

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/336216393>

Réflexions sur les enjeux de l'IA et les questions d'éthique

Article · October 2019

CITATIONS

0

READS

267

1 author:



Jean-Pierre Damiano

Université Côte d'Azur

122 PUBLICATIONS 597 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Computer algebra and electromagnetics [View project](#)



Nouvelles technologies et prospective [View project](#)

Réflexions sur les enjeux de l'IA et les questions d'éthique

Jean-Pierre DAMIANO

Ancien ingénieur de recherches (UCA CNRS LEAT)

Membre de IESF-Côte d'Azur et URSI-France

Préambule

Le développement de l'intelligence artificielle (IA) est source d'une compétition technologique et stratégique dans les domaines civil et militaire dont les impacts sont très perceptibles dans nos interactions sociétales, économiques et politiques. La transformation numérique génère toujours plus d'informations dont l'exploitation devient un outil de puissance et d'influence. Par exemple, dans le domaine industriel, les nouveaux pays industriels - Chine, Inde, etc., entre autres, élaborent leurs usines de production selon les technologies actuelles afin d'être compétitifs au niveau mondial et avoir les moyens de le rester. En Europe, les usines, souvent anciennes, doivent se moderniser rapidement pour survivre. Cependant, quel que soient les secteurs concernés - la santé, les transports, l'énergie, l'environnement, la robotique, l'agriculture, le commerce, la cybersécurité, etc. l'utilisation de l'IA et des algorithmes de plus en plus performants engendrent des questions d'éthique et de morale. L'auteur ne prétend pas en traiter tous les aspects de manière exhaustive, mais de donner envie d'en savoir plus grâce aux références bibliographiques, glossaire et autres informations.

Enjeux et contexte international

Les récentes avancées en IA et en particulier en apprentissage automatique (*machine learning*) pour l'exploitation des gisements de données, promettent de révolutionner de nombreux domaines comme la santé, les transports, l'industrie, la robotique, l'agriculture, l'IoT, la cybersécurité, etc.

L'IA est indissociable du concept de l'apprentissage approfondi (*deep learning*) qui utilise des modèles complexes basés sur des architectures de réseaux neuronaux convolutifs inspirées du cortex humain. Avec l'aide d'algorithmes, le système calibre la connexion neuronale afin d'apprendre en fonction des résultats de prédiction. Plus la quantité de données disponibles est importante, plus l'apprentissage automatique et l'évolution des algorithmes progresseront. C'est un ensemble de méthodes en vue de modéliser automatiquement des données structurées (documents, etc.) et non structurées (courriels, images, musique, vidéos, etc.), des métadonnées, celles provenant des capteurs et de bien d'autres sources. Ce domaine de recherche du *deep learning* est très investi par les grandes sociétés de l'internet tels GAFAM (Google, Apple, Facebook, Amazon et Microsoft), les NATU (Netflix, Airbnb, Tesla et Uber) et leurs équivalents asiatiques BATX (Beidou, Alibaba, Tencent et Xiaomi). Cependant, au vu des enjeux stratégiques, il est indispensable de tenir compte que la Chine désire être la première puissance en IA en 2030 et la première puissance mondiale grâce à l'IA en 2040, par l'investissement demandé aux industriels et aux organismes de recherche. La Chine serait en capacité d'imposer ses normes, ses réglementations et ses produits innovants d'autant plus qu'elle a déjà adopté de nouvelles lois plus restrictives sur la protection des données.

L'Union européenne engage des milliards d'euros dans les recherches et développements. Parmi ses actions, le projet AI4EU (Artificial Intelligence for the European Union), pilotée par Thales, spécialisée dans l'électronique, l'aérospatiale et la défense, rassemble 60 instituts de recherche et 21 pays dans lesquels les instituts de recherche, les universités et les entreprises associés à des centres de calcul performants en sont les membres. Au niveau mondial, l'IA, selon le cabinet McKinsey, engendrerait une création de valeurs estimée entre 2 850 et 4 730 milliards € par an.

