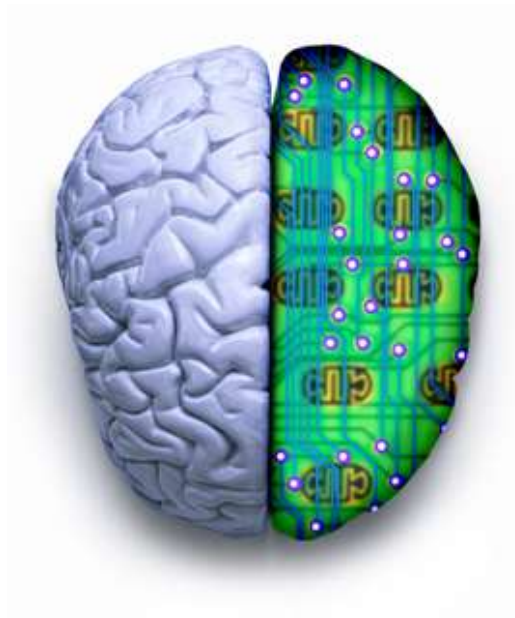


# INTELLIGENCE ARTIFICIELLE



## INTRODUCTION

L'intelligence artificielle a vu le jour dans les années 40-50. Cette nouvelle intelligence parue peu de temps après l'ordinateur, créé lui en 1946, après de nombreuses expériences, va rester méconnue du grand public jusqu'au XXIème siècle. L'intelligence artificielle a connu une forte évolution durant la deuxième partie du XXème siècle.

Le grand public prit conscience de son existence et de son potentiel le 10 février 1996, lorsqu'un ordinateur du nom de Deep Blue, développé par des étudiants de l'université Carnegie-Mellon, aux Etats-Unis, bat le champion en titre d'échec de l'époque , Garry Kasparov. Le monde se fascine alors pour cette technologie nouvelle. Cette fascination va permettre à de nombreux cinéastes, écrivains, de faire parler leur imagination, en imaginant un monde uniquement informatique, où les hommes vivraient en parfaite harmonie avec des robots. Ces écrits et films vont alors faire rêver le monde entier : l'intelligence artificielle, initialement basée sur une reproduction de notre intelligence, pourrait permettre à l'homme des choses encore inimaginables à l'époque. Cette fiction, est de nos jours et dans un futur proche, en train de se concrétiser. Nous pouvons donc nous demander **en quoi l'intelligence artificielle est le reflet de notre propre intelligence et comment peut on l'utiliser ?**

Pour cela nous pourrions dans un premier temps étudier les deux intelligences, puis les différentes applications possibles.

\*<http://tpe-intelligence-artificielle1.e-monsite.com/medias/images/ordi-cerveau.jp>

## Partie I : Présentation de l'intelligence humaine et artificielle.

- 1) Fonctionnement et principe de intelligence biologique
- 2) Technique et principe de l'intelligence artificielle

## Partie II : Différentes applications possibles de l'intelligence artificielle.

- 1) Militaire (boston Dynamics)
- 2) Quotidienne (aspirateur, tondeuse)
- 3) Médecine (fauteuil roulant, assistant opératoire)
- 4) Robots humanoïdes

Interview

Conclusion

Remerciements

Bibliographie/ webographie

# Partie I : Présentation de l'intelligence humaine et artificielle.

## 1) L'intelligence humaine et le cerveau

### 1.1 L'intelligence

Le mot intelligence vient du latin "intelligere" : comprendre. C'est en effet la faculté de connaître, de comprendre notre environnement . On peut regrouper trois grandes facettes de notre conscience sous ce nom:

1. L'âme, l'esprit la pensée ou la raison : les fonctions mentales ayant pour objet la connaissance conceptuelle et rationnelle de ce qui nous entoure ( abstraction, conception, entendement, intellect, anticipation).
2. l'acte de compréhension . En d'autres termes, la perception réelle de notre environnement (l'ouïe, la vue, le toucher, l'odorat et le gout) .
3. La communication : le fait d'arriver à transcrire nos pensées en un langage écrit ou parlé commun à plusieurs individus.

Aujourd'hui, c'est un fait : le cerveau humain possède une organisation particulière à son espèce. Les animaux par exemple semblent partager les mêmes schémas fondamentaux d'utilisation des neurones (c'est-à-dire qu'ils ont un raisonnement similaire, les aires du cerveau sont sollicitées selon un ordre bien précis). L'être humain possède un mode d'organisation unique qui ne vient pas de variations progressives mais d'un saut évolutif : le passage à la station debout . L'Homme, à ce moment précis, a commencé à créer des groupes sociaux et s'est mis à être inventif ce qui lui a permis de progresser. La grande particularité de ce saut est que nous, les humains, sommes capables de penser à autre chose qu'au réel perçu dans l'environnement immédiat. Grâce à cette faculté nous en avons découvert une autre : la capacité d'abstraction. Nous ne sommes pas dépendants de l'adaptation. Pour résoudre un problème, nous voyons tout de suite comment la solution pourrait s'appliquer à d'autres situations.

Nous fonctionnons comme une machine au sens d'un schéma de pensée répétitif, identique : un recueil d'informations au travers de l'expérience et de l'éducation puis une mise en commun avec ses connaissances, calculs à propos de la situation et hypothèse de résolution.

Ce fonctionnement influe sur notre façon d'être mais ne renie pas le contrat social (la vie en société est réelle et fondamentale pour l'Homme ). Il existe en effet de nombreuses caractéristiques de notre intelligence, mais nous avons choisi d'en étudier deux plus précisément.

Etudions donc les capacités d'anticipation et d'apprentissage:

### **L'anticipation :**

Qui ne s'est jamais retrouvé en face d'une personne sans savoir de quel côté passer, et en hésitant sur la direction de l'autre ? En effet, cette situation reflète une certaine fatigue cérébrale car une personne en pleine forme aurait fait appel à cette capacité d'anticipation. Son fonctionnement est simple, le cerveau en une fraction de seconde analyse la direction de la personne opposée et l'adapte à la nôtre, nous pouvons ainsi donc anticiper.

Une nouvelle définition vient d'être proposée et l'intelligence serait "la capacité de s'adapter à son environnement"

### **L'apprentissage :**

C'est la base du développement humain, en effet dès son plus jeune âge, l'homme apprend et emmagasine des informations relatives à son environnement qu'il stocke dans le cerveau tout au long de sa vie. Ces informations lui serviront par la suite dans des situations similaires. Ainsi on sait que le cerveau dispose d'une très grande capacité de stockage munie d'une particularité : la plasticité cérébrale. La plasticité cérébrale est une aptitude du cerveau lui permettant de modifier les réseaux de neurones en réponse à une demande environnementale. C'est à dire que le cerveau s'adapte en fonction des informations qu'il doit emmagasiner, en effet des expériences ont été menées sur un groupe de volontaires qui a appris à jongler, on a ensuite mesuré par résonance magnétique l'action de ce

développement cérébral. Les résultats ont alors montré un certain développement du nombre de corps cellulaires dans les zones cérébrales. Cette expérience nous démontre bien que le cerveau s'adapte pour emmagasiner les différentes informations mais également pour les modeler en fonction de leur importance.

## 1.2 Le cerveau

À l'image de l'ordinateur pour l'intelligence artificielle, le cerveau est le "support" de notre intelligence. C'est lui qui nous permet de percevoir notre monde, au travers des cinq sens mais aussi d'émettre des hypothèses et des raisonnements.

