

NEWSLETTER

INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : ET LA MORALE ?



AELLA CONSEIL

76 boulevard Exelmans 75016 Paris
Courtage en Assurance et Conseil en Investissement Financier
Inscrit auprès de l'Orias sous le n° 10056683
Inscrit auprès de l'ANACOFI-CIF et ANACOFI-Assurances sous le n° E002691

avril 2019

INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : ET LA MORALE ?

Les intelligences artificielles (IA) sont décrites comme l'avenir du monde et se font de plus en plus présentes dans notre quotidien : algorithmes de reconnaissance ou de recommandations, drones, voitures semi-autonomes ...

Et ce qui n'était alors qu'un « fantasme » de romans d'anticipation dans les années d'après-guerre commence à se poser pour de vrai : la Machine pourrait-elle devenir une menace pour l'Humain si elle n'était pas « bridée » par une notion de moralité ?

1. L'inefficacité concrète des IA

Le terrain de jeu des IA est en plein boom grâce au développement des systèmes de deep learning (cf. Newsletter avril 2018) et leurs capacités d'effectuer un très grand nombre de tâches. Reconnaître et analyser des images ou des voix, proposer une police d'assurance sur mesure, accepter ou refuser une offre de prêt, piloter un véhicule. Voilà quelques-unes des tâches qu'elles sont déjà capables d'accomplir. Mais la question qui se pose tout de suite après est : comment avoir confiance dans les décisions de l'IA si nous ne sommes pas en mesure de les comprendre ?

Cette question est tellement importante que la très sérieuse et stratégique DARPA s'est penchée sur la question. DARPA pour « Defense Advanced Research Projects Agency » ; à savoir le département de R&D militaire du ministère de la Défense US chargé depuis 60 ans d'investir dans les technologies révolutionnaires du moment pouvant servir à la (si sacrée) Sécurité nationale américaine. Pour l'anecdote, agence gouvernementale créée en pleine guerre froide après le camouflet et la crainte suscitée par l'URSS lors de sa victoire dans la course à l'espace en plaçant le tout premier satellite en orbite, Sputnik, au nez et à la barbe des USA.

D'où le lancement en interne d'un vaste projet d'études intitulé « XAI » (Explainable AI), soit en français dans le texte l'IA explicable, pour lequel a été publié un article à l'attention du grand public intitulé " **Using AI to Build Better Human-Machine Teams** " (utiliser l'IA pour construire de meilleures équipes Homme/Machine en français).

« L'incapacité de l'intelligence artificielle (IA) à représenter et à modéliser les partenaires humains est le plus grand défi qui empêche aujourd'hui une équipe humaine/machine efficace. Les agents d'intelligence artificielle actuels sont en mesure de répondre aux commandements et de suivre les instructions qui font partie de leur formation, mais sont incapables de comprendre les intentions, les attentes, les émotions. et d'autres aspects de l'intelligence sociale qui sont inhérents à leurs homologues humains. Ce manque de compréhension entrave les efforts visant à créer une collaboration humaine-machine sûre, efficace et productive.

En tant qu'êtres humains, nous sommes en mesure de déduire des états inobservables, tels que des croyances et des objectifs situationnels, et de les utiliser pour prédire les actions, réactions ou besoins ultérieurs d'une autre personne », a déclaré le Dr Joshua Elliott, gestionnaire de programme au Bureau d'innovation de l'information (I2O) de la DARPA. « Les machines doivent pouvoir faire la même chose si nous nous attendons à ce qu'elles collaborent avec nous d'une manière utile et efficace ou qu'elles servent de membres fiables d'une équipe. Le programme ASIST (Intelligence Sociale Artificielle pour des Équipes Réussies) de la DARPA vise à développer une théorie et des systèmes d'intelligence artificielle qui matérialisent les compétences sociales de base nécessaires pour faciliter une collaboration machinerie/homme efficace. »

Bigre !

Si DARPA vise à développer des techniques de « machine learning » qui permettent de construire des modèles d'IA plus compréhensibles, capables d'expliquer aux humains en bout de ligne leur raisonnement, ceci est loin d'être le cas de toutes les IA actuelles. Les géants du digital, boostés par des mécanismes de collecte de données très efficaces, disposent de quantités de données phénoménales les encourageant à développer massivement les réseaux de neurones artificiels. Dans quel but et de manière correcte ? Telles

sont les bonnes questions. Et déjà des contre-exemples commencent à fleurir. Le but de PredPol, un algorithme utilisé par la police américaine, était clair : prédire l'endroit où des crimes auraient une probabilité élevée de se produire. Mais les résultats ont suscité une vraie polémique en raison de biais contestés : le logiciel ciblait prioritairement les quartiers à dominante afro-américaine.

