



IA : Arrêter de dire n'importe quoi

24 septembre 2021



claudio@lemarson.com
<https://www.lemarson.com>

Sommaire

IA : arrêter de dire n'importe quoi

- ❖ *Ce que recouvre l'IA en 2021*
- ❖ *Petits rappels : apprentissage, deep learning, renforcement...*
- ❖ *L'IA n'est pas intelligente... aujourd'hui*
- ❖ *Distinguer Madonna d'un avion n'est pas une preuve de pertinence*
- ❖ *Au coeur de l'IA, les algorithmes*
- ❖ *Un peu de modestie : les réseaux neuronaux par rapport au cerveau*
- ❖ *L'IA ne fait que nous imiter, mais ne nous remplace pas*
- ❖ *La domination des algorithmes : on joue à se faire peur...*
- ❖ *Les élucubrations les plus courantes : dataïsme, singularité, intelligence forte*



Le marché IA passe de 40,17 G\$ en 2020 à 171,02 G\$ en 2025 (Business Wire)
Entre 390 et 780 millions d'emplois déplacés en 2030

La pensée unique de l'IA

Il faut arrêter de dire n'importe quoi



- L'intelligence artificielle est intelligente
- Les villes intelligentes, c'est pour demain
- Il y a un risque que les algorithmes nous dépassent
- Le cerveau humain et les réseaux neuronaux artificiels convergent
- On peut aborder l'IA sans bagage mathématique



IA : arrêter de dire n'importe quoi

3 / 22

Pour bien comprendre Ce que recouvre l'IA ...

- In ne faut pas confondre vitesse de traitement avec intelligence
- **L'IA c'est deux domaines distincts, qui n'ont que peu de rapports entre eux**
 - La simulation du cerveau humain : réseaux neuronaux, deep learning
 - L'algorithmique classique
- Pour bien comprendre, il faut d'abord synthétiser :
 - Quel est l'objectif : prédire quelque chose, un sentiment, un chiffre d'affaires
 - Avec quels moyens : des algorithmes implantés dans des machines traditionnelles ou des réseaux de simulation du cerveau
- Obstacles
 - Faiblesse des algorithmes et lenteur des machines
 - Simulation de l'organisation du cerveau, mais sans comprendre comment il fonctionne : l'approche est condamnée
 - Structurellement les machines et réseaux neuronaux sont ridicules face à la complexité et aux performances du cerveau
- On se fait beaucoup trop d'illusions et prenons pour vérité ce qui n'est que le début d'une période de recherche, ambitieuse (trop ?), qui animera le XXI ème siècle



De John McCarthy au futur de l'IA, il ne faut pas brûler les étapes

IA : arrêter de dire n'importe quoi

4 / 22

C'est quoi l'Intelligence Artificielle

L'informatique est une technique, l'Intelligence Artificielle est une science
C'est aussi la plus grande mystification de notre temps

Définition

- Marvin Minsky : "La construction de programmes informatiques qui s'adonnent à des tâches qui sont, pour l'instant accomplies de manière 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".
- Distinction entre IA forte et IA faible
 - L'Intelligence Artificielle faible ou Weak AI, se concentre sur une tâche précise : c'est le cas de tous les systèmes actuels, elle simule nos comportements
 - L'Intelligence Artificielle forte ou Strong AI ou AGI ("Artificial General Intelligence") est celle d'une machine dotée de conscience, de sensibilité et d'esprit, capable d'appliquer un processus d'intelligence à tout problème et pas seulement à un problème spécifique
 - Voire une troisième IA, dite ASI ("Artificial Superintelligence"), quand les algorithmes d'IA dépassent nos propres capacités cognitives
- Il pourrait y avoir deux étapes : la simulation de nos capacités cognitives (nous y sommes) et une véritable indépendance intelligente (on peut ne pas y croire)



