

FRANÇOIS BONIN

INTELLIGENCE PROGRAMMÉE

Étude sur l'intelligence artificielle

## Avant-propos

La matière existe sous plusieurs formes, sa structure évolue de la simplicité à la complexité et peut transformer son état de matière inerte en un être vivant. Quant est-il de l'intelligence artificielle (IA)? Cette étude veut essayer de comprendre la nature et le fonctionnement de l'IA, effectuer un survol de ses réalisations actuelles et tenter d'identifier ses perspectives d'avenir. Nous exposerons aussi les principales perceptions des gens face à cette intelligence des machines.

### PARTIE 1

#### Qu'est-ce que l'intelligence artificielle (IA)?

##### Chapitre 1.1 : Quelle en est la nature?

L'idée de base sur laquelle s'est développée l'IA est que nos fonctions cognitives peuvent être décrites, d'une manière si précise, qu'elles pourraient être reproduites par un ordinateur, comme le sont, depuis longtemps déjà, des mouvements précis exécutés par des robots.

Les tâches à effectuer, qui touchent principalement à l'analyse, au raisonnement et à la synthèse, sont traduites en algorithmes que des ordinateurs peuvent facilement exécuter. Ces tâches sont primordiales au niveau de l'IA, alors que les tâches primordiales dans les jeux vidéo se rapportent à l'image de synthèse et à la réalité virtuelle plus qu'au raisonnement.

L'IA est basée sur la complexité des logiciels et la capacité des ordinateurs. Malgré la croissance de ceux-ci, ils sont loin d'approcher la complexité du cerveau qui se compose d'environ 100 milliards de neurones et du double de cellules gliales. Chaque neurone est relié à environ 1 000 autres neurones; ce qui fait du cerveau le réseau le plus performant et le plus complexe au monde. L'intelligence fait partie intégrante du vivant et,

chaque espèce semble trouver des solutions pour surmonter les obstacles et se développer naturellement.

Malgré ce qui précède, l'IA est de plus en plus fonctionnelle et même plus performante que celle de l'homme, en ce qui regarde les tâches répétitives ou pour identifier certaines caractéristiques dans un ensemble de données.

Le système binaire des ordinateurs nous a fait passer de l'aspect analogique, continu, des choses à son aspect numérique, discontinu. Par contre, aujourd'hui, les capacités du système, logiciel-ordinateur, sont tellement fortes qu'il n'y a plus vraiment de coupure dans l'image numérique ou dans le son produit par des ordinateurs. En fait, l'aspect numérique dépasse la capacité de nos sens de voir la différence entre les représentations et va au-delà du système analogique.

Pour certain, l'ordinateur ne comprend rien à ce qu'il fait, il ne fait qu'exécuter un programme. Pour les tenants de la théorie de la complexité, les interactions simples entre des constituants peuvent aboutir à une nouvelle organisation et finir par développer une intelligence, car les phénomènes mentaux dépendent des propriétés physico-chimiques des composantes des machines, comme cela l'est pour l'humain.

## Chapitre 1.2 : Pourquoi l'IA semble-t-elle être nécessaire?

Pour consulter, démêler et analyser la très grande prolifération d'informations et de données qui constituent ce que l'on appelle le Big Data. En outre, grâce à l'IA, plusieurs tâches pourront être prises en charge par des machines, ce qui dégagera du temps pour les hommes et favorisera aussi une plus grande productivité et rentabilité pour les entreprises.

Une des missions de l'IA, qui s'ajoute à sa mission première de créer une nouvelle forme d'intelligence, est de comprendre comment fonctionne la nôtre.

Même si l'on peut dire que l'IA n'est pas actuellement nécessaire, les nombreuses utilisations, qui en découlent, nous sont déjà très utiles et il a

fort à parier qu'il nous sera difficile de s'en passer à l'avenir, vu les progrès que cette technique devrait apporter dans plusieurs domaines.

