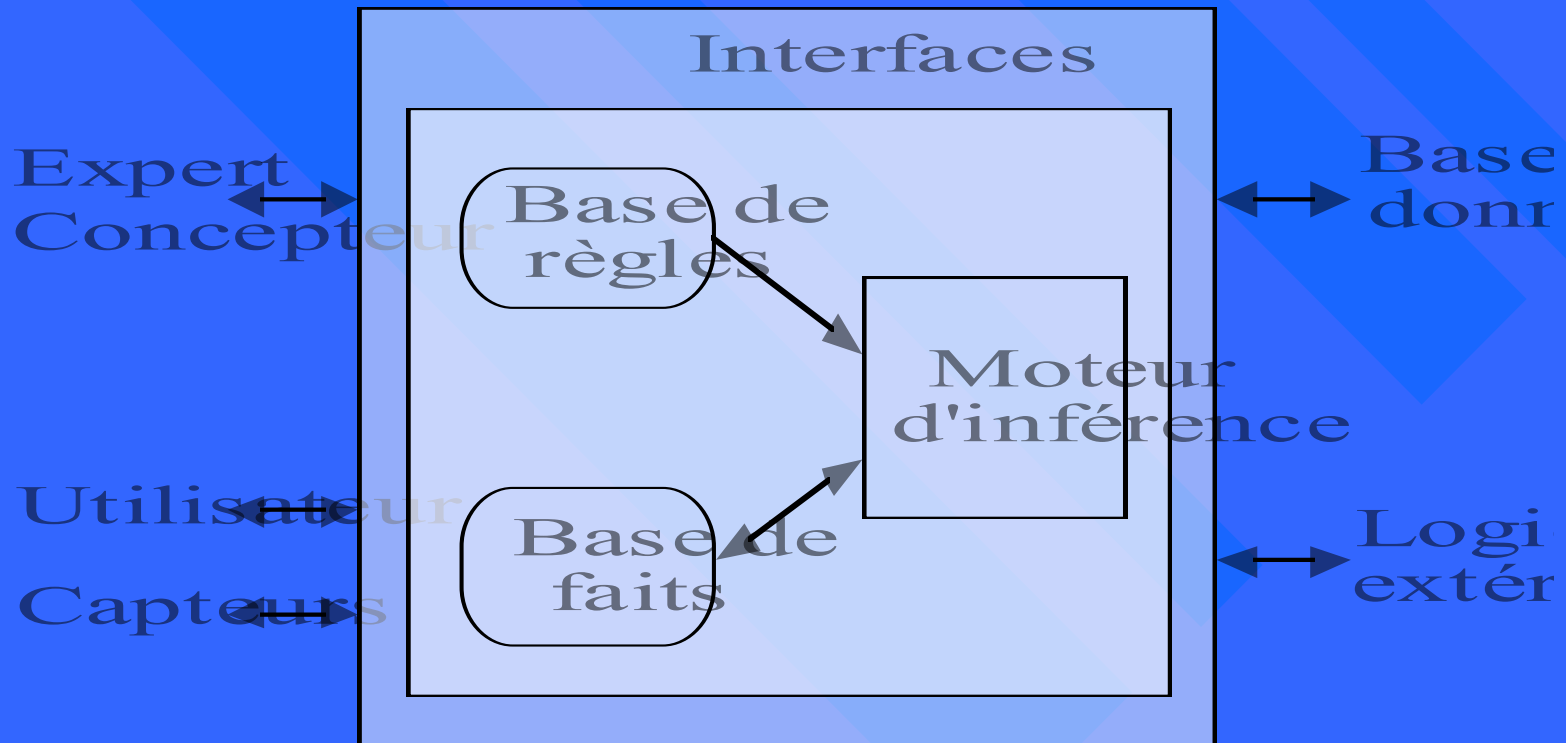
IA « faible » vs IA « forte »

Les grands modèles

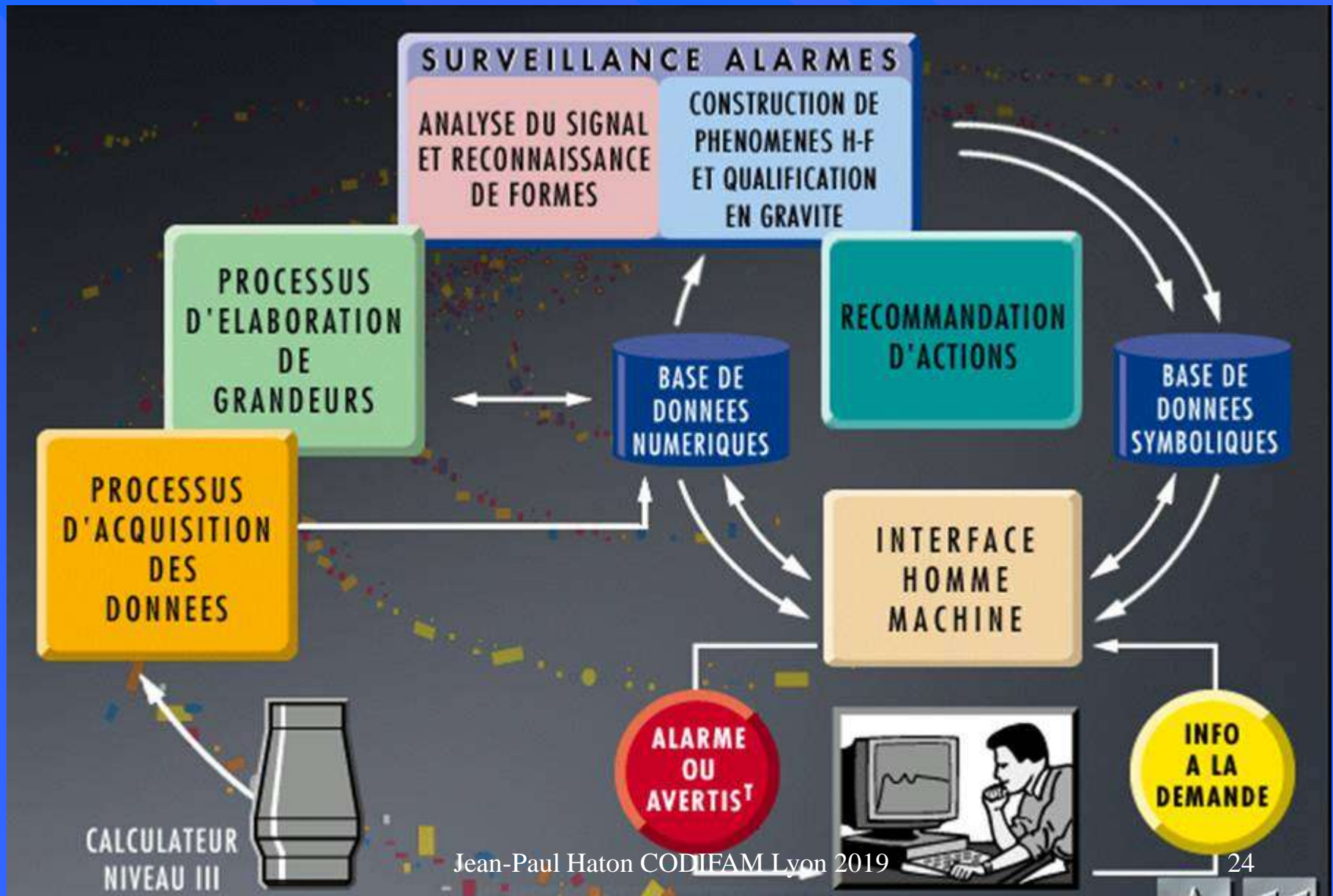
- **Connaissances symboliques**
- Réseaux neuronaux
- Modèles statistiques