Selon le PDG de Thales, Patrice Caine (*propos recueillis par Philippe Escande et Isabelle Chaperon, Le Monde, 24 mai 2019*) la compétition de l'intelligence artificielle n'est pas encore perdue pour l'Europe qui est encore leader mondial dans de nombreux secteurs scientifiques comme le laser de puissance, la physique quantique, la défense, les transports, la médecine, l'industrie aéronautique.

Mais elle est perdue pour l'IA appliquée aux usages du grand public. En effet, les GAFAs, NATU et BATX disposent de colossaux gisements de données permettant un apprentissage des données en vue de la reconnaissance faciale, par exemple, ou du comportement des clients dans le cadre de commerces en ligne. Sur ce point c'est le volume des données disponibles qui fait la différence plus que le type d'algorithmes utilisés d'où l'avance de la Chine.

Cependant, dans certains domaines, la vie pourrait être clairement mise en danger :

- la santé (diagnostic médical, traitement des patients, radiologie, gestion hospitalière, etc.),
- le transport (voiture autonome, reconnaissance des objets et des personnes, etc.),
- l'environnement (gestion de l'énergie, optimisation des consommations énergétiques des bâtiments intelligents, gestion des ressources alimentaires, agriculture, détection et gestion des risques, etc.)
- la défense (analyse de données, armes autonomes, drones, etc.)
- la cyberguerre (menaces protéiformes, cyber-combattants, etc.)
- le spatial (observation spatiale, reconnaissance de forme, analyse et fusion des données satellitaires, télécommunications, etc.)
- etc.

Il est indispensable d'avoir des algorithmes dont le niveau de sécurité est démontrable et une certification des opérations. La prise de décision en temps réel doit être explicable. Les algorithmes deviennent de plus en plus performants. Ainsi, ils suscitent des questions légitimes de confiance, de sécurité et d'éthique quant aux usages de l'IA et de la connaissance de ses limites.

Eléments historiques

Ce qui pourrait paraître paradoxal, c'est le fait que, les humains ont toujours été en quête d'une forme d'immortalité. Dès l'Antiquité, cela les a conduits à développer l'idée de robots intelligents et d'êtres artificiels ou mécaniques dotés d'une intelligence ou d'une conscience. Notons que le mot robot vient du tchèque *robota* signifiant travail. Par exemple, Héron d'Alexandrie a conçu les premiers automates mus par l'eau au 1^{er} siècle ap. J.-C. L'invention de l'Ars Magna de Ramon Lulle en 1275 mettait en œuvre une machine logique activée à l'aide d'actionneurs (leviers, cadrans, manivelles, etc.) agissant sur des roues guidées pour obtenir une réponse *vrai* ou *faux* selon le postulat ou la théorie soumise selon un agencement de figures géométriques. De très nombreuses participations de chercheurs ont contribué à théoriser sur le sujet et à proposer diverses réalisations pratiques comme au XVIII^{ème} siècle, le canard de Jacques de Vaucanson, qui pouvait boire, se nourrir, caqueter, s'ébrouer, etc. Au XX^{ème} siècle, la découverte du calcul binaire, la machine et le test de Turing, les travaux de Wiener sur la cybernétique ou encore ceux de von Neumann sur la théorie des jeux, etc. sont autant de témoignages dans cette recherche de robots ou d'êtres artificiels (*consulter les travaux de Jean-Arcady Meyer pour plus d'informations*).

Rappelons-nous les trois lois de la robotique, issues de discussions entre Isaac Asimov et John Campbell autour du thème des robots : elles furent citées explicitement pour la première fois en 1942 dans la nouvelle *Cycle fermé (Runaround)*.

- loi 1 : un robot ne peut porter atteinte à un être humain ni, restant passif, permettre qu'un être humain soit exposé au danger ;
- loi 2 : un robot doit obéir aux ordres que lui donne un être humain, sauf si de tels ordres entrent en conflit avec la première loi ;
- loi 3 : un robot doit protéger son existence tant que cette protection n'entre pas en conflit avec la première ou la deuxième loi.