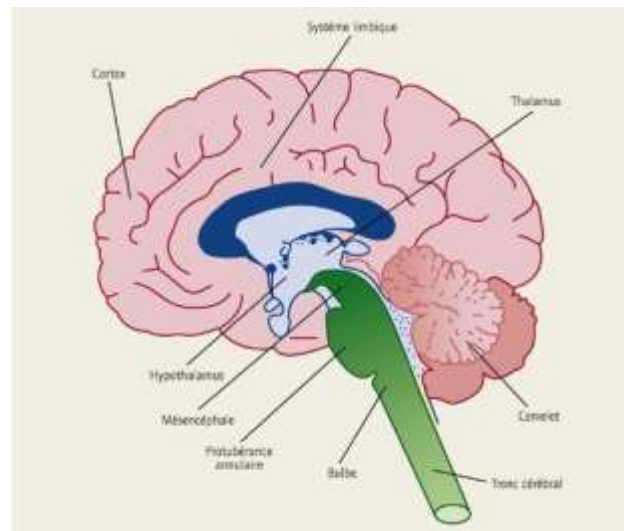
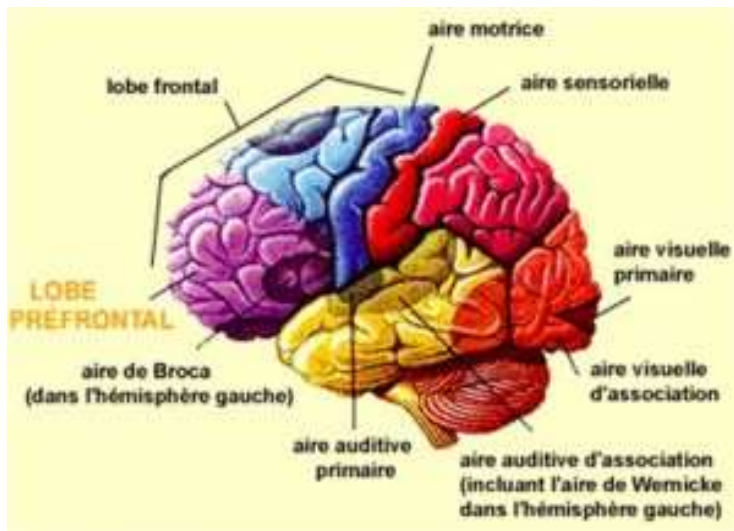
Le cerveau est divisé en deux parties : le système nerveux somatique et le système nerveux autonome. Le système nerveux autonome est celui qui permet toutes les actions de survies, qui ne nécessite aucune intervention volontaire. Ce n'est donc pas cette partie du fonctionnement du cerveau qui est appelée "intelligence". Le système nerveux somatique, lui, est ce qui va permettre le traitement d'un stimulus par les neurones et la contraction d'un muscle par exemple. Le neurone est la cellule du corps humain qui consomme le plus d'énergie, mais elle ne possède quasiment aucune réserve énergétique. Le système nerveux nécessite un apport sanguin très important.

Les neurones se situent dans le tissu nerveux, ils sont constitués de deux parties : le corps cellulaire et les neurites. Le corps cellulaire est le centre métabolique, c'est-à-dire là où les fonctions vitales de la cellule sont effectuées, la production d'énergie, de neuromédiateurs, ainsi que tout le métabolisme propre à toutes les cellules. Une neurite est composée de dendrites et d'un axone. Les dendrites traduisent un stimulus chimique, mécanique, électrique, thermique,... en un signal électrique, transmis jusqu'au corps cellulaire. L'axone lui, transforme ce signal électrique en un potentiel d'action (signal électrique de haut potentiel). Le potentiel d'action est produit au niveau de la zone gâchette, lorsque le signal électrique du dendrite atteint une certaine valeur seuil, toutes valeurs supérieures à ce seuil entraînant aussi la production de ce potentiel d'action, ce dernier aura la même valeur. À l'extrémité du neurone, ce même potentiel d'action va déclencher l'exocytose (sortie) des neuromédiateurs qui sont contenus dans des vésicules dans l'espace synaptique. Ces neuromédiateurs vont se fixer sur des récepteurs de la cellule sur laquelle agit le neurone. Si cette cellule est une cellule musculaire, il y aura contraction du muscle, si la cellule sur laquelle agit le neurone est un autre neurone, il y aura transmission de l'information.

Au niveau de l'axone, la fréquence des potentiels détermine l'intensité du message transmis au niveau de la synapse, la quantité de neurotransmetteur détermine l'intensité du message nerveux, et celle-ci dépend de la fréquence du potentiel d'action. Au niveau des dendrites, les stimuli peuvent produire des signaux électriques "positifs" qui vont déclencher un potentiel d'action, ou "négatifs" qui vont inhiber la production d'un potentiel d'action. Au niveau de chaque synapse, la transmission du message nerveux est légèrement ralentie (message chimique, plus lent qu'électrique).

Le cerveau est le sommet du système nerveux, c'est-à-dire qu'il est le récepteur et émetteur des messages nerveux en provenance de tout l'individu. Il est donc au centre des réponses nerveuses, des sens mais aussi des fonctions cognitives, ainsi que le siège des fonctions vitales ( la respiration, la thermorégulation, etc ... c'est l'homéostasie du corps [maintenance de l'ensemble des fonctions vitales ] ) . On parle alors des fonctions supérieures et végétatives ( homéostasie ).

Le cerveau humain d'un adulte pèse environ 1,5 kg et est composé d'à peu près 90 milliards de neurones (cellule nerveuse assurant la transmission des signaux bioélectriques). On peut donc dire que c'est l'unité fonctionnelle de base du système nerveux). Le cerveau peut s'appréhender en plusieurs parties. On distingue différentes zones du cerveau qui correspondent à différentes fonctions



### SCHMAS DES AIRES CEREBRALES

<http://feux-dartifices.e-monsite.com/medias/images/aires-cerebrales-2-300x214-1.jpg>

[http://www.leem.org/sites/default/files/73\\_Douleur.jpg](http://www.leem.org/sites/default/files/73_Douleur.jpg)

## **2) L'intelligence artificielle**

*"Les machines un jour pourront résoudre tous les problèmes, mais jamais aucune d'entre elles ne pourra en poser un !" -Albert Einstein-*

Existe-t-il une réelle définition de l'intelligence ? ou même de l'intelligence artificielle ?

Nous avons tenté de trouver la meilleure approche de cette définition.

L'intelligence, c'est l'ensemble des facultés mentales permettant de comprendre des faits et d'en tirer des conséquences ou des conclusions. On peut distinguer différentes particularités très caractéristiques de l'intelligence humaine. On remarquera par exemple la capacité d'oubli, d'anticipation ou encore d'apprentissage. Ce sont ces points que l'intelligence artificielle tente de copier au mieux. Mais qu'appelle –t-on intelligence artificielle ?

