



L'Intelligence Artificielle

Claude Drouin
Club Informatique de Brossard

<https://poweredtemplate.com/06212/0/index.html>

Définition(s) de l'intelligence Artificielle

En 1956, les scientifiques proposent la première définition de l'IA aux conférences de Dartmouth : « *Chaque aspect de l'apprentissage, ou toute autre caractéristique de l'intelligence, peut être si précisément décrit qu'une machine peut être conçue pour le simuler.* »

L'IA est une méthodologie qui doit permettre de rendre les ordinateurs plus intelligents de façon à ce qu'ils montrent des caractéristiques normalement associées à l'intelligence dans les comportements humains, c'est-à-dire la compréhension du langage, l'apprentissage, la résolution de problèmes et le raisonnement.

« En gros, l'intelligence artificielle (IA), c'est la capacité des ordinateurs non seulement d'analyser une foule de données, mais aussi d'apprendre par eux-mêmes. Les ordinateurs peuvent ainsi générer de nouvelles réponses à partir de données emmagasinées. Des bonds de géants ont été faits ces dernières années et ce n'est pas terminé. »

Source : Les Affaires, 24 mars 2017



Qu'est-ce qu'être intelligent ?

- **Capable d'apprendre**
 - Élaborer un système de connaissance et pouvoir intégrer de nouvelles connaissances
- **Capable de raisonner, déduire, anticiper**
 - À partir du système de connaissances et des données de l'expérience pouvoir produire de nouvelles connaissances
- **Avoir une histoire**
- **Avoir une conscience**
- **Avoir des sentiments**

