



Ecole Nationale  
Supérieure  
de l'Electronique  
et de ses Applications

# Intelligence Artificielle « FORTE »



## RAPPORT TECHNIQUE

<b>Etudiant</b>	<b>Afonso DIELA</b>
<b>Groupe</b>	1DA - TD2 - TP3
<b>Tuteur pédagogique</b>	Si Mahmoud KARABERNOU
<b>Année</b>	2015 - 16

# TABLE DES MATIERES

<b>INTRODUCTION</b> .....	2
<b>I. GENERALITES</b> .....	3
I.1. Qu'est-ce que l'intelligence artificielle « I.A » ? .....	3
I.2. Historique .....	3
<b>II. PARTIE TECHNIQUE</b> .....	4
II.1. IA Faible (descendante) .....	4
II.1.1 Limites .....	5
II.2. I.A forte (ascendante) .....	7
II.2.1. Historique .....	7
II.2.2. L'intelligence humaine « IH » .....	8
II.2.3. Neurones biologique .....	9
II.2.6. Modèle logique du neurone .....	10
II.2.6. Niveau de modélisation de neurones .....	11
II.2.7. Représentation graphiques et fonctions de transfert .....	11
II.3. Apprentissage automatique .....	13
II.3.1 Apprentissage supervisé .....	13
Applications industrielles: .....	14
II.4. Les enjeux de l'IA forte .....	15
<b>III. ASPECT COMPLEMENTAIRES</b> .....	16
III. 1 Notre disparition ou notre avenir ? .....	16
III.2. Problème juridique : .....	16
III.3. Economie : .....	16
<b>CONCLUSIONS</b> .....	17
<b>WEBOGRAPHIE</b> .....	18
<b>ANNEXES</b> .....	19
Lexiques : .....	19
QUELQUES EXEMPLES D'I.A FAIBLE : .....	20
EXEMPLES D'I.A FORTE PROVENANT SUR LA SCIENCE FICTION: .....	21

## INTRODUCTION

Dans le cadre de la première année de formation d'ingénieur du cycle ITI, je dois étudier un sujet technique pour valider mes compétences scientifiques. C'est pour cela que j'ai choisi l'intelligence artificielle « **forte** ».

L'intelligence artificielle « IA » ne cesse d'évoluer, aujourd'hui elle est présente dans presque tous les domaines, informatique, médecine, la défense et dans l'industrie. Grâce à cette évolution, les scientifiques souhaitent aller plus loin en créant une IA capable de reproduire les mêmes raisonnements que l'homme et qu'elle puisse apprendre par elle-même.

Est-on capable de créer une telle technologie ? Et si on y arrive, cette IA sera capable de rivaliser ou de soutenir l'homme ?

Ce sont donc les enjeux, mystères et limites de cette IA ainsi que son impact dans le futur qui seront abordés par la suite.

# I. GENERALITES

L'intelligence artificielle « IA » remonte à une soixantaine d'années. Elle s'est inspirée de la science fiction (les robots qui parlent comme des humains, qui accomplissent des tâches ménagères et les robots de guerre etc.). C'est donc tout cela qui a poussé les scientifiques à créer cette technologie.

## I.1. Qu'est-ce que l'intelligence artificielle « I.A » ?

C'est la recherche de moyens susceptibles de doter les systèmes informatiques de capacités intellectuelles comparables à celle de l'homme : compréhension, raisonnement, dialogue, adaptation aux situations nouvelles, apprentissage etc.

## I.2. Historique

**John McCarthy**, **Marvin Lee Minsky** et **Allen Newell** furent les premiers à utiliser le mot « intelligence artificielle » en 1956 durant la conférence Dorthmouth, où les informaticiens, mathématiciens et chercheurs de psychologie cognitive du XXe siècle comme **Claude Shannon** et autres s'étaient rencontrés pour aborder plusieurs sujets scientifiques comme les réseaux de neurones et la théorie de calcul.

Néanmoins, tout a commencé en **1950** avec **Alan Turing**, un des pionniers de l'intelligence artificielle avec son article intitulé « Computing Machinery and Intelligence » publié dans la revue « Mind ». Dans cet article, il explore le problème de l'intelligence artificielle peu défini. Il propose également une expérience connue sous le nom de **test de Turing** dans une tentative de qualifier une machine «de consciente ». Ce test étant encore utilisé de nos jours. Il y a dans l'annexe la définition de cette IA.

Il existe deux grandes catégories d'IA :

- IA faible ou descendante.
- IA forte ou ascendante.

## II. PARTIE TECHNIQUE

### II.1. IA Faible (descendante)

Cette IA consiste à imiter l'intelligence humaine. Ce sont des programmes qui exécutent toujours des tâches programmées en avance, par conséquent ils n'évoluent pas.

Ces programmes sont les plus utilisés par les entreprises, car ils sont rapides à fabriquer et coûtent moins cher.

Son principe de fonctionnement est basé sur le système expert.