Ce terme a été employé une des premières fois par John Mc Carthy dans les années 1940-1950. Marvin Lee Minsky, l'un de ses créateurs, l'a définie comme tel « c'est une construction de programmes informatiques qui s'adonnent à des tâches qui sont, pour l'instant, accomplies de façon plus satisfaisante par des êtres humains car elles demandent des processus mentaux de haut niveau tels que : l'apprentissage perceptuel, l'organisation de la mémoire et le raisonnement critique »

Mais il existe d'autres approches ou tentatives de définitions; nous avons tenté de réunir les plus intéressantes:

“l'étude des facultés mentales à l'aide des modèles de type calculatoires” (Charniak et McDermott, 1985)

“conception d'agents intelligents” (Poole et al., 1998)

“discipline étudiant la possibilité de faire exécuter par l'ordinateur des tâches pour lesquelles l'homme est aujourd'hui meilleur que la machine” (Rich et Knight, 1990)

“l'automatisation des activités associées au raisonnement humain, telles que la décision, la résolution de problèmes, l'apprentissage...” (Bellman, 1978)

“l'étude des mécanismes permettant à un agent de percevoir, raisonner, et agir” (Winston, 1992)

On peut la qualifier de discipline scientifique puisqu'elle relève du traitement des connaissances et du raisonnement, tout cela dans le but de permettre à une machine d'exécuter des fonctions normalement associées à l'homme. (compréhension, raisonnement, dialogue, adaptation, apprentissage..)

## **2.1 Un peu d'histoire :**

Voici quelques étapes importantes dans l'histoire de l'IA ( Intelligence Artificielle):

Comme nous l'avons indiqué précédemment l'IA apparaît dans les années 1940-1950, c'est pendant cette période que les premiers travaux effectués seront assimilés aux débuts de l'intelligence artificielle (même si le terme n'existait pas encore).

En 1956, un groupe de chercheurs-informaticiens attirés par l'étude de l'intelligence se réunissent pour discuter du thème précis. Leur rencontre dura pendant près de deux mois, avis, hypothèses se confrontaient, les chercheurs ont alors établi les fondements de la nouvelle discipline. C'est seulement à l'issue de la conférence que le terme Intelligence Artificielle (ou IA) a été choisi.

À la suite de cette conférence, on remarquera de nombreuses avancées de la discipline, un grand nombre de jeunes étudiants prend goût à la matière, suivant alors les traces de leurs professeurs tel que Minsky. Animés par la passion et la curiosité, ces soit disant débutants en la matière, développeront de nouveaux programmes informatiques. Certains d'entre eux réussirent alors à créer un logiciel résolvant des problèmes mathématiques, ou encore un programme permettant de jouer aux dames ou encore de résoudre un puzzle, tout cela avec un raisonnement semblable au raisonnement humain mais à un niveau qui, d'après les chercheurs, reste tout de même moyen.

Il faut savoir que l'ascension de l'IA n'a pas toujours été fulgurante, elle a connu une grande période de difficultés de 1966 à 1973. Durant ces années il devint évident que les prédictions faites par les chercheurs avaient été beaucoup trop optimistes John Mc Carthy avouera : "L'IA est plus difficile que nous ne pensions. ». Ce fut le cas par exemple pour la traduction automatique. Les chercheurs n'avaient compté que 5 ans pour réaliser un traducteur automatique, mais se sont vite rendu compte que leur approche purement syntaxique n'était pas suffisante (en effet pour bien traduire un texte, il faut d'abord le comprendre). Cet échec a provoqué l'annulation en 1966 de tout le financement du gouvernement américain pour les projets de traduction automatique. Les chercheurs se sont rendu compte de leurs erreurs lors de la mise en pratique de la discipline, le constat fut alors un manque de puissance, un manque de mémoire. C'est dans le rapport de Lighthill rédigé en 1973 que les critiques fusent, on reproche entre autre un manque de rapidité mais également de mémoire, ces critiques valurent alors l'arrêt quasi-total des financements de recherches britanniques.

Après un bilan difficile, l'avancée de l'IA qui semblait impossible à stopper s'est pourtant ralentie, les jeunes chercheurs, déçus par le rapport publié, ont perdu de leurs grandes ambitions. Mais c'est au début des années 80 que de gros entrepreneurs cherchent profits dans un domaine où tout semblait perdu : l'IA. Des chercheurs développent alors des systèmes experts d'aide à la configuration de systèmes informatiques permettant alors des économies de dizaines de millions de dollars.



De nombreuses autres entreprises s'intéressent alors à cette discipline méconnue, certaines formeront alors leur propres équipes de recherche. Les gouvernements tels que les Etats-Unis, le Japon désirant eux aussi tester cette nouvelle technologie vont financer de gros projets. Même la Grande-Bretagne entreprend alors la relance de son programme de financement.

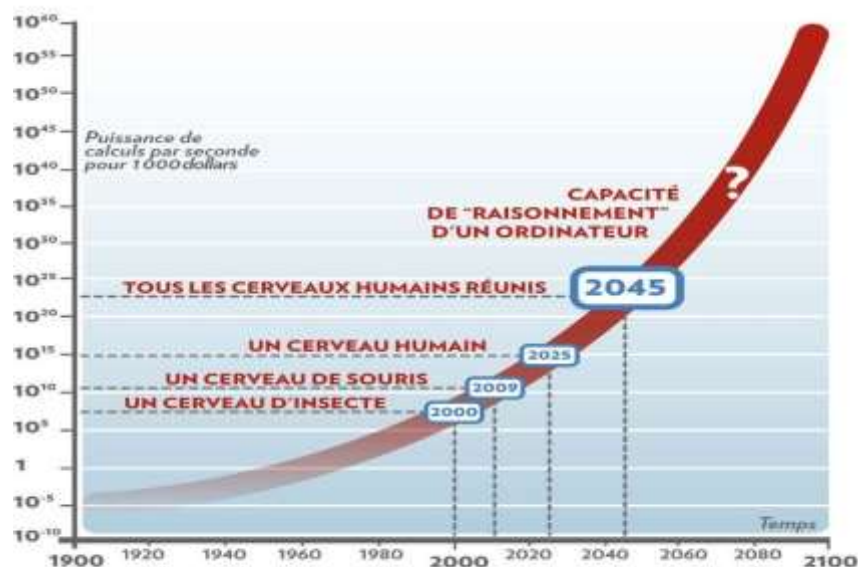
Peu à peu, l'Intelligence Artificielle est devenue une matière scientifique de plus en plus rigoureuse, ne s'appuyant plus seulement sur des hypothèses mais sur de réelles théories mathématiques ou études expérimentales .

L'ascension la plus marquante de l'IA restera le 10 février 1996 avec le développement de Deep Blue.



Garry Kasparov contre Deep Blue

<http://rue89.nouvelobs.com/2015/01/02/lhomme-pensait-lintelligence-artificielle-devait-etre-intelligente-256835>



<http://p7.storage.canalblog.com/73/06/927930/72643811.jpg>

Schéma de l'évolution de la capacité de l'IA (d'après Raymond Kurzweil , informaticien américain

## **2.2 Facultés :**

Nous pouvons commencer par étudier tout d'abord les facultés de l'intelligence artificielle, ce sont elles qui la caractérisent

L'IA regroupe 6 sous domaines ou facultés principales qui essaient d'imiter le cerveau humain:

1. Représentation des connaissances et raisonnement automatique c'est-à-dire la mise en œuvre d'un raisonnement et le problème de la représentation des connaissances.
2. Résolution des problèmes généraux. C'est la création d'algorithmes servant à résoudre des problèmes concrets.
3. Traitement du langage naturel : ce sous-domaine a pour objectif de rendre possible la compréhension, la traduction et la production de langages écrits ou parlés.
4. La vision artificielle est la capacité de reconnaître des objets ou des lettres sur une bande vidéo.
5. La robotique est le fait de créer des agents physiques pouvant agir dans notre monde.
6. Apprentissage automatique. Dans cette branche on essaie de créer des programmes qui, en fonction de leur vécu et de leurs expériences, peuvent se modifier.

