

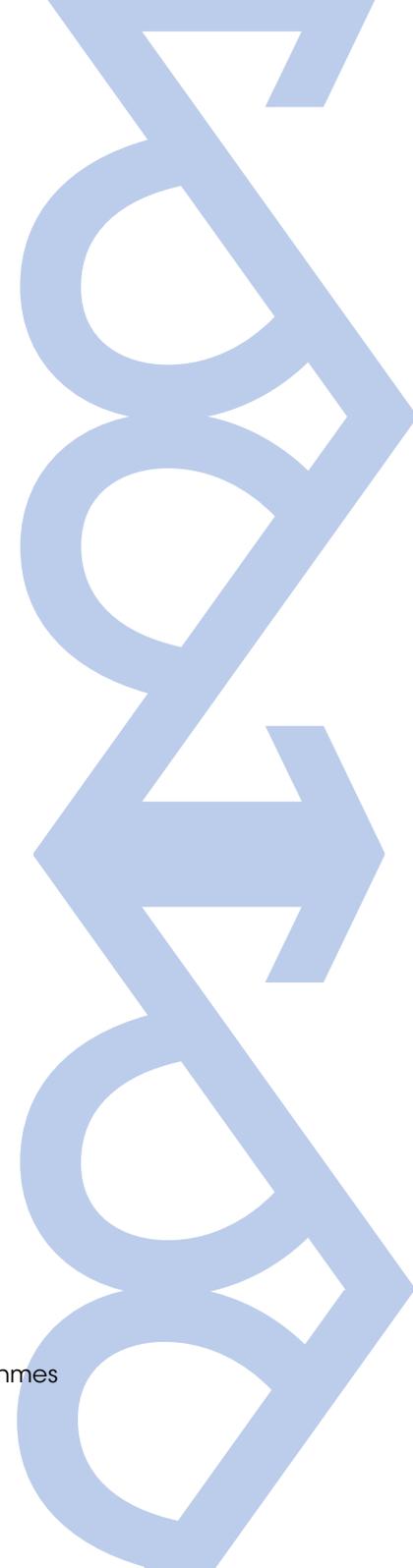
Espérance & Algorithmes

Entreprendre
à l'ère
des algorithmes
pour servir
sans asservir

Espérance & Algorithmes

Entreprendre
à l'ère
des algorithmes
pour servir
sans asservir

Rédaction : think-tank Espérance & Algorithmes
sous la direction d'E. de Rocquigny



Coordination : Étienne de Rocquigny (OpérationData), Fondateur du think-tank.

Contributeurs du think-tank : Laurent Barthélemy (HyperionLBC), Jacquelin Becheau La Fonta (PayLead), Père Eric Charmetant sj (Centre Sèvres), Emmanuel Prat (Deepiks), Paul-Olivier Gibert (DigitalEthics), Père François Euvé sj (Centre Sèvres), Pascal Decaux (Verteego/Cleantuesday), Pierre Blanc (Athling), Vincent Castaignet (Musicover), Hugues Franc (Beeleev), Marie David (Euler Hermès), Gaetan Fron (demain.ai), François Pellissier (Entourage), Guillaume Leboucher (OpenValue/Fondation IA pour l'École), Emmanuel Dupuy (Finnegan), Jean-Marc Potdevin (Entourage/Qapa), Stéphane Ragusa (Predilife), Rupert Schiessl (Verteego), Frédéric Lefebvre-Naré (ISEE-OpérationData), Andrei Vazhnov (Chance.co), Alain Goyé (Centre Sèvres), Stéphane Rabut, Jehan de Castet (Fluo), Nicolas Omont (Dataiku), Hervé Kabla (Else & Bang), Charles de Robien (EY), Ralph Eadie (Reconsulting), Bruno Massiet du Biest (Melty/Les Entrepreneurs Réunis), Yvan-Michel Ehkirch, Romain Lavault (Partech), Laurent Landete (Collège des Bernardins, Dicastère pour les laïcs), Père Étienne Grieu sj (Centre Sèvres), Mgr Matthieu Rougé, Rabbin Michaël Azoulay.

Cette étude n'aurait pu être menée sans l'accueil fourni par de nombreux d'entrepreneurs et experts ayant accepté de répondre aux enquêtes et/ou interviews dont nous ne citons ci-après qu'une liste non-exhaustive :

Remerciements : Pierre Trémolières, Pauline Piettre-Rastouil, Père Patrick Langue, Père Bernard Bougon, François Hellot, Ludovic de Gromard, Jean-Marie Nessi, Roland Massenet, Anne-Sophie de la Gorce, Amélie Faure, Thomas Jauffret, Laurent Barbagli, François Charton, Christophe Jurczak, Charles Beigbeder, Guillemette Regnault, Camille Harcourt, Deborah Elalouf-Lewiner, Jean-Baptiste Achard, Sébastien Droulers, Godefroy de Bentzmann, Martin Genot, Manuela d'Halloy, Cédric Gourbault, Alberto Gabai, Theo Hoffenberg, Dea-Anne d'Amico, Gabriel de Breon, Jérémie Wainstain, Ghislain d'Alançon, Marc Atallah, Nicolas d'Hueppe, Philippe de Charville, Rabbin Nissim Sultan, Philippe Karsenty, Père Dominique Degoul, Gaetan Dubar.

Le think-tank « Espérance & Algorithmes », est un réseau d'entrepreneurs, capital-investisseurs et experts professionnels des algo-entreprises et de l'intelligence artificielle fondé en 2018, se nourrissant de l'anthropologie biblique et du partage fraternel entre faiseurs pour discerner et oeuvrer dans l'espérance au service du bien commun.



MANIFESTE

BIENFAIT - Les algorithmes sont un bienfait pour l'Homme co-créateur et responsable qui en discerne les bons usages.

MAÎTRISE PARTAGÉE - Couplons de manière ingénieuse et frugale l'intelligence humaine et les algorithmes pour en garantir l'intelligibilité par le plus grand nombre, l'autonomie et la maîtrise souveraine par l'Homme : il n'y a pas de fatalité aux algorithmes élitistes, asservissants, hors contrôle ou abêtissants.

JARDIN - Les algorithmes portent aussi de grandes promesses pour que nous devenions de meilleurs jardiniers, gérants des ressources naturelles et de la beauté de la Création.

SUBSIDIARITÉ - Les personnes et organisations doivent avoir les moyens de comprendre et décider par eux-mêmes des préférences des algorithmes d'aide à la décision ; celles-ci n'ont pas à être régulées par des organisations plus puissantes, ni pré-paramétrés implicitement par des tiers à leur insu.

VOCATION - L'inimitable créativité des entrepreneurs est nécessaire pour mettre les algorithmes au service du bien commun.