A ces lois, Asimov ajouta la loi 0 : un robot ne peut pas porter atteinte à l'humanité, ni, par son inaction, permettre que l'humanité soit exposée au danger (*source Wikipédia*)

De nos jours, les questions d'éthique se posent justement surtout relativement aux algorithmes utilisés pour l'enrichissement des modèles d'IA quel que soit leur domaine d'application. Ces questions se

posent aussi évidemment quant à l'usage des robots pour lesquels des règles de droit sont élaborées. Par exemple, dans le secteur militaire, l'utilisation de drones offensifs pose la question de savoir si la décision de tuer un être humain doit être déléguée à une machine ou pas.

Ethique, IA et robotique

Selon Pascal Montagnon, Directeur de la Chaire de Recherche *Digital innovation* et Intelligence artificielle à l'INSEEC U (Lyon), les applications utilisant des IA nous amènent à nous questionner sur leurs véritables usages et impacts sur la société. Il devient de plus en plus important d'intégrer l'éthique dans tous les projets de recherche. Il s'agit d'identifier les risques potentiels, d'adopter des principes débouchant sur des processus pour les maîtriser sur la durée afin de s'assurer que le développement de l'IA s'effectue réellement au service et non au détriment de l'homme. Par exemple, il y a aujourd'hui impossibilité de connaître si l'information reçue par un système d'IA est suffisamment complète (toutes les données brutes ont bien été enregistrées) pour valider l'analyse demandée et le modèle ainsi obtenu au vu des apprentissages effectués. Parmi les menaces envisageables, on peut considérer la manipulation des données d'apprentissage, les biais cognitifs, les failles de sécurité des algorithmes, plus généralement tous les actes de cybermalveillance envers les systèmes, etc.

En résumé il s'agit de pouvoir expliquer telle ou telle décision prise par le système. En effet, les algorithmes de reconnaissance faciale pourraient être biaisés pour répondre à des demandes d'administrations ou de *lobbys*.

Définir une éthique valable et/ou une morale pour l'ensemble des pays est difficile (*est-ce souhaitable ?*) car les priorités gouvernementales sur le traitement des données ne sont pas les mêmes pour tous, à moins d'une décision prise de manière unilatérale pour une organisation mondiale donc supranationale : les Etats-Unis considèrent la donnée comme un élément commercial, la Chine la considère comme un élément de pouvoir centralisateur et l'Europe la protège avec le RGPD (règlement général sur la protection des données).

Au Québec (Canada), le 3 décembre 2018 a eu lieu le lancement de l'Observatoire international sur les impacts sociétaux de l'intelligence artificielle et du numérique. La Déclaration de Montréal IA responsable a été présentée par Lyse Langlois (université de Laval). Elle expose de grands principes éthiques à savoir par exemple :

- le respect de l'autonomie des utilisateurs,
- la protection de l'intimité et de la vie privée,
- la prudence dans le développement de nouveaux outils,
- la responsabilité laissée aux humains dans la prise de décision,
- etc.

Parmi les défis que les humains auront à affronter, ils devront ne pas perdre leur faculté de jugement qui distingue les humains de l'IA. L'être humain doit rester une priorité et demeurer au centre des décisions. En considérant les impacts sociaux, la perte de centaines de milliers d'emplois voire beaucoup plus dans les années à venir est à prendre au sérieux. En effet ce chômage ne touche pas seulement les ouvriers mais concerne aussi les cadres dont les fonctions seront assurées par des systèmes automatiques et des assistants artificiels. On ne connaît pas encore les futurs métiers dans les prochaines décennies. La perte d'expertise sera aussi un risque dont il faudra mesurer l'impact.

Dans le cas d'un dysfonctionnement d'un véhicule autonome, d'une erreur fatale effectuée par un robot chargé du diagnostic médical d'un patient, quel est le responsable juridique : le robot, le concepteur des algorithmes, l'un des fabricants de composants du système, la société utilisatrice ?