Systemes à bases de connaissances

SI <condition> *ALORS* <conclusion> (cv)



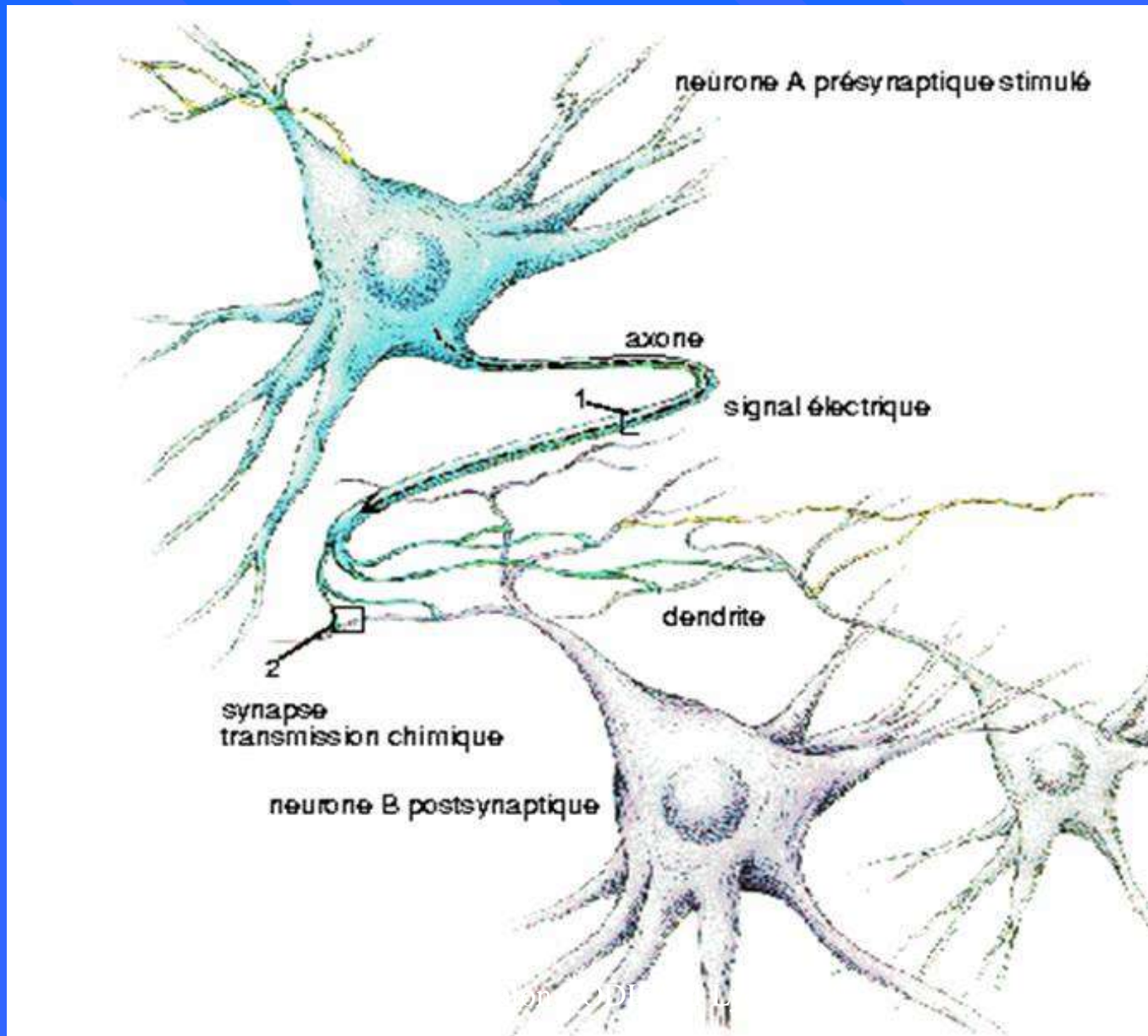
SACHEM : aide à la conduite d'un haut-fourneau



Les grands modèles

- Connaissances symboliques
- **Réseaux neuronaux**
- Modèles statistiques

Le neurone biologique...



Le neurone de Mc Culloch and Pitts (1943)