PERSONNE - Seule la personne humaine est créée à l'image de Dieu, horizon sacré à l'inaliénable dignité : les intelligences artificielles ne sont que des artefacts dont l'homme reste seul responsable.

RISQUES - Nous sommes appelés à avancer en eau profonde en entreprenant à l'ère de l'intelligence artificielle, en prenant de justes risques.

RENCONTRE HUMAINE - L'assistance équilibrée de machines intelligentes peut, si l'on dirige leur grande efficacité libératrice, renouveler les rencontres personnelles de qualité et la charité au cœur des relations économiques et sociales.

TRAVAIL - L'homme a besoin de travailler pour se construire : entreprenons avec les algorithmes non pas pour préparer une société de loisir mais pour permettre à chacun par un travail équilibré de servir mieux encore le bien commun et ses frères.

LIBERTÉ DE CONSCIENCE - Au-delà du simple consentement, respecter et éveiller la conscience personnelle et libre de chaque être humain notamment en matière de partage de données et préférences décisionnelles. Ce doit être un impératif de tout service algorithmique qui élève.

CONTEMPLATION - L'homme a besoin de tranquillité et de contemplation pour s'élever ; les services algorithmiques équilibrés doivent préserver une grande part de temps pour la vie sans médiation numérique et ne sauraient jamais, quelle que soit la puissance future de l'IA, réduire la personne humaine à un ensemble de données ou de déterminations calculatoires.

PARTICIPATION - Les algorithmes portent de grandes promesses pour permettre à chacun, y compris les plus pauvres, de reprendre en main leur destin et de prendre fraternellement part à la responsabilité collective.

CONCURRENCE - La concurrence libre, juste et loyale, résistance proactive aux tentations accrues de monopoles algorithmiques, est un rempart imparfait mais décisif pour une recherche équilibrée et collaborative du bien commun.

DESTINATION UNIVERSELLE - Bien qu'une propriété partielle des services algorithmiques soit nécessaire à la contribution créative des entrepreneurs, les algorithmes portent une vocation naturelle à être partagés au plus grand nombre ; l'open source - open data sont une belle illustration de la destination universelle des biens.

En quelques mots...

Les algorithmes et l'intelligence artificielle sont bien plus qu'une mode, une véritable transformation de l'économie et du travail et de la relation des personnes au monde; cette réalité est devenue centrale face à la crise du COVID-19 par l'explosion de la médiation numérique, du télétravail, du traçage sanitaire et de la réinvention urgente des entreprises face à la crise. Au-delà des spéculations sur l'emploi ou d'éthiques étroitement restreintes à la protection des données personnelles, il est essentiel d'être proactif: comme dans de nombreux cas de transformation rapide dans l'histoire, ce sont ceux qui se saisissent des transformations et non ceux qui les subissent ou y résistent, qui en façonnent les meilleures opportunités. Nous pensons que les entrepreneurs, les capital-investisseurs qui s'y associent et les ingénieurs qui les outillent y ont un rôle central non seulement au plan économique, mais également au plan de la vocation spirituelle au service du bien commun. Car ces algorithmes sont également et d'abord une bonne nouvelle pour le « jardinier co-créateur », tant de belles innovations pour l'environnement, la santé, l'évolution du travail, la société et les biens communautaires en sont déjà issues: le présent livre en présentera des exemples de terrain en plein développement. Mais cela suppose d'avancer « en eau profonde », en conjurant les limites et risques associés: car de l'exploitation des algorithmes peuvent surgir autant d'opacité, d'asservissement voire d'enfermement culturel si leur intelligibilité, la transparence de consentement, la liberté d'usage et le contrôle de leurs erreurs décisionnelles ne sont pas travaillées opérationnellement dans une réalité économique en expansion très rapide. Fruit d'enquêtes ayant impliqué des dizaines d'entrepreneurs, experts en IA et autorités spirituelles, et d'un discernement fraternel approfondi entre eux depuis plus d'un an, le livre blanc explore à cette aune le rôle de l'entrepreneur, et son « inimitable créativité » (M. Novak) au cœur des dimensions scientifiques, sociales et mais également spirituelles de la révolution algorithmique. Constatant qu'à de nombreux égards, l'avant-garde sur ces sujets relève désormais généralement moins de la recherche que des « faiseurs » entrepreneurs, tout particulièrement dans les générations de Millenials fortement portées par l'univers collaboratif et horizontal des algorithmes, nous estimons qu'une sagesse algo-entrepreneuriale positive et lucide mérite d'être expérimentée sur le terrain, discernée par le partage fraternel et l'approfondissement pluri-disciplinaire et promue par les chrétiens, en débat avec leurs frères juifs. Pour former et inspirer d'utiles vocations au service du bien commun en ces temps de crise.

Propositions-clé

CHAIRE PLURI-DISCIPLINAIRE - Approfondir l'éthique et la vocation spirituelle de l'entrepreneuriat algorithmique par un séminaire de formation/recherche pluridisciplinaire associant chercheurs, théologiens, entrepreneurs, ingénieurs & investisseurs.

ACCOMPAGNEMENT FRATERNEL ALGO-ENTREPRENEURIAL - Promouvoir des pratiques d'algo-entrepreneuriat servant le bien commun par un programme de discernement fraternel et d'accompagnement personnel impliquant des entrepreneurs faiseurs pour que tous ceux qui le désirent, y compris les plus pauvres, réinventent leur travail grâce à ces technologies et contribuent à l'œuvre commune.

FORMATION et DISCERNEMENT - Former massivement y compris par une pédagogie innovante outillée par des algorithmes & des stages sur le terrain, les entrepreneurs, investisseurs et ingénieurs actuels ou futurs parmi les jeunes, à une juste connaissance et un recul pluri-disciplinaire et anthropologique.

ÉVÉNEMENTS de TÉMOIGNAGE - Sensibiliser par des événements de témoignage les communautés entrepreneuriales, les investisseurs, et les programmeurs/développeurs & data scientists, mais aussi les croyants à l'univers des possibles.

LABEL et INVESTISSEMENT - Créer un label « Espérance & Algorithmes » pour promouvoir les initiatives entrepreneuriales inspirées et créatrices par des ressources de capital-investissement éclairé par l'éthique algorithmique.

COACHING PERSONNEL AUGMENTÉ (e.g en ÉCOLOGIE INTÉGRALE) - Outiller par des algorithmes le discernement concret sur les dilemmes éthiques du bien commun, par exemple sur la responsabilisation individuelle au profil de l'écologie intégrale, en outillant les personnes humaines par outils/IA spécialisées et de la modération humaine.