## PARTIE 2

### Les modes de fonctionnement de l'IA.

#### Chapitre 2.1 : Le mode principal de fonctionnement de l'IA.

On associe presque toujours l'intelligence à de l'apprentissage; c'est grâce à ce mécanisme que l'on acquiert de nouvelles compétences; le cerveau humain est facilement capable d'appréhender les données provenant du monde réel, vu qu'il est dans son élément. Par contre, pour une machine, la tâche semble actuellement plus difficile car une image n'est, pour elle, qu'un tableau de nombres indiquant la luminosité ou la couleur de chaque pixel et un signal sonore, n'est qu'une suite de nombres indiquant la pression de l'air à chaque instant.

L'apprentissage des machines s'amorce avec des données reçues par l'ordinateur, disons des caractéristiques et des images d'automobiles; l'ordinateur doit alors identifier, parmi d'autres images et caractéristiques, l'objet à découvrir. Après avoir rentré à l'ordinateur des milliers, sinon des millions, d'exemples, l'ordinateur réussit à identifier l'objet désigné parmi plusieurs objets. La machine parvient ainsi à classifier correctement des automobiles, même à partir d'images et de caractéristiques qui diffèrent un peu de l'objet initial, mais qui demeure dans la même catégorie. C'est ainsi que la machine développe une capacité, que l'on pourrait associer à de la généralisation.

Depuis déjà plusieurs années, les systèmes de reconnaissance des formes sont composés d'un extracteur de caractéristiques, suivi d'un système de classification. Le problème, avec ce système, est qu'un bon extracteur de caractéristiques est difficile à produire et qu'il en faut un nouveau pour chaque nouvelle application, qui s'éloigne un peu trop du premier système de reconnaissance.

Pour parvenir à de l'IA et, non seulement à de la reconnaissance de formes, les programmeurs ont conçu un apprentissage dit profond. L'apprentissage profond (deep learning) a pour origine les premiers calculateurs; les concepteurs ont appelé « neurones formels » ces machines et « synapses formelles » leurs connexions. D'ensembles contenant seulement quelques neurones formels et quelques synapses formelles, les systèmes ont migré vers des ensembles constitués de plusieurs couches de « neurones formels » et de millions de « synapses formelles ». En fait, chaque couche représente une étape d'apprentissage. Chaque module, dans ces couches, comporte des paramètres ajustables et, pour chaque apprentissage, tous les paramètres de tous les modules sont réajustés. Nous parlons d'apprentissage profond car les modules sont montés en couches successives. Les concepteurs de l'apprentissage profond, soit le Québécois Yoshua Bengio, l'Ontarien Geoffrey Hinton et le Français Yann LeCun, recevront, le 15 juin 2019, le prix Turing qui récompense les plus grandes avancées en informatique.

Pour atteindre son but, la machine doit calculer un gradient qui permet de mesurer si l'erreur de sortie augmente ou diminue, lorsqu'il y a ajustement de tel ou tel paramètre. Par modifications successives, reliées au gradient d'erreur, la machine finit par ajuster les différents paramètres pour aboutir à la solution. Concrètement, les premières couches des extracteurs identifient les caractéristiques les plus simples, comme celles du contour de l'objet, les couches suivantes partent des contours pour trouver des motifs qui, une fois assemblés, constituent une partie d'un objet; l'étape finale est de concrétiser l'objet visé par l'assemblage de ces parties. Il peut y avoir une dizaine de couches qui travaillent de concert. L'apprentissage profond est en fait un apprentissage par renforcement, vu que la machine reçoit une rétroaction de ses ajustements par une valeur du gradient, qui indique qu'elle s'approche ou s'éloigne de la solution.

Nous savons tous que les ordinateurs calculent plus rapidement que le cerveau humain; nos neurones peuvent émettre environ 1 000 signaux par seconde, alors que des circuits électroniques peuvent en émettre des centaines de milliers; malgré cela, le cerveau est plus rapide qu'un ordinateur pour reconnaître un visage, car il a un fonctionnement largement parallèle, alors que l'ordinateur classique est séquentiel. Les

modèles connexionnistes, réseaux neuronaux, qui utilisent l'apprentissage profond, s'approchent de plus en plus du modèle de fonctionnement de notre cerveau, même s'il y a encore beaucoup de chemin à parcourir avant de l'égaliser et surtout de posséder un sens commun, de l'intuition et une conscience.