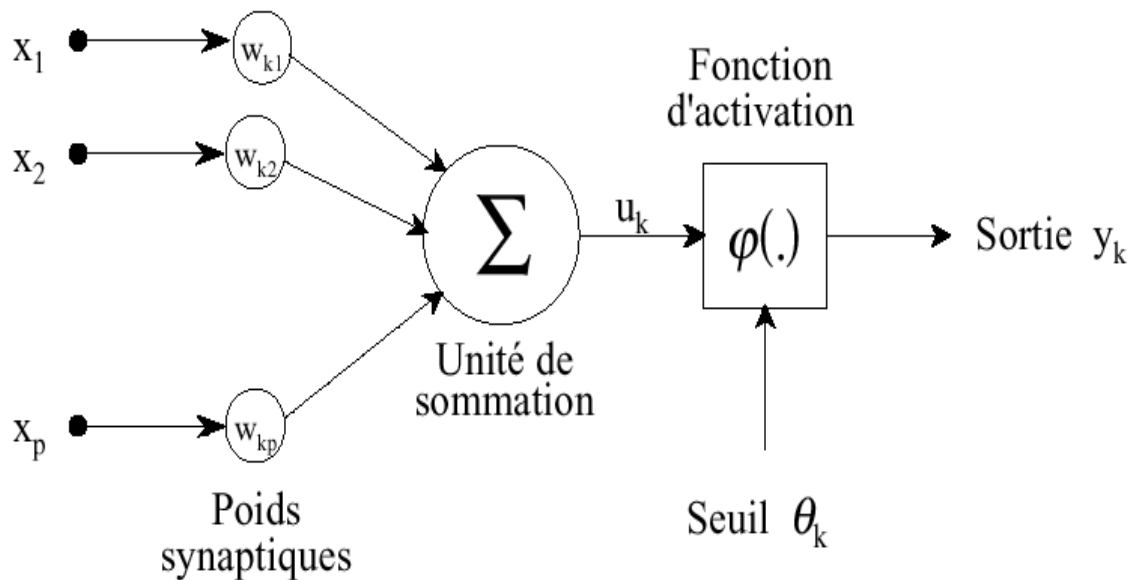


Warren S. McCulloch



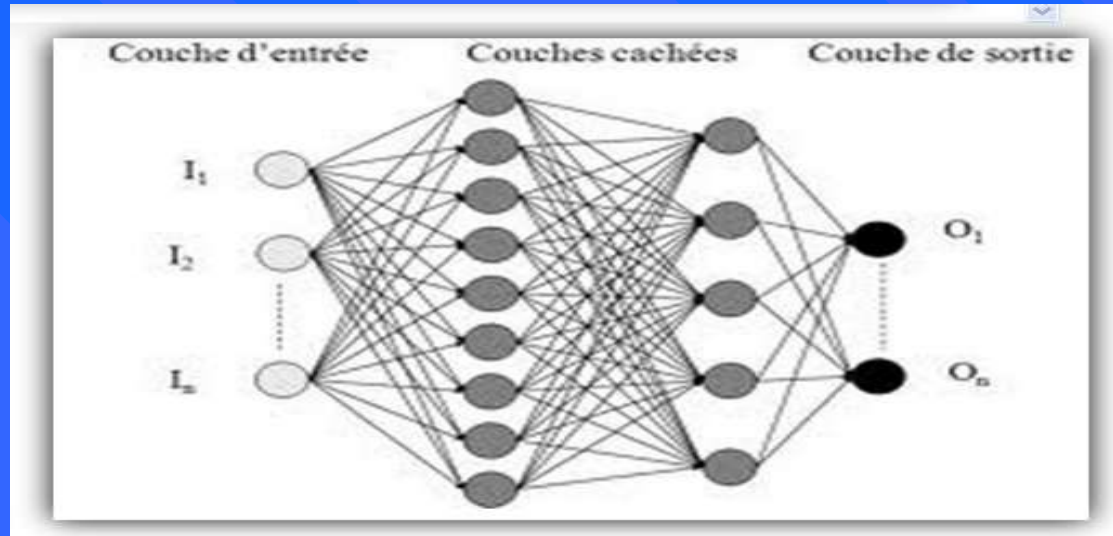
William Pitts

Signaux
d'entrée



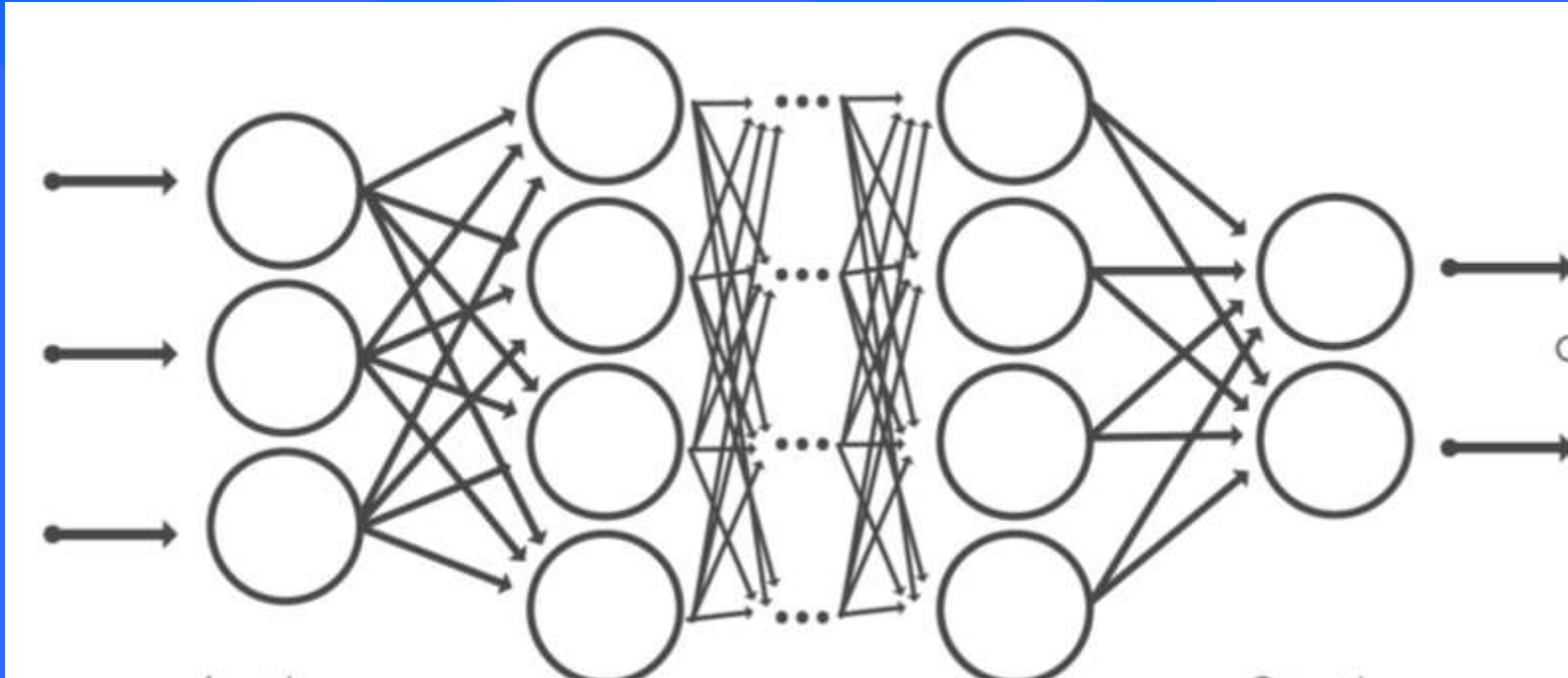
IA connexionniste

Exemple : le perceptron multi-couches



Avancée récente : **réseaux profonds** (*Deep Neural Nets*),

Les réseaux neuronaux profonds, DNN



Conjonction : - de l'algorithmique,
- de l'évolution technologique
- des masses de données

Les grands modèles

- Connaissances symboliques
- Réseaux neuronaux
- **Modèles statistiques**

Reconnaissance de la parole

- ❑ Principe : modéliser les unités verbales (mots, phonèmes) à l'aide de modèles stochastiques (modèles de Markov cachés, HMM)
- ❑ Apprentissage : à partir d'énormes quantités de parole
- ❑ Évolution scientifique et technologique :

de l'ordinateur (1974) ...

... au téléphone portable (2004)!



Plan de l'exposé

- Brève introduction à l'IA
- Approches et modèles de l'IA
- Quelques grands thèmes :
 - *Big data* et fouille de données
 - Connaissances et Internet
 - Médecine
 - IA et entreprise
 - Robotique
- Conclusion et perspectives

Plan de l'exposé

- Brève introduction à l'IA
- Approches et modèles de l'IA
- Quelques grands thèmes :
 - *Big data et fouille de données*
 - Connaissances et Internet
 - Médecine
 - IA et entreprise
 - Robotique
- Conclusion et perspectives

Capitaliser, diffuser, exploiter les connaissances

- ❑ Fouille de données de nature variée
- ❑ Mémoires d'entreprise
- ❑ Commerce électronique
- ❑ Web sémantique 2.0
- ❑ Réseaux sociaux : *Facebook et al.*

Big Data et fouille de données

- La quantité de données complexes produites augmente chaque année :
 - données sur les patients,
 - diagnostics,
 - résultats d'analyses,
 - images,
 - appareillages, etc.
 - et publications scientifiques!
- 80% de ces données sont non structurées
- Exploiter ces données est un facteur clé pour l'avenir!
- Impossible « à la main »
 - *Data Mining* (Fouille de données et de textes) pour extraire des **pépites** de connaissances à l'aide d'outils statistiques
 - Apprentissage (Réseaux neuronaux « profonds »)
- Protection des données : vraie question de vie privée (opacité des collectes)
- *La décision reste au spécialiste (médecin, ingénieur, etc.)*