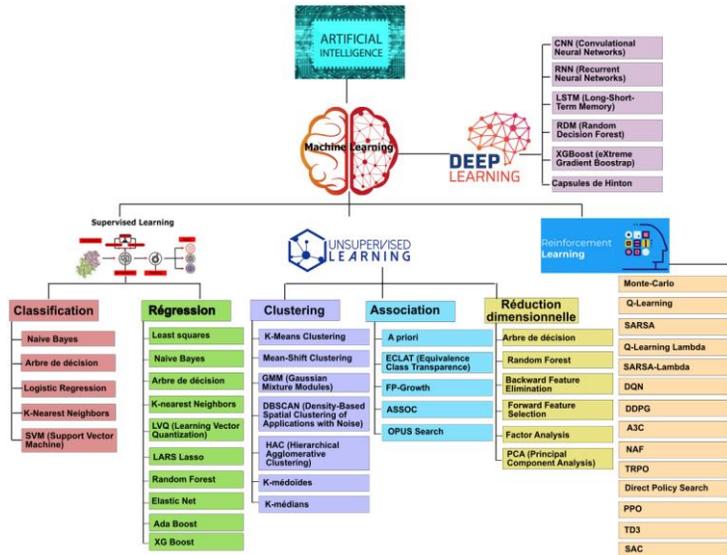
Cognitif (Wikipedia)

- La cognition est l'ensemble des grandes fonctions de l'esprit liées à la connaissance : perception, langage, mémoire, raisonnement, décision, mouvement...
- Les fonctions cognitives supérieures désignent les facultés que l'on retrouve chez l'être humain : raisonnement logique, jugement moral, esthétique

IA : arrêter de dire n'importe quoi

5 / 22

Les grands domaines de l'IA

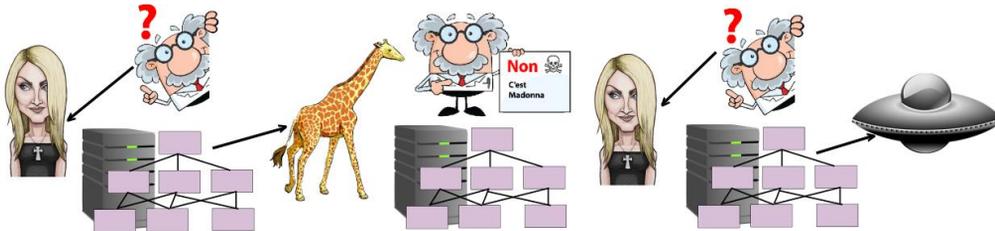


IA : arrêter de dire n'importe quoi

6 / 22

La mécanique neuronale du deep learning

Ne pas confondre Madonna avec une soucoupe volante



Toujours deux phases :

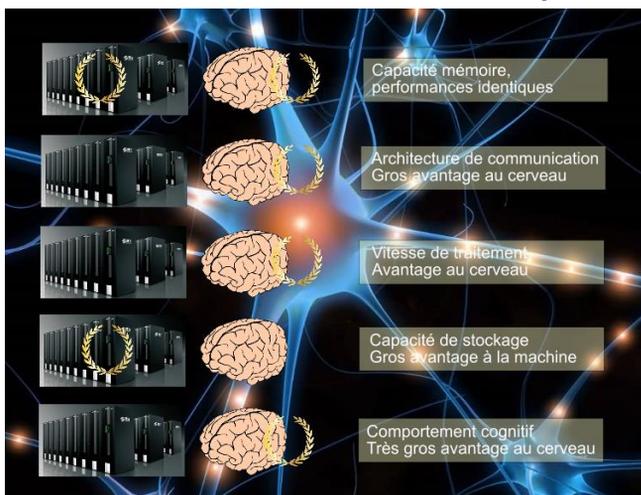
- Dans la première phase, le système cherche à appliquer une transformation non linéaire aux valeurs d'entrée et à créer un modèle de sortie, c'est la phase d'**éducation** ou d'**entraînement**, qui s'effectue sur des données labellisées
- La seconde phase, de **découverte**, consiste à améliorer le modèle avec une méthode mathématique (dite derivative) pour "coller" au plus près de la réalité. Elle s'effectue sur des données non labellisées

IA : arrêter de dire n'importe quoi

7 / 22

Cerveau contre ordinateur : l'impossible comparaison

Mais pourtant...