ÉQUILIBRE HOMME-IA - Proposer des repères anthropologiques et sociétaux éprouvés pour une vision pragmatique du rapport homme/machine et de l'homme au travail pour nourrir la conception & l'ergonomie de couplages équilibrés « homme-IA » dans la prise de décision aidée.

CHANTIER DSE - Contribuer à la Doctrine Sociale de l'Église pour discerner des repères et encourager des vocations, via la transformation algo-entrepreneuriale inspirée par la sagesse évangelique.

Table des matières

Introduction étendue - Algorithmes et IA : Ni Ange ni démon, ressource concrète pour entreprendre dans l'Espérance face à la crise	19
La crise du covid a révélé l'importance vitale des modèles, données et algorithmes, et fait atterrir les promesses de l'IA sur les vrais sujets	20
Une réalité technologique centrale à la gestion mondiale de la crise sanitaire	22
Des technologies et modèles d'entreprise dont la domination va s'accroître dans la crise économique	27
Des algo-entreprises également porteuses de domination, voire de dépendance ou de manipulations malveillantes - le débat des applications de traçage	32
Des algorithmes source d'inintelligibilité, de mystification et d'incertitudes à contrôler, ou d'enfermement socio-culturel	35
La question délicate de l'intelligence & l'hypothèse d'intelligence artificielle forte	39
L'entrepreneuriat : une vocation privilégiée pour contribuer au bien commun à l'ère des algorithmes et de la crise	41
Des Algorithmes porteurs d'espérance - Exemples Sectoriels	47
Écologie intégrale - de bonnes nouvelles pour la gérance du « jardin de la Création »	48
Santé - un grand potentiel pour la lutte contre les maladies ou pour des liens humains et sociaux renouvelés	52
Travail - un grand potentiel pour démocratiser l'innovation co-créatrice de tout un chacun et réinventer et l'emploi y compris dans les métiers traditionnels	57
Des technologies essentielles pour que les entrepreneurs de petites et moyennes entreprises (TPE - PME) survivent et se réinventent face à la crise économique	66
Biens culturels : l'incidence des moteurs de recommandation l'expérience de Musicoverly	70
Données des consommateurs le sujet de la concurrence face aux oligarchies numériques, l'expérience de Paylead sur la donnée bancaire	73

Approfondissement éthique et spirituel	
convergences, divergences sur la contribution des algorithmes au bien commun	77
Promesses et tensions éthiques selon quelques entrepreneurs : résultats de notre enquête algo-entrepreneuriale	78
Repères émergents sur l'éthique de l'IA : initiatives institutionnelles et réglementaires en France, en Europe et dans le monde	83
Initiatives dans le monde chrétien et juif	89
Convergences entre codes et initiatives & dilemmes applicatifs	94
Bilan selon un regard chrétien	101
Premières pistes sur la vocation spirituelle de l'entrepreneur algorithmique dans la pensée chrétienne	111
Espérance, entrepreneuriat et algorithmes : à la rencontre de la pensée de Teilhard de Chardin	114
Bilan : dangers de l'IA et pistes d'espérance promues par le think-tank	117
Conclusion	
Enjeux clé et propositions « Espérance et Algorithmes »	121
Faire émerger une déontologie de faiseurs et des outils concrets équilibrant la relation homme-IA	123
Creuser par une chaire de recherche pluridisciplinaire l'entrepreneuriat algorithmique, sa vocation spirituelle, sa déontologie & sa régulation, au cœur de l'incertitude et de la liberté au temps des mégadonnées	124
Sensibiliser faiseurs & croyants et inspirer des vocations	126
Algorithmes & écologie intégrale : un projet pour encourager les actions individuelles pour le bien commun	127
Vers un label pour promouvoir initiatives et financements inspirés	128
Annexes	135
Repères du groupe européen d'experts	
Pour une IA digne de confiance « fabriquée en Europe »	136
Bibliographie et sources générales	139
Bibliographie et sources particulières sur l'IA et la crise du covid	143



Dieu créa l'homme à son image, à l'image de Dieu il le créa, il les créa homme et femme. Dieu les bénit et leur dit : « Soyez féconds et multipliez-vous, remplissez la terre et soumettez-la. Soyez les maîtres des poissons de la mer, des oiseaux du ciel, et de tous les animaux qui vont et viennent sur la terre. »

Genèse 1:27-28



En effet, la création attend avec impatience la révélation des fils de Dieu. Car la création a été soumise au pouvoir du néant, non pas de son plein gré, mais à cause de celui qui l'a livrée à ce pouvoir. Pourtant, elle a gardé l'espérance d'être, elle aussi, libérée de l'esclavage de la dégradation, pour connaître la liberté de la gloire donnée aux enfants de Dieu. Nous le savons bien, la création tout entière gémit, elle passe par les douleurs d'un enfantement qui dure encore. Et elle n'est pas seule. Nous aussi, en nous-mêmes, nous gémissons ; nous avons commencé à recevoir l'Esprit Saint, mais nous attendons notre adoption et la rédemption de notre corps. Car nous avons été sauvés, mais c'est en espérance.

Romains 8:19-24



Combien de choses fait-on pour l'incertain, les voyages sur mer, les batailles! (...) S'il ne fallait rien faire pour le certain, (...) il ne faudrait rien faire du tout car rien n'est certain (...) Or quand on travaille pour demain et pour l'incertain, on agit avec raison : car on doit travailler pour l'incertain par la règle des partis qui est démontrée.

(...)

Dieu est ou il n'est pas. Mais de quel côté pencherons-nous ? La raison n'y peut rien déterminer. Il y a un chaos infini qui nous sépare (...) Oui, mais il faut parier. Cela n'est pas volontaire, vous êtes embarqué. Lequel prendrez-vous donc ? (...) et vous seriez imprudent, lorsque vous êtes forcé à jouer, de ne pas basarder votre vie pour en gagner trois à un jeu où il y a pareil hasard de perte et de gain. Mais il y a une éternité de vie et de bonheur. (...)

Pensées, Pascal

“

Le mot espérance n'est pas pris ici dans le sens commun (...) Mais dans la mesure où l'espoir d'obtenir le meilleur a été tempéré ou diminué par la crainte que le pire s'en suive; à tel point que quelque chose d'intermédiaire soit toujours signifié par une valeur prise entre le meilleur que nous espérons et le pire que nous craignons...

Ars conjectandi, J. Bernoulli, 1713 posth.

“

True uncertainty accounts for the peculiar income of the entrepreneur.