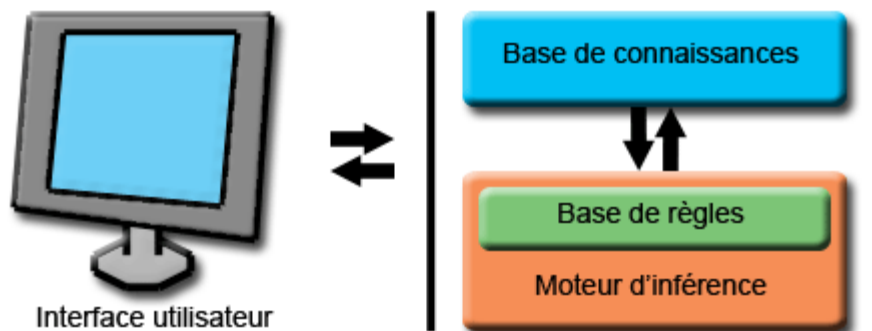
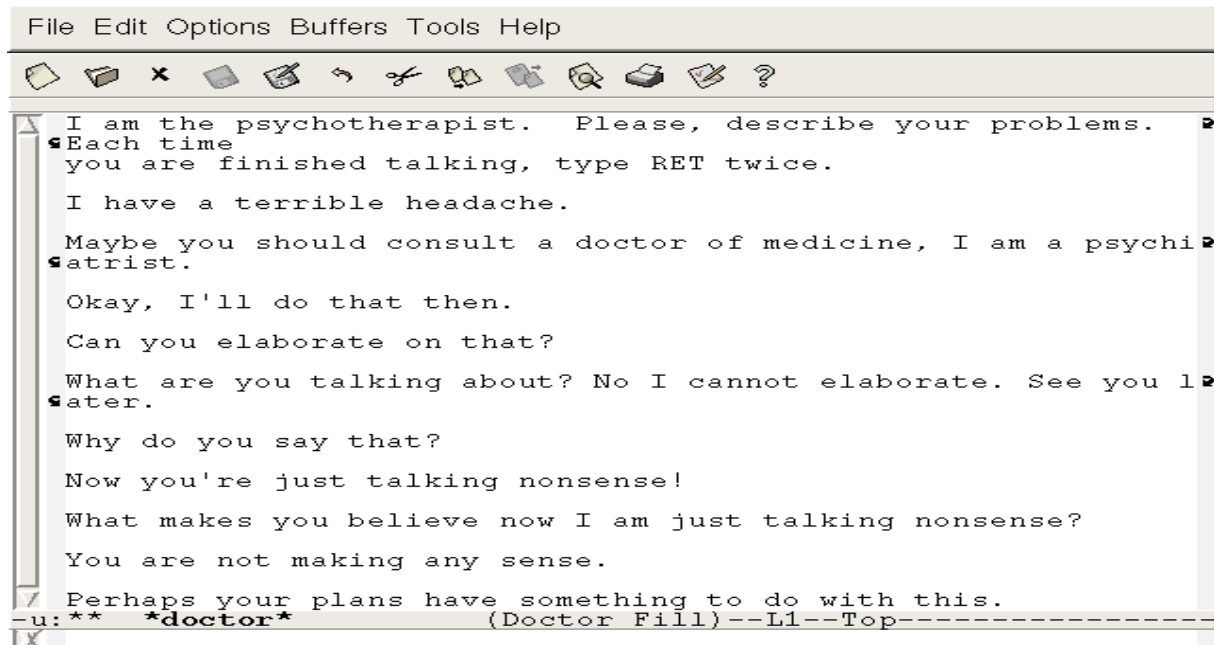


Figure 1. Système expert

Un système expert est composé de trois éléments indispensables :

- 1) Une **base de donnée** très précise sur un domaine d'utilisation.
- 2) un **moteur d'inférence** contenant une **base de règles** qui s'occupe de la partie logique du système. Le moteur d'inférence dicte au système expert le raisonnement logique qu'il doit établir entre la **base de connaissance**, la **base de règles** et le problème à résoudre.
- 3) une **interface d'utilisateur** dans laquelle la personne concernée communique sa question, son problème ou l'enrichit si le système ne dispose pas suffisamment d'informations ;

**ELIZA**, un des premiers programmes d'I.A proprement parlé, basé sur le système expert écrit par **Joseph Weizenbaum** entre 1964 et 1966, qui simule un psychothérapeute rogérien en reformulant la plupart des affirmations du patient en questions, et en les lui posant.



```
File Edit Options Buffers Tools Help
I am the psychotherapist. Please, describe your problems.
Each time you are finished talking, type RET twice.
I have a terrible headache.
Maybe you should consult a doctor of medicine, I am a psychiatrist.
Okay, I'll do that then.
Can you elaborate on that?
What are you talking about? No I cannot elaborate. See you later.
Why do you say that?
Now you're just talking nonsense!
What makes you believe now I am just talking nonsense?
You are not making any sense.
Perhaps your plans have something to do with this.
-u: ** *doctor* (Doctor Fill)--L1--Top-----
```

Figure 2 : Une capture d'écran de la conversation avec ELIZA sous Emacs.

### II.1.1 Limites

Les limites de cette IA c'est que ces programmes n'ont pas vraiment de conscience ils exécutent seulement ce qu'on leur demande de faire.

Le créateur de ce programme affirme même que « Ces programmes semblent intelligents, mais ils ne le sont pas vraiment. Ils vont demander des détails sur ce que vous dites lors d'un dialogue, ils enregistreront les données, mais ils seront incapables de comprendre ce qu'ils disent ou demandent. Impossible pour eux de l'expliquer du fait qu'ils ne possèdent aucune conscience propre de soi ».

### II.1.2 Les approches informatiques :

De nos jours les ordinateurs sont devenus de plus en plus puissants, mais ils ne permettent pas toujours de résoudre tous les problèmes.

Le matériel n'est peut être pas en cause, c'est souvent le côté logiciel qu'il faut améliorer.

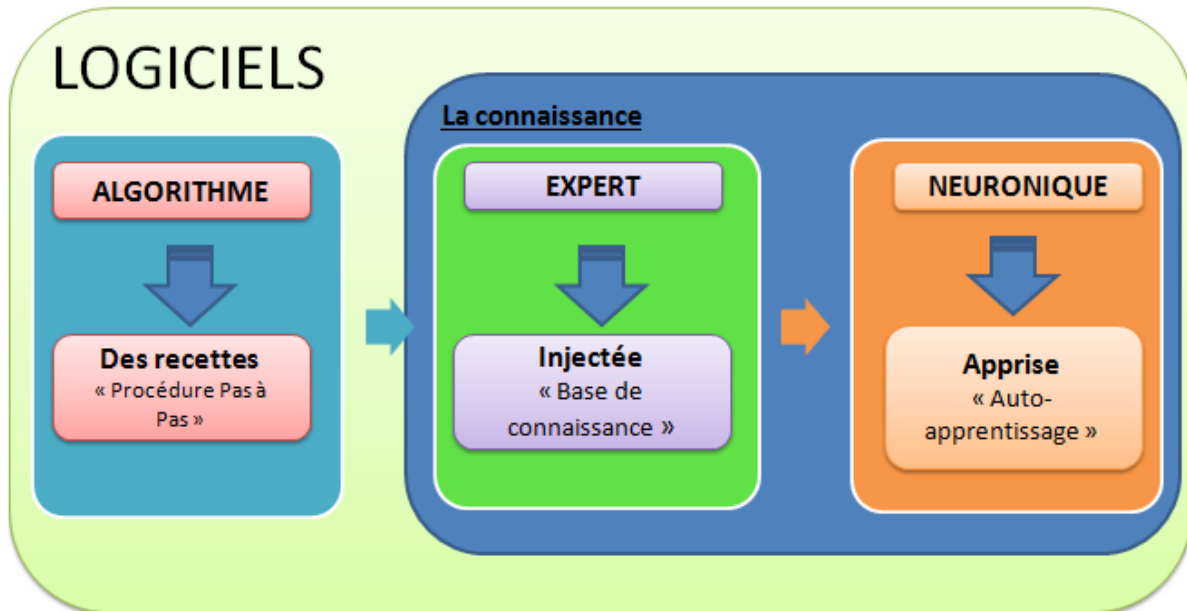


Figure 3. Approche scientifique de l'IA

- Approche algorithmique (programmation complète).
- Création des moteurs d'inférence (programme qui raisonne ; les conditions IF...ELSE...THEN ; système expert)
- Approche connexionniste : le réseau s'organise par apprentissage (pas de programmation)

#### Caractéristiques de l'approche basé sur les réseaux neuronaux :

- Calcul non-algorithmique.
- Information et mémoire distribuée dans le réseau.
- Architecture globalement parallèle (processeurs élémentaires interconnectés).
- Apprentissage par entraînement sur des exemples.
- Inspiré du fonctionnement du cerveau.