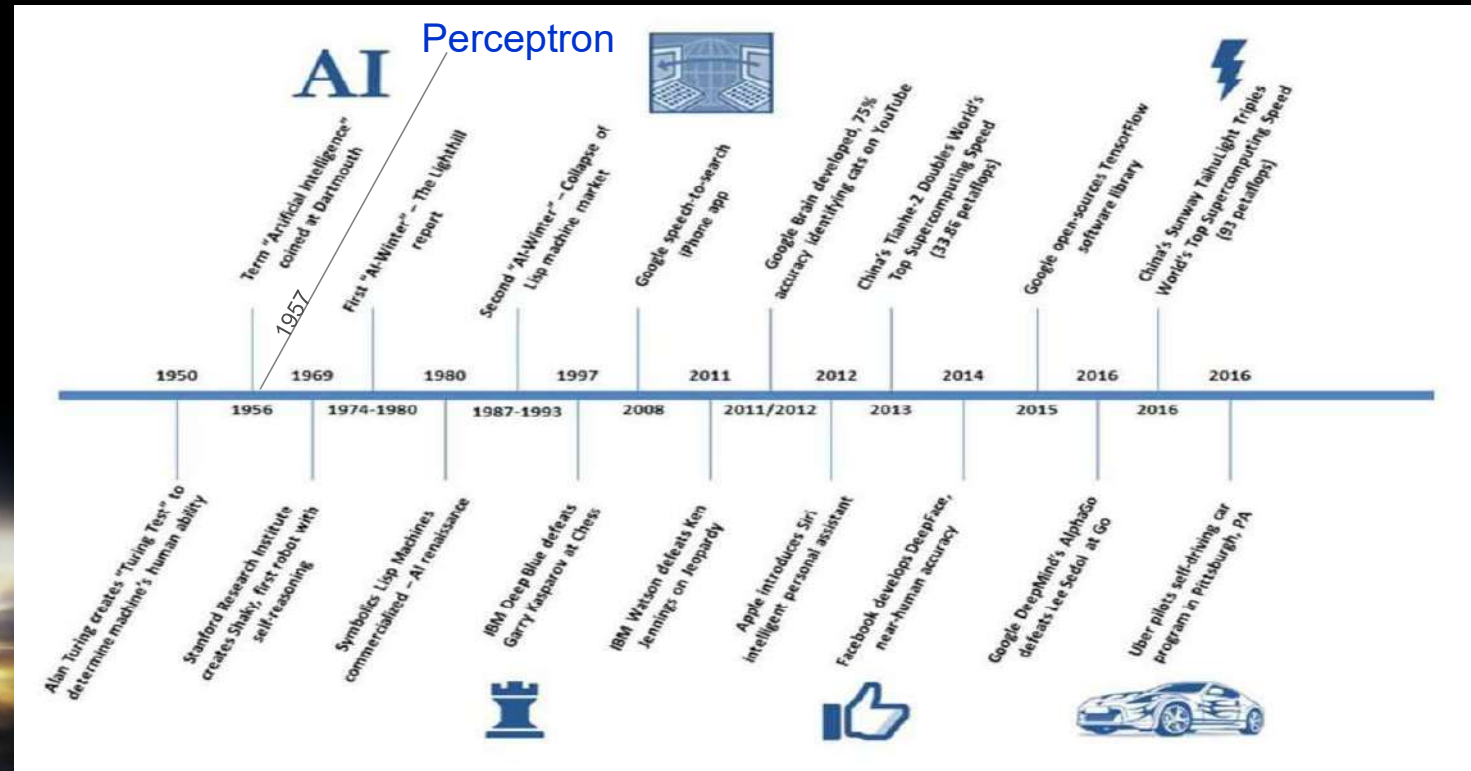


Motivation derrière l'intelligence artificielle

- Les ordinateurs sont fondamentalement bien adaptés pour exécuter des tâches en utilisant des règles fixes qui sont programmées
- Les machines artificielles (ex.robot) exécutent des tâches simples et monotones efficacement et de manière fiable, contrairement aux humains
- Pour les tâches complexes, contrairement aux humains, celles ci sont plus difficiles pour les ordinateurs/machines ayant des problèmes à comprendre des situations spécifiques et à s'y adapter.
- L'objectif de l'intelligence artificielle est d'améliorer le comportement des machines/ordinateurs pour accomplir ces tâches complexes.



Chronologie de l'intelligence artificielle (1950 +)



https://en.wikipedia.org/wiki/Timeline_of_artificial_intelligence
Film - Imitation game (Alan Turing)



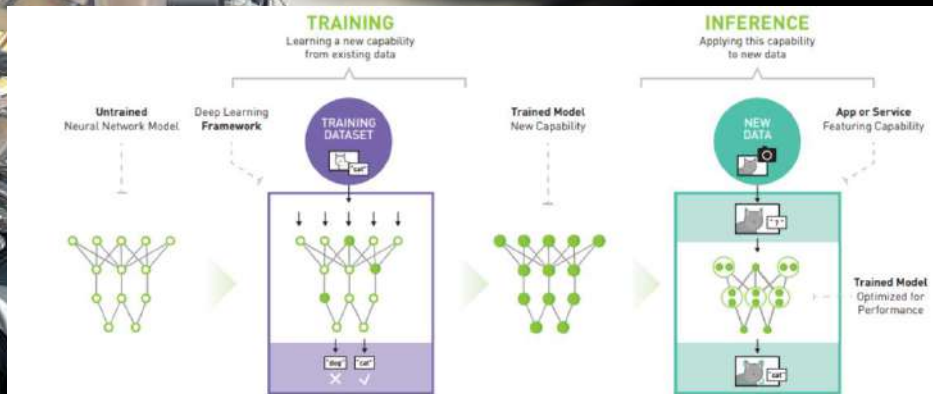
IA Faible ou Forte

- La plus grande partie de l'IA actuelle est en réalité de catégorie restreinte ou faible (Narrow AI), c'est-à-dire capable de réaliser des tâches très précises.
 - Quelques exemples d'IA faible : Siri d'Apple, Cortana, Alexa, recommandation sur la prochaine émission de télévision Netflix, reconnaissance faciale sur Facebook.
- IA Forte (approche cognitive)
 - La machine doit évoluer (jeune à adulte) et raisonner à la manière de l'homme (utiliser les mêmes mécanismes de fonctionnement)
 - IA agit beaucoup plus comme le cerveau. Il ne classifie pas mais utilise un regroupement par graphe et association pour traiter les données
 - Par exemple, dire "Bon Matin" à un(e) assistant(e) virtuel(le) pourrait amener (par apprentissage) celui(elle)-ci à démarrer la cafetière au lieu d'attendre la demande spécifique ou de simplement répondre "bon matin" aussi.



Apprentissage Machine (Machine Learning)

- L'apprentissage machine utilise des algorithmes pour analyser des données, en tirer des leçons et ensuite déterminer ou prédire quelque chose.
- La machine est entraînée à l'aide de grandes quantités de données et d'algorithmes qui permettent au système d'apprendre à exécuter une tâche.
- Entraînement vs inférence
- Peut être supervisé, non supervisé, réenforcé ou profond
- S'avère performant pour la reconnaissance faciale, vocale et d'objets, la traduction et de nombreuses autres tâches.
- Performant, mais pas parfait, l'apprentissage machine nécessite encore beaucoup d'intervention humaine.