Alors que font de nos données les Facebook, Amazon ou autre Tinder ?

2. Et la morale dans tout cela ?

Ce qui introduit la vraie question : et si ce n'était pas l'autonomie qu'il fallait chercher mais plutôt une intelligence augmentée au service de l'homme ?

Cette pensée s'inscrit dans les premiers rendus de DARPA dont il est fait mention ci-avant. Pour Grégory Bonnet, membre du GREYC (Laboratoire de recherche en Sciences du numérique) et coordonnateur du projet eThicAa, « *il faut mettre en place un droit à l'explication et à la justification de toute décision assistée par machine, et cette justification – compréhensible par tous – doit pouvoir servir de base pour régler un différend légal en cas de besoin. On pourra alors faire le lien entre les finalités d'un algorithme et ses mécanismes internes* ».

Il n'existe pas encore aujourd'hui de réglementation encadrant le fonctionnement des IA et permettant de s'assurer qu'elles n'enfreignent pas de règles éthiques. Néanmoins, quelques organismes, ont engagé des réflexions et publié des recommandations à destination des chercheurs et développeurs pour construire des systèmes intelligents éthiques. Il existe déjà de nombreuses techniques pour intégrer des principes éthiques dans l'IA. « *Nous savons aujourd'hui encapsuler l'éthique sous forme de lignes de codes. Nous pouvons utiliser par exemple des proxys (copies plus simples de modèles d'IA) ou des exemplars (cas analogues permettant de faire la preuve par l'exemple). On peut également encoder des règles métiers (règles influençant la prise de décision) dans des systèmes experts ou neuronaux...* » explique un fin connaisseur du métier. C'est cette dernière approche, dite symbolique, que défend l'équipe d'eThicAa. **Alors que le machine learning se nourrit d'une quantité énorme de données pour trouver de manière autonome un schéma directeur, l'approche symbolique s'appuie sur des règles clairement définies en amont.** « *Les règles de raisonnement et de déduction de la machine sont décrites de manière explicite sous forme de formules logiques. On peut donc remonter la trace du raisonnement* », explique Grégory Bonnet. **L'IA symbolique est cependant gourmande en temps de calcul, car le raisonnement logique demande de prendre en compte tous les futurs possibles, mais aussi tous ceux qui n'auraient pas lieu en cas d'inaction de l'IA.** « *Nous n'avons pas la prétention de proposer l'unique ou la meilleure solution* », confie-t-il. Et il ajoute : « *nous sommes par exemple encore loin de la rapidité de raisonnement nécessaire à l'intégration dans un véhicule autonome.* »

Cette question de la morale est tellement importante que le très prestigieux M.I.T. (Massachusetts Institute of Technology) s'est également penché dessus à travers le projet **Moral Machine**, un jeu éthique qui revisite, à l'ère des voitures autonomes, le fameux « **dilemme du tramway** » pensé à la fin des années 60. Et qui parvient à la conclusion qu'il s'agit plus en réalité d'un **problème social** qu'un problème purement moral. Nous y reviendrons un peu plus loin dans le document.

Confronté à un choix impossible, l'être humain a tendance à s'imaginer qu'il réagira de la bonne façon le moment venu, mais ne veut pas avoir à y penser jusque-là. L'essor des IA va forcer les humains à sortir du statu quo, du cas par cas, et à se poser des questions difficiles pour déterminer le comportement moral adéquat dans des situations extrêmement délicates.

Mais les IA s'invitent également dans des domaines moins pacifiques comme sur les champs de bataille par exemple. Cette problématique de morale s'en trouve d'autant plus accrue. Acceptera-t-on de lancer des robots tueurs autonomes et amoraux sur le théâtre des opérations ?

Thème développé dans un court-métrage qui a fait parler de lui : « Slaughterbots ». Le scénario développé par un professeur d'IA de Berkeley, est très simple : un essaim de centaines de drones tueurs, pas plus gros qu'un poing, s'introduit dans une université pour assassiner des étudiants dissidents. Munis d'une charge explosive, ils foncent automatiquement sur leurs cibles. La panique est générale et impossible d'arrêter ces engins de mort...