Plan de l'exposé

- Brève introduction à l'IA
- Approches et modèles de l'IA
- Quelques grands thèmes :
 - *Big data* et fouille de données
 - **Connaissances et Internet**
 - Médecine
 - IA et entreprise
 - Robotique
- Conclusion et perspectives

Réseaux sociaux



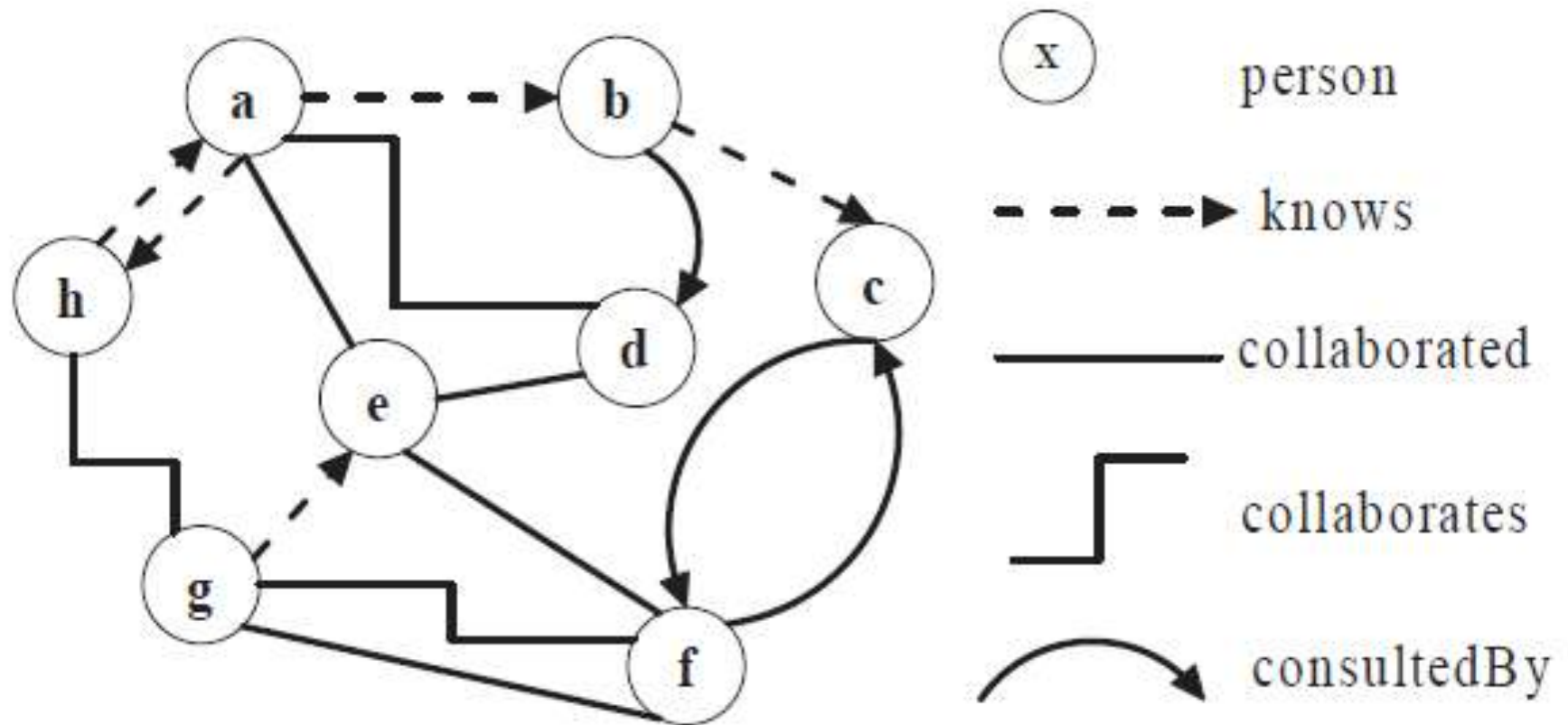
« Sur Internet, personne ne sait que tu es un chien... »

P. Steiner *The New Yorker*, July 1993

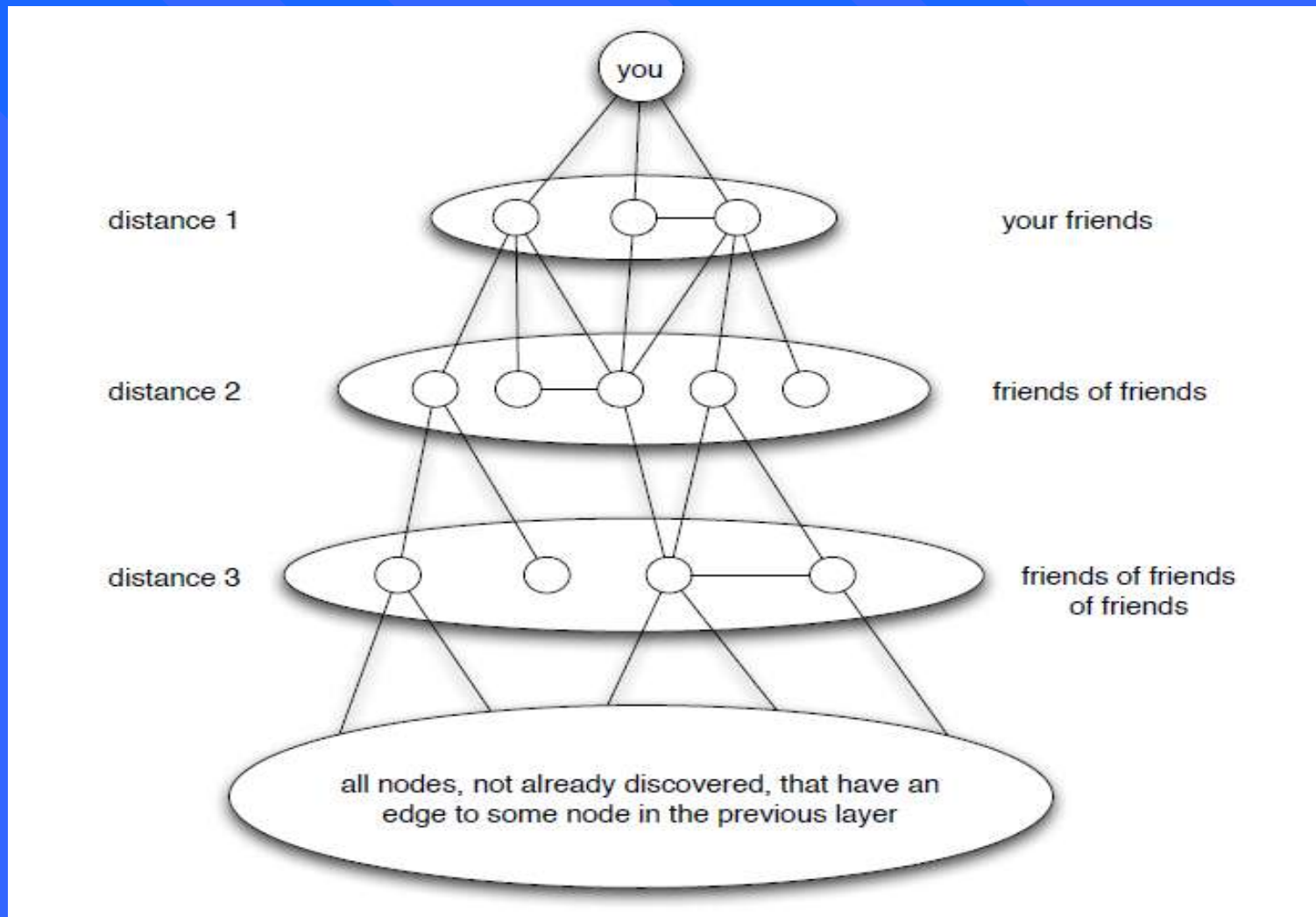


- Individualisation
- Connexion permanente

Réseaux sociaux



Recherche dans des graphes



Plan de l'exposé

- Brève introduction à l'IA
- Approches et modèles de l'IA
- Quelques grands thèmes :
 - *Big data* et fouille de données
 - Connaissances et Internet
 - **Médecine**
 - IA et entreprise
 - Robotique
- Conclusion et perspectives