Risk, Uncertainty & Profit, F. Knight 1921

“

Pope John Paul II viewed enterprise as an activity of God the Creator whose image is impressed upon humanity. This image is clearly expressed in the abilities of men and women to combine intellectus (mind), res (material things) and opera (work) to produce goods and services that enhance and fulfill the human persons within Community. Pope John Paul II treated enterprise and the role of the entrepreneur as a right subsumed under the right to personal economic initiative and considered this right to be co-equal to the right of religious liberty: « the degree of well-being that society enjoys today would have been impossible without the dynamic figure of the entrepreneur, whose function consists in organizing human labor and the means of production in order to produce goods and services. » an entrepreneur is a steward of the resources of a nation. These resources are not to be possessed but to serve labor and ultimately, to be made available to all in society.

The Entrepreneurial calling, Perspectives from Rahner, W. J. Toth

“

C'est une société de travailleurs que l'on va délivrer des chaînes du travail, et cette société ne sait plus rien des activités plus hautes et plus enrichissantes pour lesquelles il vaudrait la peine de gagner cette liberté. Dans cette société qui est égalitaire, car c'est ainsi que le travail fait vivre ensemble les hommes, il ne reste plus de classe, plus d'aristocratie politique ou spirituelle, qui puisse provoquer une restauration des autres facultés de l'homme. Même les présidents, les rois, les premiers ministres voient dans leurs fonctions des emplois nécessaires à la vie de la société, et parmi les intellectuels il ne reste que quelques solitaires pour considérer ce qu'ils font comme des œuvres et non comme des moyens de gagner leur vie. Ce que nous

avons devant nous, c'est la perspective d'une société de travailleurs sans travail, c'est-à-dire privés de la seule activité qui leur reste. On ne peut rien imaginer de pire.

Condition de l'homme moderne, H. Arendt

“

Notre époque a pour mission propre [...] la constitution d'une civilisation fondée sur la spiritualité du travail. Les pensées qui se rapportent au pressentiment de cette vocation [...] sont les seules [...] que nous n'ayons pas empruntées aux Grecs.

L'Enracinement, S. Weil

“

Soyez toujours prêts à rendre raison de votre espérance mais avec douceur et respect.

1 Pierre 3:15-16

Mot d'introduction

**P. Étienne Grieu sj, Recteur du Centre Sèvres
Facultés jésuites de Paris**

À travers le recours aux algorithmes et le développement de l'intelligence artificielle, la question redoutable posée à l'humanité est celle du rapport qu'elle entend instaurer à ses propres outils. Les algorithmes et l'intelligence artificielle, par leur pouvoir d'influence sur la vie humaine sont un défi pour nos sociétés et renouvellent la question de la responsabilité face au pouvoir inédit et considérable des techniques, ce qu'avait bien vu Hans Jonas dès la fin des années 1970. Les algorithmes et l'intelligence artificielle peuvent être utilisés au service du bien commun de l'humanité ou au contraire au profit de quelques-uns et d'une mise sous tutelle du grand nombre, sous des formes parfois très subtiles. Les dystopies d'Aldous Huxley ou de George Orwell retrouvent de l'actualité à mesure que l'humanité prend conscience de mauvais usages possibles des algorithmes et de l'intelligence artificielle.

Il est donc heureux que ce livre blanc puisse contribuer à promouvoir des interrogations, des bonnes pratiques pour que la créativité algorithmique puisse être au service du développement intégral de l'être humain et du bien commun. Il est important que des entrepreneurs, des data scientists, des investisseurs dans le domaine des algorithmes puissent se retrouver dans ce Think Tank « Espérance et Algorithmes » en vue d'échanger sur leurs pratiques et de se laisser questionner de façon interdisciplinaire sur les enjeux éthiques et anthropologiques sous-jacents.

L'espérance chrétienne se distingue assez radicalement de nos rêves qui prolongeraient à l'infini nos réussites et les mèneraient à leur perfection. Elle se présente, espiègle et incadrable, là où nous prenons conscience de notre réalité souvent pauvre, étroite et prompte à la violence; et où, en même temps, nous est donné de faire l'expérience de ce qui, malgré cela, donne la vie et porte à l'existence. Dans sa tradition, l'Église reconnaît les plus vulnérables comme des experts de l'espérance: ils sont presque toujours en dehors des clous, et leur vie tient très souvent du miracle. Une société qui les ignore et se montre incapable de les prendre en compte dans ses anticipations risque fort d'aller tout droit vers le désespoir.

Voilà donc un défi de taille auquel l'humanité est confrontée. L'espérance des pauvres sera-t-elle accueillie au cœur même des recherches, des développements les plus avancés en algorithmique et intelligence artificielle ou sera-t-elle ignorée, piétinée comme sans valeur? De tout temps, les chrétiens ont cherché à affronter les défis suscités par les innovations, mobilisant leur tradition de réflexion et de discernement, cherchant à repérer les chemins prometteurs, ceux qui ne défigurent pas les êtres vivants, mais respectent leur dignité et les invitent à la liberté. C'est ainsi que la doctrine sociale de l'Église catholique s'est peu à peu élaborée. Et cela, le plus souvent, à partir de la réflexion des acteurs qui se situent au plus près des réalités émergentes. Il me semble que c'est exactement à ce geste que ce livre blanc s'essaie.

Je me réjouis de l'engagement du Centre Sèvres-Facultés jésuites de Paris dans ce travail de recherche interdisciplinaire, en particulier dans un séminaire de formation et de recherche en lien avec le Think Tank « Espérance et Algorithmes », et aux côtés du collègue des Bernardins, avec également beaucoup d'acteurs de l'entreprise et de la société civile. Cultivons ensemble ce souci de porter l'Évangile et l'anthropologie chrétienne au plus près de décisions importantes pour le futur de l'être humain et de nos sociétés.