Autant de questions auxquelles le Parlement européen tente d'édicter des règles de droit applicables à la robotique et à l'IA. Ainsi la résolution EC/2015/2013 (INL) a été adoptée en février 2017. Elle concerne la robotique et l'intelligence artificielle destinées aux usages publics (véhicules autonomes, robots médicaux, drones, etc.). Elle détaille ainsi le droit des personnes au respect de la vie privée,

une grande transparence dans la programmation des systèmes robotiques et la prévisibilité du comportement des robots. La définition d'une personnalité juridique spécifique au robot en tant que « personnalité électronique » avec des droits et des obligations spécifiques est envisagée. Mais aujourd'hui cela semble impensable. Récemment, en février 2019, le Parlement européen, a adopté une nouvelle résolution sur une politique industrielle européenne globale sur l'intelligence artificielle. Elle concerne plus particulièrement la mise en place d'un cadre juridique pour l'intelligence artificielle et la robotique. Par exemple, il explicite que « tout système d'IA doit être développé dans le respect des principes de transparence et de la responsabilité des algorithmes, de manière à permettre la compréhension de ses actions par les êtres humains » (*ibid.*, n° 158) (*selon Dalloz Actualités*).

L'Europe désire être pionnière dans ce domaine. La mise en place d'une intelligence artificielle éthique est donc un véritable enjeu technologique, économique, social et sociétal. Mais il ne faut pas se limiter à cela : il s'agit de déterminer quel type de relation construire entre l'humain et la machine. Dans le cadre d'actions militaires, par exemple, les limites sont dictées par le droit humanitaire international et le droit des conflits armés. La France est la première à se doter d'une structure de réflexion à ce sujet.

La technologie est neutre : ce sont les humains qui déterminent les usages, les limites et les objectifs des applications qu'ils développent. L'humanité est riche de sa diversité. Cela doit être transcrit à tous les niveaux de développement sans biais, du concepteur à l'utilisateur.

En ce qui concerne les questions d'éthique dans les relations avec les robots, les professeurs Paul Duchamel (Montréal, Canada) et Luisa Damiano (Messine, Italie) proposent qu'au lieu de programmer des règles prédéterminées, il vaudrait mieux prendre la mesure et être à l'écoute des développements en cours. Dans le cas où la morale (mais quelle morale ?) serait introduite dans les systèmes IA, ils émettent une objection car nul ne réalisera de robot moral parce qu'un tel robot serait capable d'être immoral : que seront ses actes ? Le professeur de philosophie, Matthieu Villemot (Faculté Notre-Dame, collège des Bernardins) répond : « Il est possible de répondre deux choses à cette objection : *primo*, rien ne garantit qu'un fou n'essayera pas quand même ; *secundo*, cela ne tranche pas le débat de principe : un robot peut-il développer un sens éthique ? Derrière cette question se joue notre conception de la conscience. Si nous acceptons l'idée selon laquelle la conscience humaine ne serait qu'un processus mathématique, il sera un jour ou l'autre possible de la coder informatiquement et les robots nous battront dans tous les domaines, y compris la morale. Mais là est bien la question » (*TheConversation.com*, 2 octobre 2017).

Conclusion et prospective

Selon une étude de Gartner Inc., trois tendances stratégiques essentielles émergent, à savoir :

- L'intelligence, au sens de l'intelligence artificielle, permettant des analyses augmentées de données et le développement de nouveaux outils d'automatisation, etc. *Par exemple, les drones ou les véhicules autonomes sont capables d'interagir avec leur environnement, de se coordonner grâce à leurs capacités augmentées ou à l'intervention humaine.*
- Le numérique avec l'utilisation intensive de doubles numériques, l'intégration de technologies immersives (réalité virtuelle, etc.). *Par exemple, le double numérique permet de simuler le comportement d'un produit tout au long de la vie du produit conçu : fabrication, production, fonctionnement, maintenance, etc. C'est une technique mettant bien en valeur la frontière devenue floue entre les mondes numérique et réel.*
- Les réseaux avec l'interopérabilité des technologies et l'interconnexion des personnes, des machines, des entreprises, des contenus et des services, où l'usage de la *blockchain* devrait se généraliser. Les domaines concernés sont aussi bien la santé, la finance, l'industrie, la sécurité, etc.