## II.2. I.A forte (ascendante)

L'objectif de cette technologie est de permettre de créer un programme intelligent capable d'offrir un raisonnement logique proche de l'homme. Programmer des tâches simples pour ensuite faire des tâches complexes, de comprendre ses propres fonctionnements et aboutir à ses propres raisonnements.



Figure 4. Approche basé sur la fiction d'une IA forte

Cette IA est basé sur le **deep learning** (l'apprentissage profond), un ensemble de méthodes d'apprentissages automatiques tentant de modaliser avec un haut niveau d'abstraction des données grâce à des architectures articulées de différentes transformations **non linéaires**, contrairement à l'IA faible.

Technologie complexe créée à partir d'un réseau de neurones artificiels inspirée au fonctionnement des neurones biologiques.

### II.2.1. Historique

En **1943**, **Warren McCulloch** et **Walter Pitts** établissent le modèle formel du neurone qui ouvre la voie à des modèles techniques.

Six ans plus tard **en 1949**, **Donald Hebb** élabore une théorie formelle de l'apprentissage biologique par modifications des connexions des neurones.



En **1957 Frank Rosenblatt** réalise le **Perceptron**, le premier modèle technique basé sur la modification des poids.

Trois ans plus tard **1960 Bernard Widrow** réalise **Adaline** (Adaptive Linear Element), un réseau adaptatif de type **perceptron**.

**1969 Marvin Lee Minsky** et **Seymour Papert** émettent des critiques et démontrent les limites des modèles neuronaux de type **perceptron**.

La recherche s'est arrêtée durant un peu plus d'une dizaine d'années, et c'est que seulement en **1982 John Joseph Hopfield** physicien américain, propose une nouvelle approche des réseaux neuronaux basée sur l'analogie avec les milieux à grand nombre de particules. Cela relance l'intérêt pour les réseaux neuronaux que depuis cette période croît aussi bien en intelligence artificielle qu'en informatique.

### II.2.2. L'intelligence humaine « IH »

Qu'est-ce que l'**intelligence humaine**?

C'est le propre de l'homme. Du point de vue non matériel (parallèle à l'âme). On peut aussi associer l'intelligence humaine à la capacité spécifique à élaborer des comportements sophistiqués dans des circonstances changeantes.



Figure 5. Cerveau humain

Le cœur de l'intelligence humaine c'est le cerveau un organe dynamique extrêmement instable, détruisant sans cesse tous les messages qu'il transmet et d'une capacité de transformation à de nombreuses échelles de temps et d'espace.

Notre **cerveau** est l'organe le plus important mais aussi le plus mystérieux du point de vu fonctionnel, à peu près 10% de notre cerveau est utilisé.

Le traitement de l'information est fait par le cerveau grâce aux neurones qui sont interconnectés entre eux formant ainsi un réseau de neurones.



Figure 6. Le cerveau humain et les cellules nerveuses

### II.2.3. Neurones biologique

L'information dans les neurones arrivent par les **dendrites** ensuite elle traverse le **noyau** qui la traite et l'envoie vers un autre neurone passant par l'**axone** en forme de petits courant électrique pour relier un autre neurone grâce aux **synapses** c'est ainsi que le message est envoyé au cerveau, dans la **moelle épinière** et dans les **nerfs**. En moyenne chaque neurone est en liaison avec 10 millions d'autres neurones.