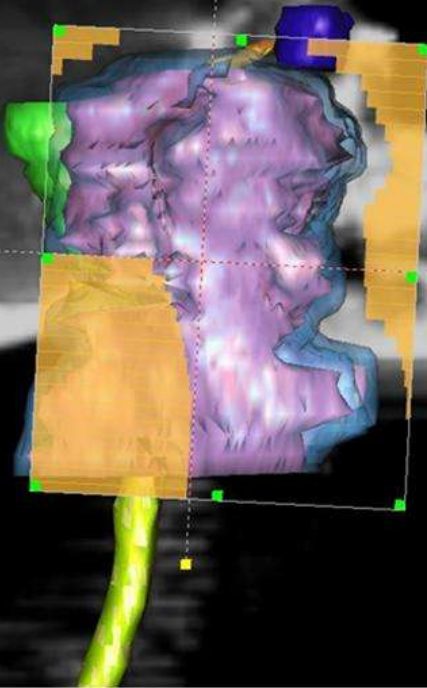
Apport de l'IA en médecine

- ❑ Aide au diagnostic : de MYCIN (1975) à WATSON (2015)
- ❑ Action thérapeutique guidée : CAVCAV
- ❑ Interprétation de signaux et d'images
- ❑ Génomique: aide au séquençage de génomes, comparaison de séquences etc.
- ❑ Assistance à la vie autonome
- ❑ Télésurveillance : Diatélic

Apport de l'IA

- ❑ Aide au diagnostic : de MYCIN (1975) à WATSON (2015)
- ❑ Action thérapeutique guidée : CAVCAV
- ❑ Interprétation de signaux et d'images
- ❑ Génomique: aide au séquençage de génomes, comparaison de séquences etc.
- ❑ Assistance à la vie autonome
- ❑ Télésurveillance : Diatélic

Aide à la radiothérapie : le système CAV-CAV



- * SI <ATTEINTE CÉRÉBRALE>
ALORS <1 CM AU-DESSUS DE LA TUMEUR>
- * SI <ATTEINTE DE L'ETHMOÏDE>
ALORS <1 CM AU-DESSUS DU PLÉNUM>
- * SI <LYMPHOME>
OU <ENFANT>
OU NON <ATTEINTE OSSEUSE BASE DU CRANE>
ALORS <SOUS L'HYPOPHYSE>
- * PAR DEFAUT <1 CM AU-DESSUS DU SPHÉNOÏDE>

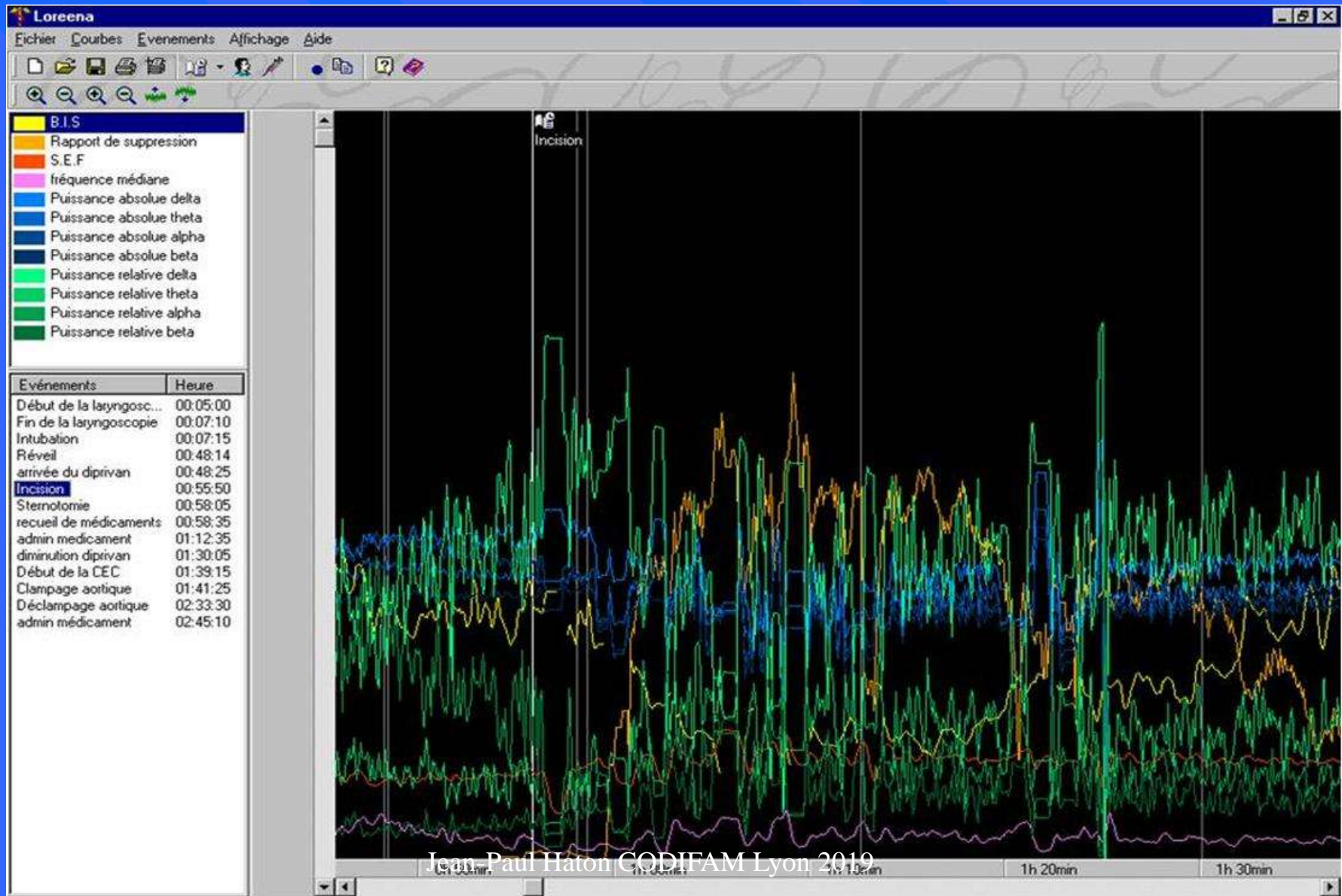
Apport de l'IA

- ❑ Aide au diagnostic : de MYCIN (1975) à WATSON (2015)
- ❑ Action thérapeutique guidée : CAVCAV
- ❑ **Inrerprétation de signaux et d'images :**
radiologie, anesthésie, etc.
- ❑ Génomique: aide au séquençage de génomes,
comparaison de séquences etc.
- ❑ Assistance à la vie autonome
- ❑ Télésurveillance : Diatélic