Aussi les investissements dans la transformation numérique et leurs domaines d'application doivent être à la hauteur des enjeux et offrir un climat de confiance pour que les conditions nécessaires soient réunies afin que la France se trouve parmi les premières nations innovantes. En effet, les potentialités

de la recherche française sont réelles grâce à la créativité de ses chercheurs et à la qualité reconnue de leur expertise, attestées par les brevets déposés et par l'excellence de leurs publications scientifiques. Les enjeux technologiques de souveraineté nationale sont aujourd'hui indissociables des enjeux européens. Les actions de coopération entre la recherche académique et l'industrie, et des synergies avec la défense sont encouragées. Cependant, que ce soit dans le domaine civil ou militaire, l'utilisation de l'IA et des algorithmes de plus en plus performants engendrent des questions d'éthique et de morale.

En prenant l'exemple du concept de l'industrie 4.0, de plus en plus présent dans le secteur de fabrication au niveau mondial (selon la Fédération internationale de robotique), les nouvelles technologies favorisent la forte croissance des robots de service (techniques de l'internet des objets, de l'intelligence artificielle, etc.). Selon Michael Osborne, membre du groupe de recherche sur l'intelligence artificielle (université d'Oxford), les robots collaboratifs ont encore besoin des humains, mais pour combien de temps ?

En termes de prospective, les réels progrès déjà réalisés dans les domaines des diagnostics médicaux, l'analyse d'images ou encore la traduction multilingue, etc. nous amènent à la question fondamentale : à quelle date l'IA aura-t-elle surpassé l'intelligence humaine ? Selon les études, il y aurait environ encore une trentaine d'années de coexistence avec les robots et l'IA avant ce que certains appellent la singularité : l'IA serait alors supérieure à l'humain dans un grand nombre de secteurs. Cela engendre donc nécessairement une réflexion sur l'opportunité de concevoir de tels systèmes numériques intelligents ou sinon de savoir si leur conception a les capacités de limiter ou d'éliminer les erreurs, de protéger la vie privée et de servir l'humanité.

A méditer !

« Réfléchir est la véritable ressource de l'humanité. La qualité de notre avenir dépend entièrement de la qualité de notre réflexion. Ceci est vrai à un niveau personnel, organisationnel et mondial ». *Edward de Bono*

« Les problèmes importants que nous affrontons aujourd'hui ne peuvent être résolus au niveau de conscience qui les a créés ». *Albert Einstein*

« Les grands enjeux de l'humanité ne sont pas la faim, la pauvreté, le développement durable, la paix, la santé, l'éducation, l'économie, les ressources naturelles... mais notre capacité à élaborer de nouvelles organisations capables de les résoudre. Notre enjeu principal est l'intelligence collective ». *Jean-François Noubel*

« Le problème de l'intelligence collective est de découvrir ou d'inventer un au-delà de l'écriture, un au-delà du langage tel que le traitement de l'information soit partout distribué et partout coordonné, qu'il ne soit plus l'apanage d'organes sociaux séparés, mais s'intègre au contraire naturellement à toutes les activités humaines, revienne entre les mains de chacun ». *Pierre Lévy*

Références bibliographiques (*liste non exhaustive*)

IA

- Jean-Baptiste WALDNER, *Nano-informatique et Intelligence Ambiante*, Hermès Science, London (2006).
- Jean-Arcady MEYER, *Dei ex Machinis - La vie et l'œuvre des principaux facteurs d'automates et proto-robots, depuis les légendes anciennes jusqu'aux débuts de l'intelligence artificielle*, 3 volumes, les éditions du Net (2015), <https://www.leseditionsdunet.com/>
- *Pour une intelligence artificielle maîtrisée, utile et démystifiée – Annexes*. Rapport d'information n° 464 (2016-2017) de M. Claude DE GANAY, député et Mme Dominique GILLOT, sénatrice, fait au nom de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, déposé le 15 mars 2017. <https://www.senat.fr/rap/r16-464-2/r16-464-2.html>
- Jean-Claude HEUDIN, *Intelligence artificielle, Manuel de survie*. Science e-Book (2017). http://www.science-ebook.fr/intelligence_artificielle.html
- Cédric VILLANI, Marc SCHOENAUER, Yann BONNET, Charly BERTHET, Anne-Charlotte CORNUT, François LEVIN, Bertrand RONDEPIERRE, *Donner un sens à l'intelligence artificielle : pour une stratégie*

nationale et européenne. Rapport de la mission parlementaire du 8 septembre 2017 au 8 mars 2018 confiée par le Premier ministre Edouard Philippe. (2018). <https://www.ladocumentationfrancaise.fr/rapports-publics/184000159/index.shtml>