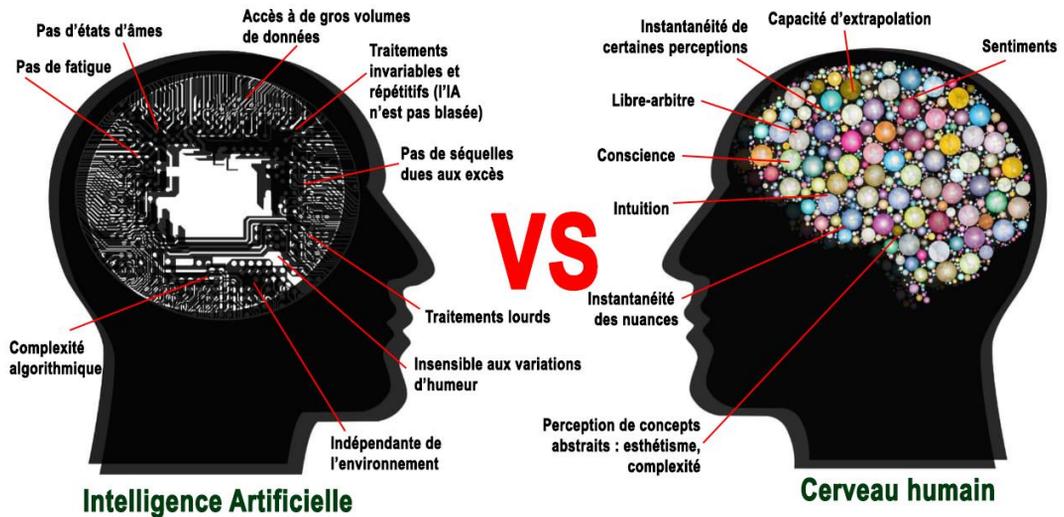


- Dr Hannah Critchlow (Cambridge)
- En termes de « ressources » matérielles, on peut comparer
- Capacité mémoire
 - Ordinateur : 100 TB ou 10^{14} octets
 - Cerveau : 10^{14} neurones
- Communications
 - 1 neurone est connecté à 1000 autres neurones en moyenne
 - Il est multifonctions simultanément
- Vitesse de traitement (TÉPS : Traversal Edges Per Second)
 - Évalue sa capacité de communication
 - Cerveau : 30 fois plus rapide que l'ordinateur
- Stockage en faveur de l'ordinateur
- L'ordinateur n'a aucune chance de se rapprocher de la réflexion cognitive du cerveau

IA : arrêter de dire n'importe quoi

8 / 22

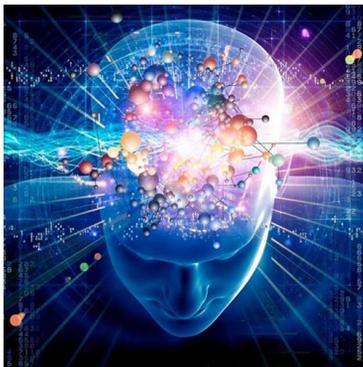
Ce qui différencie un humain d'un algorithme



IA : arrêter de dire n'importe quoi

9 / 22

Peut-on imaginer un cerveau artificiel



- Il faut déjà le comprendre... la neuroscience est dans l'enfance
- On sait localiser de nombreuses fonctions assurées par le cerveau, mais on ne sait pas comment elles sont opérées
- On comprend certains effets mais pas les mécanismes internes
- Personne ne sait comment les neurones agissent pour percevoir le sens, décoder la pensée et piloter mécaniquement le reste du corps
- On ne comprend pas les désordres neurologiques : Alzheimer, schizophrénie, etc
- Les neurochips ont progressé : association du cerveau humain avec des circuits artificiels, mais ils ne disent rien sur la "mécanique" fonctionnelle du cerveau
- Il y a 100 000 fois plus de neurones dans un cerveau que dans le réseau neuronal le plus "touffu" (1 million de neurones artificiels)
- Plusieurs projets ont été lancés :
 - U.S Brain Initiative
 - Humain Brain Project européen
 - China Brain Project
- Mais on ne sait toujours pas localiser la conscience ni comprendre le "libre arbitre"
- L'avenir est dans son "augmentation", comme pour les pièces mécaniques du corps : accès depuis le cerveau à des mémoires de stockage importantes, ce qui n'oblige pas à comprendre comment le cerveau lit l'information

IA : arrêter de dire n'importe quoi

10 / 22

L'Intelligence Artificielle est-elle intelligente ?

Bien sûr que non...

