



Lettre d'information N°68 – Février 2019

Intelligence collective versus intelligence artificielle

1

L'intelligence naturelle de chacun d'entre nous est, et sera toujours, là pour nous faire progresser individuellement. Mais qui peut croire encore aujourd'hui qu'elle peut suffire à un humain seul pour faire émerger des solutions innovantes ou des concepts nouveaux comme l'ont fait aux siècles derniers EINSTEIN et PASTEUR ou bien avant, EUCLIDE et GALILÉE ? D'accord, on peut considérer ceux-ci comme des génies mais justement, le faible nombre de génies étant, malgré la démographie, malheureusement constant de génération en génération, il nous est difficile de ne compter que sur eux pour nous faire avancer, ensemble.

Comme le rappelle récemment l'hebdomadaire L'Express (12/12/18) : "*pour répondre à leurs défis, stratégiques, économiques ou humains, de très nombreuses entreprises veulent aujourd'hui s'appuyer sur l'intelligence collective*". Dans un monde aujourd'hui en perpétuelle mutation, elle serait porteuse de créativité, vecteur de collaboration et activatrice de compétitivité, et en cela sublimerait la performance globale de l'entreprise ou de l'organisation concernée.

Mais qu'est-ce que l'intelligence collective ?

C'est faire émerger des processus communs d'innovation et de décision, et assurer leur mise en œuvre dans des organisations agiles, en mesure de s'adapter continuellement à des problématiques toujours plus complexes par un fonctionnement transversal, ouvert et itératif. On peut aussi la définir comme la réponse à la quête de sens des collaborateurs, lesquels sont de moins en moins enclins à se plier en quatre pour des projets verticaux qu'ils ne s'approprient pas, voire qu'ils ne comprennent pas. Dans de nombreuses entreprises et organisations, ils ont beau être la base de tout projet, ils ne sont encore considérés par les décideurs que pour leurs compétences, leur capacité de travail et leur intelligence individuelles. Comme le note le magazine cité ci-avant : "*mobiliser l'intelligence collective exige plus que la multiplication des profils. Elle demande de croiser leurs compétences professionnelles, leurs ressentis, leurs expériences, leurs pouvoirs d'écoute, leur force de proposition et leur volonté de se comprendre pour s'inspirer les uns des autres*".

Si on voulait résumer ce qu'est l'intelligence collective, on pourrait citer le philosophe Pierre LEVY qui dès 1994 écrivait : "*l'intelligence collective est l'art de maximiser simultanément la liberté créatrice et l'efficacité collaborative*" (lire note 1).

L'intelligence artificielle (IA) est-elle l'autre solution ?

L'IA est souvent vue comme LA solution aux présumées limites et déficiences de l'intelligence humaine dite aussi "*intelligence naturelle*". Mais n'est-ce pas là qu'une illusion ? Ainsi tous les robots qui apprennent par eux-mêmes ("*machine learning*") seraient capables des "*s'auto-re-programmer*". Ils ont pourtant à l'origine été créés et programmés par des humains. Et on verra plus loin que le temps qui passe ne changera rien au caractère déterministe de la programmation originelle par lesdits humains. De même les logiciels prétendus pouvoir générer des signes et procédures aléatoires ne font que simuler un hasard qui n'est en réalité qu'une complexité pré-programmée par des experts, qui ont et gardent le savoir.

Quant à la réponse à la question "*après tout, les humains ne sont-ils pas que des machines biologiques, donc eux-mêmes programmés par leurs gènes ?*" Qu'elle soit affirmative ou négative, notre réponse à cette question change-t-elle fondamentalement la problématique ?



Si elle semble une solution possible, l'IA a-t-elle des limites ?

Comme tout système, l'IA a naturellement des limites. Ne serait-ce que par son support qu'est l'informatique, tant au niveau logiciel que matériel. Au moins trois théories suggèrent l'existence de limitations intrinsèques de l'IA implantée sur des machines : la loi de Moore, la théorie de la complexité et la théorie du chaos.