- Jean-Paul HATON, Marie-Christine HATON, *Systèmes à bases de connaissances. Les fondamentaux*, commentaire posté le 15 octobre 2018 par Iris Borel dans Informatique et Numérique, <https://www.techniques-ingenieur.fr/actualite/articles/intelligence-artificielle-et-systemes-multi-agents-55468/>
- Charles THIBOUT, *De la guerre en essaim : drones, cyber et IA*, Tribune du 30 novembre 2018, Institut des Relations Internationales et Stratégiques (*Think tank* français travaillant sur les thématiques géopolitiques et stratégiques), <http://www.iris-france.org/125167-de-la-guerre-en-essaim-drones-cyber-et-ia/>
- *L'usine du futur bouleverse tous les codes de l'industrie*. Livre blanc. Techniques de l'ingénieur, 2019. <https://www.techniques-ingenieur.fr/actualite/livre-blanc/usine-futur-industrie-smart-factory-63690/>
- *Intelligence artificielle. Vers une révolution militaire ?* Revue Défense et Sécurité Internationale (DSI), n°HS spécial, Areion Group, avril-mai 2019, <https://www.areion24.news/produit/dsi-hs-n-65/>
- *L'intelligence artificielle et ses enjeux pour la Défense*, Revue Défense Nationale, Mai 2019, n°820, <http://www.defnat.com/sommaires/sommaire.php?cidrevue=820>
- Jean-Pierre DAMIANO, *La cobotique : quand les humains et les robots collaborent*, IESF Côte d'Azur, Bull. n°2, p.3-7, Mai 2019. https://www.researchgate.net/publication/333146017_La_cobotique_quand_les_humains_et_les_robots_collaborent
- Jean-Pierre DAMIANO, *Les enjeux de la recherche et l'intelligence économique et stratégique*, Techniques de l'Ingénieur, Octobre 2019, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02128070>

Ethique, IA et robotique

- *Les drones : le rêve et la réalité*, Dossier, La Revue de l'Electricité et de l'Electronique (REE), n°3 (2014), <https://www.see.asso.fr/ree>
- *Drones civils : vers plus d'autonomie*, Journal des Grandes Ecoles et Universités, n°73, janv-mars 2015, <http://www.mondedesgrandesecoles.fr/drones-civils-vers-plus-dautonomie/>
- Paul DUMOUCHEL, Luisa DAMIANO, *Vivre avec les robots. Essai sur l'empathie artificielle*, Paris, Éd. Le Seuil, coll. La Couleur des idées (2016). Commentaires Céline NGUYEN, *Questions de communication*, mars 2017, <http://journals.openedition.org/questionsdecommunication/10988>
- Report of COMEST on robotics ethics, UNESCO, Paris, 14 septembre 2017. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000253952>
- *Comment permettre à l'Homme de garder la main ? Les enjeux éthiques des algorithmes et de l'intelligence artificielle*. Rapport de synthèse du débat public dans la cadre de la mission de réflexion éthique confiée par la loi pour une République numérique. CNIL. 15 décembre 2017. <https://www.cnil.fr/fr/ethique-et-intelligence-artificielle>
- *Ethique du robot et de la robotisation*, article publié dans le cadre de la Fête de la Science 2017 dont The Conversation France est partenaire. octobre 2017, <http://theconversation.com/ethique-du-robot-et-de-la-robotisation-84298>
- Déclaration de Montréal (2018), <https://www.declarationmontreal-iaresponsable.com/>
- Pascal MONTAGNON, *Intelligence artificielle. L'être humain, Maître du jeu*. INSEEC U., EdiPro (2019).
- Alliance des sciences et technologies de numérique (Allistene), <https://www.allistene.fr/tag/ethique/>
- Commission mondiale d'éthique des connaissances scientifiques et des technologies (COMEST) <http://www.unesco.org/new/fr/social-and-human-sciences/themes/comest/>