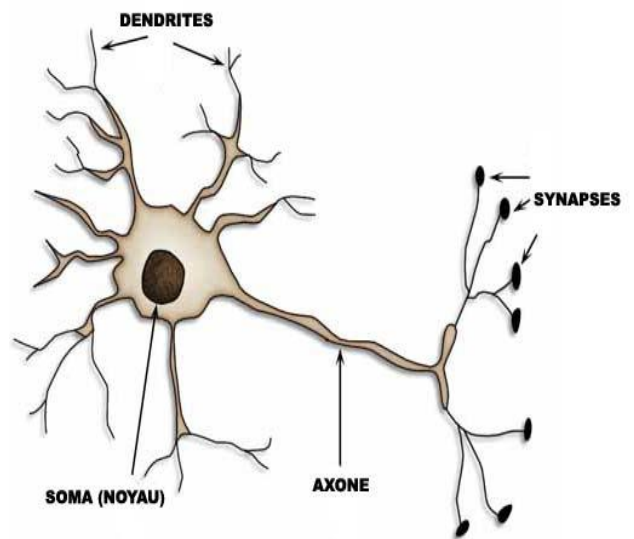


Figure 7. Neurone biologique

### II.2.4. Zoom sur la connexion entre deux neurones

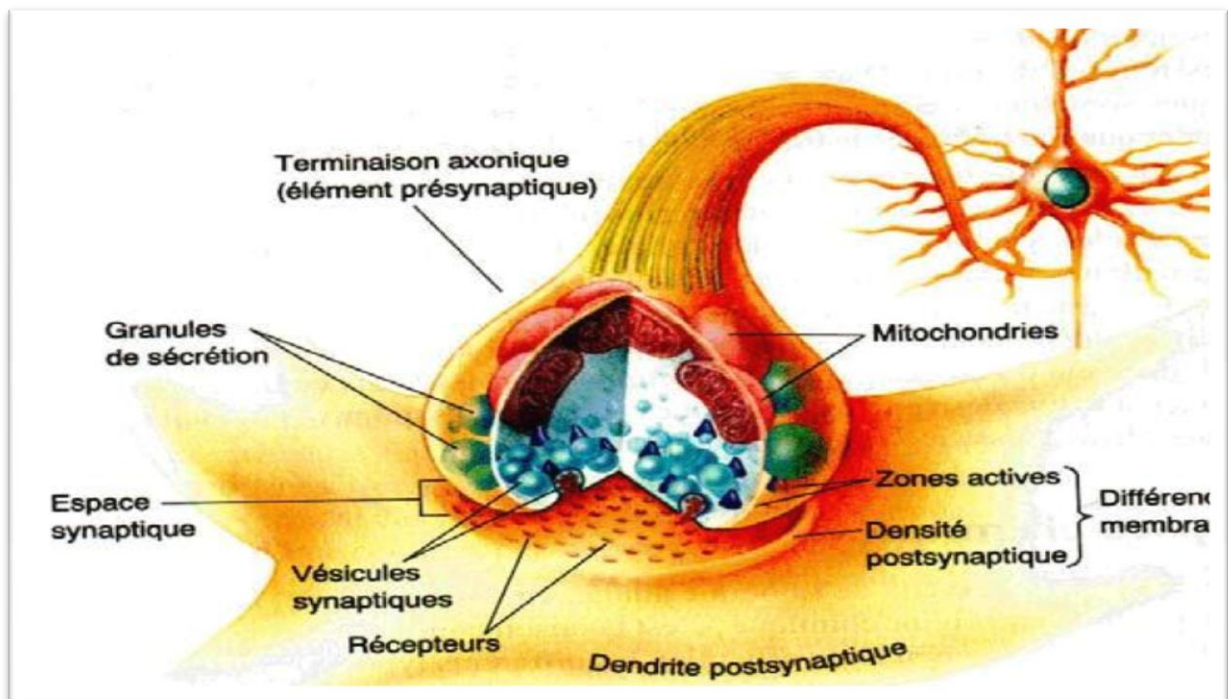


Figure 8. Connexion entre deux neurones

Il y a environ 100 milliards de neurones mais toutes les informations ne sont pas traitées ni en même temps ni par les mêmes réseaux de neurones.

## II.2.5. Modélisations du cerveau humain au cerveau formel.

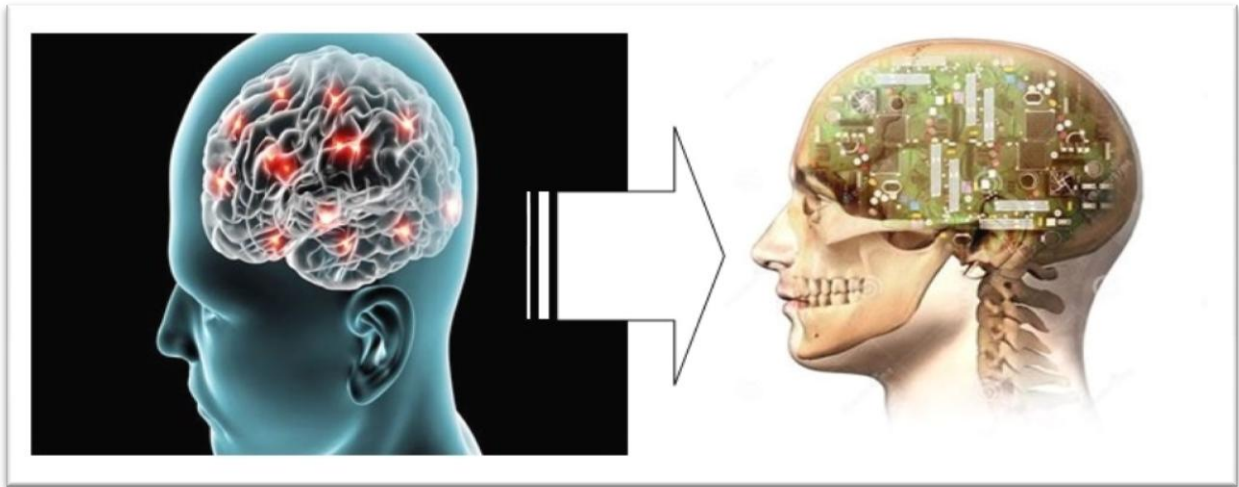


Figure 9. Définit cerveau formel

## II.2.6. Modèle logique du neurone

Système nerveux	Système de calcul
Neurone	→ Processeur
Dendrite	→ Fonction de combinaison
Corps du neurone	→ Fonction de transfert
Axone	→ Élément de sortie
Synapse	→ Poids

Figure 10. Modèle logique du neurone élaboré en 1946 par McCulloch et Pitts.

Le **neurone formel** est un calculateur classique. Elle possède un **processeur** simple ou complexe, de faible ou de haute vitesse. Un neurone formel peut avoir un ou plusieurs processeurs. Elle possède également une **mémoire** séparée ou intégrée au processeur adressable par le contenu. Au niveau de la fiabilité ces neurones sont très vulnérables, robustes.

Il est capable de manipuler de nombres, de symboles et problèmes perceptifs.

Autres caractéristiques sont l'apprentissage, l'adaptabilité, la capacité de généralisation, traitement contextualisé des informations, représentation distribuée des informations, parallélisme massif.

### II.2.6. Niveau de modélisation de neurones

Le schéma ci- dessous, c'est une architecture qui illustre les différents niveaux de modélisation d'un neurone.