Nous étudierons donc plus précisément, comme précédemment pour l'intelligence humaine les deux capacités d'anticipation et d'apprentissage.

### **L'anticipation:**

Dans la reconnaissance et l'anticipation de situations dynamiques, il existe aujourd'hui différentes méthodes de calcul capables de prévoir le risque qu'un robot heurte un objet. Grâce à ce calcul, il évitera la collision. Cependant ces programmes sont très difficiles à configurer sur des robots et le temps de calcul est trop long (les situations sont traitées et analysées au cas par cas) .

Pourtant une nouvelle méthode d'anticipation a été imaginée en 2010. Ces nouveaux logiciels sont encore peu utilisés et restent surtout en laboratoire. Le principe de fonctionnement est plus simple que les méthodes de calcul évoquées précédemment. En effet, grâce à une anticipation à partir de scénarios, déjà programmé dans la mémoire du robot, l'algorithme serait assez rapide pour éviter une collision. Ses connaissances seraient structurées pour rendre la solution plus facile à résoudre. Le robot pourrait anticiper plus facilement des situations et les résoudre plus vite. Mais confronté à une situation inconnue il ne saurait que faire. C'est ce problème que les chercheurs résolvent en dotant les logiciels d'une capacité d'apprentissage.

## **L'apprentissage:**

Aujourd'hui, la communauté scientifique étudie les méthodes permettant à un algorithme de construire de nouvelles connaissances à partir de son expérience. Il existe 2 types d'apprentissage :

-L'apprentissage supervisé : un humain rentre dans le système les données de reconnaissance de l'environnement; un exemple serait de programmer un ordinateur dans la reconnaissance de chiffres sur une vidéo. Un inconvénient majeur de l'apprentissage supervisé est que toutes les données doivent être rentrées une par une dans le système, ce qui prend un temps infini.

-L'apprentissage non supervisé : en apprentissage non-supervisé l'algorithme ne reçoit que des données brutes et essaye de trouver des points communs avec quelques situations déjà programmées dans son ordinateur. Cet apprentissage résout donc le problème de devoir rentrer des milliers de données.

Le choix de l'apprentissage est donc fonction de la situation : si on veut faire effectuer une tâche répétitive, il vaut mieux prendre l'apprentissage supervisé. Au contraire si l'algorithme a des chances de rencontrer des situations inconnues, l'apprentissage non-supervisé serait la meilleure solution pour pouvoir découvrir des régularités dans une masse de données.

## **2.3 L'ordinateur**

### **Principe de fonctionnement :**

Parmi toutes les machines inventées par l'Homme, l'ordinateur est celle qui se rapproche le plus du concept suivant : Organe d'entrée, organe de traitement de l'information et organe de sortie. Chez l'humain, les organes d'entrée sont les cinq sens, l'organe de traitement est le cerveau dont les logiciels sont l'apprentissage avec des mises à jour constantes en cours de vie, puis les organes de sortie sont les muscles. Pour les ordinateurs modernes, les organes d'entrée sont le clavier et la souris et les organes de sortie, l'écran, l'imprimante, le graveur de DVD, etc.

Les techniques utilisées pour fabriquer ces machines ont énormément changé depuis les années 1940 et sont devenues une technologie (c'est-à-dire un ensemble industriel organisé autour de techniques) à part entière depuis les années 1970, se différenciant par un secteur économique indépendant. Les programmes ne se modifient plus guère eux-mêmes (ce qui serait considéré comme une mauvaise pratique de programmation), et le matériel prend en compte cette nouvelle donnée en séparant aujourd'hui nettement le stockage des instructions et des données, y compris dans les caches. La résolution d'un problème par un ordinateur, utilisant l'intelligence artificielle, repose principalement sur la mémoire de l'ordinateur ainsi que sur les différents algorithmes introduits dans ce dernier.

## **Mémoire :**

Au sein du système, la mémoire peut être décrite comme une suite de cellules numérotées contenant chacune une petite quantité d'informations. Cette information peut servir à indiquer à l'ordinateur ce qu'il doit faire (instructions) ou contenir des données à traiter. Dans la plupart des ordinateurs, c'est la même mémoire qui est utilisée pour les deux fonctions. Les techniques utilisées pour la réalisation des mémoires comprennent des relais électromécaniques, des tubes au mercure au sein desquels étaient générées des ondes acoustiques, des transistors individuels et enfin des circuits intégrés incluant des millions de transistors.

La mémoire est aussi indispensable au fonctionnement de l'intelligence artificielle.

## **Les algorithmes :**

L'intelligence artificielle est constituée d'algorithmes, c'est-à-dire un ensemble de règles qui définissent une séquence d'opérations. Ce sont des séries d'instructions qui indiquent à un ordinateur comment il est censé résoudre un problème ou atteindre un certain objectif. L'algorithme est un procédé de calcul systématique et rapide au service de l'homme. Les algorithmes sont les programmes permettant à l'intelligence artificielle de "copier" sur certains points le cerveau humain.

Ces algorithmes peuvent paraître abstraits et peu communs, pourtant ils sont partie prenante de notre quotidien, en effet il en existe quelques uns que chacun d'entre nous utilise tous les jours comme l'algorithme Google, il est célèbre, pourtant, il n'est pas révélé. C'est lui qui détermine les pages qui vous seront présentées lors d'une interrogation (requête) de ce moteur de recherche. Il propose en tête les pages les plus populaires, celles qui sont les plus demandées et les plus appelées par d'autres sites.

## **CONCLUSION**

Ainsi au niveau de la capacité d'anticipation, comme démontré précédemment, l'intelligence artificielle mettra encore bien des années avant de véritablement être capable d'égaliser un humain. Il faudrait en effet que soit créé un algorithme suffisamment puissant et complexe pour que son apprentissage non-supervisé soit assez performant et ait assez de bases et de scénarios enregistrés (l'équivalent de l'expérience chez les humains ) pour qu'il n'y ait plus besoin d'un facteur externe, qui lui apporterait des informations manquantes, dans n'importe quelle situation. En revanche, concernant la mémoire, l'IA nous est bien supérieure, nous pouvons créer des serveurs capables d'engranger une masse d'informations phénoménales. Les boucles de raisonnement de notre propre intelligence évoquées précédemment sont "copiées" sur des algorithmes, les chercheurs ayant la volonté de créer un système comparable à la conscience d'un être humain.

Mais pour créer une conscience il faudrait pouvoir comprendre pleinement nos sentiments. Encoder des sentiments que nous connaissons mal dans un système serait donc très difficilement réalisable. L'intelligence artificielle ne reproduit donc qu'une partie de notre intelligence, c'est pourquoi nous ne pouvons parler que de reflet et non pas d'une conscience artificielle.

Il existe donc de nombreuses similitudes entre l'intelligence humaine et l'intelligence artificielle car au final, l'IA n'est que le reflet de notre propre intelligence. Pourtant à bien des niveaux, l'IA nous est supérieure : dans la capacité de mémoire, de traitement de tâches simples, répétitives en étant bien définies, elle ne commettra pas d'erreur. Mais dans certains domaines comme la capacité d'apprentissage, du nombre d'applications possibles (lecture, audition, vision, etc...) des tâches de plus en plus complexes de recherche et surtout de mises en relation et également d'indépendance, l'intelligence humaine est encore bien supérieure.