Quelques liens généraux

- AI4EU Project (Artificial Intelligence for the European Union), <https://www.ai4eu.eu/>
- Atlas mondial de données <https://knoema.fr/atlas>
- Clavirate Analytics <https://clarivate.com/>
- Dalloz Actualités : <https://www.dalloz-actualite.fr/flash/intelligence-artificielle-nouvelle-resolution-du-parlement-europeen#.XYoIXmaxWM8>
- Europa (statistiques européennes) <https://ec.europa.eu/eurostat/>
- Gartner Inc. <https://www.gartner.com/en>
- McKinsey, <https://www.mckinsey.com/fr>
- Médiamétrie <https://www.mediametrie.fr/>
- Règlement général sur la protection des données (RGPD) https://ec.europa.eu/info/law/law-topic/data-protection/reform_fr
- RoboLaw project, <http://www.robolaw.eu/projectdetails.htm>
- Usine nouvelle <https://www.usinenouvelle.com>

- The Conversation.com, <https://theconversation.com/ethique-du-robot-et-de-la-robotisation-84298>
- Wikipédia <https://fr.wikipedia.org/>

Quelques liens congrès IA

- AI Paris, 11-12 juin 2019, <https://aiparis.fr/2019/>
- M-TOURISM Day, Blockchain for Tourism, Cannes, 22 octobre 2019, <http://www.telecom-valley.fr/journee-m-tourisme-2019/>
- SOPH.I.A Summit 2019, Workshop on Artificial Intelligence, Beachcomber French Riviera, Route des Dolines, Sophia Antipolis, 20-22 novembre 2019. <http://sophia-summit.fr/>



Terminologie

Algorithme

Un algorithme est une séquence d'instructions utilisée pour résoudre un problème. Il est élaboré pour effectuer une analyse de données, résoudre des problèmes complexes dans de nombreux domaines scientifiques, etc.

Apprentissage automatique / Machine learning

C'est une technique d'intelligence artificielle. Selon Stéphan Cléménçon, professeur de mathématiques appliquées à Télécom ParisTech et titulaire de la chaire *Machine Learning for Big Data*, il est possible de définir cet apprentissage ainsi : le *machine learning* c'est l'idée d'apprendre à des machines à prendre des décisions efficaces dans un cadre prédéfini, via des algorithmes nourris par des exemples (les données de l'apprentissage).

Apprentissage approfondi / Deep learning

Selon Stéphan Cléménçon : le *deep learning* est un réseau de neurones profond, c'est-à-dire constitué de très nombreuses couches qui se superposent. Cette méthode permet d'effectuer des calculs massifs permettant à des réseaux très complexes de bien s'ajuster aux données. Par exemple, reconnaître les images contenant au moins un chat, nécessite que l'algorithme soit en mesure de distinguer les différents types de chat, quel que soit l'angle sous lequel il est photographié. L'algorithme se perfectionne au fur et à mesure des nombreux tests effectués. <https://www.lebigdata.fr/deep-learning-definition>

Big data

Le *Big data* est associé au traitement de l'information, aux algorithmes, aux interactions et à la rapidité d'analyse et de fouille de l'information parmi une grande masse de données structurées ou non. Par exemple, l'analyse des données collectées relatives à la production d'énergie (solaire, etc.) et à la consommation électrique dans un bâtiment, par des capteurs appropriés, favorisera une meilleure gestion de la consommation des usagers.

Blockchain

Selon Blockchain France, c'est une technologie de stockage et de transmission d'informations fonctionnant sans organe central de contrôle. Elle constitue une base de données sécurisée et distribuée contenant l'historique de tous les échanges effectués entre ses utilisateurs depuis sa création. Chaque machine connectée est un nœud et les transactions sont regroupées par blocs. Chacun d'eux est validé par des utilisateurs appelés mineurs selon des techniques propres lié au type de *blockchain* (voir *cryptomonnaie*). De très nombreux domaines d'applications existent. Par exemple, dans la santé, la société Gem (<https://gem.co/>) a développé un projet *blockchain* pour combattre les virus afin d'assurer une réponse plus rapide et plus organisée à la prolifération des maladies. Plus de détails : <https://blockchainfrance.net/>

Cobotique

Elle est liée à la collaboration homme-robot. La cobotique est présente dans l'industrie, le nucléaire, le transport, la santé, etc. Elle permet, par exemple, de démultiplier les capacités des opérateurs en termes d'efforts (manipulation de pièces chaudes, encombrantes ou alors très petites demandant une précision de déplacement, etc.). Le marché économique est en très forte croissance.