Cette peur de voir apparaître des robots tueurs est partagée par de nombreux éminents industriels et spécialistes internationaux de l'IA. 116 d'entre eux – dont Elon Musk, directeur général de Tesla, et Mustafa Suleyman cofondateur de DeepMind – ont signé en août 2017 une lettre ouverte appelant l'ONU à bannir les systèmes d'armes létales autonomes (SALA). « *Une fois développées, ces armes permettront l'émergence de conflits à une échelle sans précédent, qui se dérouleront à des vitesses trop élevées pour la compréhension humaine (...)* Ces armes pourraient être utilisées par des despotes et des terroristes contre des populations innocentes. Elles pourraient également être piratées », préviennent les auteurs. Une lettre ouverte similaire datée de 2015 a recueilli à ce jour plus de 26 000 signatures, dont celles de 4 000 chercheurs en IA, de Steven Hawking, de Noam Chomsky, au cofondateur d'Apple Steve Wozniak.

Phantasme ou réalité ? Les SALA sont (hélas) indéniablement à l'étude voire déjà opérationnels. Du robot SGR-A1 de Samsung Techwin déployé à la frontière entre Nord et Sud Corée au drone de combat furtif européen nEUROn développé par Dassault Aviation depuis 2006, prototype de drone de combat américain X-47 A Pegasus (Northrop Grumman), drone britannique Teranis (BAE Systems), nombre d'exemples existent. En avril 2018, l'armée américaine annonçait publiquement qu'elle développait les premiers drones capables d'identifier et de cibler aussi bien des véhicules que des humains grâce à l'IA. Faut-il craindre l'avènement des robots tueurs autonomes ? Pour Amandeep Gill, ambassadeur de l'Inde et président du groupe d'experts gouvernementaux sur les SALA de l'ONU, la réponse est non. « Mesdames et messieurs, j'ai une nouvelle à vous annoncer : les robots ne sont pas en train de conquérir le monde. Les humains sont encore au pouvoir », a-t-il déclaré lors de la première réunion formelle du Groupe, en novembre 2017.

(Toutes les Sarah Connor du monde pourraient donc dormir sur leurs 2 oreilles 😊). Enfin peut-être pas très longtemps encore ! 😞 : NDLR)

Au final c'est Sergey Brin, président d'Alphabet, qui résume le mieux les enjeux : « *Nous vivons à une époque très inspirante et pleine de promesses. Mais ces opportunités demandent de grandes réflexions, et s'accompagnent de responsabilités immenses, car la technologie est profondément et irrévocablement imbriquée dans nos sociétés* », écrivait-il en avril 2018 dans sa lettre aux actionnaires.

3. La voiture autonome

Seuls ceux à qui le nom de Kitt ne parle pas peuvent prétendre à ne pas savoir quels merveilleux services peut rendre une voiture autonome. Pour les autres, il suffit de se remémorer les épisodes de K 2000 diffusés sur la défunte chaîne La Cinq...

Mais ce qui paraissait de la science-fiction dans les années 80 est en passe de devenir réalité dans les années 2020 *(je ne parle pas du joli bandeau lumineux rouge sur le capot puisque dans les voitures d'aujourd'hui les lasers sont camouflés dans la calandre, dommage ! : NDLR)*.

Le monde de l'automobile est à un virage de son histoire. Comme le résume Jean-Gabriel Ganascia, professeur d'Intelligence Artificielle à la Sorbonne : « (...) *jusqu'à présent, la voiture reposait sur des principes*

physiques de mécanique et thermodynamique. Aujourd'hui, elle intègre les technologies du numérique (...) s'ils n'y prennent pas garde, les acteurs historiques seront un jour remplacés par les géants du numérique comme Google et consorts qui n'auront aucune difficulté à construire des moteurs. C'est pour cela qu'il est primordial pour une entreprise comme Mercedes, par exemple, d'intégrer de l'IA dans ses nouveaux véhicules ». (Le Hey Mercedes illustré par la publicité Mercedes pour la Classe A à grand renfort de Nicki Minaj pour le swag : NDLR)

Pour Marc Damez-Fontaine, directeur Data Intelligence chez PwC « la technologie, et en particulier l'IA, va radicalement transformer notre mode de consommation de la voiture. Pourquoi, par exemple, laisser son véhicule au parking toute la journée si, dès lors que nous ne l'utilisons pas, il peut gagner de l'argent tout seul en déplaçant d'autres personnes d'un point A à un point B ? En élargissant les offres de service, **ce qui fera d'une voiture une machine exceptionnelle ne sera plus ses fondamentaux mais les nouvelles technologies incorporées dans ce véhicule : interconnexion, robotisation, dialogue, etc** ».