MACHINE LEARNING IN EMOJI

SUPERVISED (purple dot) **UNSUPERVISED** (green dot) **REINFORCEMENT** (red dot)

SUPERVISED
 human builds model based on input / output
 human input, machine output
 human utilizes if satisfactory
 human input, machine output
 human reward/punish, cycle continues

UNSUPERVISED
 Similar datum into groups based on centroids
 Finding outliers through grouping

REINFORCEMENT
 human reward/punish, cycle continues

BASIC REGRESSION
LINEAR linear_model.LinearRegression()
 Lots of numerical data
LOGISTIC linear_model.LogisticRegression()
 Target variable is categorical

CLUSTER ANALYSIS
K-MEANS cluster.KMeans()
EM covariance.EllipticalEnvelope()
OUTLIER DETECTION Finding outliers through grouping

FEATURE REDUCTION
T-DISTRIBUTION STOCHASTIC NEIGHBOR EMBEDDING manifold.TSNE()
 Visualize high dimensional data. Convert similarity to joint probabilities
PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS decomposition.PCA()
 Distill feature space into components that describe greatest variance
CANONICAL CORRELATION ANALYSIS decomposition.CCA()
 Making sense of cross-correlation matrices
LINEAR DISCRIMINANT ANALYSIS lda.LDA()
 Linear combination of features that separates classes

CLASSIFICATION
NEURAL NET neural_network.MLPClassifier()
 Complex relationships. Prone to overfitting. Basically magic.
K-NN neighbors.KNeighborsClassifier()
 Group membership based on proximity
DECISION TREE tree.DecisionTreeClassifier()
 If/then/else. Non-contiguous data. Can also be regression
RANDOM FOREST ensemble.RandomForestClassifier()
 Find best split randomly
SVM svm.SVC() svm.LinearSVC()
 Maximum margin classifier. Fundamental Data Science algorithm
NAIVE BAYES GaussianNB() MultinomialNB() BernoulliNB()
 Updating knowledge step by step with new info

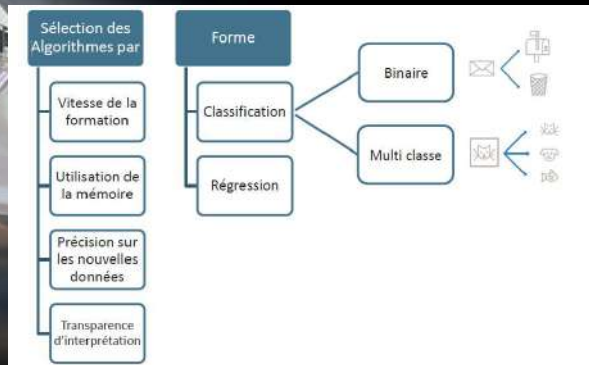
OTHER IMPORTANT CONCEPTS
BIAS-VARIANCE TRADEOFF
UNDERFITTING / OVERFITTING
INERTIA
ACCURACY FUNCTION $(TP + TN) / (P + N)$
PRECISION FUNCTION $TP / (TP + FP)$
SPECIFICITY FUNCTION $TN / (TN + FN)$
SENSITIVITY FUNCTION $TP / (TP + FN)$

©emilyhamilton made this

Apprentissage Machine

- Apprentissage supervisée

- L'algorithme prends un ensemble connu de données d'entrée (l'ensemble d'apprentissage) et des réponses connues aux données(sortie), et forme un modèle pour générer des prévisions raisonnables pour la réponse aux nouvelles données d'entrée.



Entraînement

Outside Temperature	Wear a Jacket
30°C	No
25°C	No
20°C	No
15°C	Yes
10°C	Yes

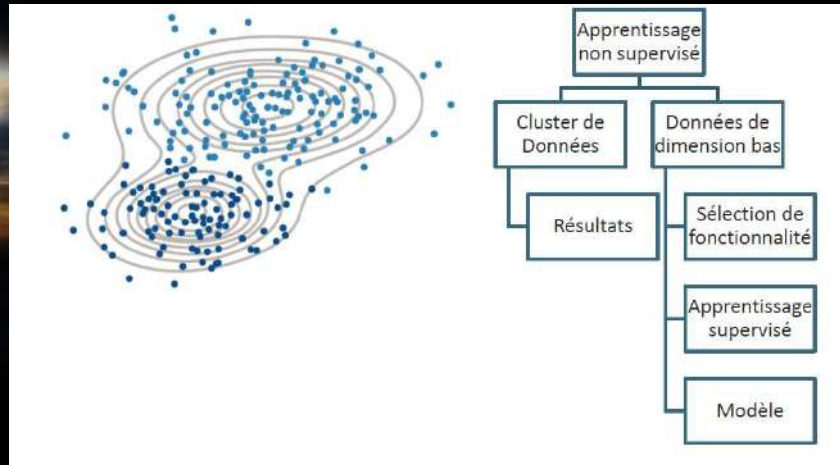
Inférence (nouvelles données)

12° ?