Cryptomonnaie

Une cryptomonnaie (*crypto currency*) est une devise électronique sans forme physique. Elle est cryptée et utilisable par toute personne authentifiée. Les échanges ont lieu sur un réseau informatique décentralisé *blockchain*. La cryptomonnaie associe l'utilisateur dont les transactions sont consultables. Il effectue des calculs mathématiques (il mine) avec son matériel informatique afin de confirmer les transactions et augmenter leur sécurité. En échange, il reçoit de la cryptomonnaie.

Industrie 4.0

Ses composantes sont directement issues des nouvelles technologies numériques (réalité augmentée, réalité virtuelle, *blockchain*, cobotique, internet des objets, intelligence artificielle, etc.) qui transforment les processus de conception et de production, l'organisation et les modèles des entreprises, etc.

Intelligence artificielle, IA

Elle est définie comme l'ensemble des théories et des techniques mises en œuvre en vue de réaliser des machines capables de simuler l'intelligence. Une IA est dite faible si elle ne fait que reproduire un comportement spécifique. Elle est dite forte si, en plus de reproduire des comportements intelligents humains (analyse, raisonnement, dialogue), elle a une compréhension de ses propres raisonnements. La qualification d'artificielle est celle couramment utilisée, mais compte-tenu des théories et des techniques considérées, la qualification de numérique aurait été plus pertinente.

Internet des objets / Internet of Things ou IoT

C'est l'interconnexion entre Internet et des objets, des lieux et des environnements physiques, dans des domaines tels l'é-santé, la domotique, etc. Cela concerne des objets comme les montres connectées, les véhicules, divers capteurs, etc. Le nombre croissant d'objets connectés conduit à la création de très grandes masses de données sur le réseau et donc, à de nouvelles connaissances et formes de savoirs. L'analyse et l'exploitation de ces données sont le fait des techniques de *big data*.

Internet de tout / Internet of Everything ou IoE

Cette notion comprend non seulement l'Internet des objets, mais également les données, les processus, les personnes, etc. L'expression a été inventée par Cisco Systems, entreprise américaine spécialisée en matériel de réseaux.

Pôle de compétitivité

C'est un groupement, sur un espace géographique donné, d'entreprises, de centres de formation et d'unités de recherche publiques ou privées engagés dans une synergie autour de projets communs au caractère innovant.

Réalité virtuelle et augmentée

C'est une technologie simulant une immersion dans un univers en reproduisant une expérience artificielle sensorielle et visuelle grâce à des logiciels. La réalité augmentée inclut des objets virtuels en 2D ou en 3D, dans le monde réel.

Réseaux neuronaux

Les réseaux neuronaux sont des systèmes informatiques imitant le fonctionnement des neurones biologiques humains. Ils font partie intégrante des technologies d'apprentissage profondi (*deep learning*) utilisées par l'intelligence artificielle. Selon l'entraînement auquel ils sont soumis, ces réseaux ont de grandes capacités d'adaptation à leur environnement.

RGPD

Le règlement no 2016/679, dit règlement général sur la protection des données (RGPD, ou GDPR pour *General Data Protection Regulation*), est un règlement de l'Union européenne qui constitue le texte de référence en matière de protection des données à caractère personnel. Il renforce et unifie la protection des données pour les individus au sein de l'Union européenne. Il est applicable à ses membres depuis le 25 mai 2018. Les principaux objectifs du RGPD sont d'accroître à la fois la protection des personnes concernées par un traitement de leurs données à caractère personnel et la responsabilisation des acteurs de ce traitement (selon Wikipédia).