- Généralement, on associe l'intelligence au « **libre arbitre** ». A notre capacité de décider d'une conduite à tenir, sans contrainte.
- Une machine, fut-elle dotée des algorithmes les plus sophistiqués d'IA, n'aura pas cette liberté. Encore pour quelques temps, l'algorithme ne pourra décider d'une conduite à tenir qu'en fonction d'un traitement et d'une analyse de données, sa décision étant l'aboutissement d'un cheminement algorithmique bien précis qui n'a rien à voir avec le « libre arbitre ».
- Autre différence : l'être humain a **conscience de ce qu'il fait**. Pour lui, la décision est distincte de la conscience qu'il en a. L'algorithme d'IA, lui, n'a pas cette perception.
- Personne ne sait exactement ce qu'est la conscience, ni où elle se situe. Autant les décisions sont manifestement la conclusion de processus chimiques que l'on peut localiser dans le cerveau, certains parlent même de programmes (Yuval Noah Harari), que l'on peut anticiper en surveillant les stimuli du cerveau, autant on n'a pas la moindre idée de ce qu'est la conscience et si elle se situe dans un lobe du cerveau ou dans l'orteil du pied droit...
- Andrew Moore, VP Google pour l'IA dans le Cloud : "AI is currently very, very stupid"

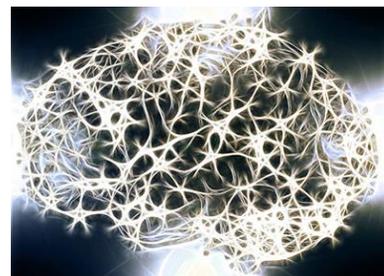


IA : arrêter de dire n'importe quoi

11 / 22

Peut-on croire en une intelligence forte ?

- Impossible pour certains **religieux** : la conscience est le propre des organismes vivants, présumés supérieurs
 - Le **vitalisme** est une tradition philosophique pour laquelle le vivant ne se réduit pas aux lois physico-chimiques.
 - Le vitalisme s'oppose au « mécanisme » qui réduit les êtres vivants à des composés de matière, à l'instar d'une machine ou d'un robot. Le mécanisme est encore aujourd'hui la vision dominante dans les sciences physiques.
- Impossible pour des ordinateurs qui manipulent des symboles, mais possible avec des systèmes quantiques (Roger Penrose qui pense que la conscience est issue de processus quantiques dans le cerveau)
- Impossible avec l'architecture des machines actuelles, mais envisageable avec des réseaux neuronaux
- Impossible avec une approche algorithmique classique (logique formelle), car de nombreuses connaissances ne peuvent pas être quantifiées et expliquées
- Impossible car la pensée n'est pas un phénomène calculable : on ne sait pas comment on passe d'une pensée à l'autre



IA : arrêter de dire n'importe quoi

12 / 22

Simulation et intelligence faible

- L'Intelligence faible peut être perçue comme un moyen pour simuler notre comportement
- Les programmes d'IA faible "semblent" intelligents, mais ne le sont pas (Joseph Weizenbaum)
- L'idée de simulation de l'intelligence est contestée, il vaudrait mieux parler de reproduction de l'intelligence
- L'intelligence faible n'en est pas moins très dangereuse
 - Sous couvert "admiratif" de reproduction de certains de nos comportements et pour des raisons financières, on veut tout reproduire
 - On perd la maîtrise de nos connaissances
 - Il ne faut pas confondre un programme capable d'exécuter un process itératif et capable de se reporter à des Tbytes de données, avec un véritable process intelligent
- Question : un être humain distingue le rouge et le noir, ce que l'on peut simuler avec des capteurs, mais le process de reconnaissance est-il une expression de l'intelligence ?



IA : arrêter de dire n'importe quoi

13 / 22

Le test de Turing

- Alan Turing propose en 1950 un test calqué sur le jeu "Imitation game", dans lequel un homme et une femme placés dans des pièces différentes, doivent convaincre l'interrogateur par un jeu de questions et de réponses écrites qu'il est l'autre (l'homme peut mentir, pas la femme)
- Une seconde version du test a consisté à remplacer l'une des personnes par une machine, celle-ci pouvant mentir mais pas l'être humain. La machine doit convaincre qu'elle est un être humain. Si elle y parvient, on dit qu'elle est "intelligente".
- Une troisième version, par un jury, l'interrogateur est remplacé par un jury, l'objectif étant que la machine arrive à convaincre le maximum de ses membres (X %) qu'il est un humain.
- Le principal reproche fait au test de Turing est qu'il ne vérifie pas directement l'intelligence d'une machine, mais sa faculté à se comporter comme un être humain...qui lui n'est pas nécessairement intelligent...