Loi de Moore : Wikipédia en donne une version commune et pourtant sans lien avec les énoncés exprimés en 1965 dans le magazine Electronics par Gordon E. MOORE (*lire note 2*), un des trois fondateurs d'INTEL. "Quelque chose" double tous les dix-huit mois. Cette "chose" étant soit la puissance, la capacité, la vitesse, la fréquence d'horloge ou bien d'autres variantes comme la densité des transistors sur une puce. Cette pseudo loi de Moore est celle le plus souvent diffusée dans les publications grand public et sur de nombreux sites internet. Le seul point important est donc ce délai de 18 mois ... qu'on ne trouve pourtant dans aucun des énoncés de Moore. En 1975, l'ingénieur réévalua sa prédiction en proposant que le nombre de transistors implantés sur les microprocesseurs sur une puce de silicium doublerait tous les 2 ans. Bien qu'il ne s'agisse pas d'une loi physique mais seulement d'une extrapolation empirique, cette prédiction s'est révélée étonnamment exacte. Ainsi entre 1971 et 2001, la densité des transistors a doublé chaque 1,96 année. En conséquence, les machines électroniques sont devenues de moins en moins coûteuses et de plus en plus puissantes avant qu'on ne bute sur certains effets parasites (effets quantiques, désintégrations alpha, etc...) apparus au début du siècle présent.

Ainsi depuis 2004, la fréquence des processeurs tend à stagner en raison de difficultés de dissipation thermique qui empêchent une montée en fréquence en dépit de la taille de plus en plus faible des composants. Les fréquences de processeurs standards montent à ce jour au-delà de 5 GHz. Toutefois, un record de 500 GHz a été battu par IBM avec un transistor équipé d'une puce à base de silicium-germanium qui, pour l'occasion, a été refroidi à -269°C dans de l'hélium liquide. Sans cela, ce transistor fonctionnerait à 350 GHz à température ambiante. On voit donc qu'à moins de déployer des moyens autres que ceux accessibles au commun des entrepreneurs et plus encore au Grand Public, la loi de Moore a d'ores et déjà des limites et la puissance de calcul avec.

Théorie de la complexité. La théorie de la complexité traite des limitations techniques au savoir. Pour ce faire, elle établit des classes de complexité fondées sur les contraintes de ressources nécessaires à des systèmes informatiques pour résoudre un problème par des algorithmes. Ces contraintes sont de nature quantitative (temps de calcul et/ou d'espace mémoire) et qualitative (résistance à la chaleur, niveau de miniaturisation, interfaces homme-machine et/ou machine-machine...). Pour résumer : plus c'est complexe, plus c'est instable.

Théorie du chaos. Celle-ci concerne les systèmes dynamiques complexes, et sensibles aux conditions initiales, tels que les phénomènes météorologiques ou économiques. Dans ce type de phénomènes des différences infimes dans les conditions initiales peuvent entraîner des résultats fortement différenciés, rendant en général toute prédiction impossible à long terme ("*effet papillon*"). Cependant il n'y a pas d'indéterminisme au sens que des causes identiques produiraient des effets différents, mais identification incomplète et mesure imparfaite des paramètres. Il n'y a donc pas remise en cause du déterminisme, mais plutôt des limites de son utilisation : cette limitation de nos capacités de mesure est-elle surmontable par le progrès scientifique et technologique, ou bien constitue-t-elle une impossibilité physique ? Selon le principe d'incertitude de Heisenberg, il y a bien une limitation physique insurmontable : en physique quantique toute amélioration de la précision de mesure de la position d'une particule se traduit nécessairement par une moindre précision de mesure de sa vitesse et vice-versa.

Donc, prises une par une, nous savons maintenant que les machines ont des limites.

Partant de ce constat, les machines ne pourraient être spécialisées que dans des tâches répétitives, telles que le pilotage de machines-outils, la conduite de voitures autonomes, le pilotage de drones, ou bien encore le pré-diagnostic médical. Alors ne peut-on pas pallier le prochain plafonnement de la puissance de traitement individuelle des machines par leur multiplication en partant du principe que le partage et l'allocation des tâches est déjà mise en œuvre par certains ?



Quid de la mise en réseau permanente pour supporter "l'intelligence connectée" ?