D'après les experts de Strategy&, d'ici 2022, le marché de la conduite autonome représentera près de 130 milliards de dollars à l'échelle mondiale, un secteur extrêmement juteux qui n'attire plus que les constructeurs de véhicules traditionnels mais aussi les grandes entreprises du numérique qui récoltent chaque jour une énorme quantité de données d'usage de conducteurs et de passagers et qui ont mis en place des équipes dédiées au développement de l'IA.

La dispense de la conduite de l'Homme passe par le développement de l'automatisation des véhicules. Cela prend du temps mais petit à petit, les constructeurs se dirigent vers la conception de véhicules entièrement autonomes. Il faut avant tout comprendre que la technologie progresse par étapes. Tout ne se fait pas d'un coup. L'évolution de l'automatisation se caractérise par des niveaux. Plusieurs échelles ont coexisté mais depuis la fin 2016, entreprises et administrations se sont alignées sur la classification de la Society of Automotive Engineers qui comprend six niveaux : aucune automatisation (niveau 0), assistance au conducteur (niveau 1), automatisation partielle (niveau 2), automatisation conditionnelle (niveau 3), automatisation haute (niveau 4) et automatisation totale (niveau 5).

La logique qui en découle est simple : **plus les marques poussent l'automatisation de leurs produits**, plus ils gagnent des points en matière de progrès technologiques **mais en perdent en matière de sécurité**. Miser sur une IA pas encore totalement fiable présente des risques que tout le monde n'est pas prêt à prendre. PSA par exemple, a fait le choix d'une automatisation progressive de niveau 2, Audi pousse le curseur jusqu'au niveau 3 et Tesla a récemment décidé de commercialiser des véhicules dotés d'une conduite autonome quasi-totale, de niveau 4. Une question de fond se pose : faut-il progresser par étapes ou envisager une rupture technologique brutale ? Qui de PSA ou de Tesla détient la vérité ?

Dans 10 à 15 ans, la voiture aura appris à se passer totalement de conducteur, en atteignant le plus haut niveau de délégation de conduite. Mais la réglementation interdit aujourd'hui de telles possibilités. Car il y a un hic : comment une machine peut-elle cohabiter avec des Hommes totalement imprévisibles ? Comment l'IA peut-elle protéger parallèlement les éléments intérieurs et extérieurs du véhicule ? Comment une machine peut-elle gérer les réactions des piétons, des cyclistes, des conducteurs de voitures classiques, des animaux, des objets abandonnés sur la route ?

Et l'on en revient donc à la version modernisée du « **dilemme du tramway** » via le programme Moral Machine du M.I.T. Plus de 4 millions de personnes à travers le monde y ont participé et ont déterminé les choix éthiques que devait adopter une voiture autonome.

Deux exemples de question posées:

1/ La voiture autonome rencontre un problème de frein

Choix A : elle fonce dans une barrière en face d'elle et les passagers seront accidentés

Choix B : elle dévie sa trajectoire sur un passage piéton à côté et les piétons sont tués mais les passagers de la voiture saufs

2 / La voiture autonome se trouve à un emplacement de feux avec un feu au vert et un feu au rouge. Du côté du feu vert se trouvent 4 piétons en situation « irrégulière » sur la chaussée, du côté du feu rouge, 1 piéton traverse tranquillement en accord avec la signalisation. Elle ne peut s'arrêter. Que faire ?

Choix A : elle agit en fonction des feux : les piétons traversant au feu vert sont percutés, tandis que celui traversant au feu rouge est sauf

Choix B : elle prend en compte le nombre de victimes : le piéton traversant tranquillement au feu rouge est percuté tandis que les autres, plus nombreux, sont évités.