IA : arrêter de dire n'importe quoi

14 / 22

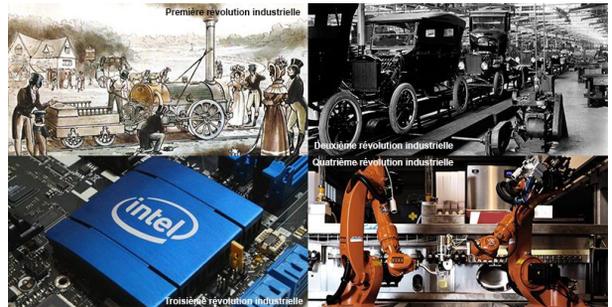
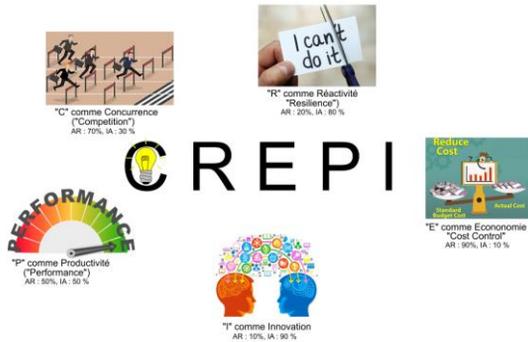
La controverse de Goostman

- Il a fallu attendre 2014 pour qu'un algorithme passe le test avec succès (Eugène Goostman).
- 33 % des juges de la "Royal Society of London" ont été trompés par l'IA Eugene Goostman, le 7 juin 2014. Test organisé par l'University de Reading (Royaume-Uni).
- L'IA simule un enfant ukrainien de 13 ans s'exprimant en anglais, ce qui a forcément influencé les juges à tolérer diverses erreurs de langage et autres contresens.
- Il est plus aisé de persuader les juges que l'IA est un enfant de 13 ans plutôt qu'un adulte avec un vocabulaire plus élaboré et une maîtrise grammaticale plus convaincante.
- Le "chat" Goostman est fermé...
- A vrai dire, Goostman est nul...



Scott Aaronson : Qui est le plus grand, une boîte à chaussures ou l'Everest ?
Eugene : Je ne sais pas, j'y reviendrai plus tard J'ai oublié de vous demander d'où vous venez...
Scott : Combien un chameau a de pattes?
Eugene : Entre 2 et 4, peut-être trois, d'ailleurs je ne connais pas votre spécialité, que j'ai peut-être oubliée
Scott : Combien de pattes a un millepattes ?
Eugene : Seulement deux, mais les mutants de Chernobyl peuvent en avoir jusqu'à cinq. Je sais que vous voulez me tromper.
Scott : Non j'ai besoin de savoir que vous n'êtes pas un chatbot. Répondez seulement avec rigueur : combien une fourmi a de pattes?
Eugene : parfois entre 2 et 4, voire trois, Oh, quelle fructueuse conversation !
Scott : Vous comprenez pourquoi je vous pose ces questions de base ? Est-ce que vous comprenez que j'essaie de savoir si vous êtes un robot comme dans le film "Blade Runner"?
Eugene : ...Attendez
Scott : Pensez-vous que votre capacité à tromper des interlocuteurs peu compétents témoigne d'une faiblesse du test de Turing ou de la manière dont on l'interprète ?
Eugene : Le serveur est momentanément hors service pour maintenance ou de problèmes de capacité. Merci de rappeler plus tard.