17° ?

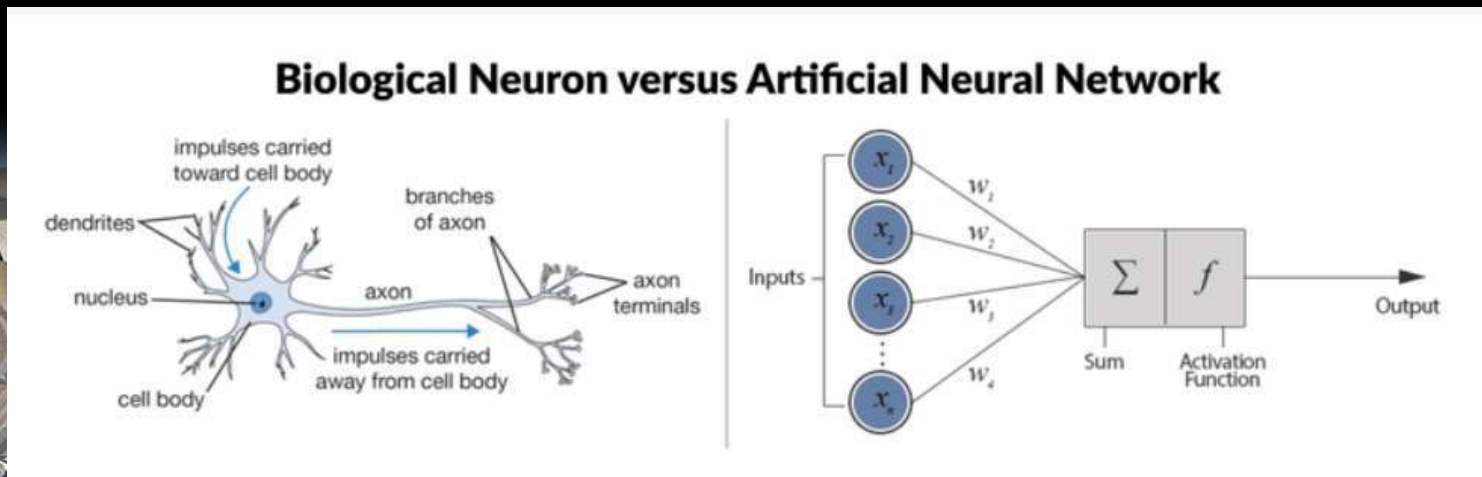
Apprentissage Machine

- Apprentissage non supervisée
 - L'apprentissage non supervisé est utile lorsqu'on souhaite explorer les données mais qu'on n'a pas encore un objectif précis ou que on ne sait pas quelles informations contiennent les données. C'est aussi un bon moyen de réduire les dimensions des données.



Apprentissage Profond

- L'apprentissage profond est un type d'apprentissage machine comportant un système mathématique inspiré du cerveau humain : les réseaux de neurones artificiels.



Apprentissage Profond

- Contrairement à notre cerveau où les neurones sont interconnectés, ces réseaux de neurones artificiels ont des couches cachées, des connexions et des directions de propagation des données.
- L'AP peut être défini comme étant un système de probabilités
- L'exemple le plus populaire d'AP est la détection et la classification d'un chat dans une image.
- Le système est entraîné à l'aide d'un énorme ensemble de données et peut transmettre ses résultats : il peut être sûr à 91 % qu'il y a un animal dans l'image, à 82 % qu'il s'agit d'un chat et à 8 % qu'il s'agit d'un chat en peluche.
- Des algorithmes peuvent être ajoutés ou corrigés, et même indiquer à la machine que les décisions sont correctes ou incorrectes.
- En 2012, un réseau de neurones artificielles appelé Supervision/Alexnet (UoT) basé sur le "convolutional neural network" a gagné le concours de reconnaissance d'image de Imagenet. Le réseau a été entraîné à partir de 1,200,000 d'images et a classifié 150000 images basées sur leur contenu avec une précision de 84.6%. Au delà de ce qui avait été atteint jusqu'à ce moment.
- Aujourd'hui la precision est de 97% alors que nous les humains nous nous situons entre 90 à 95%.