Anesthésie assistée par ordinateur

- Aide à l'anesthésie d'un patient par fusion d'informations (pouls, pression artérielle, EEG, données personnelles, etc.)
- Partenaires :
 - Dépt d'anesthésie-réanimation, CHRU de Nancy
 - LORIA

Anesthésie assistée



Apport de l'IA

- ❑ Aide au diagnostic : de MYCIN (1975) à WATSON (2015)
- ❑ Action thérapeutique guidée : CAVCAV
- ❑ Interprétation de signaux et d'images : radiologie, anesthésie, etc.
- ❑ Génomique: aide au séquençage de génomes, comparaison de séquences etc.
- ❑ Assistance à la vie autonome
- ❑ Télésurveillance : Diatélic

Assistance à la vie autonome

❑ Télésurveillance (Diatélic)

❑ Sols « intelligents » et connectés : détection de chutes, déclenchement d'alarmes

❑ Robots assistants

Très utiles... mais :

- respect de la dignité,
- droit à la tranquillité,
- protection de la vie privée et de l'anonymat



Robot PR2 du LAAS

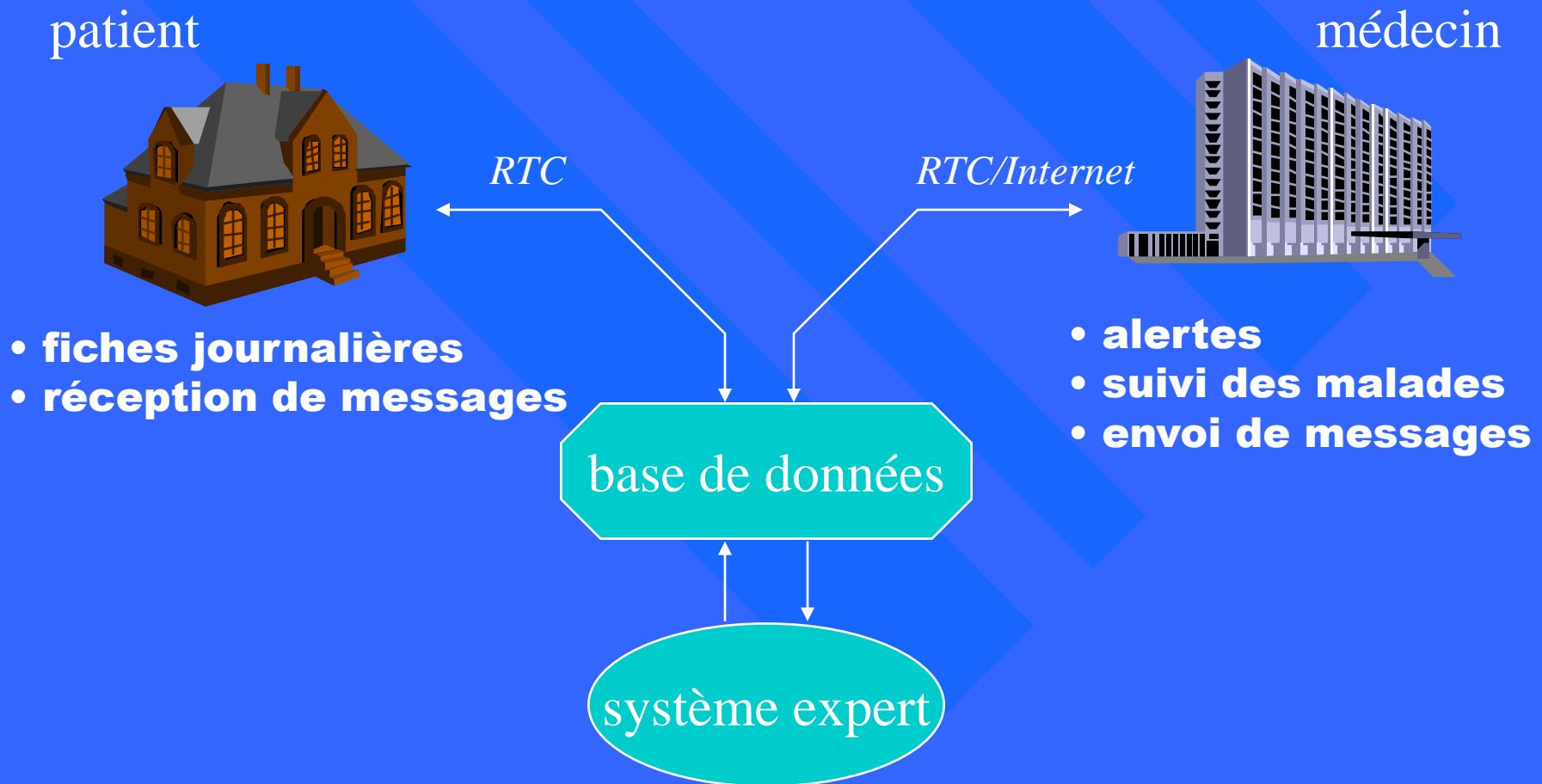
Apport de l'IA

- ❑ Aide au diagnostic : de MYCIN (1975) à WATSON (2015)
- ❑ Action thérapeutique guidée : CAVCAV
- ❑ Interprétation de signaux et d'images : radiologie, anesthésie, etc.
- ❑ Génomique: aide au séquençage de génomes, comparaison de séquences etc.
- ❑ Assistance à la vie autonome
- ❑ Télésurveillance : Diatélic

Télémédecine : DIATELIC

- ❑ Télésurveillance interactive et coopérative des dialysés à domicile
- ❑ Partenaires :
 - LORIA
 - ALTIR (Association Lorraine de Traitement de l'Insuffisance Rénale)

Diatélic : suivi d'un patient



Plan de l'exposé

- Brève introduction à l'IA
- Approches et modèles de l'IA
- Quelques grands thèmes :
 - *Big data* et fouille de données
 - Connaissances et Internet
 - Médecine
 - **IA et entreprise**
 - Robotique
- Conclusion et perspectives