Le principal intérêt de cette mise en commun virtuelle des ressources réside dans ses capacités, quasi infinies. Il suffit en effet d'ajouter de nouvelles entités pour multiplier les capacités de calcul du réseau ("grid"). Ainsi le projet européen EGEE (Enabling Grids for E-science), qui met à la disposition des chercheurs et des industriels des ressources informatiques ultra-performantes, a choisi de connecter plus de 40.000 ordinateurs issus de 45 pays différents pour analyser plus rapidement les éventuelles propriétés médicamenteuses de certaines molécules dans le cadre de la lutte contre la grippe aviaire. Comme un supercalculateur, le "grid" permet donc d'accélérer la vitesse de calcul ou de simulation d'une simulation ou d'une opération. C'est notamment le cas pour le projet "Grille Polaire" mené par plusieurs universités américaines et destiné à analyser en quasi temps réel l'évolution des glaces polaires ou celui encore plus ambitieux de la NASA et de l'ESA qui font appel à des milliers d'ordinateurs pour étudier et analyser les signaux de notre univers. C'est-à-dire établir une cartographie 3D de ses structures, y compris celles non observables par les méthodes classiques, par des machines utilisées à distance en "temps masqué", sans que cela ne nuise aux tâches assignées par leurs utilisateurs disséminés de par le Monde.

Les sciences humaines nous apprennent que nos décisions ne s'inscrivent pas toutes dans un horizon immédiat, à l'inverse de celles des machines. Ces sciences nous expliquent aussi que nos cerveaux sont capables de prendre en compte une expérience longue, entachée d'incertitudes et d'erreurs, et de résoudre des spéculations complexes au vu de multiples scénarii, y compris en en imaginant des nouveaux. Ainsi pendant des millions d'années, notre cerveau a développé cette capacité dans laquelle l'émotion joue un rôle essentiel alors que les machines, trop récentes, n'en ont pas. Les humains sont rarement dans le calcul, ils sont souvent dans l'envie ou le pari, ils pensent alors dans un contexte de rationalité limitée.

Partant de ces hypothèses, pourquoi les machines ne pourraient-elles pas accomplir des tâches complexes, voire très complexes, en affectant à chacune d'elles un part du traitement de la solution ? Soit, elles resteraient en phase avec leurs programmeurs – très bonnes en calcul et fortes en mémoire et seraient toujours dénuées d'affect et d'imagination – mais elles augmenteraient la rationalité en s'affranchissant du pari, tout en ignorant l'envie.

Ainsi s'agissant du domaine médical, l'IA est déjà capable de distinguer parmi des causes multiples la plus probable. C'est l'effet d'un traitement statistique des informations qu'elle a reçu et classé. Cependant sera-t-elle en mesure de prescrire certains traitements lourds, et toute la pharmacopée associée, en appréciant la probabilité du bénéfice par rapport au risque, sans écarter l'effet placebo parfois bénéfique au malade ? Le médecin sait faire cela, en se trompant parfois, alors que la machine, avec ses règles précises, est à ce jour incapable d'un tel niveau de spéculation, car elle ne peut se reposer sur un système émotionnel aussi complexe que le nôtre et, de plus, elle a du mal à revenir en arrière en transgressant lesdites règles. Dernier point important, pour ne pas dire primordial, elle peine à rassurer le patient.

L'IA peut résoudre les plus grands défis !

C'est ce qu'avance Olivier BOUSQUET (*lire en note 3*), directeur chez Google Europe. Diplômé de l'École Polytechnique, ce français de 43 ans dirige les centres d'IA européens de Google, à Zurich et Paris. Dans une récente interview, il vient de présenter les trois domaines dans lesquels Google a déjà fait des avancées rapides grâce à l'analyse et l'exploitation de données :

- **la fusion nucléaire.** "On espère accélérer les recherches en automatisant grâce à l'IA certains calculs prenant normalement des heures aux supercalculateurs". Concrètement, Google a développé depuis plus d'un an avec l'entreprise Tri Alpha Energy un nouvel algorithme informatique visant à considérablement accélérer les expériences sur les plasmas — ces gaz ionisés dans lesquels certains électrons sont libres et ne sont plus attachés à un atome ou à une molécule et libèrent de fortes sources d'énergie. La sphère publique travaille aussi sur ce sujet au niveau mondial avec le pharaonique projet ITER, pour un budget de 20 milliards de dollars réunissant 35 pays.