Une des nouvelles approches en IA est définie par trois critères essentiels, soit que la machine, certains disent l'agent, doit avoir des composantes physiques, qu'elle doit être placée dans un environnement complexe et réel et que son apprentissage doit s'effectuer à partir des fonctions les plus simples; l'apprentissage se fera alors graduellement, suite à la rétroaction que la machine reçoit.

## Chapitre 2.2 : Différents systèmes d'IA.

### Google.

Le logiciel TensorFlow de Google est l'un des outils les plus utilisés en IA dans le domaine de l'apprentissage profond; c'est en 2009 qu'une équipe de Google Brain a implémenté la rétropropagation du gradient généralisée, ce qui a permis une meilleure précision des réseaux neuronaux. La rétropropagation est une méthode pour calculer le gradient de l'erreur pour chaque neurone dans un réseau de neurones de la dernière couche du réseau vers la première couche.

Le 9 novembre 2015, le code source a été ouvert par Google et son architecture flexible et modifiable permet son utilisation par différents systèmes d'exploitation informatiques. Vu que le code source est ouvert, cet outil bénéficie des améliorations qu'apportent les nombreux développeurs. Sa version la plus récente, 1.13.0, est en date du 23 février 2019.

### Facebook.

Le programme FAIR (Facebook Artificial Intelligence Research) a été créé en 2013; il est actuellement dirigé, en France, par Yann LeCun. Facebook opère quatre laboratoires de recherche sur l'IA, soit à Montréal, New-York, Menlo Park et à Paris. Dans ces différents laboratoires, des recherches et expériences sont effectuées sur la similarité des images, sur la

compréhension et la gestion du langage, sur l'analyse des codes mais aussi, sur la capacité d'une machine à prédire la suite des éléments ou événements. Facebook tente ainsi de passer de l'apprentissage profond, avec le système de réseaux de neurones, à un apprentissage prédictif.

Yann LeCun nous explique les trois principaux modèles d'apprentissage en IA. Tout d'abord, il y a l'apprentissage supervisé qui consiste à présenter aux machines des millions d'images et à leur indiquer ce que ces images représentent; ensuite, les programmeurs entraînent les systèmes à bien identifier des images semblables et à les catégoriser.

L'apprentissage dit profond est expliqué au chapitre 2.1 et la machine doit apprendre d'elle-même à trouver la bonne réponse, grâce à un système de punitions et récompenses, à partir du calcul d'un gradient.

Pour Yann LeCun, comme pour la majorité des gens, l'IA est actuellement limitée parce que la machine n'a pas la capacité d'apprendre de nouveaux comportements, sans en faire l'expérience au préalable. Le cerveau humain en est capable et il peut aussi effectuer des prédictions, grâce à ce que nous appelons le sens commun, ce que la machine ne réussit pas...encore à faire.

OpenAI.

Le système OpenAI a été créé en 2015 sous l'égide d'Elon Musk (propriétaire de Paypal, Tesla et SpaceX) et de de Sam Altman qui gère la compagnie Y Combinator; se sont joints à eux, des compagnies comme Amazon et LinkedIn. En fait, OpenAI est une association de recherche à but non lucratif qui souhaite mettre l'IA au service des personnes.

Ils ont développé un agent (GPT2), aussi appelé TOBI, un générateur de textes, qui peut écrire des articles après avoir assimilé les données fournies; ce générateur est capable de produire une suite qui semble aussi bonne que celle que pourraient fournir les humains. Devant ce fort potentiel, les chercheurs hésitent à mettre cet agent à la disposition des gens, car ils craignent les abus que pourraient en faire des personnes mal intentionnées.

## PARTIE 3

### Réalisations de l'IA.

#### Chapitre 3.1 : Différentes applications.

Aujourd'hui l'IA se retrouve dans tous les domaines et de très nombreuses applications existent déjà.

Tous les robots, qui sont aujourd'hui produits, utilisent en partie l'IA; au début les robots remplaçaient l'homme dans des tâches dangereuses ou exigeantes alors qu'aujourd'hui, ils peuvent le remplacer dans des tâches plus complexes qui demandent une attention soutenue ou une mémoire phénoménale.