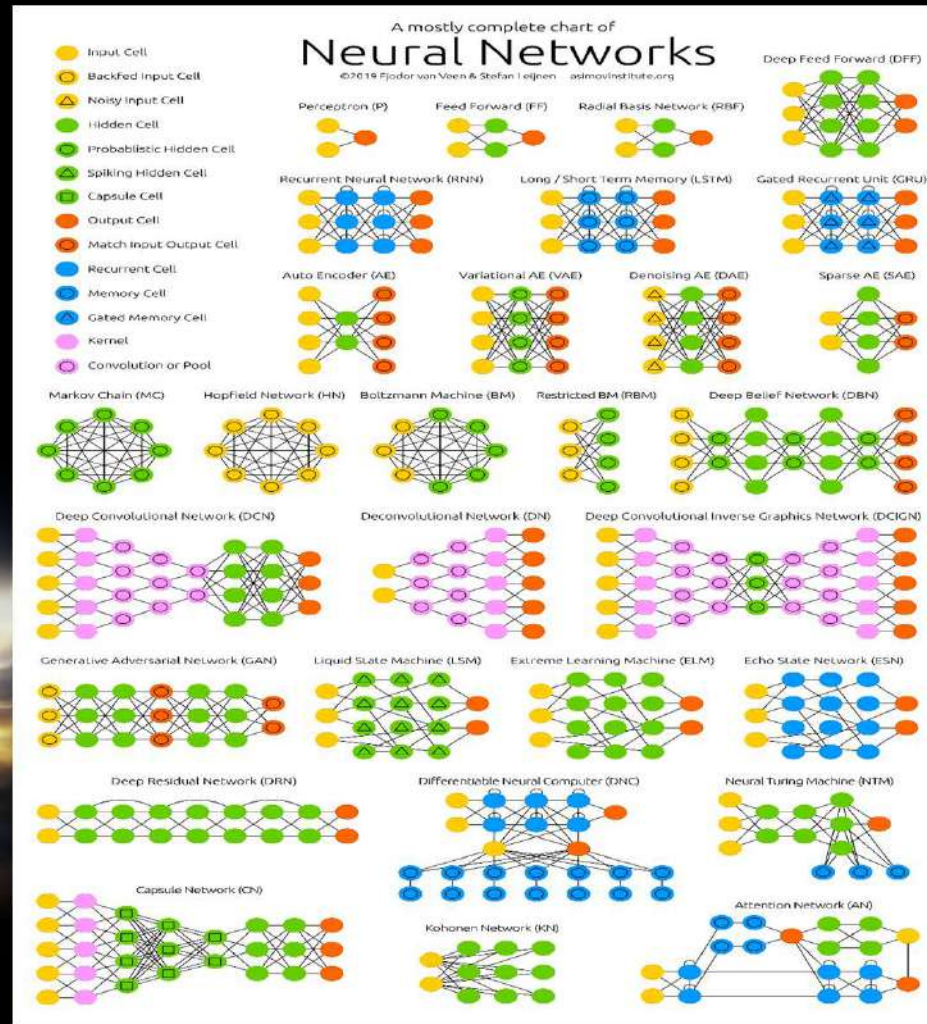
<http://www.image-net.org/about-overview>

<http://www.image-net.org/challenges/LSVRC/2012/results.html>

<https://towardsdatascience.com/a-comprehensive-guide-to-convolutional-neural-networks-the-eli5-way-3bd2b1164a53>



Une charte des différents réseaux neuraux



Quelques applications de l'intelligence artificielle

Agriculture

Blue River Technology a développé un robot appelé See & Spray qui utilise la détection d'image et d'objet pour détecter et vaporiser précisément de l'herbicide sur les mauvaises herbes dans un champ. Ceci aide à prévenir la résistance aux herbicides en réduisant les quantités nécessaires pour un meilleur résultat.

Intelia (Quebec) – Balance électronique dont l'analyse de données, réalisée grâce à des algorithmes, permet même de prédire le poids des poulets sur une période de 14 jours. Le système recueille des données sur le poids, la température ou la consommation de moulée, par exemple, ce qui permet d'obtenir des projections de croissance et d'apporter des correctifs en cours de route.



Quelques applications de l'intelligence artificielle



<https://youtu.be/116mSQK4aPI>

Quelques applications de l'intelligence artificielle

Bancaire

Soutien à la clientèle (agents virtuels, chatbots), détections d'anomalies et fraudes dans les transactions (crédit), demande de credit, évaluation du risque, etc.

Véhicules Autonomes

Vision artificielle, detection d'image et apprentissage profond pour produire des voitures qui peuvent détecter des objets et les éviter sans intervention humaine.

Médical

Analyse d'imagerie médicale (détection précoce du cancer) chez Imagia (Québec).