- **la médecine.** "Nous avons été surpris par les résultats lors des premiers essais de diagnostics médicaux dans le domaine de l'ophtalmologie. Grâce au deep learning ou apprentissage profond, la machine, entraînée à analyser des images d'œil et à détecter des cas de rétinopathie diabétique, s'est révélée aussi précise, voire meilleure, dans son diagnostic qu'un spécialiste".
- **l'environnement.** Google s'est associé avec des scientifiques à travers son programme d'IA en open source, TensorFlow, pour aider à préserver l'habitat des lamantins, une espèce de mammifères aquatiques menacée. Ils ont conçu un outil de suivi du déplacement des lamantins afin de déterminer l'impact de l'activité humaine sur leur population. "Nous avons photographié l'océan depuis un avion, puis analysé automatiquement les images pour mieux repérer leur position et les compter", explique Olivier BOUSQUET.

L'IA ne risque t'elle pas de ranimer la lutte des classes ?

L'opposition entre "*intelligence naturelle*" et "*intelligence artificielle*" est très liée à celle entre agents et moyens de production. Il est flagrant que l'idéologie libérale vise à ne pas faire la distinction entre agents et moyens de production, donc non plus entre humains et machines, les premiers (du moins les opérateurs ...) étant assimilés à des moyens au même titre que les secondes. S'ils deviennent objets c'est nécessairement au profit de leurs employeurs et comme l'on déjà relevé d'éminents sociologues, il y aurait donc bien une proximité étroite entre salariat et soumission.

Ainsi, la complexité grandissante du fonctionnement des systèmes experts a pour effet que le risque existe d'une perte de contrôle des machines dites "*intelligentes*" par les agents de production affectés à leur service. Et qu'en ce sens, l'humain s'estime dévalué par rapport à la machine. Pourtant comme déjà énoncé ci-avant, même les systèmes d'apprentissage automatique sont fondés originellement sur des algorithmes écrits par des humains. Mais ceux-ci sont d'un tout autre niveau de connaissance que les opérateurs de production. Et naturellement ce travail de programmation est influencé par les compétences propres aux programmeurs et aux intérêts de leurs commanditaires ou employeurs. Autrement dit le contrôle n'est pas perdu pour tout le monde : pour les propriétaires des moyens de production qui intègrent ces systèmes experts il est même inscrit dans le marbre de la complexité technologique visant l'augmentation de la productivité. En ce sens et par ces outils, ils veulent rester seuls maîtres des processus.

Donc, l'IA qui "*motorise*" les systèmes experts pourrait bien recréer une sorte de lutte des classes entre les "*œuvrants*" et les "*sachants*" que l'exercice depuis 30 ans, dans l'industrie et les services, des cercles de qualité "*kaizen*" fondés sur des actions concrètes, simples et peu onéreuses au cours d'un processus d'amélioration continue, a pourtant permis d'envoyer aux oubliettes le productivisme tayloriste. Car n'oublions pas que le *kaizen* est tout d'abord un état d'esprit qui nécessite l'implication de tous les acteurs et qu'il a fait ses preuves dans de nombreux secteurs économiques depuis le début des années 90.

Au-delà de ces réflexions, Olivier BOUSQUET dit vouloir anticiper les impacts à moyen et long terme de l'IA sur la potentielle destruction de métiers. Soit. Mais il reconnaît, par exemple, "*ne pas avoir encore imaginé*" celui de chauffeur de taxi si le développement de la voiture autonome est avéré. A contrario, l'arrivée des calculettes au court du XX^{ème} siècle n'a pas fait disparaître les comptables. Leur travail a évolué : "*il consiste moins à faire des opérations algébriques qu'à écrire des analyses sur la santé financière des entreprises*", rappelle-t'il.

Comment faire en sorte que les machines ne prennent pas le commandement ?