L'IA se retrouve dans les cellulaires, GPS, satellites, ordinateurs, automobiles autonomes, différents dispositifs d'aide à la conduite des trains, bateaux et avions. La recherche, autant en médecine qu'en industrie, l'utilise de plus en plus. Évidemment nous pouvons maintenant commander verbalement nos ordinateurs grâce à des assistants vocaux, comme Alexa d'Amazon, Google Home, Siri d'Apple et autres; tous ces assistants apprennent et utilisent l'IA.

#### Chapitre 3.2 : Les vedettes.

##### Deep Blue.

Déjà en 1996, Deep Blue, système ordinateur-logiciel de la compagnie IBM, a battu Garry Kasparov alors champion du monde des échecs. Cependant, Deep Blue est considéré comme faussement intelligent, vu qu'il était simplement très rapide et qu'il pouvait alors passer en revue un très grand nombre de parties d'échecs jouées dans le passé; ces capacités lui ont donné un avantage certain sur le champion.

##### AlphaGo.

En 2016, ce programme informatique de DeepMind (IA de Google) bat Lee Sedol, un des meilleurs joueurs de Go au monde. Le jeu de Go est un jeu

abstrait de stratégies combinatoires; il exige des calculs précis, de l'intuition ainsi qu'une pensée dite créative, ce que les machines ne pouvaient faire auparavant. L'ordinateur a gagné 4 parties à 1 contre le héros national de la Corée du Sud et il a utilisé le système de réseaux neuronaux. En fait, AlphaGo a d'abord été entraîné à partir d'un ensemble de 160 000 parties; ayant atteint une bonne compétence, il fut ensuite opposé à des copies du même programme, en utilisant l'apprentissage profond par renforcement pour améliorer son jeu.

Imagia.

Imagia, compagnie fondée en 2014 par Alexandre Le Bouthillier et Nicolas Chapados, se spécialise dans l'identification des images médicales pour dépister des maladies.

En apprentissage profond, plus il y a de données et meilleurs sont les modèles. Imagia a donc construit un réseau inter-hôpitaux, appelé plateforme de découvertes, afin d'améliorer l'entraînement de son logiciel de dépistage et de prédiction des cancers.

Lors d'une coloscopie, par exemple, le logiciel analyse les images pour déterminer, en temps réel, si les polypes affichés sont bénins ou malins. Déjà en 2018, le modèle d'Imagia était capable de détecter 94% des pathologies, bien mieux que les résultats obtenus par la simple observation effectuée par les spécialistes médicaux.

Watson.

Watson est un programme informatique d'IA de IBM, qui en 2011 est devenu champion au célèbre jeu télévisé Jéopardy. Pour réussir cet exploit, devançant deux champions, il devait être capable de comprendre l'énoncé des questions, choisir de prendre la main, trouver les réponses en quelques secondes, les énoncer, grâce à un système de synthèse vocale et finalement, choisir le thème et le montant de la prochaine question.

Depuis, le système a beaucoup évolué et, en 2019, Watson travaille avec des partenaires dans plus de 45 pays et dans 20 secteurs d'activités. Il est capable de comprendre toutes les formes de données (texte, image, vidéo, audio), d'avoir des interactions naturelles avec des gens, de résonner,

d'apprendre (grâce à l'apprentissage automatique et profond) et même de faire des recommandations. Un de ses domaines de prédilection est la médecine où il étudie les fonctions des protéines.

Amelia.

Amelia est une assistante virtuelle de la compagnie américaine IPsoft; Amelia peut facilement remplacer les réceptionnistes ainsi que les responsables de l'accueil et de l'information. La compagnie IPsoft, qui se définit comme étant une entreprise de travail numérique, a implanté son « agent » dans 4 des 5 plus grandes banques mondiales et dans 6 des plus grands assureurs américains. Amelia est aussi dans une grande banque de Suède, même si elle porte alors le nom de Aida. En fait, grâce à ses capacités cognitives, la plateforme Amelia peut converser avec des humains dans plus de 40 langues. Ses capacités d'analyse s'améliorent à chaque interaction, les décisions étant basées sur des aperçus de données en temps réel.