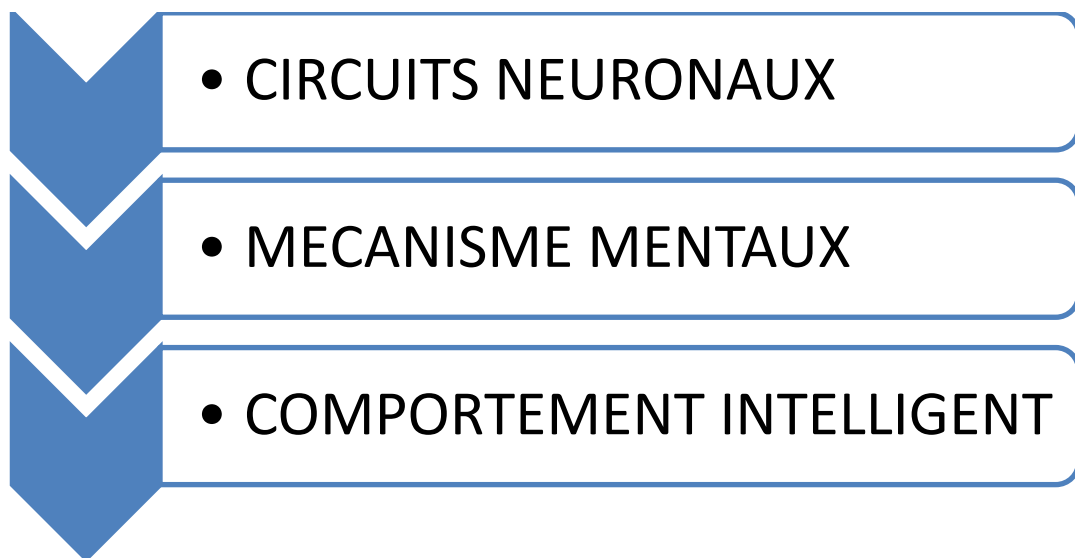


Figure 11. Niveau de modélisation de neurones

### II.2.7. Représentation graphiques et fonctions de transfert

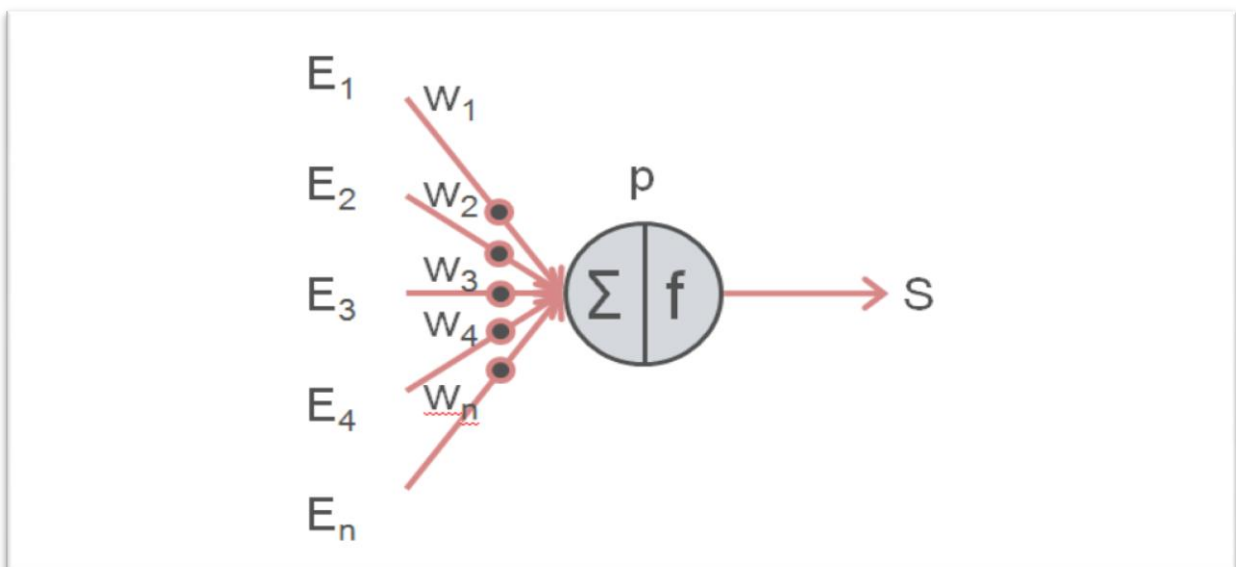


Figure 12. Représentation graphique d'un neurone formel modélisé par McCulloch et Pitts.

**E** : entrées du neurone provenant soit d'autres éléments **processeurs**, soit de l'environnement.

**W** : poids du neurone qui déterminent l'influence de chaque entrée.

**p** : fonction de combinaison qui combine les entrées et les poids. Elle calcule l'influence de chaque entrée en tenant compte de son poids. Elle fait la somme des entrées pondérées

$$p = \sum W_i E_i$$

La sortie **S** est donnée par la fonction de transfert en fonction de la combinaison en entrée.

$$S = f(p)$$

$$S = f(\sum W_i E_i)$$

**W<sub>i</sub>** : poids de la connexion à l'entrée **i**.

**E<sub>i</sub>** : signal de l'entrée **i**.

La fonction de transfert ' **f** ', détermine l'état du neurone (en sortie). Elle peut avoir plusieurs formes.