En mettant en avant l'intelligence naturelle au profit de l'intelligence collective. On sait aujourd'hui que le comportement humain n'est que partiellement déterminé par ses gènes. Les interactions entre chaque individu et son environnement sont également déterminantes. Elles ont même pour effet de modifier la structure de notre cerveau - par exemple les mécanismes neuronaux de modification plastique expliquant la différence entre mémoire à court et long terme. Cela concerne l'ensemble du règne animal, sauf que l'aspect culturel, et donc social, jouerait un rôle bien plus important chez les humains que chez les autres animaux sociaux, notamment en



raison de nos capacités particulièrement développées en matière de langage, d'interaction non verbale et de conceptualisation dans le temps et l'espace.

De son côté, Paul FOEGLÉ, président d'ENTHÉAS (*lire note 4*) avance que : "*bienveillance, écoute active, cohérence, confiance, responsabilité, coopération, réactivité, coordination, questionnement puissant, défi et co-création sont autant de leviers qui traduisent très bien cette dimension psychologique à la fois fondatrice et moteur d'une démarche d'intelligence collective*".

Pour ne pas être submergé par les machines dotées de l'IA, adoptons une dynamique collective pour :

- **accroître notre efficacité collective** en favorisant l'engagement par un travail sur le sens, en faisant évoluer la culture pour libérer la parole et permettre l'initiative et l'innovation, en déployant les pratiques de l'intelligence collective.
- **réinventer nos organisations** en créant des espaces permettant à tous les collaborateurs de s'emparer de la transformation de l'organisation, de résoudre ses dysfonctionnements et de favoriser sa réussite à long terme.

Capitaliser sur les atouts du passé



Prendre en compte l'histoire, la culture et les savoir-faire.
Identifier les atouts.
Préparer la « Valise » pour construire le futur.

Imaginer les futurs possibles



Construire les scénarios pour alimenter la réflexion Vision et Stratégie en alternatives variées et audacieuses.



Choisir sa route et ses étapes

Imaginer les solutions et chemins cohérents avec la Vision pour relever les défis du futur.
Structurer la Roadmap.



Mobiliser et mettre les équipes en mouvement

Faire adhérer l'entreprise à la Vision et à la Stratégie. Accompagner la mise en œuvre.

© www.creergie.fr

En prenant pour modèle l'organisation cellulaire du corps humain, modèle d'intelligence collective et de performance pour nos organisations.

Comme le note fort justement Olivier CROSETTA, fondateur du cabinet SYNERGIES & Co (*lire note 5*) et ancien officier des unités spéciales au Ministère de La Défense : "*le corps humain est un ensemble de cellules autonomes, interconnectées entre elles, animées par une intention et un but et mues par une énergie commune. Cette machine incroyablement performante nous paraît porteuse de sens pour l'organisation et le fonctionnement de l'entreprise du XXI^{ème} siècle : parvenir à une communauté de cellules autonomes, reliées par un but commun, conscientes de leur environnement, capables d'apprendre de leur expérience dans leur milieu et de coopérer pour se développer*".

Attention, ne confondons pas trans-humanisme et post-humanisme.

C'est ce qu'affirme Luc FERRY, philosophe et professeur émérite à la Sorbonne. Selon lui, le trans-humanisme vise à fabriquer une intelligence artificielle forte associée au corps humain, c'est-à-dire créer une humanité, mi-réelle, mi-virtuelle, laquelle reste une idée portée par des gens comme, notamment, Bill GATES (Microsoft), Elon MUSK (Tesla et Space X) ou Larry ELLISON (Oracle)... et certains de nos compatriotes (*lire note 6*). Que ce soit à ce jour une utopie doit-il nous faire craindre son avènement ? Peut-être.

"Le post-humanisme c'est tout autre chose, déclare l'ancien ministre de l'Education Nationale.



Il repose sur trois idées qui s'inscrivent dans le droit fil de l'humanisme des Lumières :

- ajouter à la médecine thérapeutique une médecine augmentative,
- augmenter la longévité humaine en luttant contre la vieillesse afin de faire émerger une humanité qui vivra 150 ou 200 ans en bonne santé en gagnant en sagesse ... tout en restant mortelle,
- enfin, les biotechnologies devraient nous permettre de corriger dès l'embryon certaines inégalités naturelles".

Si on ne peut qu'adhérer aux deux premières, cette dernière idée semble plus inquiétante que rassurante par les dérives qu'elle pourrait susciter... dont l'eugénisme n'est pas la moins dangereuse.