Novya.

Après les véhicules autonomes développés, entre autres, par Google, Tesla et Uber, Keolis Canada a utilisé à l'automne 2018 une navette autonome, Novya, qui a assuré un service de transport en commun sans chauffeur dans les rues de Candiac. Aujourd'hui, en 2019, Keolis expérimente sa navette dans le contexte de la saison froide. Ces véhicules autonomes utilisent différentes technologies de guidage ainsi que l'IA qui permet, grâce à l'apprentissage profond, de prendre les décisions qui s'imposent face aux situations de conduite.

Reconnaissance faciale.

Un peu comme les assistants vocaux, qui sont capables de converser avec les humains, les systèmes de reconnaissance faciale se sont fortement développés au point d'être aujourd'hui les systèmes les plus utilisés de mesures biométriques. Cette technologie, qui a été développée par les grandes compagnies et les gouvernements, fait aussi appel à l'IA, donc à l'apprentissage profond. Les gouvernements l'utilisent dans un but de sécurité, disent-ils, alors que les compagnies y voient surtout des avantages pour leur commerce. Le taux de réussite de cette technologie est près de 100%, vu que les appareils de mesures et de détection faciale sont très

sophistiqués et précis. Les résultats de la reconnaissance faciale sont d'ailleurs meilleurs que ceux de la reconnaissance vocale. Apple a doté le Iphone X d'une reconnaissance faciale, Google a son programme FaceNet, Facebook le DeepFace, Amazon le système Rekognition, etc.

### Chapitre 3.3 : Robots tueurs, (Armements autonomes).

Jusqu' à tout dernièrement, les missiles que les hommes utilisaient possédaient déjà des systèmes de guidage pour atteindre la cible choisie, mais c'était encore l'homme qui pilotait et décidait; avec les robots tueurs, ce seraient ces machines qui choisiraient les cibles, en répondant à certains critères de sélection.

Malgré les tentatives de l'ONU pour discuter de l'interdiction des robots tueurs, plusieurs départements de défense, dont la Russie, les États-Unis et la Chine en tête, persistent à développer ces engins autonomes et semblent vouloir les envoyer rapidement sur le terrain. Ces robots et drones sont capables de choisir eux-mêmes leurs cibles et de les détruire.

Par exemple, les Russes ont déjà un robot humanoïde (FEDOR) et un char autonome (NERETHA) qui peuvent aller au combat sans l'aide de l'humain. La compagnie russe Kalashnikov produit des modules de combat en utilisant la technologie NeuroNet, qui est un logiciel d'apprentissage automatique, basé sur des algorithmes de réseaux de neurones artificiels. Les modules de combat sont capables d'identifier les cibles et de décider par eux-mêmes des tirs à effectuer; ils continuent à s'améliorer par l'expérience.

Nous pourrions répéter à peu près les mêmes informations pour plusieurs pays. Il est malheureux que des systèmes d'apprentissage automatique soient utilisés pour dominer et détruire, au lieu de tenter de répondre aux besoins de l'être humain.

### Chapitre 3.4 : Robots sociaux.

Les robots sociaux sont de plus en plus nombreux et ils comblent chez l'humain des besoins de relation. Notre relation aux choses est souvent

affective et nous nous projetons dans les objets; ceux-ci prennent la signification que l'on veut bien leur donner. Ces robots sont souvent très utiles pour les enfants (pas seulement pour les enfants autistes), pour les personnes seules, les personnes âgées, malades, etc.

Nous nous attachons parfois plus facilement à des machines qui sont toujours d'accord avec nous qu'avec des personnes qui ont tendance à nous contredire.

Parmi les robots sociaux, notons Lovot (il s'endort, comme un bébé, lorsqu'on le prend), Pepper (humanoïde qui peut agir comme guide), Paro (un bébé phoque), Nao (il mesure 58 cm et il parle), etc.

Malgré les bienfaits que l'humain peut retirer de sa relation avec un petit robot, des spécialistes des relations humaines disent que les robots sociaux ne reflètent pas encore la complexité et les défis de la vie en société et, malgré qu'ils compensent des manques, ils ne devraient pas être priorisés aux relations humaines qui sont plus riches.