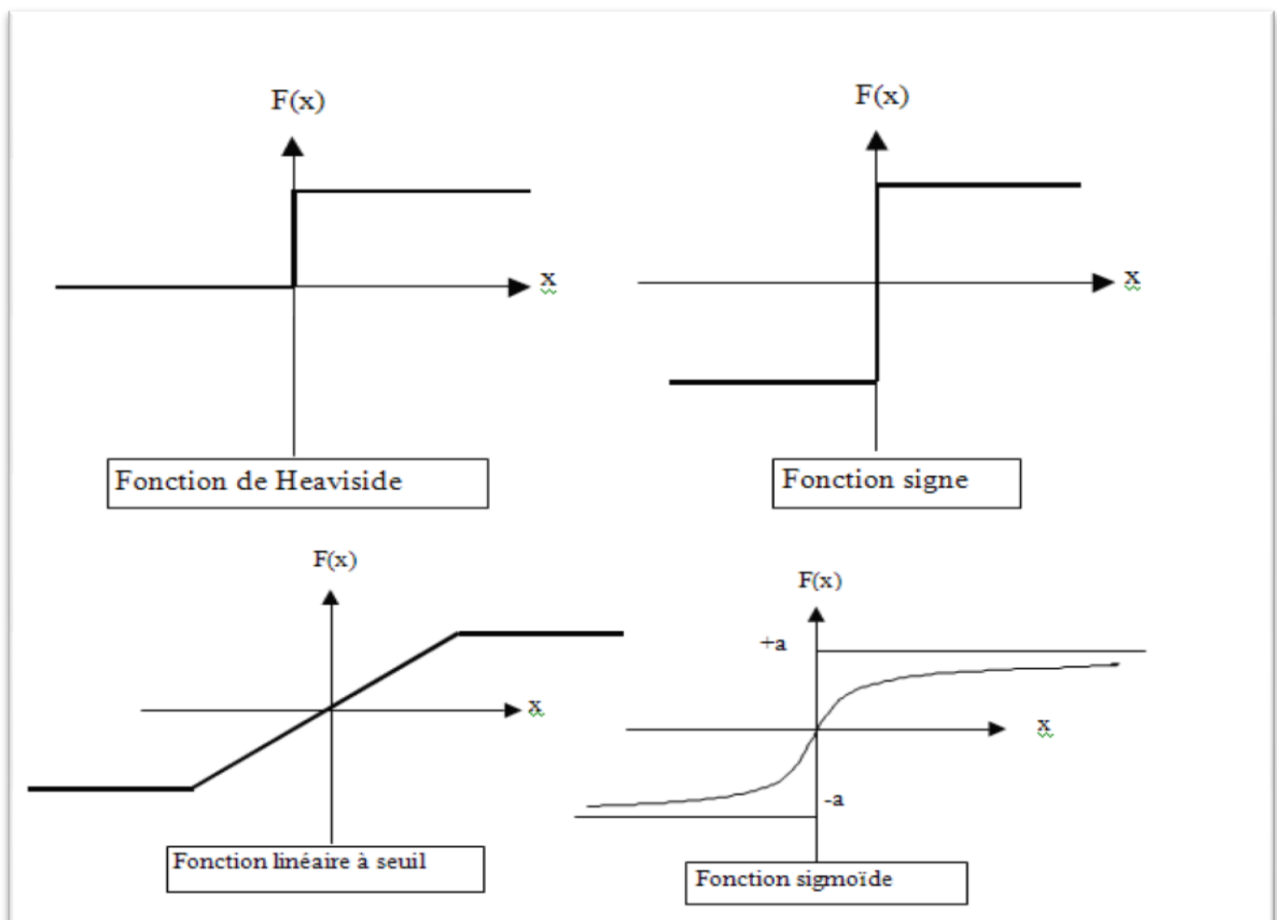


Figure 13. Fonction de transfert

### II.3. Apprentissage automatique

Le but des réseaux neuronaux est d'apprendre à répondre correctement à différentes entrées, en faisant des modifications des poids par deux moyens d'apprentissage **supervisé** et **non supervisé** (moins utilisé).

- **Apprentissage supervisé**: un système instructeur corrige les réponses erronées.
- **Apprentissage non supervisé**: le système neuronal apprend tout seul en formant des classes d'entrées à réponses communes.

#### II.3.1 Apprentissage supervisé

Association imposée entre un vecteur d'entrée (forme multidimensionnelle) et un vecteur de sortie (la réponse désirée). Le calcul est fait à chaque essai afin de corriger les poids. Les poids sont modifiés jusqu'à l'erreur minimale, voire aucune erreur.

***L'apprentissage supervisé est la forme la plus répandue dans le monde biologique aussi bien que technique.***

Une des applications de ce type d'apprentissage c'est l'OCR (reconnaissance de caractères ou reconnaissance de texte) illustre à la figure 15.

Ici on essaie de modéliser la lettre "a". Un seul et unique vecteur de sortie doit être activé

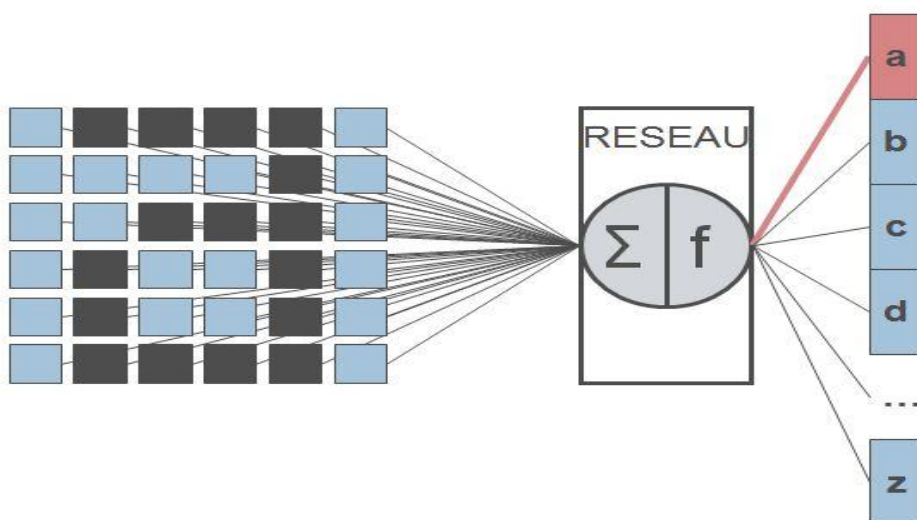


Figure 14. Reconnaissance de caractères avec apprentissage supervisé.

La forme en entrée peut être plus ou moins distorsionnée. Dans ce cas la reconnaissance se fait avec un certain indice de précision.

## Applications industrielles:

Reconnaissance de codes postaux (AT&T, la Poste).

Contrôle de paramètres de processus de production industrielle de pâte à papier (Siemens).

Prévision de consommation d'eau (Générale des eaux).

Logiciels d'aide à la décision.

Prévisions météorologiques.

Dans l'automobile (Le pilotage de véhicule autonome).

Dans la défense : Le contrôle ou le pilotage des drones autonome.

Informatique : reconnaissance vocale (Cortana nouveau Window 10), reconnaissance d'image (Facebook : identification des photos, DeepDream Google : fait la distinction entre un humain et un chat).

Médecine : Traitement d'image. (Détection d'une maladie à partir de la prise de sang).

Une autre application recette et de l'actualité, c'est l'IA **AlphaGo** créé par Google qui a vaincu en octobre 2015 le champion européen de jeu de Go le français **Fan Hui**.

A l'heure actuelle, elle affrontera le champion du monde de jeu de GO le Coréen **Lee Sedol**. Certains disent que c'est impossible que cette IA l'emporte face au champion du monde. Mais si on se promène un peu en arrière très précisément en 1997 quand **Deep Blue** une IA conçue par IBM avait battu l'incontesté champion de jeu d'échecs **Garry Kasparov** celui qui est considéré comme étant le meilleur joueur de tous les temps dans cette modalité et pourtant ce n'était que de l'IA faible.

Grâce à son IA basée sur le deep learning et réseaux neuronaux **AlphaGo** va-t-il vaincre **Lee Sedol** comme l'a fait **Deep Blue** contre Kasparov ?

Ce match pourrait être considéré comme l'événement le plus marquant de l'histoire de l'IA si **AlphaGo** l'emporte contre **Lee Sedol**. Pour deux raisons principales :

La **première**, c'est parce que le jeu de Go c'était le seul jeu que depuis des années n'avait jamais réussi à battre un l'humain.

La **deuxième**, c'est qu'elle représentera une grande avance scientifique fruit de 20 ans de recherche et investissement et peut-être même donner plus envie aux chercheurs d'aller au bout de la réalisation de l'IA « forte ».