Et l'IA dans l'immobilier ?

Le MONITEUR rappelle que les maîtres d'ouvrage doivent, dès maintenant, appréhender cette technologie en mutation sans tomber dans le gadget et en veillant au respect des données personnelles.

"Comme pour le téléphone portable à ses débuts, il est probable qu'aujourd'hui nous ne soupçonnions pas 80 % des potentialités d'un bâtiment connecté demain", s'enthousiasme Emmanuel OLIVIER, à la tête de l'entreprise naissante UBIANT (lire note 7), qui propose des services d'intelligence artificielle pour l'immobilier. L'automatisation des fonctions du bâtiment a émergé dès la fin des années 1980 (volets, portails et portes de garage motorisés par exemple), mais la multiplication récente des objets connectés et l'intégration possible d'une IA dans le bâti marquent un tournant. Désormais, l'idée est de transformer les constructions en plates-formes de services.

Soit. Mais accepterons-nous de vivre dans un bureau ou un appartement bardé de capteurs, nourris de nos données personnelles et prenant des décisions à notre place ? "Oui car le confort de vie va primer", assure Marie-Luce GODINOT, directrice générale adjointe en charge de la transformation numérique, de l'innovation et du développement durable chez Bouygues Construction.

Pas si sûr, comme le montre un sondage réalisé par The Economist Intelligence Unit en mars 2018, révélant que 73% des Français "craignent que le cumul des atteintes mineures à la vie privée débouche sur un recul global des libertés individuelles", et plus de 9 sur 10 souhaitent "des sanctions accrues pour les entreprises portant atteinte à la vie privée des consommateurs".

De son côté, le SYPEMI (SYndicat Professionnel des Entreprises de Multiservices Immobiliers et de Facilities Management) a interrogé ses membres dans le cadre d'une enquête commanditée par le CINOVA, et les deux tiers de ses adhérents se sont prêtés au jeu (lire note 8). Il ressort de ce sondage que toutes ces entreprises considèrent que l'IA va impacter les métiers du FM. Parmi elles, la moitié estime que l'impact sera majeur.

Cela explique que 80% déclarent faire de la R&D sur ce sujet, évoqué dans 70% des cas avec les clients. D'ores et déjà, on peut noter deux grandes tendances : les impacts améliorant la qualité des services aux occupants et les impacts améliorant les performances des bâtiments.

Par exemple, à la question : "pensez-vous que l'IA puisse améliorer l'échange avec les utilisateurs et améliorer la pédagogie du quotidien de l'utilisation d'un bâtiment durable, responsable et connecté ? ", les entreprises interrogées ont répondu "oui" à 93%.

Si cette note d'information succincte éveille des attentes ou des questions au sein de votre entreprise ou de votre organisme, DCR Consultants se tient à votre disposition pour accompagner votre réflexion vers ce que le marché attend et ce qui pourrait vous être profitable.
Cordiales salutations.

Denis CHAMBRIER

Gérant & Consultant Senior

denis.chambrier@dcr-consultants.fr

Mob : 06.7777.1883

DCR Consultants * Conseils en Facilities Management & Partenariats Public-Privé

SARL au capital de 8.000 €uros * RCS Antibes 509 842 894 * APE 7022 Z * TVA IntraCom FR05509842894
292 Chemin de Valbosquet * Villa N°24 * 06600 ANTIBES * Tel : (33).9.67.53.02.32 * www.dcr-consultants.fr



Note 1 : https://www.editionsladecouverte.fr/catalogue/index-L_intelligence_collective-9782707126931.html

Note 2 : https://fr.wikipedia.org/wiki/Loi_de_Moore

Note 3 : <https://ai.google/research/people/OlivierBousquet>

Note 4 : <https://www.entheas.fr/>

Note 5 : <https://www.synergiesandco.com/>

Note 6 : <https://www.institutsapiens.fr/je-suis-cyborg-tu-es-cyborg-nous-so/>

Note 7 : <https://www.ubiant.com/>

Note 8 : <https://www.construction21.org/france/articles/fr/l-intelligence-artificielle-dans-les-metiers-du-fm-qu-en-disent-les-prestataires.html>

© DCR Consultants – Février 2019