L'intelligence artificielle commence à s'insérer dans notre vie quotidienne grâce son évolution.

# Partie II: Différentes applications possibles de l'intelligence artificielle.

## 1) Application Militaire

De plus en plus de robots sont présents dans le domaine militaire. En effet, on cherche de nos jours à préserver un maximum de vies humaines, par l'utilisation de certaines machines comme les robots-démineurs par exemple. Cette robotisation de l'armée soulève en revanche de nombreuses questions d'éthique: des robots combattants contre des hommes, cela serait-il juste ? Est-ce que nous n'assisterions pas à une banalisation des combats si les robots représentaient les hommes au combat ? De plus, qui serait le réel responsable de la mort causée par un robot ?

Ces questions sont régulièrement discutées par la communauté scientifique, certains chercheurs vont en effet jusqu'à refuser le développement de certaines machines par peur de l'existence de certains risques comme par exemple la violation des conventions de la guerre. D'autres vont jusqu'à nier la présence de tout danger dans cette discipline.

Si les avis sont partagés, nous pouvons tout de même rappeler les 3 lois fondamentales de la robotique proposées en 1942 par Isaac Assimov pour protéger l'Homme des robots.

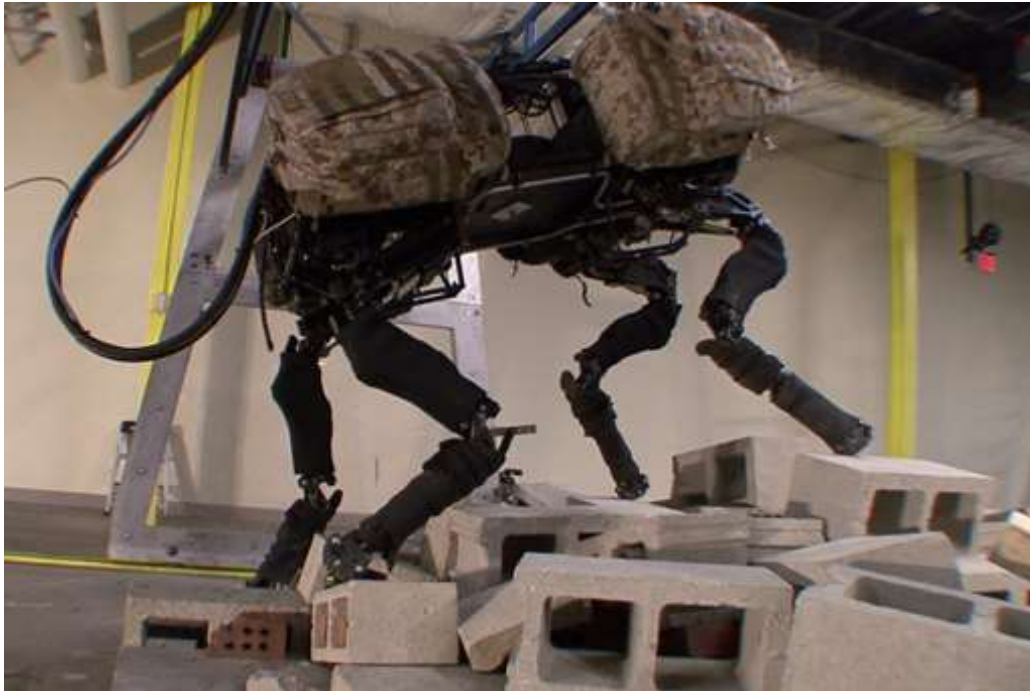
- "Première loi: un robot ne doit pas blesser un être humain, ni par son action, permettre qu'un humain soit blessé;
- Deuxième loi : un robot doit obéir aux ordres donnés par les êtres humains, sauf si de tels ordres sont en contradiction avec la première loi ;
- Troisième loi : un robot doit protéger sa propre existence aussi longtemps qu'une telle protection n'est pas en contradiction avec la première et/ou la deuxième loi."

### **Exemples d'utilisation : Boston Dynamics**

**BigDog** est un robot créé en 2008 par la société américaine Boston Dynamics, cette société a par ailleurs été rachetée par la firme Google en décembre 2013.

BigDog est une sorte de chien capable de porter une charge pouvant aller jusqu'à 150 kg, tout en allant à 6.5 km/h en vitesse moyenne. Ce robot fit son premier service militaire à Hawaii. Sa tâche première est d'accompagner les soldats en leur transportant du matériel dans des terrains trop irréguliers pour les véhicules. Ce robot tout terrain peut également mener des opérations d'observation. Il utilise quatre pattes qui lui permettent de se mouvoir sur un sol impraticable pour des engins ou robots munis de roues.

BigDog, pour se mouvoir, résister à des chocs, rester stable en portant une telle charge, fait appel à des logiciels d'intelligence. En effet, BigDog reflète notre propre intelligence, il est capable de s'adapter à différentes zones, de marcher sur des surfaces les plus rocailleuses, là aussi l'intelligence artificielle a copié notre intelligence, comme les humains, BigDog peut s'adapter.



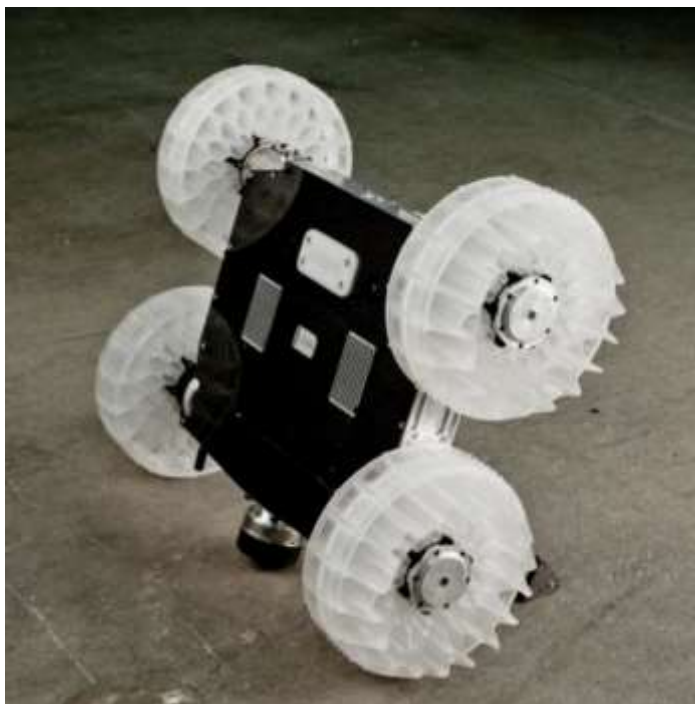
[http://www.bostondynamics.com/img/BigDog\\_ClimbRubble.png](http://www.bostondynamics.com/img/BigDog_ClimbRubble.png)

**PetMan** est un robot, ayant la forme d'un humain, destiné à tester les performances de combinaisons pour l'armée américaine, dans différentes situations, telles que l'action de produits chimiques dangereux, la résistance au feu. Des capteurs sont positionnés sur le robot, ils permettent de détecter la moindre intrusion de produit chimique à travers une combinaison. Boston Dynamics s'est rapproché le plus possible des propriétés physiologiques humaines : en effet ce robot est capable de réguler sa température et ainsi reproduire la transpiration humaine, pour pouvoir tester au mieux les combinaisons.