## II.4. Les enjeux de l'IA forte

Malgré quelques progrès certains restent toujours très pessimiste sur ce sujet. Sous forme de questions réponses, voici, les réserves les plus souvent émises sur ce type d'IA :

Peut-on construire une IA consciente ?	<b>Non, la conscience serait le propre des organismes vivants. Cette position est défendue principalement par des philosophes.</b>
Possède-t-on les algorithmes requis pour construire une telle intelligence ?	Non, les ordinateurs actuels n'en sont pas capables. Il ne possède pas le « langage » approprié
Le fait de « penser » est-il applicable à une machine ?	Non, une machine calcule. Or la pensée est un fait qui évolue sans cesse au cours du temps : ces deux processus sont pour le moins incompatibles.

Tableau 1. Les limites de l'IA forte.

Mais l'idée des scientifiques et chercheurs est que si on arrive à mettre en place cette technologie est qu'il faudrait une énorme puissance des calculs et on sera confronté au problème de miniaturisation de composants ce qui est traduit par la **loi de Moore** « la puissance augmente d'environ tous les 18 mois alors que la taille des composants elle diminue » puis il y a d'autres facteurs comme la limite de calculs, et l'échauffement etc.

La solution serait donc l'**ordinateur quantique** qui est supposé être 100 millions des fois plus rapide qu'un ordinateur classique (déterministe). L'ordinateur quantique basé sur la physique quantique (probabiliste). Il est beaucoup plus rapide beaucoup plus puissant mais il reste encore irréalisable, bien que Google et NASA aient réussi à en créer. Mais cela ne va pas au delà de **1000 qubits** ce qui reste encore très insuffisant pour effectuer des grosses tâches.

Afin de créer cette IA faudra aussi pousser les recherches sur la **conscience humaine** afin de comprendre son fonctionnement de manière plus approfondi.



### III. ASPECT COMPLEMENTAIRES

#### III. 1 Notre disparition ou notre avenir ?

Si on est arrivé à créer cette IA elle sera capable de créer son propre code, et le modifier, donc si jamais on voudrait faire une tentative d'intrusion dans son système, elle pourrait devenir incontrôlable et se diffuser dans le net et créer une cyber armée, ainsi comme on voit dans certains films de sciences fictions notamment l'ordinateur « **Skynet** » dans le « **terminateur** », l'ordinateur « **VIKI** » dans « **IRobot** » ou même « **Aria** » dans le film « **l'œil du mal** ».

Un autre cas ce sont les drones autonomes (IA autonome), ou les IA des guerres aujourd'hui cette IA est commandée par les soldats à distance. Mais que se passera-t-il si l'IA de guerre arrive à modifier son code et changer de Target (toute l'espèce humaine) ?

#### III.2. Problème juridique :

Les cas des voitures autonomes, en cas d'un obstacle IA, par un piéton qui traverse la route sans priorité l'IA sera du mal à raisonner car pour lui « si le feu est vert je passe ».

#### III.3. Economie:

Google, Amazon et Apple ont investi des millions de dollars dans l'IA depuis cinq maintenant.

Voici quelques réactions sur la crainte de cette IA :

**Nick Bostrom** – Philosophe et scientifique Suédois, (fondateur de l'institut pour l'avenir de l'humanité) dans un de ses ouvrages intitulé «**SUPERINTELLIGENCE** », parle et fait alerte sur l'IA cette technologie qui va révolutionner notre humanité.

**Stephen Hawking** – Physicien Britannique, qui dit que l'intelligence artificielle est un danger pour l'humanité.

**Bill Gates** – Informaticien et entrepreneur américain « Je suis de ceux qui s'inquiètent de la super intelligence. Dans un temps, les machines accompliront de nombreuses tâches à notre place et ne seront pas superintelligentes. Cela devrait être positif si nous gérons ça bien. Plusieurs décennies plus tard cependant, l'intelligence sera suffisamment puissante pour poser des problèmes »

## **CONCLUSIONS**

Bien qu'actuellement, elle soit encore entre la fiction et la réalité. Cette technologie pourrait révolutionner notre humanité dans quelques décennies comme l'eut fait la révolution industrielle ou l'apparition de l'internet. Bien que prometteuse, elle pourrait représenter un risque majeur pour l'humanité si jamais celle-ci prenait le contrôle d'elle-même un jour.

Elle pourrait aussi contribuer au développement économique, par exemple aujourd'hui Google a réussi à créer une IA très proche de l'IA forte, pour l'instant son application est très précise (jeu de Go) mais demain elle pourrait être applicable dans d'autre domaine comme la médecine ou l'automobile (voiture autonome).

Les raisons pour lesquelles j'ai été attiré par ce sujet, ce sont ses aspects scientifiques et futuristes et toutes les connaissances massives derrière car c'est un domaine très vaste.

## **WEBOGRAPHIE**

<https://sites.google.com/site/int3llig3nc3artifici3ll3/une-opposition-entre-ia-forte-et-ia-faible>

### **Travaux personnels encadrés (TPE) :**

<http://tpe-intelligence--artificielle.e-monsite.com/pages/i-l-intelligence-artificielle/conception-de-l-ia-1.html>

### **Wikipedia:**

<https://fr.wikipedia.org>

<https://fr.wikipedia.org/wiki/ELIZA>

[https://fr.wikipedia.org/wiki/ELIZA#/media/File:GNU\\_Emacs\\_ELIZA\\_example.png](https://fr.wikipedia.org/wiki/ELIZA#/media/File:GNU_Emacs_ELIZA_example.png)

[irobot.wikia.com](http://irobot.wikia.com) :

[http://irobot.wikia.com/wiki/VIKI?file=Char\\_25547.jpg](http://irobot.wikia.com/wiki/VIKI?file=Char_25547.jpg)

<http://soocurious.com/fr/cortana-imitation-humain-logiciel/>

### **Livres :**

Intelligence artificielles - Jack Challoner

Superintelligence - Nick Bostrom

## **ANNEXES**

### **Lexiques :**

IA : Intelligence Artificielle

IM : Intelligence Humaine

OS : Operating System « Système d'exploitation »

OCR: reconnaissance de caractères ou reconnaissance de texte.

Qubit : bit quantique.

## QUELQUES EXEMPLES D'I.A FAIBLE :

### Le jeu d'échecs



Figure 15

Ils font qu'analyser les coups à jouer programmés pour homme au part-avant.

### CLEVERBOT :



Figure 16. Cleverbot

## LE TEST DE TURING :

C'est une des premières IA créée par **Alan Turing** en 1950 qui a pour but de tester si le logiciel possède des connaissances suffisantes comparable à un humain.

ce test consiste à mettre en confrontation verbale un humain avec un ordinateur et un autre humain à l'aveugle. Comme l'illustre la figure à droite.