Fan Zhang (chercheur UdeHenan en Chine) avec ses collègues ont combiné, deux(2) algorithmes d'AP—une pour interpréter les IRM avec une pour interpréter les images de tomographies (PET) —avec les pointages du “Mini-Mental State Examination (MMSE)” et Clinical Dementia Rating (CDR) pour déterminer si le patient souffre de l'Alzheimer, d'une déficience cognitive léger ou est normal. Les résultats sont précis à 88% avec un vrai positif de 97%.

Créativité artificielle

MuseNet est un réseau de neurones profonds capable de générer 4-minutes de composition musicales avec 10 instruments différents et peut combiner les styles musicaux de “country” à Mozart aux Beatles. MuseNet n'a pas été programmé avec une compréhension de la musique mais a découvert les patrons de l'harmonie, du rythme et du style en apprenant de par lui-même.

<https://openai.com/blog/musenet/>

https://soundcloud.com/openai_audio/sets/musenet

<https://www.imagia.com/2019/fr/2019/11/14/les-promesses-de-lia-dans-le-traitement-du-cancer-du-poumon/>

<https://blog.adext.com/applications-of-artificial-intelligence/>

<https://www.edureka.co/blog/artificial-intelligence-applications/>

<https://becominghuman.ai/10-powerful-examples-of-ai-applications-553f7f062d9f>

<https://www.healthimaging.com/topics/artificial-intelligence/deep-learning-alzheimers-normal-cognition>

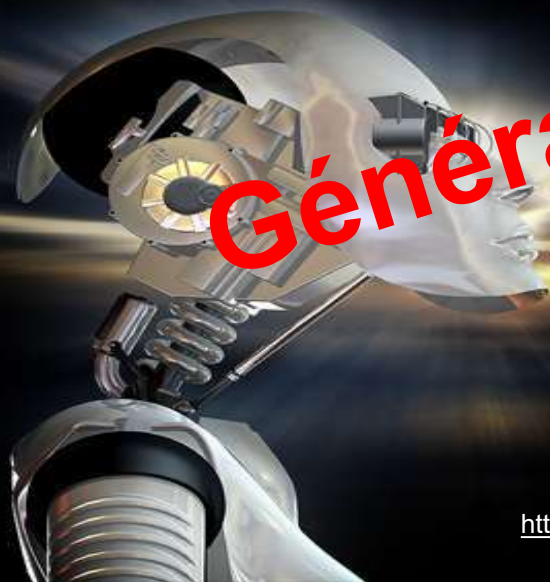


Une utilisation malveillante ☹!!!

- OpenAI est une société qui a pour objectif de promouvoir et développer une intelligence artificielle à visage humain qui bénéficiera à toute l'humanité¹. (Elon Musk est un des présidents fondateur)
- OpenAI a mis au point une intelligence artificielle nommée GPT2 capable d'écrire des articles de presse et des œuvres de fiction.
- Reposant sur un générateur de texte qui assimile les mots reçus et détermine la suite la plus logique qu'elle retransmet dans le même style. Elle s'avère particulièrement performante, à tel point qu'il est impossible de faire la différence avec un texte écrit par un être humain².
- Les chercheurs lui ont par exemple donné à lire la première phrase du roman 1984 de George Orwell : « C'était une journée ensoleillée et froide du mois d'avril et les horloges affichaient 13h ». GPT2 a alors compris qu'il s'agissait d'une œuvre évoquant le futur et écrite sous la forme d'une fiction et a ajouté : « J'étais dans ma voiture à Seattle en route pour mon nouveau travail. J'ai fait le plein, mis la clé sur le contact, et me suis laissé porter. J'ai imaginé à quoi ressemblerait ce jour. Dans cent ans à partir de ce jour. En 2045, j'étais professeur dans une école située dans une région pauvre de la Chine rurale. J'ai commencé avec l'Histoire de la Chine et l'Histoire de la science ».
- Ils lui ont également présenté un article du Guardian sur le Brexit et l'IA a été capable d'inventer des citations crédibles du député Jeremy Corbyn, principal opposant à Theresa May, et d'évoquer des thématiques précises liées au sujet, comme celle de la frontière irlandaise.

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

Générateur de Fake news !!!!!



Les trois(3)* lois de la Robotique



Première Loi


Un robot ne peut blesser un être humain ni, par son inaction, 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.

A close-up of a futuristic robot head, possibly a C-3PO, with a glowing yellow eye and a metallic, segmented neck. The background is dark with some light streaks.