<http://i.huffpost.com/gen/1075455/thumbs/o-PETMAN-ROBOT-facebook.jpg>

**SandFlea** est un robot à quatre roues, pesant 5kg, capable de sauter des obstacles de 8m de haut. Il utilise un piston à air comprimé pour effectuer ses bonds, ce petit engin permet d'accéder à des terrains difficiles d'accès puisqu'il y est très à l'aise. Il est simplement alimenté par une cartouche de CO<sub>2</sub>, à l'origine de ses sauts. SandFlea a déjà fait ses preuves dans des missions de reconnaissance. SandFlea est capable d'analyser un environnement, à l'aide de capteurs laser et alors de s'adapter pour ainsi franchir des obstacles infranchissables par un humain. Ce robot allie donc une intelligence digne de l'intelligence humaine à des capacités mécaniques supérieures à nos capacités physiques.



<http://spectrum.ieee.org/img/boston%20dynamics%20sand%20flea%20jumping%20robot-1332934616170.png>



Logiciels militaires : Dans l'armée comme dans de nombreux domaines, l'intelligence artificielle n'est pas uniquement représentée par des robots. En effet, elle est aussi utilisée, par exemple dans des systèmes de défense utilisant des logiciels capables de repérer, d'identifier une menace (un missile par exemple), et de la détruire sans aucune intervention humaine. C'est ainsi le logiciel qui décide de supprimer ou non la menace. Cette intelligence artificielle utilise donc ses capacités d'apprentissage, elle est capable d'enregistrer de nouvelles menaces et ainsi de les détruire plus rapidement par la suite. L'intelligence utilise aussi ses capacités de décision ou encore d'anticipation

## **2) Application domestique**

Ces prototypes militaires sont très développés mais également très rares, les consommateurs ont donc très peu de chances de croiser un jour l'un de ces robots. Mais ils inspirent les firmes qui exploitent le développement technologique de la robotique pour les proposer à la grande distribution. C'est par ce moyen que les consommateurs peuvent se doter d'une technologie de pointe, étudions donc quelques cas des plus répandus dans notre société qui ont, dès leur commercialisation, fasciné par leur modernité.

### **tondeuse automatisée : La tondeuse automatique de John Deer :**

John Deer, la fameuse marque d'outils agricoles a développé en 2012 une tondeuse à gazon d'usage domestique totalement autonome, aujourd'hui disponible pour chacun d'entre nous. Son fonctionnement est assez simple: elle est munie de différents capteurs qui vont détecter les obstacles, puis les contournera de façon autonome, son déplacement sera alors entièrement aléatoire et ne nécessite pas de programmation cartographique de l'environnement, de plus lorsque sa batterie est faible, la tondeuse se rend seule à sa base de rechargement à nouveau grâce à ses capteurs et l'aide de puces GPS. On remarque dans cet outil la présence de logiciels algorithmiques d'intelligence artificielle qui lui apporte sa totale autonomie.



<http://www.kelrobot.fr/wp-content/uploads/2012/05/robot-tondeuse-tango-E5.jpg>

## L'aspirateur automatique:

Il est vrai que le nombre d'utilisateurs de la tondeuse automatique reste peu élevé , pourtant, il existe un objet similaire très répandu dans nos foyers depuis les années 2009, 2010 : l'aspirateur autonome. C'est en effet la société iRobot qui a développé cette invention. Il fonctionne sur le même principe que la tondeuse de John Deere. Equipées de capteurs lasers et de caméras, ces machines évitent les obstacles et sont totalement autonomes. Ils se déplacent et déclenchent l'aspiration des poussières par eux-mêmes . Cependant, de nombreux progrès sont encore attendus sur ces petits robots: leur autonomie, leur surface d'activité et leurs performances restent à l'heure actuelle peu développés mais cet accès commercial à ce que l'on peut nommer "robotique" est le début de la grande distribution de l'électronique autonome.



<http://www.aspirateurrobot.biz/wp-content/uploads/2012/03/Aspirateur-robot.jpg>

### **3) Application dans le domaine de la santé**

Nous avons, lors d'un entretien avec Sophie Loriette, enseignant-chercheur à l'Université Technologique de Troyes (UTT), abordé le sujet du fauteuil roulant, outil indispensable pour les handicapés moteur, qui s'est beaucoup développé dernièrement.

Quel est son fonctionnement et son objectif ? Anticiper les déplacements de personnes lourdement handicapées pour leur éviter un maximum de manœuvres. Au fur et à mesure de ses déplacements, le fauteuil emmagasine des informations relatives à ses mouvements, ainsi il enregistre la position des obstacles, et donc la solution pour les franchir. Donc si le problème est de nouveau rencontré plus tard, l'information étant sauvegardée dans la mémoire du fauteuil, la résolution se fera plus naturellement et plus rapidement sans intervention directe de l'homme.

Dans cette partie nous allons donc aborder les applications ayant un rapport avec la médecine et le paramédical en prenant un exemple commercialisé : le VAHM (Véhicule Autonome pour Handicapés Moteurs ) qui a été développé par deux équipes des laboratoires « Modélisation et sûreté des systèmes » de l'université de technologie de Troyes, et « Automatique des Systèmes Coopératifs » de l'université de Metz. L'objectif du VAHM est d'aider les utilisateurs d'un fauteuil roulant par la reproduction des trajets fréquemment empruntés, levant ainsi l'obligation d'établir de nouvelles commandes de directions. On a donc une réduction du nombre de commandes de direction que l'utilisateur doit transmettre au fauteuil. L'originalité du projet VAHM par rapport aux autres concepts déjà existant est que le fauteuil peut être utilisé en l'absence de carte de l'environnement, c'est-à-dire que le point d'arrivée du trajet n'est pas connu du fauteuil. De plus le fauteuil doit assister les déplacements de l'utilisateur sans lui imposer des trajets à suivre.

Le prototype est équipé de capteurs reliés à un système permettant un guidage dit «intelligent». Par exemple, si le fauteuil rencontre un humain en mouvement il déclenchera alors le comportement «évitement d'obstacle » et évitera ainsi la collision. la reproduction de trajets effectués est basée sur deux étapes importantes :

1. La reconnaissance des nouveaux trajets empruntés
2. L'anticipation de futures directions choisies par l'utilisateur

L'intelligence artificielle est donc utilisée dans la reconnaissance et l'anticipation de situation dynamique décrite de manière continue. La difficulté est que d'une part les chercheurs ne disposent pas de modèles de description de situations car ils n'utilisent pas de cartes de l'environnement et d'autre part il est impossible d'anticiper dès le début d'un nouveau déplacement les directions à suivre et les comportements à effectuer par le fauteuil. Le VAHM doit être donc autonome et apprendre de lui-même dans un environnement inconnu.

Voici à présent les principes de déplacements du VAHM :

**-L'apprentissage initial** : cette étape consiste à explorer l'environnement d'utilisation du fauteuil.

**-La mémorisation automatique des trajets** : un trajet effectué par le fauteuil est une succession de comportements générés automatiquement à partir des données provenant des capteurs.

**-La création automatique des prototypes des classes de trajets** : l'ensemble des trajets empruntés pour effectuer le même déplacement constitue une classe.