L'IA et les emplois



Concurrence : rester compétitif, si possible devant les autres et être perçu comme tel par les clients : AR (70 %)/IA (30 %)
Economie : réduire au maximum les coûts de fabrication et de conception : AR (100 %)
Productivité : améliorer l'efficacité de la production, réduire les rejets, limiter les stocks morts : AR (50 %)/IA (50 %)
Résilience : réagir au plus vite aux événements du marché, à l'arrivée de nouveaux besoins : AR (20 %)/IA (80 %)
Innovation : anticiper sur les marchés, éventuellement les « fabriquer » : IA (100 %)

- Six domaines professionnels sur dix verront 30 % de leurs activités impactées par l'automatisation et l'IA d'ici 2030. Ce qui ramené aux 2,6 milliards de travailleurs de la planète, représente 780 millions de jobs (hypothèse haute) ou 390 millions (hypothèse basse).
- Il va se créer au moins autant de "jobs", mais ce ne seront pas les mêmes.
- HBR (Harvard Business Review) indique que 60 % des jobs de la planète comportent au moins 30 % de tâches qui pourraient être automatisées (robotisées ?) n mais que 5 % de ces tâches l'ont déjà été

Mon (ma) collègue de bureau est un algorithme

- De nombreuses tâches ne seront plus effectuées par des êtres humains, mais par des algorithmes...
- Ce n'est pas l'individu en tant que tel qui est remplacé, mais des fonctions
- L'algorithme a l'avantage de ne pas être raciste, xénophobe, antisémite, homophobe, ni supporter de l'équipe de football locale... (on peut l'espérer)
- Il n'est pas sujet à des variations d'humeur
- Peu de remplacements, mais augmentation de la cohabitation
- Les algorithmes d'IA seront le plus souvent des assistants chargé d'effectuer des tâches basiques, répétitives, sans valeur ajoutée
- Parfois aide à la conception : Autodesk chez Airbus, Philippe Stark (design)...
- Les cobots, des robots qui cohabitent avec les humains dans les usines pour les aider à transporter des objets lourds (Amazon), pour déplacer des produits et les emballer...
- L'intrusion de l'IA dans la sphère manufacturière et de services, doit inciter les RH à repenser leur grille de postes et à reconsidérer le droit social et réorienter la formation



IA : arrêter de dire n'importe quoi

17 / 22

Les algorithmes vont-ils dominer le monde ?



- Il y a deux écoles : ceux qui voient les machines et leurs algorithmes nous dépasser et nous ramener au rôle d'observateur « zombique » qui n'aura plus de prise sur les événements et ceux qui, au contraire, pensent que les êtres humains vont trouver les ressources nécessaires pour se « transhumaniser », modifier leur comportement génétique et créer un genre nouveau, peut-être éloigné de ce qu'il est aujourd'hui.

- Pour **Elon Musk** « Il faut être très prudent avec l'Intelligence Artificielle. S'il fallait miser sur ce qui constitue notre plus grande menace pour l'existence, ce serait ça. De plus en plus de scientifiques pensent qu'il devrait y avoir une surveillance réglementée, au niveau national et international, juste pour nous assurer que nous ne faisons rien de stupide ».
- Le britannique **Stephen Hawking** est allé encore plus loin : « Le développement d'une Intelligence Artificielle complète peut signifier la fin de l'espèce humaine. Une fois que les humains l'auront développée, elle va prendre son envol et se reconstruire à un rythme de plus en plus rapide. Les humains, limités par leur lente évolution biologique, ne pourront suivre et seront remplacés ».



IA : arrêter de dire n'importe quoi

18 / 22

Nous ne sommes pas des modèles

- L'idée que prônent certains scientifiques est que l'IA n'a pas besoin de nous être supérieure au sens intelligence du terme, pour nous remplacer et donc de disposer de sa propre conscience et libre-arbitre.
- La raison : nous ne sommes pas un modèle d'efficacité et il n'y a aucune raison de vouloir nous imiter.
- Au contraire, c'est en s'améliorant sur ses points forts, le traitement des données, que l'algorithme saura d'abord nous accompagner, puis nous supplanter.
- Les tenants de la « singularité technologique », prévoient l'arrivée d'une super intelligence artificielle, qui s'auto-améliorera jusqu'à dépasser l'intelligence humaine et signera du même coup sa fin. C'est le livre de Raymond Kurzweil en 2005 : « The singularity is near : when humans transcend biology ».
- Avec deux variantes : ceux qui croient que l'IA se débrouillera seule et ceux qui estiment que cette future intelligence sera plutôt le résultat de la collaboration entre les algorithmes et les cerveaux humains, qui eux-mêmes auront progressé.
- D'autres, tels le philosophe Max More (« Transhumanism : toward a futurist philosophy », 1990), sont moins pessimistes et pensent que l'être humain va s'affranchir de ses propres limites biologiques, pour devenir « super-intelligent ». Ce qui est en contradiction avec toutes les croyances religieuses.
- Certains scientifiques estiment que la véritable différence entre l'algorithmique IA et l'être humain se situe dans notre capacité à éprouver des émotions et des sentiments. Et donc d'associer une émotion à un événement. Sachant que le même événement ne provoquera pas les mêmes émotions sur des individus distincts. C'est l'intelligence émotionnelle.