## PARTIE 4

### Perspectives de l'IA et perception des gens.

#### Chapitre 4.1 : Perspectives de l'IA.

Pour l'instant, l'homme a encore le contrôle sur les ordinateurs et sur ces sources d'alimentation, même si plusieurs fonctionnent maintenant à l'énergie solaire; qu'en sera-t-il lorsqu'ils fonctionneront à partir de substrats biologiques, chimiques ou quantiques?

Pour augmenter son efficacité, l'IA aura besoin de la technologie du 5G. Cette technologie de communication montre un véritable progrès par rapport à la 4G. En effet, le temps de latence sera de 1 milliseconde alors qu'il est actuellement de 50; la vitesse minimale de transmission sera de 100 mégabits par seconde, soit 10 fois plus qu'avec le standard 4G et la vitesse maximale pourra atteindre 20 gigabits par seconde, soit 20 fois plus que la 4G. En outre, la technologie 5G aura la capacité de gérer jusqu'à un

million d'appareils connectés par kilomètre carré comparativement à 2 000 avec la technologie 4G. Pour y parvenir, cette technologie de transmission de données utilisera trois spectres de fréquences, soit celui de 600 MHz pour les grandes distances, 3 500 MHz pour les distances moyennes et les fréquences de 24 GHz qui sont très rapides, mais permettent une communication sur quelques dizaines de mètres seulement.

Est-ce que des assemblages de composantes matérielles peuvent finir par ressentir et penser? Si nous faisons le parallèle avec la matière inerte qui aboutit à du vivant, nous ne pouvons exclure que nos systèmes informatiques d'IA puissent avoir accès un jour à une forme de pensée et d'émotion. D'ailleurs, des chercheurs en IA dopent les logiciels classiques d'ordinateurs d'instructions plus ambiguës, afin de voir comment l'ordinateur trouve son chemin vers la solution.

Même si la machine ne pense pas encore, du moins comme un humain, elle peut, grâce à ses caméras et ses logiciels d'analyse d'images, identifier de nombreuses personnes; les machines sont depuis longtemps capables de trouver des fautes dans un texte et de l'analyser; ils peuvent aussi procéder à une reconnaissance vocale par le timbre de la voix. En outre, certains ordinateurs peuvent aussi reconnaître les états émotionnels chez l'homme et y répondre par ses interfaces, autant verbales que non verbales.

L'intelligence des robots commence à susciter des questions juridiques. Est-ce qu'une machine, qui serait considérée autonome, peut être tenue responsable de dégâts, délits ou autres, ou si c'est seulement son créateur qui portera cette responsabilité? Et si l'automate pouvait être tenu responsable, est-ce qu'en contrepartie, les machines auraient des droits? Il ne sera pas facile de déterminer qui du fabricant ou de l'utilisateur est responsable, si le robot est en partie programmable par l'utilisateur et que le robot peut apprendre par essais et erreurs.

En 2017, le parlement européen a recommandé « la création, à terme, d'une personnalité juridique spécifique aux robots, pour qu'au moins les robots autonomes les plus sophistiqués puissent être considérés comme des personnes électroniques responsables, tenues de réparer tout dommage causé à un tiers ». Ceci n'a pas encore été traduit par une loi.

Des organismes commencent à s'intéresser sérieusement aux biais éthiques ou moraux de l'IA. En effet, l'IA n'est pas neutre à ce niveau car les algorithmes peuvent reproduire les préjugés des programmeurs et, de ce fait, orienter les choix des robots. C'est pour cela que certaines équipes de programmation modifient maintenant leur composition en y intégrant des femmes, des personnes de différentes ethnies, etc.

En décembre 2018, des spécialistes se sont entendus sur un texte, la Déclaration de Montréal, qui propose 10 grands principes pour assurer le développement responsable de l'IA. En allant sur leur site, vous pourrez lire chacun des 10 énoncés.