**-La modélisation des prototypes des classes de trajets par des réseaux de Petri** : chaque prototype d'une classe précédemment calculé est modélisé par un réseau de Petri. Un réseau de Petri est un modèle mathématique servant à représenter divers systèmes (informatiques, industriels...) travaillant sur des variables (environnement du fauteuil)

**-La reconnaissance du nouveau trajet emprunté** : le fauteuil peut effectuer plusieurs déplacements dans le même environnement.

Après quelques tests les résultats obtenus sont :

- le système est capable de reconnaître un début de trajets effectué durant l'apprentissage initial

- l'utilisateur est assisté si et seulement si le nouveau trajet commence approximativement au même point de départ qu'un trajet modélisé,

- Les chercheurs ont rencontré des difficultés pour construire les prototypes généralisant les trajets de la même classe.

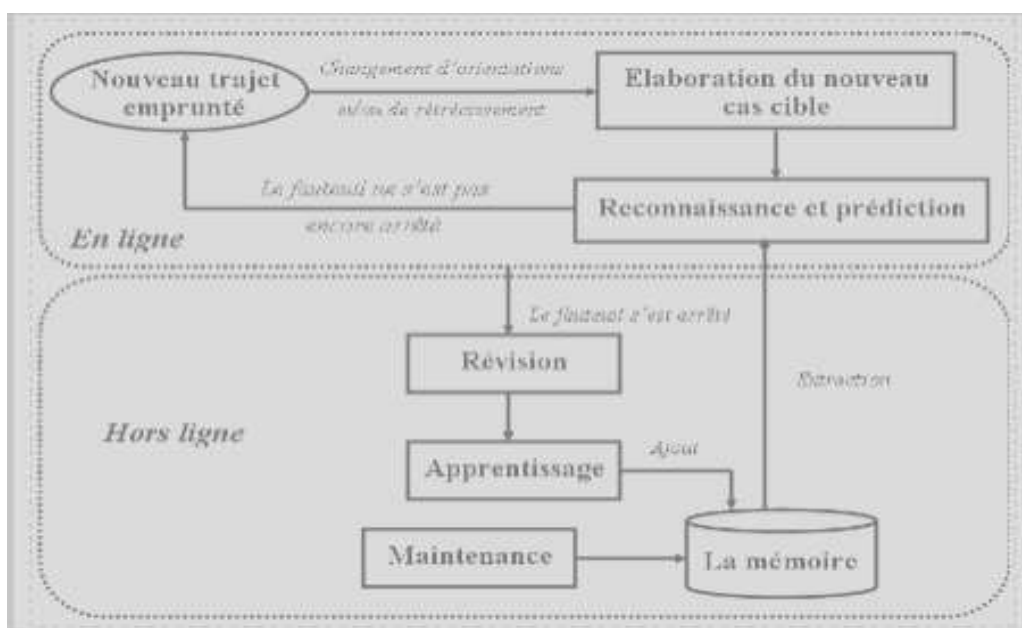


SCHÉMA TIRÉ DE LA THÈSE SUR LE VAHM

Le tout premier trajet emprunté par le VAHM n'est pas assisté, il analyse donc l'environnement et stocke chaque information relative à ses déplacements dans sa mémoire. Lors de ses déplacements suivants, la case mémoire va se mettre à agir, intégrant dans le déplacement du fauteuil les données préenregistrées, ce sont ces données qui apporteront la capacité d'anticipation lors des déplacements, chaque cas de figure, virage, objet obstruant le passage ou difficultés mécaniques seront ainsi par la suite parés sans aucune intervention de l'homme. On distingue donc deux situations: le cas en ligne qui s'active dès que le fauteuil reconnaît un nouvel environnement et le cas hors ligne en permanence actif qui agit avec la mémoire interne du fauteuil. On peut voir d'après le schéma que les deux cas sont en étroite relation, de plus on remarque que la mémoire prend une place très importante dans le fonctionnement du VAHM.

Nous pouvons donc affirmer que l'intelligence artificielle (à travers les systèmes pétri et les capteurs) est utilisée pour aider des personnes handicapées motrices. On l'utilise aussi avec des robots de guidage dans les blocs opératoires, elle est alors capable de guider le chirurgien au dixième de millimètre (très utile dans les opérations de la moelle épinière ou du cerveau).

Ce genre de robot n'a que peu d'autonomie mais ce secteur de la médecine se développe grandement. En effet, en 2009, plus de 60% des opérations de la prostate aux États-Unis ont été effectuées avec l'aide d'un robot "da Vinci". Le robot "da Vinci" est développé par "Intuitive Surgical". Ce robot dirigé par un chirurgien est capable de faire des opérations simples, de plus, il peut donner les instruments chirurgicaux par commande vocale et filme l'opération avec ses caméras HD et 3D. Environ 1750 modèles de da Vinci sont utilisés de par le monde (1000 rien qu'aux États-Unis) dans les hôpitaux et les cliniques les plus spécialisés mais surtout les plus aisés. Il faut savoir que le da Vinci coûte plus d'un million d'euros et son utilisation augmente de 2000 € le prix de l'opération.



[http://chu-mondor.aphp.fr/wp-content/blogs.dir/22/files/2013/10/t\\_\\_da-Vinci-robot.jpg](http://chu-mondor.aphp.fr/wp-content/blogs.dir/22/files/2013/10/t__da-Vinci-robot.jpg)

#### **4) Les robots humanoïdes : l'exemple de Asimo**

Asimo est un robot humanoïde développé par Honda. Asimo est l'acronyme de "Advanced Step in MObility" littéralement : " étape avancée en mobilité". Il a été déjà utilisé comme hôte d'accueil par de grandes entreprises comme IBM. Les algorithmes de ce robot lui permettent de se déplacer et d'anticiper des mouvements . Il existe une centaine de ces robots dans 4 versions différentes, correspondant à leur année de création et donc à leurs aptitudes plus ou moins évoluées . Ces petits robots de la taille d'un enfant de 10 ans devraient, dans un futur proche, pouvoir venir en aide aux personnes âgées ou handicapées. La dernière version de 2014 a des capteurs de force sur les doigts et un capteur tactile sur la paume de manière à pouvoir saisir des objets facilement. Il peut donc par exemple dévisser une bouteille d'eau ou tenir un gobelet en plastique. De plus ses déplacements sont fluides et naturels.



<http://4206e9.medialib.glogster.com/media/d4293f9033857579ad9eea62700840a4e197f03ba896a911b76565d1c83f6158/asimo.jpg>

# Interview avec Madame Sophie Loriette

Dès le début de nos recherches, nous avons cherché une personne à contacter qui pourrait nous fournir des informations sur notre TPE. Nous avons alors trouvé les coordonnées de Sophie Loriette, enseignant chercheur à l'Université Technologique de Troyes. Elle nous a guidés sur les notions de l'intelligence artificielle. Nous l'avons interviewée lors de notre première rencontre et nous avons retranscrit les passages qui sont pour nous les plus importants :

-Nous : "Sophie Loriette, Vous êtes enseignant-chercheur, mais en quoi consiste réellement votre travail ?

-Sophie Loriette : En effet, je travaille en étroite relation avec l'intelligence artificielle j'enseigne à l'UTT mais je donne également des conférences concernant différents projets, mais avant de commencer, savez-vous exactement ce que l'on appelle "intelligence artificielle" ?

-Nous : Nous avons quelques notions de base, pour nous c'est la capacité d'un robot à réfléchir de la même manière qu'un humain.