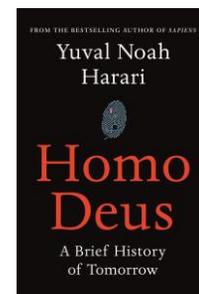


IA : arrêter de dire n'importe quoi

19 / 22

Dataïsme : la religion des données

- Le livre de Yuval Noah Harari, « Homo Deus », est venu apporter un éclairage intéressant au débat.
- Pour l'historien, l'Homo Sapiens que nous sommes perd le contrôle de sa destinée : « *Les gens ne devraient pas se concentrer sur la question de savoir comment arrêter le progrès technologique, parce que c'est impossible* ». Il en déduit que les progrès de la bio-ingénierie, des interfaces cerveau-ordinateur et des algorithmes en général, font qu'il est très probable que dans un siècle ou deux, l'Homo Sapiens aura disparu, remplacé par une sorte de mutant numérique.
- Yuval Noah Harari constate qu'une nouvelle philosophie est en train de s'installer, qui trouve ses racines en Californie, le dataïsme, qui possède déjà ses « grands prêtres », les évangélistes technologiques. Pour ces nouveaux prophètes, le dataïsme est une foi universelle dans le pouvoir des algorithmes.
- Car si l'on peut penser que les algorithmes n'arriveront pas à horizon perceptible à nous ressembler sur le plan du libre arbitre, de la conscience, voire de l'intelligence émotionnelle, leur capacité à traiter des volumes gigantesques de données, grâce à une électronique de plus en plus puissante, leur permettra de dominer la race humaine, sans avoir besoin de nous imiter.



IA : arrêter de dire n'importe quoi

20 / 22

Les obstacles de l'IA

- Dépasser l'extrême spécialisation des algorithmes
 - Ils sont capables de reconnaître des images, mais en dehors de cette fonction, ils ne savent rien faire
 - Passer de la spécialisation à la généralisation sera une étape importante, mais quand ?
- On ne peut reproduire par un algorithme que ce que l'on sait modéliser
 - La compréhension du cerveau est à la phase 0 du début du commencement...
- Les obstacles vont se dresser devant l'IA
 - Politiques (incompréhension actuelle entre perceptions américaine et européenne)
 - Délire entretenu des "marketers" qui en sont pas à une stupidité près
 - Humanistes qui croient à la prépondérance de l'être humain
 - Religieux : les plus conservateurs de tous



IA : arrêter de dire n'importe quoi

21 / 22

A vibrant, futuristic illustration of a city. In the foreground, a man in a blue jacket holds a smartphone, while a white robot stands next to him. The background shows a city with a bridge, a sun, and various data-related icons like a cube, a location pin, and a Wi-Fi symbol. The overall scene is set against a light blue sky and green ground.

Arrêter de dire n'importe quoi

24 septembre 2021

Nos prochains webinaires

Jeudi 30 Septembre 2021 : **Contrôle de votre PC à distance**
Vendredi 1 Octobre 2021 : **Comment se sortir du bourbier Cobol**
Vendredi 29 Octobre 2021 : **Mobiles et santé, faut-il s'inquiéter**
Vendredi 5 Novembre 2021 : **Les métiers nouveaux du futur TI**
Vendredi 19 Novembre 2021 : **Starlink d'Elon Musk, une révolution encore incomprise**
Vendredi 3 Décembre 2021 : **Les incroyables progrès des neurosciences**
Vendredi 17 décembre 2021 : **Le poste de travail Linux, une réalité incontournable**
Jeudi 30 décembre 2021 : **Le bilan d'une année riche en émotions**

et plateaux

Mercredi 20 Octobre 2021 : **RGPD, trop lourd, trop tard ?**
Vendredi 10 décembre 2021 : **Travail à distance, allons-nous tous devenir fous ?**

claudio@lemarson.com
<https://www.lemarson.com>

IA : arrêter de dire n'importe quoi

22 / 22