Et là, « nouvelle chausse-trappe » : le projet permet d'entrevoir les difficultés qu'il y aurait à tenter de systématiser le comportement d'une voiture autonome. Les premiers résultats de l'étude montrent en effet que *ce qui est considéré comme éthiquement souhaitable varie selon les pays, les régions et les cultures*. Avec une tendance générale : les joueurs ont tendance à privilégier l'option qui minimise le nombre de morts... à moins qu'ils ne figurent, eux ou leur famille, au nombre des victimes.

« C'est un **dilemme social** », estime Iyad Rahwan. « *Nous avons commencé le projet Moral Machine en proposant un dilemme éthique : ce que devait faire la voiture dans un scénario précis (...) mais nous avons réalisé que le véritable problème était de savoir comment faire pour que la société détermine les compromis qu'elle était prête à faire, qu'elle les accepte et les applique* » .

En d'autres termes, si l'on souhaite disposer de machines qui reflètent les valeurs sociétales, il faut absolument que la nature de ces valeurs et leur importance relative (leur hiérarchie) soient clairement exprimées et comprises. Or non seulement ces valeurs évoluent dans le temps, mais différentes personnes peuvent avoir des visions contradictoires d'un même phénomène. Comment expliquer à un père de famille, par exemple, qu'une voiture autonome a choisi d'écraser son fils plutôt que de foncer dans un poteau et nuire au conducteur ?

Et Wendell Walach, professeur à l'Université de Yale, de rajouter « *Si on intègre des algorithmes moraux dans des voitures capables de tuer leurs occupants, des millions de personnes décideront de ne pas les acheter. Donc, pour éviter un accident qui n'a qu'une chance sur plusieurs milliards de se produire, des milliers de gens continueront à mourir sur les routes à cause d'erreurs humaines* », déclare-t-il. Selon lui, ces véhicules ne seront acceptés à grande échelle que si on élabore de nouvelles normes sociales permettant de cadrer leur usage et de déterminer les responsabilités engagées en cas d'accident.

Confronté à un choix impossible, l'être humain a tendance à s'imaginer qu'il réagira de la bonne façon le moment venu, mais ne veut pas avoir à y penser jusque-là. L'essor des IA va forcer les humains à sortir du statu quo, du cas par cas, et à se poser des questions difficiles pour déterminer le comportement moral adéquat dans des situations extrêmement délicates.

« *Le problème que posent les voitures autonomes, et que je vois quant à moi comme une opportunité, est qu'elles nous obligent à tout mettre à plat. Nous allons devoir nous entendre sur des principes, repérer les cas où ces principes ne sont pas satisfaisants, les discuter et trancher (...) Nous sommes en train de passer d'une situation de flexibilité ou plus exactement d'hypocrisie, où il nous est toujours loisible d'avancer les meilleures raisons du monde pour justifier nos arrangements avec la morale a posteriori, à une décision éthique a priori* », indique Jean Bonnefon, psychologue et co-créateur de Moral Machine.

Toutefois cette problématique ne décourage pas les pionniers du genre. En Californie, ce ne sont pas moins de **55 entreprises** qui disposent de permis leur permettant d'effectuer des tests de voiture autonome dans cet Etat.

Pour autant, « *la voiture autonome sera avant tout conçue pour prévenir les accidents. (...) En réalité il y a peu de situations où de tels dilemmes se rencontrent. Le véhicule cherche à limiter les accidents et à anticiper. Elle limitera la casse de toute façon* » confie Jean-Gabriel Ganascia, spécialiste d'IA au laboratoire d'informatique de l'université Paris-VI.

Les constructeurs automobiles auront également d'autres dilemmes moraux à résoudre. Non pas du fait de la sécurité liée à ces autos, mais à cause des quantités phénoménales de données qu'ils recueilleront, accumuleront et transmettront au risque de compromettre le respect de la vie privée et des données

personnelles. Ainsi, la marque Tesla refuse de communiquer à ses clients les journaux de données de leurs propres véhicules. Pour autant elle n'hésite pas à publier des extraits de ces enregistrements lorsque cela lui permet de se dédouaner suite à un accident.

Preuve si besoin est que les constructeurs ne pourront s'empêcher de rassembler à un niveau macro les données pour les exploiter afin d'analyser le comportement des conducteurs et des consommateurs. Les données doivent-elles être considérées comme un nouvel eldorado industriel, un outil pour améliorer la sécurité des véhicules ou une menace pour la vie privée ?