-S.L : Alors, justement, ne confondez pas comme la plupart des personnes ! L'IA ce n'est pas QUE les robots ! [...] Il faut que vous arriviez à séparer robots et IA. Les robots ne sont qu'une application commerciale de l'IA, n'oubliez pas qu'à l'origine, c'est seulement un logiciel, les robots semblent révolutionnaires aux yeux de la population simplement parce qu'ils ignorent de quoi est réellement capable un logiciel d'IA. Sachez que les robots en tant que tels n'utilisent qu'une faible quantité d'IA, mêlée à une grande partie de mécanique et d'informatique. C'est cette deuxième partie du robot qui surprend, qui fascine les consommateurs.

-Nous : De quoi est réellement capable un logiciel à part entière ?

-S.L : On en parle très peu mais de très bons logiciels très développés sont utilisés par exemple dans les finances ou dans de grosses firmes internationales ils permettent de gérer parfois entièrement des secteurs de l'entreprise.

-[...]

-S.L : J'ai pour ma part travaillé sur un cas très précis qui utilise un algorithme assez complexe si vous le souhaitez je peux vous l'expliquer ?

-Nous : Oui cela pourrait tout à fait nous intéresser !

-S.L : Donc avec l'un de mes étudiants nous avons travaillé sur un prototype de véhicule pour handicapés moteur cela s'appelle le VAHM, sa réalisation est complexe mais son fonctionnement est assez simple. C'est un prototype de fauteuil roulant qui saurait s'adapter à son environnement, c'est à dire qu'il serait semi-autonome il fonctionne comme un fauteuil

normal mais il a une particularité, c'est qu'il sait anticiper les trajectoires de son utilisateur, par exemple lors du franchissement d'une porte il s'alignera directement sur la trajectoire à prendre et l'utilisateur n'aura même pas à intervenir. Alors vous devez vous demander comment cela fonctionne ? En fait dès le moindre mouvement le fauteuil, par le biais de ses nombreux capteurs va emmagasiner les informations relatives à son environnement et les réutilisera par la suite. Cela fonctionne un petit peu comme lorsque l'humain apprend de ses erreurs, vous voyez, lorsque vous tombez à cause d'une marche que vous n'avez pas vue ? Les fois d'après vous faites attention à cette marche, c'est ici le même principe que nous avons voulu copier.

-[...]

-Nous : Nous avons également vu dans certains documents sur internet qu'il existait deux types d'IA, L'IA forte et l'IA faible, est-ce que vous pourriez nous expliquer ce point précis ?

-S.L : Alors faites attention aux notions que vous pouvez trouver sur internet, puisque je ne connais pas ces termes "IA, faible ou forte". En fait on assiste avec les nombreux films de science fiction à une vulgarisation des termes scientifiques au sujet de l'IA, et c'est comme cela que l'on retrouve des fausses informations sur internet.



# Conclusion

Si l'intelligence artificielle est une science apparue il y a peu de temps, son évolution a été très forte. En effet aujourd'hui sa puissance dépasse les capacités de l'Homme dans bien des domaines et n'arrête pas de croître. De plus elle commence à s'insérer dans notre vie de tous les jours par la robotisation et la numérisation de notre société. Ces auxiliaires infatigables et infaillibles vont bientôt devenir des piliers fondamentaux de notre mode de vie. Les différentes formes d'intelligence artificielle par leurs applications sont aujourd'hui capables d'effectuer des opérations de plus en plus complexes et ainsi nous assister dans des tâches complexes.

L'intelligence artificielle est le produit de nos découvertes scientifiques successives. En posant les fondements de l'intelligence artificielle, les différents savants créateurs de cette discipline avaient pour but premier de reproduire une forme d'intelligence semblable à la nôtre. En effet dans cette discipline c'est l'homme qui est le modèle, nous avons vu par les différents prototypes utilisant l'intelligence artificielle que chacune de ses caractéristiques se rapprochait de l'intelligence humaine. De sa démarche jusqu'au réseau de neurones on cherche à copier l'homme.

Malgré toute cette évolution nous sommes encore très loin de la finalité de l'intelligence artificielle: pouvoir créer un programme capable de réellement raisonner comme un homme. Un programme si perfectionné qu'il reproduirait parfaitement une intelligence humaine, un programme qui ne pourrait plus être considéré comme une machine mais comme un individu. Mais peut on vraiment réduire une conscience à des algorithmes aussi complexes soient-ils ?

Cette finalité ne sera sûrement pas réalité avant bien longtemps, d'autre part cette question relève plus de l'ordre de la philosophie que de la science.

**webographie:**

<http://villemin.gerard.free.fr/Wwwgvmm/Logique/IAalgor.htm>

<http://www.intelligenceartificielle.fr/>

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Intelligence\\_artificielle](http://fr.wikipedia.org/wiki/Intelligence_artificielle)

<http://www.humanoides.fr/category/intelligence-artificielle/>

<http://www.lemondeinformatique.fr/actualites/lire-google-rachete-le-fabricant-de-robots-boston-dynamics-55992.html>

<http://www.bostondynamics.com>

<http://www-scd.utt.fr/masc/default.asp?INSTANCE=UTT&URL=http%3A//www-scd.utt.fr/masc/portal.asp%3Finstance%3DUTT>

[https://www.deere.fr/fr\\_FR/products/equipment/autonomous\\_mower/autonomous\\_mower.page](https://www.deere.fr/fr_FR/products/equipment/autonomous_mower/autonomous_mower.page)

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Ordinateur>

<http://www.irobot.fr/a-propos-d-irobot/a-propos-d-irobot>

<http://rue89.nouvelobs.com/2015/01/02/lhomme-pensait-lintelligence-artificielle-devait-etre-intelligente-256835>

[http://lesclesdedemain.lemonde.fr/sante/la-chirurgie-de-demain-c-est-la-chirurgie-assistee-par-un-robot\\_a-11-131.html](http://lesclesdedemain.lemonde.fr/sante/la-chirurgie-de-demain-c-est-la-chirurgie-assistee-par-un-robot_a-11-131.html)

[http://liris.cnrs.fr/baptiste.cable/wiki/lib/exe/fetch.php?media=me\\_moire\\_baptiste\\_cable\\_.pdf](http://liris.cnrs.fr/baptiste.cable/wiki/lib/exe/fetch.php?media=me_moire_baptiste_cable_.pdf)

<http://ftp.laas.fr/pub/ria/malik/Robea/phase2/projets/Robea%2311.pdf>

<http://slideplayer.fr/slide/1619174/>

[https://www.lri.fr/~meghyn/papers/cours\\_IA.pdf](https://www.lri.fr/~meghyn/papers/cours_IA.pdf)

**bibliographie:**

-Le raisonnement en intelligence artificielle : modèles, techniques et architectures pour les système à base de connaissances. / Jean-Paul Halton, 1991

-Apprentissage symbolique : une approche de l'intelligence artificielle. / Y. Kodratoff, 1993

-De nombreux Science et Vie.

-Des robots doués d'une vie ? /Agnès Guillot, Jean-Arcady Meyer , 2004 Edition : Paris, le Pommier

-Vocabulaire de sciences cognitives. /Olivier Houdé,Paris : PUF , 2003

-L'intelligence artificielle. / Marie-Christine Haton, Paris: presse universitaire de France, 1989

-Au delà du cerveau. / Robert Jastrow, Ed: Magazine, 1982

-SVT 1S2 Edition : Nathan 2011