#### Chapitre 4.2 : Perception actuelle des gens.

Les principales craintes :

-Crainte de perdre son emploi :

Les robots et l'automatisation ont déjà modifié énormément le monde du travail et certains emplois sont disparus. Cependant, la productivité n'a pas cessé de progresser et les pertes d'emplois sont souvent autant reliées à la mondialisation qu'à l'automatisation. En effet, la mondialisation a tendance à supprimer les doublons, alors que l'automatisation suscite une transformation du monde du travail, avec la perte d'emplois qui sont maintenant dépassés et la création de nouveaux emplois qui sont nécessaires à l'évolution. Le meilleur moyen de se prémunir contre ces bouleversements continue d'être l'éducation et la formation.

-Crainte d'être espionné :

Avec toutes les potentialités qu'offre l'IA, il est normal de penser que les gouvernements, les différentes organisations et les commerçants, qui possèdent beaucoup d'informations sur chacun d'entre nous, puissent nous classer selon certains critères. Cela n'est pas nouveau, car la cueillette d'informations existe depuis longtemps; cependant, avec l'IA, l'analyse des données recueillies est de plus en plus facile et le profil de chaque personne devient de plus en plus précis et connu. Nous craignons aussi, de plus en plus et avec raison, de nous faire rançonner par des hackers.

- Crainte d'être au service de la machine :

Les personnes qui travaillent dans les usines savent, depuis longtemps, qu'ils doivent suivre le rythme imposé par les machines; malgré cela, ils ne sont pas au service des machines, mais des industriels qui programment la cadence de la machine.

Être au service de la machine, probablement pas, mais en être dépendant probablement oui, car nous avons de plus en plus tendance à nous fier aux machines pour exécuter certaines tâches, avec la conséquence que nous n'entretenons plus autant nos capacités physiques et intellectuelles. Qui de nos jours s'astreint à de grands calculs, alors que nos calculatrices nous donnent la réponse rapidement?

- Crainte d'être détruit par la machine :

Les robots dits autonomes, robots tueurs, sont programmés pour agir en fonction de cibles précises, mais avec l'apprentissage profond et la généralisation des cibles que cela amène, les risques d'être anéanti par un robot ne sont pas nuls et il est certain que les robots militaires en zone de combat sont déjà très efficaces.

Les espoirs fréquemment cités :

- Espoir de création de nouveaux emplois :

Les nouveaux emplois sont plus sophistiqués mais moins exigeants au niveau physique et énergétique.

- Espoir d'une ville connectée :

Une ville plus connectée devrait faciliter les transports et favoriser la lutte à la pollution, en évitant les déplacements inutiles; en outre, une ville bien connectée permettrait de réduire la violence grâce à la surveillance par caméras, à la reconnaissance faciale et à l'IA qui pourrait analyser les nombreuses données recueillies.

- Espoir de gains de productivité :

Les industriels, surtout dans les pays les plus développés, voient des gains considérables car, en plus de l'automatisation de la production, en utilisant

l'IA, ils sont maintenant capables de bien cibler et de facilement solliciter les clients potentiels.

-Espoir que l'IA favorise une meilleure compréhension du monde :

Un peu à l'exemple de l'imprimerie, qui a permis la transmission d'informations de générations en générations et qui a favorisé le développement des connaissances, l'IA peut permettre de faire des liens entre les nombreuses données, qui paraissent parfois très éloignées l'une de l'autre, mais qui peuvent aboutir à une meilleure compréhension du notre monde.

-Espoir que l'IA puisse permettre à l'être humain de se dépasser :

Les transhumanistes espèrent augmenter fortement leurs connaissances et être plus efficaces, en s'intégrant des mémoires artificielles contenant les dernières découvertes; de plus, à l'inverse, des spécialistes tenteraient d'intégrer des éléments humains, dans des corps robotisés.

Pour plusieurs personnes, la machine peut répéter la même opération sans jamais se tromper, alors que l'homme manque souvent de concentration et commet pleins d'erreurs. Malgré cet espoir qu'a l'homme de s'approcher de la perfection, grâce aux machines et à l'IA, il est encore souvent déçu, car nos machines et systèmes présentent souvent des défaillances, liées à leur conception, à l'usure de leurs composantes, et autres.