Préface

par Mgr Rougé, Évêque de Nanterre

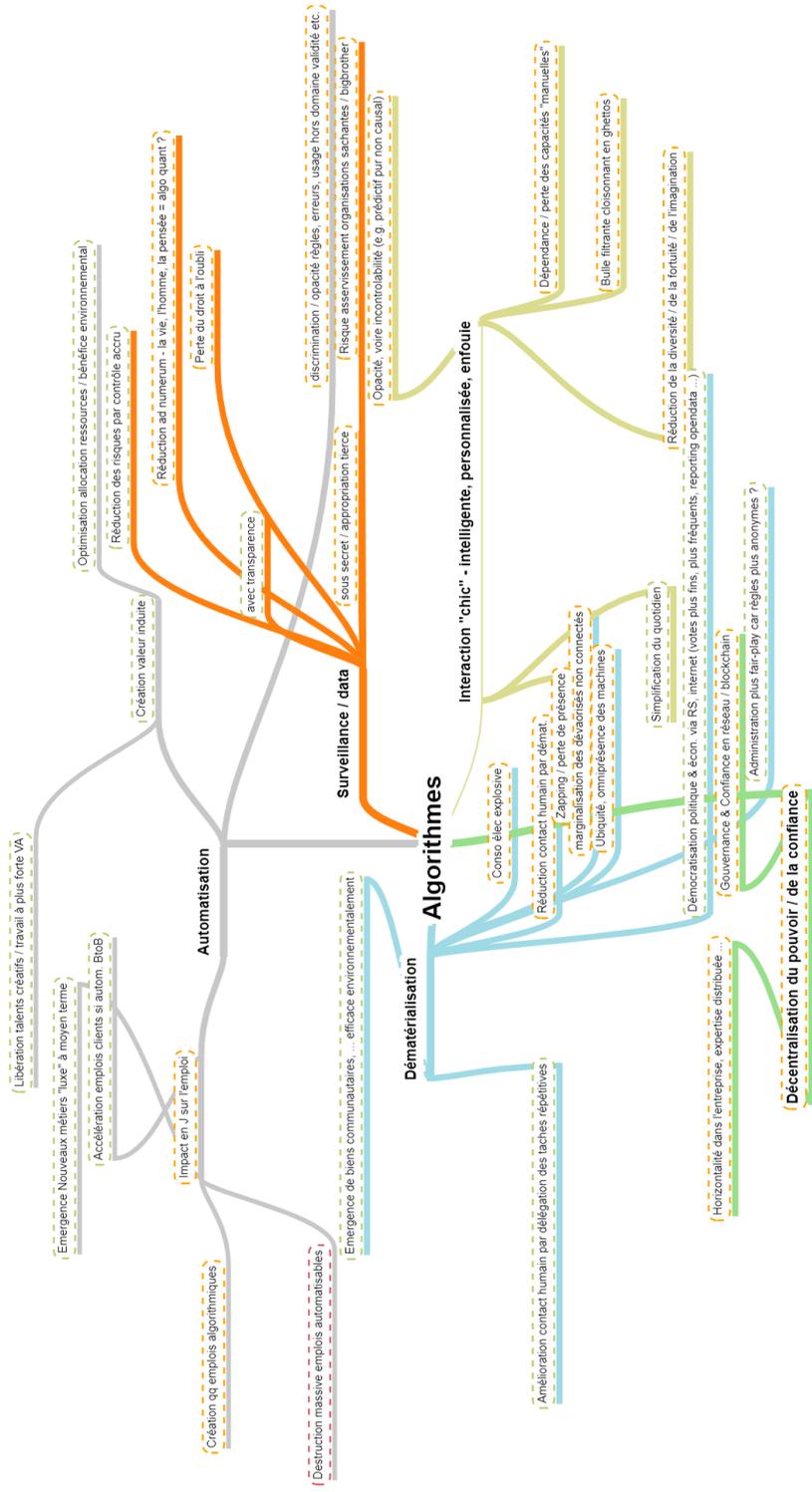
Innover avec l'audace du discernement

Ce manifeste d'Espérance et Algorithmes constitue une bonne nouvelle! Pour beaucoup, le développement sans direction et sans âme des algorithmes et de l'intelligence artificielle constitue un motif de crainte voire de désespérance. Pour d'autres, les possibilités technologiques nouvelles ouvrent l'espoir du dépassement de toutes les limites. Pour les auteurs du manifeste, un discernement sérieux et fondé est capable de réconcilier l'ambition et la modestie, l'enthousiasme de la recherche et le service durable du principe de dignité de toute personne humaine.

L'espérance, pour les chrétiens, n'est pas le désir impérieux ou l'illusion de faire advenir à même l'histoire un monde sans limite et sans faille, fût-ce au prix de transgressions éthiques majeures. L'espérance ouvre un horizon de fraternité universelle et d'accomplissement des personnes, des plus fragiles en particulier. L'espérance permet d'assumer les soubresauts de l'histoire, les bonnes surprises de l'inventivité humaine comme les menaces sanitaires, économiques, écologiques, politiques et éthiques, en les replaçant dans la perspective d'un monde en perpétuel travail d'enfantement de la justice et de la paix.

La tradition biblique et évangélique n'en finit pas de manifester sa capacité à éclairer le présent et à ouvrir le chemin de l'avenir. Juifs et chrétiens en sont aujourd'hui, souvent ensemble, les témoins. La crise pandémique que nous venons de traverser a montré que les mises en garde de la tour de Babel et du colosse aux pieds d'argile n'ont rien perdu de leur actualité. La proclamation des toutes premières pages de la Bible: « Dieu créa l'homme à son image, à l'image de Dieu il le créa, il les créa homme et femme » (Genèse 1, 27) constitue une invitation durable à honorer toute personne humaine, dans l'intégrité du corps et du cœur, dans l'unité de la condition humaine inscrite dans un environnement à sauvegarder, dans la distinction féconde de l'homme et de la femme.

Puisse le travail d'Espérance et Algorithmes agréger beaucoup de ceux qui innovent avec audace et discernement et contribuer à un avenir de justice et de paix.



Introduction étendue -
 Algorithmes et IA :
 Ni Ange ni démon,
 ressource concrète
 pour entreprendre
 dans l'Espérance
 face à la crise

.....

La crise du covid a révélé
l'importance vitale des modèles,
données et algorithmes,
et fait atterrir les promesses
de l'IA sur les vrais sujets

.....

La crise mondiale du COVID-19 tant sanitaire qu'économique bouleverse toutes les projections.

Avant celle-ci, les algorithmes et l'intelligence artificielle avaient pris une place reine dans l'actualité: pas un média qui n'ait affiché depuis 2018 dans ses tribunes les espoirs, prouesses ou controverses suscités par les algorithmes, l'intelligence artificielle, le big data. Parés pour l'un de toutes les vertus l'humanité allant inexorable vers un futur rationnel et supérieurement désirable de l'homme augmenté; pour l'autre de tous les démons, les machines détruiraient, disaient-ils 30 % des emplois et asserviraient le citoyen dans une surveillance illimitée et des discriminations obscures.

Ni ange, ni démon, mais réalité quotidienne: il est sans doute temps de revenir au réel, ... les algorithmes et l'IA n'ont pas supprimé la fragilité consubstantielle à l'humanité, en créant une carapace technologique face aux pestes aussi anciennes que l'histoire du monde. Néanmoins, il y a rarement eu autant d'attention braquée sur les données, modèles mathématiques et prévisions - le langage fondamental du machine learning - que dans l'infobésité mondiale des mois de crise; rarement la politique publique ne s'est trouvée aussi dominée par l'aide à la décision à base d'apprentissage face à l'incertain, et de technologies de données massives (tracking); jamais internet, la visioconférence, le télétravail et les moteurs de recommandation de contenu n'ont été autant sollicités que pendant ces mois de confinement de près du tiers de la planète, dans une incarnation subite de la noosphère de Teilhard de Chardin, y compris dans la liturgie.