A et B échangent des questions et réponses avec C si C n'arrivent pas à cerner lequel de ses interlocuteurs un ordinateur alors le logiciel de l'ordinateur a passé avec succès le test.

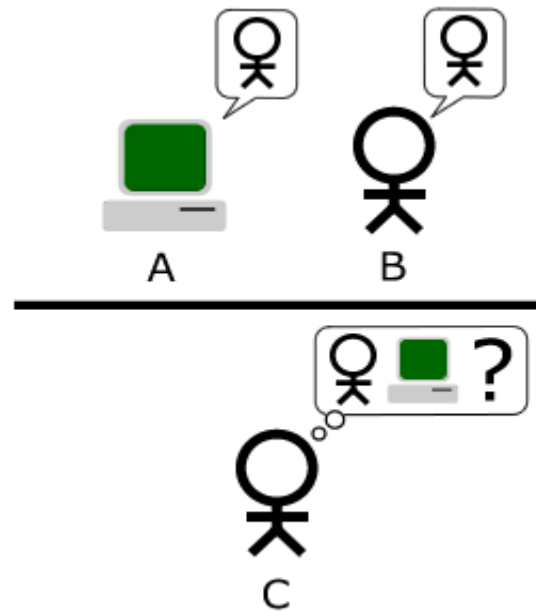


Figure 17. Schéma du test de Turing

## EXEMPLES D'IA FORTE PROVENANT SUR LA SCIENCE FICTION:

**Skynet** (Saga Terminator), c'est une Intelligence artificielle devenue indépendante se sentant menacée par l'homme et complotant pour sa destruction.



Figure 19. L'armée des robots contrôlée par Skynet



Figure 18. Robot avec une intelligence avancée dans saga Terminator

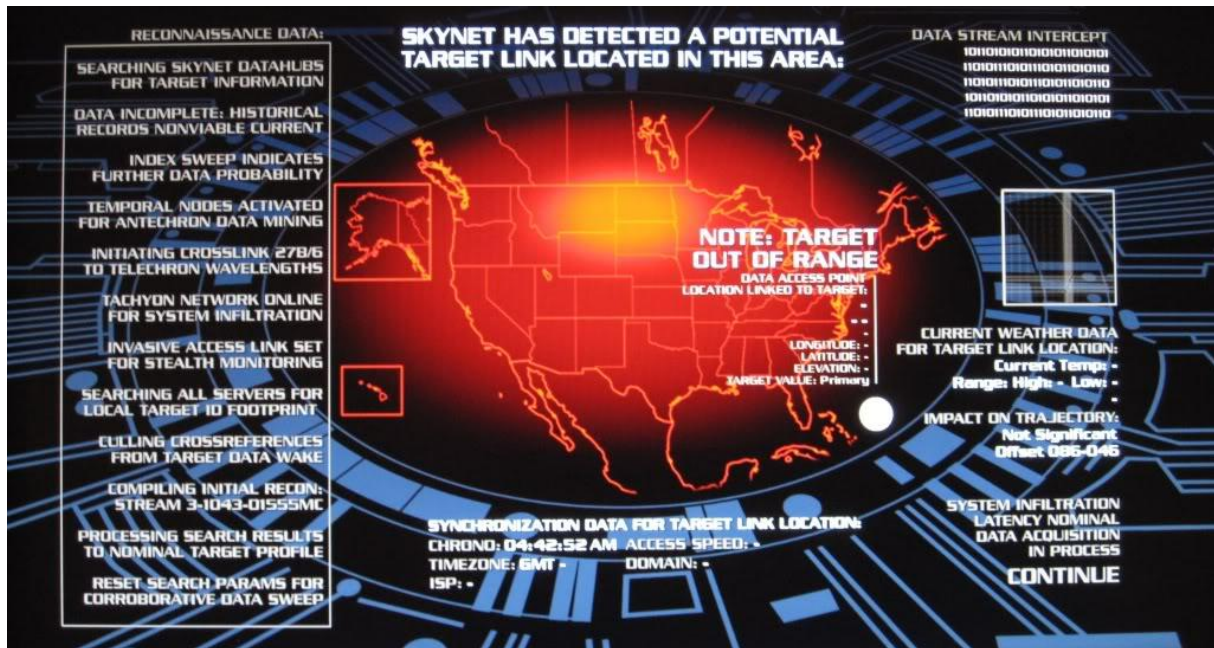


Figure 21.Skyнет

Éditeur: Dans les films "Terminator", un système informatique incroyablement complexe appelé SkyNet devient ". Conscient de soi» Le 29 Août 1997, il lance ogives nucléaires américaines sur des cibles étrangères dans un effort pour générer guerre mondiale et de détruire toute l'humanité.

### VIKI (I, Robot)

Virtual Interactive Kinetic Interface  
« Intelligence Virtual kinesthésique Interactive», un ordinateur central qui a surpassé ses attributions et comploté une révolution des robots.

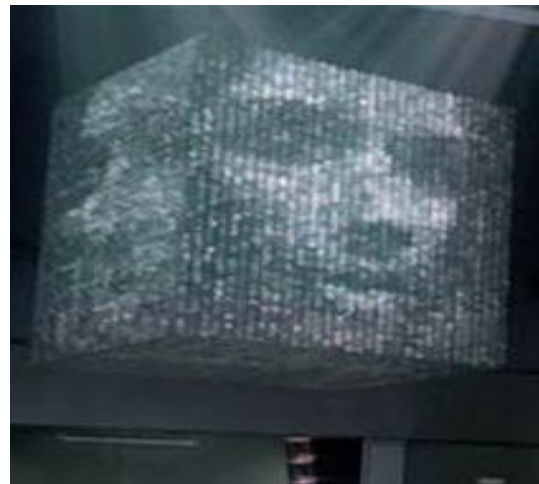


Figure 22. VIKI



### **Samantha (Her)**



**Figure 23. Her**

Un OS et assistant personnel hyper intelligent de la voix duquel son propriétaire développe un vif intérêt.

### **Cortana (Halo)**



**Figure 24. Cortana**

IA de soutiens logistique et tactique qui accompagne le major Spartan 117 depuis le 1er Halo (jeu vidéo).

Microsoft donne naissance à Cortana, l'intelligence artificielle qui discute avec l'utilisateur aussi bien qu'un être humain.