## CONCLUSION

Aujourd'hui, l'IA cherche à reproduire artificiellement des processus cognitifs qui permettraient aux machines de produire des effets, comportements, qui seraient adaptés aux différentes situations rencontrées. La nature de l'IA est encore basée sur l'électronique, même s'il y a des tentatives d'intégrer des aspects organiques dans le processus.

L'apprentissage profond provient d'un réseau, de neurones formels en couches successives, qui s'ajuste graduellement suite à des rétroactions provenant d'un gradient de réussite.

Que l'IA se manifeste par une reproduction de certaines de nos capacités ou par des processus d'apprentissage, le but ultime semble être de développer une intelligence qui serait capable de tenir compte du sens commun, aurait de l'intuition et posséderait même une conscience. Nous en sommes encore loin, malgré que plusieurs grands groupes y travaillent ardemment.

Actuellement, l'IA se retrouve dans la majorité des technologies modernes et de nombreuses utilisations sont utiles et profitables, à tel point que les transhumanistes y voient un gage d'avenir et une possibilité d'immortalité. Les applications vedettes, utilisant l'IA, sont de plus en plus nombreuses et nos robots de plus en plus sophistiqués.

Le développement des robots autonomes, relié à l'apprentissage profond, suscite des questions éthiques et juridiques.

Malgré tous les bienfaits que l'IA peut nous amener, elle suscite aussi de nombreuses craintes. Cependant, les espoirs créés par l'IA semblent dépasser les craintes et minimiser l'utilisation du principe de précaution.

Si vous trouvez que cette petite étude manque...d'intelligence, dites-vous simplement qu'elle n'a pas été produite par un robot, mais écrite par un simple mortel.

## BIBLIOGRAPHIE

Brighton, Henry et Selena, Howard. Intelligence artificielle en images. EDP science, 2015.

Douce, Roland et Postaire, Éric. Les origines du vivant. Gallimard, 2016.

Ganascia, Jean-Gabriel. Intelligence artificielle vers une domination programmée? Le Cavalier Bleu, 2017.

Lafargue, Jean-Noël et Montaigne, Marion. L'intelligence artificielle, fantasmes et réalités. Le Lombard, 2016.

## SITES INTERNET

[College-de-France.fr](http://College-de-France.fr)  
[Decideo.fr](http://Decideo.fr)  
[Declarationmontreal-iaresponsable.com](http://Declarationmontreal-iaresponsable.com)  
[France24.com](http://France24.com)  
[Ibm.com/watson](http://Ibm.com/watson)  
[Ici.fr](http://Ici.fr)  
[Information.tv5monde.com](http://Information.tv5monde.com)  
[Journaldunet.com](http://Journaldunet.com)  
[Lactualité.com](http://Lactualite.com)  
[Ledevoir.com](http://Ledevoir.com)  
[Lapresse.ca](http://Lapresse.ca)  
[Latribune.fr](http://Latribune.fr)  
[Lenouvelliste.ch](http://Lenouvelliste.ch)  
[Lesaffaires.com](http://Lesaffaires.com)  
[Zisel.hypotheses.org](http://Zisel.hypotheses.org)

## TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos.....	2
PARTIE 1 : Qu'est-ce que l'IA?.....	2
Chapitre 1.1 : Quelle en est la nature?.....	2
Chapitre 1.2 : Pourquoi l'IA semble-t-elle être nécessaires?.....	3
PARTIE 2 : Les modes de fonctionnement de l'IA.....	4
Chapitre 2.1 : Le mode principal de fonctionnement de l'IA.....	4
Chapitre 2.2 : Différents systèmes de l'IA.....	6
PARTIE 3 : Réalisations de l'IA.....	8
Chapitre 3.1 : Différentes applications.....	8
Chapitre 3.2 : Les vedettes.....	8
Chapitre 3.3 : Robots tueurs, (armements autonomes).....	11
Chapitre 3.4 : Robots sociaux.....	11
PARTIE 4 : Perspectives de l'IA et perception des gens.....	12
Chapitre 4.1 : Perspectives de l'IA.....	12

Chapitre 4.2 : Perception actuelle des gens.....	14
Conclusion :.....	16
Bibliographie :.....	17
Sites internet :.....	18
Table des matières :.....	19