L'IA dans l'entreprise

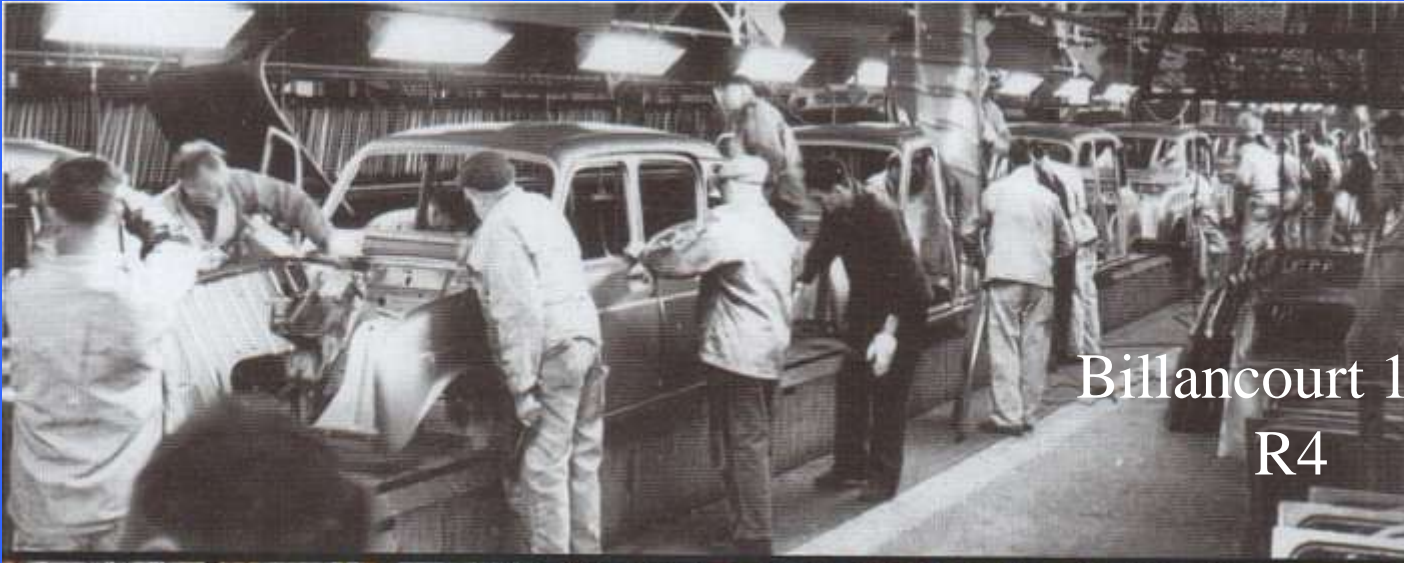
- Production
- Chaîne logistique
- Comptabilité
- Administration
- Finance
- Ressources humaines
- Marketing

Plan de l'exposé

- Brève introduction à l'IA
- Approches et modèles de l'IA
- Quelques grands thèmes :
 - *Big data* et fouille de données
 - Connaissances et Internet
 - Médecine
 - IA et entreprise
 - Robotique
- Conclusion et perspectives

Robotique

□ Les robots industriels



Billancourt 1962
R4



Palencia (Castille) 2011
Mégane

Robots au travail...

- Automatisation de tâches (Amazon : 15%)



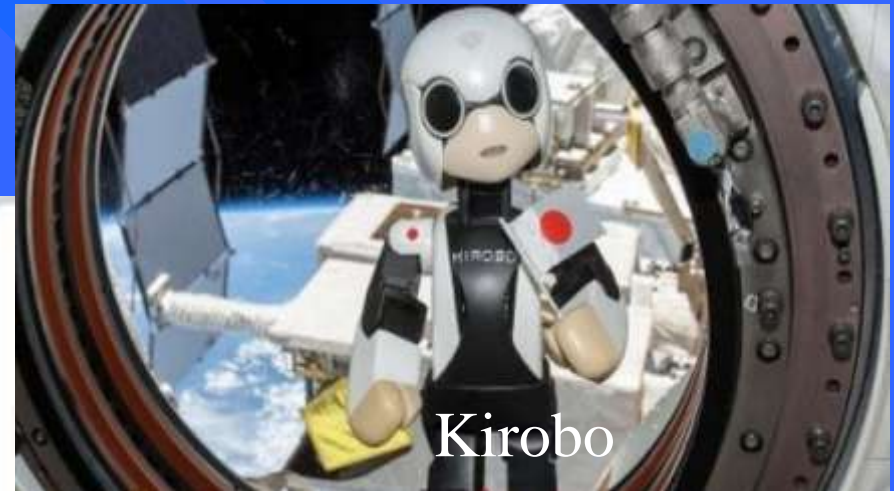
- Fondamental : la formation

- Résolution collaborative de tâches :
multi-robots et humains -robots

Robots humanoïdes



Sur le web : Obama joue au foot avec un robot japonais



Kirobo



Nao

Pepper de Aldebaran



Robots compagnons

Nombreuses expériences sur les robots compagnons, en particulier à destination des personnes âgées ou handicapées : projets européens GIRAFFPlus, MOBISERV, projet français ROME02 etc.



Romeo de Aldebaran

Jean-Paul Haton CODIFAM Lyon 20



Véhicules autonomes : « Google car »

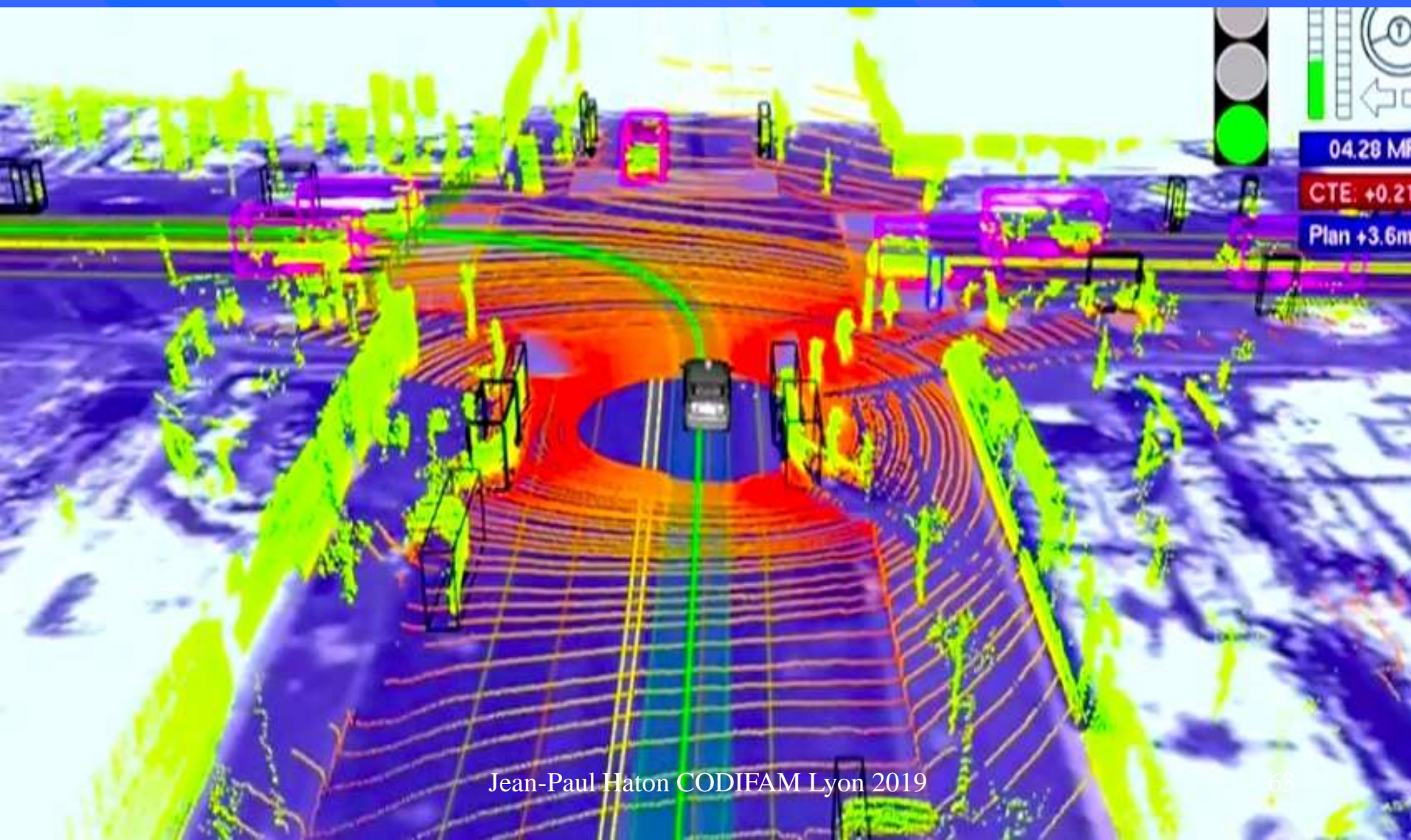


Trois composantes

- Cartes : base de données d'informations sur la route
- Capteurs : caméra vidéo, capteurs de distance (radar, lidar), estimateurs de position (sur les roues), GPS très précis
- Intelligence artificielle : prises de décision