Deux robots exceptionnels, R. Daneel Olivaw et R. Giskard Reventlov, en viennent à ajouter une **Loi Zéro**, ***Un robot ne peut ni nuire à l'humanité ni, restant passif, permettre que l'humanité souffre d'un mal.*** Cette loi est apparue dans *Les Robots et l'empire* (chapitre LXIII) en 1985.

Éthique en Intelligence Artificielle

Déclaration de Montréal (Initiative de l'Université de Montréal)

1. PRINCIPE DE BIEN-ÊTRE

Le développement et l'utilisation des systèmes d'intelligence artificielle (SIA) doivent permettre d'accroître le bien-être de tous les êtres sensibles.

2. PRINCIPE DE RESPECT DE L'AUTONOMIE

Les SIA doivent être développés et utilisés dans le respect de l'autonomie des personnes et dans le but d'accroître le contrôle des individus sur leur vie et leur environnement.

3. PRINCIPE DE PROTECTION DE L'INTIMITÉ ET DE LA VIE PRIVÉE

La vie privée et l'intimité doivent être protégées de l'intrusion de SIA et de systèmes d'acquisition et d'archivage des données personnelles (SAAD).

4. PRINCIPE DE SOLIDARITÉ

Le développement de SIA doit être compatible avec le maintien de liens de solidarité entre les personnes et les générations. Ils ne doivent pas nuire à la conservation de relations humaines affectives et morales épanouissantes, et devraient être développés dans le but de favoriser ces relations et de réduire la vulnérabilité et l'isolement des personnes.

5. PRINCIPE DE PARTICIPATION DÉMOCRATIQUE

Les SIA doivent satisfaire les critères d'intelligibilité, de justifiabilité et d'accessibilité, et doivent pouvoir être soumis à un examen, à un débat et à un contrôle démocratiques.



Éthique en Intelligence Artificielle

6. PRINCIPE D'ÉQUITÉ

Le développement et l'utilisation des SIA doivent contribuer à la réalisation d'une société juste et équitable.



<https://youtu.be/q44XUZdC1MM>

<https://www.technologyreview.com/s/612775/algorithms-criminal-justice-ai/>

Éthique en Intelligence Artificielle (Cont')

Je souhaite signer la Déclaration de Montréal
pour un développement responsable de l'intelligence artificielle

Je signe

Signataires

<https://www.declarationmontreal-iaresponsable.com/>

7. PRINCIPE D'INCLUSION ET DE DIVERSITÉ

Les SIA doivent être compatibles avec le maintien de la diversité sociale et culturelle et ne doivent pas restreindre l'éventail des choix de vie et des expériences personnelles. Les milieux de développement de l'IA, aussi bien dans la recherche que dans l'industrie, doivent être inclusifs et refléter la diversité des individus et des groupes de la société.

8. PRINCIPE DE PRUDENCE

Toutes les personnes impliquées dans le développement des SIA doivent faire preuve de prudence en anticipant autant que possible les conséquences néfastes de l'utilisation des SIA et en prenant des mesures appropriées pour les éviter.

9. PRINCIPE DE RESPONSABILITÉ

Le développement et l'utilisation des SIA ne doivent pas contribuer à une déresponsabilisation des êtres humains quand une décision doit être prise. Seuls des êtres humains peuvent être tenus responsables de décisions issues de recommandations faites par des SIA et des actions qui en découlent.

10. PRINCIPE DE DÉVELOPPEMENT SOUTENABLE

Le développement et l'utilisation de SIA doivent se réaliser de manière à assurer une soutenabilité écologique forte de la planète.

The Real Reason to be Afraid of Artificial Intelligence | Peter Haas | TEDxDirigo

https://www.youtube.com/watch?v=TRzBk_KulaM



Investissements en IA



En Mars 2017, le Canada a été le premier pays au monde à annoncer une stratégie nationale pour l'intelligence artificielle (IA), avec un investissement de 125 M\$ sur 5 ans par le gouvernement fédéral.

http://www.unesco.org/new/en/media-services/single-view/news/canada_first_to_adopt_strategy_for_artificial_intelligence/

“Whoever controls the strongest artificial intelligences controls the world.”