L'IA est là: on l'utilise déjà, on va l'utiliser... Mais on en attend désormais une promesse réelle, sur des sujets urgents: un choc de productivité face à une économie en déflation pour bon nombre d'entreprises qui y joueront leur survie; un outil fondamental de gestion des crises et de prospective; et un outil pour reconfigurer la relation humaine en des temps de distanciation sociale imposée.

Tout comme les précédentes, cette nouvelle transformation industrielle impacte la relation de l'homme au monde et porte par conséquent une indéniable dimension spirituelle, une dimension aujourd'hui encore peu abordée en tant que telle. Il semble en particulier que la réflexion sociale et économique chrétienne ou juive se soit encore trop peu mobilisée sur ce sujet, en France à tout le moins, même si des repères généraux sont fournis par Rome, quelques autorités ecclésiastiques ou rabbiniques. Nous pensons également qu'en la matière la pratique économique - et plus particulièrement celle de l'avant-garde que constituent les entrepreneurs innovants - devance de plus en plus rapidement l'élaboration de repères déontologiques, institutionnels ou éthiques.

Une réalité technologique centrale à la gestion mondiale de la crise sanitaire

Peut-être n'est-il pas inutile de contempler tout d'abord combien les données, modèles et algorithmes « dits intelligents » ont été et sont encore au cœur de la gestion de la pandémie depuis le début de l'année 2020 en Chine.

Modèles, données & algorithmes - De quoi parle-t-on ?

Au cœur de la transformation se trouvent les modèles, données massives (ou mégadonnées) et algorithmes, triptyque mathématico-informatique fondamental sous-jacent aux applications dites d'intelligence artificielle, d'automatisation et/ou de robotisation. Par modèle ou modélisation, entendons tout procédé de représentation d'un système, d'un processus, permettant de « travailler » sur la réalité: un croquis, une carte géographique, une maquette à échelle réduite, un canevas de contrat, une imagerie, une classification ordonnée... et bien évidemment tout modèle au sens logique, cognitif ou scientifique du terme et donc en particulier mathématique ou informatique. Leur point commun est de représenter - par définition de manière imparfaite¹ - une réalité pour permettre de comprendre, d'imaginer, de comparer, d'entraîner, de concevoir, de recommander et d'aider à décider, de contrôler, voire de décider en commandant. Le cas fondamental est celui des modèles de nature numérique parce qu'ils sont répétables, systématisables et diffusables à très grand volume et à très bas coût: ils s'appuient sur la mise en forme de données - observations quantifiées de manière plus ou moins précise de la réalité physique, sociale, ... - via des concepts logiques, formels et calculatoires, donc mathématisables et partant de là, automatisables via l'intégration d'algorithmes - suite clairement spécifiée et limitée d'instructions permettant de mettre en œuvre une méthode ou processus de résolution appliqué à des objets numériques, au carrefour des mathématiques et des sciences informatiques. Les algorithmes permettent ainsi la mise en œuvre opérationnelle des modèles pour estimer, simuler, optimiser, visualiser, automatiser etc. en s'appuyant sur une infrastructure de calcul de plus en plus intensif et d'interagir avec des objets connectés et des personnes humaines via une interface homme-machine (IHM ou UI - User Interface).

¹ Penser à la carte parfaite et parfaitement inutilisable imaginée par J.L. Borges « (...) les Collèges de Cartographes levèrent une carte de l'Empire, qui avait le Format de l'Empire et qui coïncidait avec lui, point par point (...) », J.L. Borges, L'auteur et autres textes, Paris, Gallimard, 3e édition, 1982

L'actualité a abreuvé tout un chacun avec le décompte quotidien des [statistiques de morbidité](#) et mortalité dans le monde; même les plus profanes d'entre nous ont pu découvrir l'importance d'associer à ces données brutes des modèles mathématiques tant pour les interpréter que pour en inférer des prévisions ou une aide à la décision. Les interpréter d'abord: car bien évidemment les données sont toujours des observations imparfaites, partielles et hétérogènes du réel suivant les pays et méthodes de comptage, un modèle statistique étant un moyen fort utile pour appréhender l'incertitude associée, voire mettre en doute la qualité de celles-ci. Mais bien plus encore, ces modèles sont nécessaires pour s'appuyer sur ces données imparfaites pour prévoir et décider sous incertitude: la plupart des modèles épidémiologiques s'appuyant sur une description plus moins détaillée des taux de transmission virale d'une personne à une autre qui, tant qu'ils restent à peu près stables, conduisent tout naturellement à une dangereuse croissance exponentielle jusqu'à se voir plafonnée en S, soit par l'épuisement des terrains à conquérir si l'épidémie n'est pas contrainte soit par les mesures de confinement pour obstruer ces taux: d'où le coefficient R_0 , une quantité très incertaine, aussi centrale dans les modèles de prévision de la propagation de l'épidémie que dans les choix de politiques publiques de confinement vis-à-vis notamment des conséquences sur le flux dans les services d'urgence des hôpitaux.

Au sujet des politiques de dépistage et des outils de test, nous avons vécu une expérience en grandeur nature des choix éthiques soulevés par la décision outillée par des modèles, données et algorithmes (le lecteur trouvera en annexe [une bibliographie détaillée](#)).

L'incertitude tout d'abord, à de très nombreux niveaux

Incertaines quant à l'efficacité des tests mais aussi des traitements: s'est donc posée la question centrale du rapport entre faux positifs et faux négatifs, qui est en fait tout à fait classique de l'utilisation de modèles d'apprentissages statistiques (machine learning), la forme actuellement la plus populaire d'usage de l'intelligence artificielle; d'où de sérieuses difficultés à qualifier le niveau de risque d'une personne et donc d'obérer le bon choix de traitement. D'où autant de périls à calibrer le niveau de risque social - prévalence du virus en un temps et un lieu, taux de transfert entre porteurs, malades, rétablis, etc. dont la modélisation dépend cruciallement de la qualité d'échantillonnage statistique. Incertitudes plus grandes encore sur le comportement socio-économique des personnes et les graves conséquences de mesures de distanciation sur l'économie et par là même la survie de personnes, familles, qui ont nécessité des

modèles macroéconomiques devant inévitablement quantifier les coûts/bénéfices incertains sous-jacents. Sans pouvoir attendre d'avoir plus de données pour réduire l'incertitude, en devant trancher *hic et nunc*.