Google car



Intelligence artificielle

But de l'agent conducteur :
amener le passager à sa destination de façon sûre et « légale »

Actions effectuées :

- niveau d'accélération (cf. VAL)
- instant de ralentissement et d'arrêt
- instant de virage
- identification d'obstacles et prise de décision
- communication inter-véhicules
- ... et la vraie vie!

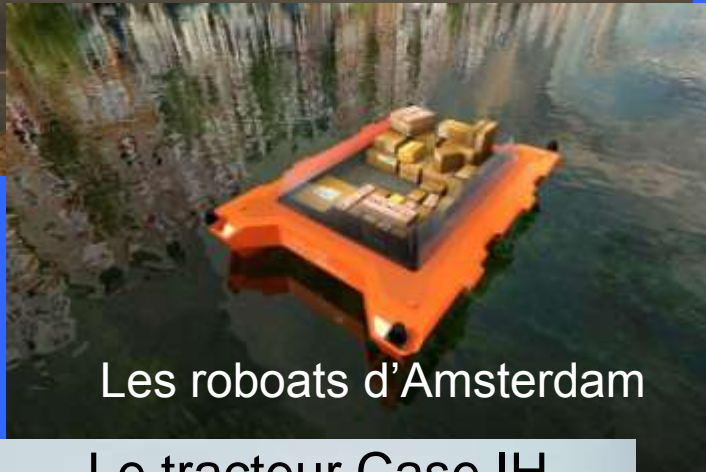
Les *trucks* d'Uber



Komatsu



Les roboats d'Amsterdam



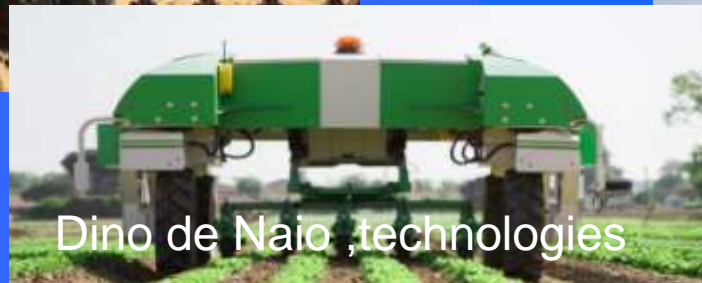
Le tracteur Case IH



Porte-conteneur Kongsberg



Dino de Naio ,technologies



SNCF : TER et fret



Aspects non scientifiques...

- **Légalité :**

Convention de Vienne sur la circulation routière (1968) :
"tout véhicule en mouvement ou tout ensemble de véhicules en mouvement doit avoir un conducteur".

- **Responsabilité :** civile, assurance (quantification des risques), ...

- **Psychologie :** automatisation progressive... (radar et caméras de recul anti-collision, créneau automatique, régulateur de vitesse adaptatif, gestion des angles morts, alerte de franchissement de ligne, échange d'informations entre véhicules, etc.)

- **Politique et sociétal :** routes et villes, emploi ...

- **Ethique**

Plan de l'exposé

- Brève introduction à l'IA
- Approches et modèles de l'IA
- Quelques grands thèmes :
 - *Big data* et fouille de données
 - Connaissances et Internet
 - Médecine
 - IA et entreprise
 - Robotique : Défense
- Conclusion et perspectives

IA et Défense

Robotique militaire...

IA et Défense

Robotique militaire...



IA et Défense

Robotique militaire...

mais surtout:

- Traitement des données et des informations
- Aide à la décision
- Prédiction des comportements
- Combat collaboratif
- Traitement d'images

... aussi : laisser l'humain au cœur de la décision

IA et éthique

- Questions déjà abordées pour l'infoéthique :

<http://www.cnrs.fr/fr/organisme/ethique/comets/docs/rapportComets091112.pdf>

- Aspects spécifiques nouveaux :

- nuisance des systèmes d'IA (cf. lois d'Asimov pour les robots)
- statut moral des machines
- détermination de responsabilités
- propriétés requises du fait du rôle social et médical potentiel :
prédictabilité, transparence à l'inspection
- singularité, systèmes à intelligence surhumaine :
implique des comportements « suréthiques »
- cf. projet Moral Machine du MIT

IA et éthique : *Big Data*

- *Big Data* et données personnelles
- Loi Informatique et Libertés (1978)

Article 1er

L'informatique doit être au service de chaque citoyen. Son développement doit s'opérer dans le cadre de la coopération internationale. Elle ne doit porter atteinte ni à l'identité humaine, ni aux droits de l'homme, ni à la vie privée, ni aux libertés individuelles ou publiques.

Toute personne dispose du droit de décider et de contrôler les usages qui sont faits des données à caractère personnel la concernant, dans les conditions fixées par la présente loi.

IA et éthique : RGPD

Règlement Général de Protection des Données (25 mai 2018)

Texte européen dans la continuité de la loi française I et L

- Trois objectifs :

- Renforcer les droits des personnes
- Responsabiliser les acteurs traitant des données
- Crédibiliser la régulation

- Initiatives analogues :

- Californie
- Japon
- *AI HLEG (High Level Group on Artificial Intelligence)* pour une IA de confiance (*Trustworthy AI*), utile et au service de l'être l'humain


Plan de l'exposé

- Brève introduction à l'IA
- Approches et modèles de l'IA
- Quelques grands thèmes :
 - *Big data* et fouille de données
 - Connaissances et Internet
 - Robotique
- Conclusion et perspectives

Rotary Mag

N°781

Septembre 2018 • 2,75 €

Rotary 



INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

La France en retard

Actus Rotary

*Les grands rendez-vous
2018/2019*

Le Mag

*Rudy Ricciotti : « Il faut prôner
le local et le bon sens »*

Le Rotary en Actions

*Les écoliers zambiens
retrouvent le chemin de l'école*

Conclusion

- ❑ L'IA a permis d'étendre le champ de l'informatique
- ❑ Mise au service de l'homme de la puissance de l'ordinateur d'une façon intelligente pour :
 - résoudre des problèmes longs ou compliqués
 - faciliter la communication : partage de savoir, travail coopératif
 - aider l'être humain « intelligemment »!
- ❑ L'IA est entrée dans la vie économique ...
- ❑ ... mais la recherche continue : connaissance, **apprentissage**, Internet des objets, etc.
- ❑ Aspects éthiques, politiques (emploi), ...
- ❑ Réflexion sur la finalité



MERCI POUR VOTRE ATTENTION!