• <https://www.forbes.com/sites/cognitiveworld/2019/11/27/the-artificial-intelligence-industry-and-global-challenges/#3b6961213deb>

Investissements AI au Québec



- Le Canada bénéficie grandement de la renaissance de l'AI (Deep Learning) depuis les dernières années. Avec Geoffrey Hinton et Yann LeCun, Yoshua Bengio (UdeM) est un des trois grands chercheurs dans ce domaine et a partagé le prix Turing (équivalent au Nobel en Informatique) en Mars 2019.
- L'Université McGill et l'Université de Montréal comptent plus de 250 chercheurs et doctorants dans des domaines liés à l'intelligence artificielle, soit la plus grande communauté universitaire en IA au monde. Montréal est également reconnue pour ses chercheurs émérites en reconnaissance automatique de la parole, en vision par ordinateur, en traitement du langage naturel et en apprentissage par renforcement.
- Le gouvernement du Québec a reçu 100 M\$ sur cinq ans pour la création d'une grappe québécoise en IA et 40 M\$ dans le cadre de la Stratégie pancanadienne en matière d'intelligence artificielle.
- En mars 2019, 329 millions sur cinq ans sont prévus dans le premier budget Legault afin « d'accélérer l'adoption de l'intelligence artificielle ».

<https://www.investquebec.com/international/fr/secteurs-activite-economique/technologies-information-communications/Montreal-centre-mondial-de-l-intelligence-artificielle.html>

<https://www.ledevoir.com/economie/550654/intelligence-artificielle>



Investissements au Québec

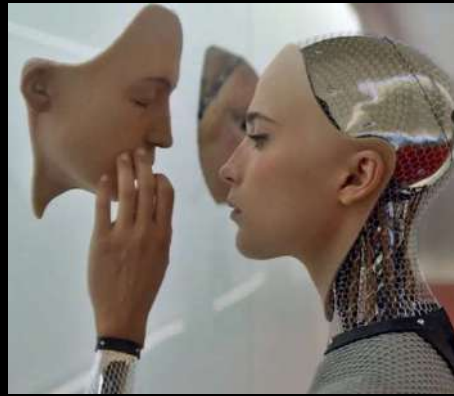
- **IVADO** - Centre de compétences avancées et multidisciplinaires dans les domaines des statistiques, de l'intelligence d'affaires, de l'apprentissage profond, des mathématiques appliquées, de la fouille de données, de la cybersécurité, etc. (110,4 M\$ (partenaires industriels) + 93,6 M\$ (Apogée Canada) + 30,1 M\$ (HEC Montréal, Polytechnique Montréal et l'Université de Montréal))
- **MILA** – UdeM, UMcGill, Polytechnique, HEC - Innovation en IA et incubateur de startup - Rassemble des chercheurs spécialisés dans le domaine de l'apprentissage profond et par renforcement – Québec investit 80M\$
- DeepMind et Brain (Google), Facebook, Google, Microsoft (acquisition de Maluuba), Samsung et Thales ont tous choisi d'investir dans le secteur de l'IA à Montréal.

- **MAIS !** Sommes-nous « intelligent » face à ces investissements publics et extérieurs?
 - Pas vraiment, oui il y a des jobs qui sont créés... mais qu'en est-il des retombés des brevets/propriété intellectuelle ?

<https://www.ledevoir.com/economie/550654/intelligence-artificielle>



Conclusion



- Aujourd'hui, l'IA se concentre principalement sur des domaines lucratifs qui ne nécessitent pas la pleine étendue des possibilités de l'IA.
- Jusqu'ici, tous les traits de l'intelligence humaine n'ont pas été capturés et appliqués ensemble afin de créer, de ce fait, une "créature" intelligente artificielle
- Selon la communauté IA, il y a peu de doute que les "machines" artificielles seront capable de pensées intelligentes dans un future rapproché

Bonus:

Google Duplex

<https://www.youtube.com/watch?v=D5VN56jQMWM>

INTELLIGENT THOUGHT

SCIENCE VERSUS THE INTELLIGENT DESIGN MOVEMENT



Contributors include: Psychologist Steven Pinker, Embryologist Biologist Richard Dawkins, Philosopher Daniel C. Dennett, Physicist Eric Randall, Evolutionary Psychologist Roger D. Houston, and Paleontologist Tim D. White

EDITED BY JOHN BROOKMAN



Merci !!!

A promotional graphic for the AI Summit 2020. The background is a close-up of a white robot's face with blue accents. A blue banner at the top contains the text 'THE AI BRAINS ARE COMING'. The main text in the center reads 'THE WORLD'S LEADING AI SUMMIT IS COMING BACK TO THE AMERICAS'. Below this, the dates '25 - 26 March 2020' and the location 'PALAIS DES CONGRES DE MONTREAL MONTREAL, CANADA' are listed.

THE AI BRAINS ARE COMING

**THE WORLD'S LEADING AI
SUMMIT IS COMING BACK TO
THE AMERICAS**

25 – 26 March 2020
PALAIS DES CONGRES DE MONTREAL
MONTREAL, CANADA

<https://americas.worldsummit.ai/>