De délicats équilibres éthiques à discerner en quête du bien commun

Là où les débats éthiques sur les données et l'IA se bornaient souvent aux deux seuls champs de la protection des données personnelles ou de la lutte contre les discriminations, la crise a redonné toute son envergure à des dilemmes éthiques bien plus graves. Équilibre tout d'abord entre les mesures de restriction des libertés individuelles, au profit d'une réduction de la propagation du virus d'une personne à une autre, imparfaitement informés du fait des grandes incertitudes sur les modèles épidémiologiques et les données restant rares et imprécises. Équilibre d'allocation de ressources hospitalières par nature limitées à des patients pour lesquels l'état d'avancement de la pathologie reste incertain malgré les tests, et qui présentent une durée de vie résiduelle différente, des responsabilités familiales ou personnes à charge différentes, peut-être même parfois un consentement personnel distinct sur la nature et la portée des soins. Équilibre quant à l'usage de données acquises avec ou sans le consentement libre des personnes et porteuses d'informations non univoquement sanitaires et le bénéfice de santé publique mais aussi pour le retour au travail de populations entières associés à une information fine et une quarantaine ciblée. Équilibres qui supposent pour être tranchés tout autant de paradigmes éthiques non équivalents de nature utilitariste, déontologiques etc.

En quoi parle-t-on dans ce contexte de « l'intelligence artificielle » ?

La bulle économique actuelle brouille le périmètre de l'intelligence artificielle (IA), qui est devenue un vrai sésame de communication. L'une des ambitions initiales était de comprendre, de formaliser et d'imiter par des modèles, algorithmes et interfaces homme-machine dédiés les processus cognitifs de l'être humain : l'intelligence, le langage et l'apprentissage. Mais les objectifs actuels visent plutôt à mettre au point des automates qui résolvent certains problèmes « mieux » que les humains, par tous les moyens disponibles et non nécessairement dans l'imitation. Les « réseaux de neurones » sont donc désormais à comprendre comme une structure mathématique et informatique particulièrement efficace plutôt que comme un décalque de la physiologie du cerveau humain. À mi-chemin entre l'oracle antique - qui prédisait l'avenir probablement grâce à une sérieuse lucidité psychologique et un art de la répartie appris après des milliers de consultations - et le perroquet savant - mais auquel on aurait appris presque autant d'informations que le contenu de la bibliothèque du Congrès des Etats-Unis. On peut donc comprendre l'algorithmique et l'IA comme un ensemble de concepts et d'outils pour aider à traiter rationnellement les informations et à automatiser les processus. Mais l'IA s'intéresse aux plus avancés parmi ces automates, agents intelligents au sens d'une démarche « apprenante » et « interactive » et traitant potentiellement une forte complexité. Par exemple : battre des joueurs d'échecs, prouver un théorème mathématique... L'IA ne recouvre pas nécessairement la totalité des modèles et algorithmes mathématiques. Et inversement, l'IA fait appel à d'autres disciplines que les seuls modèles et algorithmes. On peut distinguer plusieurs branches dans l'IA, mais la branche des techniques d'apprentissage (ou machine learning²) est une famille essentielle de l'IA actuelle. Elle concentre en effet le plus grand nombre de start-up et constitue une avancée majeure d'efficacité par rapport aux approches historiques d'IA ayant émergé en lien avec la commoditisation des données. Plutôt que de programmer les règles « expertes » qui président à la réalisation d'une tâche (une démarche souvent beaucoup plus complexe qu'on ne l'aurait cru et surtout chère à maintenir), il est désormais possible de laisser la machine les découvrir elle-même... À condition d'avoir un volume suffisamment profond de données et une puissance de calcul permettant d'opérer des algorithmes massifs. Un point fondamental en apprentissage statistique est le choix de la fonction de coût à optimiser dans un programme, qui modélise le bilan des moindres écarts désirables entre les observations imparfaites du réel, et les prédictions de l'algorithme, avec des conséquences majeures sur les équilibres décisionnels pour ceux qui utilisent de tels modèles ensuite, comme ce fut le cas pour le COVID sur le rapport faux négatifs/faux positifs.

² La branche du machine learning concerne l'apprentissage en général sur tout type de données alphanumériques. D'autres branches incluent aussi de l'apprentissage, comme le traitement du langage naturel (TLN - NLP natural language processing), la vision et la reconnaissance de formes (image, parole...). On distingue aussi les branches de la robotique, de l'interaction et du raisonnement. Le domaine important des automates interactifs, chatbots, implique du TLN et des techniques de génération de langage et d'interaction.

De nombreuses tentatives ont été menées pendant la crise, voire selon certains dès avant la crise, pour enrichir par l'intelligence artificielle les sondages, tests et modèles d'aide à la décision face à la crise sanitaire :

- ▶ **détection de signaux** avant-coureurs via les réseaux sociaux, avant même les annonces officielles ;
- ▶ **tests de température corporelle** sur des vidéos de foule, ou d'imagerie pulmonaire sur une personne, dont l'interprétation par les personnes médicales est accélérée par des algorithmes ;
- ▶ **outils de traçage** des contacts via donnée mobile ;
- ▶ **diagnostics en ligne**, adossés à des modèles probabilistes, réseaux bayésiens etc., mis en œuvre le cas échéant par des applications mobiles ;
- ▶ **chatbots** pour accélérer le diagnostic en support aux appels téléphoniques de personnels médicaux confronté à une vague massive, si ce n'est complètement les remplacer par un pré-filtrage ;
- ▶ IA pour **prédire les complications** du COVID-19 en support aux décisions de traitement, voire à la délicate priorisation des malades ;
- ▶ **algorithmes d'apprentissage** dédiés à l'exploration accélérée de l'explosion combinatoire de **principes actifs** ou molécules susceptibles d'un potentiel de traitement ;
- ▶ algorithmes prédictifs de la **localisation des clusters** et du niveau de gravité à des horizons temporels postérieurs.
- ▶ etc.

Bien évidemment les technologies algorithmiques ont été mobilisées pendant la crise bien au-delà des sujets sanitaires : à commencer par une explosion des services numériques qui incorporent de manière souvent plus ou moins cachée des algorithmes (visioconférence et autres outils cloud constituant une infrastructure décisive pour le télétravail, y compris de visites virtuelles de chantiers, consultations distantes ; signatures & contractualisation en ligne...) mais également une explosion de l'usage des plateformes de contenus culturels en ligne (streaming vidéo) et des plateformes d'e-commerce fondées en grande partie d'une part sur des algorithmes de recommandation et d'autre part de bidding automatisé, ainsi que d'optimisation de la programmation logistique sous forte contrainte de confinement.