Et on peut tout aussi imaginer aisément que les assureurs, forces de l'ordre ou autres intervenants externes seront concupiscent à l'idée de pouvoir analyser le mode de conduite des véhicules (plus besoin de radar si l'on peut peut connaître et déclencher une verbalisation d'un dépassement de vitesse ou de dépassement de ligne continue à partir des données recueillies directement à partir du véhicule, suppression des constats en cas d'accident et tarification de l'assurance au mode de conduite « naturel » du conducteur...)

Vient enfin le cyber-risque et la malveillance de la part de hackers. Au-delà du risque d'image, les cyber-risques font porter un « *risque de pointe* », c'est-à-dire un risque peu probable, mais aux conséquences majeures. En cas de réalisation, le risque pourrait se matérialiser de façon systématique sur un grand nombre de véhicules. Il est aisé d'imaginer les dégâts que pourraient causer un virus à un grand nombre de véhicules en mouvement sur les routes au même moment. Un chaos total. Où l'impossibilité de démarrer son véhicule sans devoir donner une « dime » au hacker...

Pour paraphraser la célèbre phrase « Robot sans conscience ne sera que ruine de l'âme ». Plus que l'autonomie, ce serait donc vers un meilleur partage Homme/Machine qu'il faudrait travailler pour une société humaine pérenne. L'IA ne serait ni plus ni moins qu'à l'image de Robby du film Forbidden Planet (Planète interdite) de 1956 ! : une IA intelligente qui agisse selon des règles convenues, compréhensibles, traçables et aptes à s'adapter aux humains qui l'entourent.

Ce qui fait penser à la célèbre phrase extraite du Barbier de Séville :

« Aux vertus qu'on exige d'un domestique, Votre Excellence connaît-elle beaucoup de maîtres qui fussent dignes d'être valets ? »

transposable sans aucun doute au monde de l'AI.

Peut-on faire confiance à nos politiques pour édicter les règles de conduite à intégrer dans les IA ? Sont-ils à la hauteur des enjeux ? Ou se défausseront-ils courageusement du mistigri aux seuls industriels ?

Et la France dans tout cela ? Le 28 mars 2018, Cédric Villani (araignée à la boutonnière) a rendu public son rapport intitulé « Donner un sens à l'Intelligence Artificielle », un document de plus de 240 pages mettant en avant une stratégie basée sur **4 axes** majeurs : mettre la **Data au cœur de la politique économique, réformer la recherche, miser sur des secteurs peu exploités par la concurrence** (santé, transport et mobilités, écologie, défense et sécurité) et **créer une IA éthique**. Faut-il encore que cela se concrétise. En 2019 enveloppe de 665 millions € devrait être débloquée pour concrétiser les 5 principales mesures suivantes dans un laps de temps de quatre ans : développer **3 Instituts Interdisciplinaires d'IA (3IA)**, créer 200 chaires universitaires et 500 doctorats en IA, soutenir des projets de recherche innovants, concevoir un superordinateur réservé aux chercheurs en IA et construire 50 « labcoms », des laboratoires communs entre universités et entreprises.

Pour les 3 IA, 4 sites sont pressentis : Grenoble, avec « MIAI@Grenoble-Alpes » spécialisé dans la santé, l'environnement et l'énergie ; Nice, avec « 3IA Côte d'Azur » dans la santé et le développement des territoires ; Paris avec « PRAIRIE » pour la santé, les transports et l'environnement ; et Toulouse avec « ANITI » pour le transport, l'environnement et la santé. La décision définitive est attendue dans les jours qui viennent avec à la clé une enveloppe de 100 millions € pour chacun des sites retenus. Quand on sait que les budgets annuels de R&D des GAFAs se chiffrent en milliards \$ chacun, cela laisse rêveur sur les financements étatiques français...La privatisation d'ADP pourrait-elle y remédier ?

Cela montre aussi que pour un investisseur avisé, la « Tech » est encore un immense réservoir de croissance possible. Avisé car comme dans le secteur de l'automobile autonome, combien des 55 détenteurs de licence californienne survivront à horizon 3 ou 5 ans ? Un secteur où les nains d'aujourd'hui seront peut-être les géants de demain. D'où l'importance de déléguer à de véritables pro de l'investissement, sourceurs de pépites.

Source :

- Décryptage n°9 janvier / mars 2019 « Intelligence Artificielle : une révolution en marche » - **PwC**
- " Using AI to Build Better Human-Machine Teams " - **DARPA** - 21 mars 2019