Des technologies et modèles d'entreprise dont la domination va s'accroître dans la crise économique

De fait, au-delà de la crise sanitaire elle-même, les algorithmes sont bien plus qu'une bulle technologique d'avant le COVID-19 ou qu'un vif débat philosophique et technico-prospectif : ils sont au cœur de la transformation accélérée de la quasi-totalité de l'économie et de la société mondiale, et vont s'accélérer dans la crise.

Pourquoi cela est-il si central ? Sur le plan économique, la transition numérique s'est d'abord alimentée d'un déferlement universel de données dans tous les domaines appuyé sur une baisse massive du coût des données et sur l'émergence quotidienne de millions de micro-services et usages transformant la vie quotidienne depuis les riches métropoles occidentales, via les apps régnant sur le quotidien de tout un chacun, du lever au coucher, jusqu'aux confins du Sahel, via le paiement mobile. Et le confinement de près d'un tiers de la planète n'a fait qu'accélérer la numérisation connectée, près d'un milliard d'êtres humains n'ayant plus eu pour se relier à autrui que le moyen d'une application de téléconférence, le streaming de contenus audiovisuels ou l'utilisation de contenus pédagogiques numérisés dans l'école à distance.

Et si le déferlement des applications plébiscitées par les utilisateurs se fait aussi rapide, c'est que les coûts se sont effondrés. La donnée, le stockage et le calcul sont presque gratuits ; mais plus encore, par l'open source via R, Python, Github etc., le coût des algorithmes qui permettent de répondre en temps réel et de manière personnalisée et massive aux besoins, véritable infrastructure révolutionnaire. Là où des centaines d'ingénieurs-an étaient nécessaires il y a peu pour mettre en place une optimisation temps réel de l'électricité ou du prix des billets d'avion, une poignée de startup-eurs motivés l'implémente désormais en quelques mois sur un nouveau service aux personnes ou aux entreprises. Il reste peu de barrières dans ce contexte pour réinventer & révolutionner la plupart des métiers.

Les algorithmes sont enfouis au cœur stratégique des phénomènes de l'économie digitale et de l'émergence des nouveaux géants GAFAM (Google, Amazon, Facebook, Apple, Microsoft) et BATX chinois (Baidu, Alibaba, Tencent, Xiaomi) : il faut de l'apprentissage et des modèles statistiques de

haut niveau pour traiter et monétiser le BigData, de la théorie des graphes pour tirer de la valeur des réseaux sociaux, des modèles géostatistiques ou séries temporelles pour tirer le plein parti des réseaux massifs d'objets connectés et de l'optimisation stochastique pour équilibrer les business models de l'économie collaborative... La modélisation ne paraissait pas « accessible » jusqu'à présent : l'algorithmique restait uniquement l'affaire de la grande ingénierie industrielle (énergie, transport, télécom...). Mais l'ère numérique voit leur invasion ubiquitaire déferler sur tout un chacun, avec des opportunités massives de personnalisation des services, et d'automatisation radicale des fonctions des entreprises.

Le rôle des méga-données

Le S'il existe des modèles, algorithmes et techniques d'IA qui ne nécessitent théoriquement presque aucune donnée pour être mis en œuvre, il y a un rapport très étroit entre les modèles, algorithmes et technologies de l'IA et la disponibilité de données en volume massif (mégadonnées ou big data) rendue possible par l'effondrement du coût des données depuis les années 2000, d'abord via les données de navigation web apportant des informations massives et personnalisées, puis via la généralisation d'objets connectés apportant des masses inouïes d'information tant industrielles qu'environnementales, sanitaires et privées. Historiquement, les premiers modèles, algorithmes et applications de l'IA étaient principalement construits et programmés à partir d'une connaissance ou expertise rassemblée ad hoc³ : néanmoins, le phénomène majeur depuis la fin des années 2000 est sans conteste la généralisation de l'apprentissage statistique ou automatique (machine learning) par une approche de plus en plus centrée sur les données, avec de moins en moins de règles ou lois a priori, dont le prolongement logique est le deep learning⁴. Remarquons ainsi que quand DeepBlue bat Gary Kasparov, ou quand Watson gagne à Jeopardy, c'est une prouesse computationnelle avec l'utilisation d'une mémoire gigantesque et l'adjonction de règles complexes (Regex) d'une immense profondeur combinatoire, mais pas nécessairement encore une prouesse d'apprentissage. Quand le

³ Les méthodes prédictives traditionnelles sont développées via : (a) la modélisation et la simulation des grands systèmes industriels ou vivants par l'incorporation de lois physiques ou issues des sciences de l'ingénieur dans des modèles et solveurs numériques permettant de prédire la résistance d'un avion ou la météorologie des jours à venir à partir de données relativement limitées de paramètres ou conditions initiales, et (b) les systèmes experts, base de règles et autres Regex des années 80 encodant l'expertise métier, des motifs déterminés d'avance sur les libellés, des dictionnaires, etc. automatisant la reconnaissance, le classement voire la décision sur des processus d'entreprise.

⁴ Deep learning ou apprentissage profond : généralisation des techniques d'apprentissage via réseaux de neurones, structures non linéaires arborescentes et apprenantes, qui s'est avérée incroyablement efficaces notamment en reconnaissance d'image

programme AlphaGo de DeepMind bat au go les meilleurs joueurs mondiaux (Fan Hui en 2015, Lee Sedol en mars 2016 ou encore Ke Jie en 2017 le n° 1 mondial), là les algorithmes d'apprentissage sont devenus véritablement indispensables, bien au-delà d'une « force brute combinatoire » qui n'aurait pas été aussi efficace.

En réalité, on verra dans la suite du présent livre blanc que sur le terrain économique et social actuel, il y a un point de convergence fondamental unissant les services s'appuyant sur des modèles et algorithmes utilisant plus ou moins de données de manière plus ou moins connectée, constituant de fait des agents plus ou moins apprenants et/ou interactifs, et donc plus ou moins légitimement qualifiables « d'intelligence artificielle » au sens classique du terme : tous s'accompagnent d'un choc prodigieux d'automatisation, généralement porteur à la fois d'une efficacité opératoire inouïe et d'une personnalisation stupéfiante, là où de précédentes révolutions industrielles associaient automatisation et standardisation. C'est pourquoi nous parlerons ci-après d'une manière condensée du phénomène des algorithmes, incluant implicitement selon les cas les modèles, mégadonnées et dispositifs d'intelligence artificielle.

C'est important car nul doute que la déferlante technologique va bien au-delà d'un événement purement médiatique. Ce qui se réalise en direct sous nos yeux, c'est une transformation radicale de tous les métiers par les données massives et les algorithmes, une révolution industrielle plus rapide encore que les précédentes avec son cortège de mutations économiques et sociales. Il faut d'abord bien réaliser que les algorithmes sont l'infrastructure sous-jacente à l'essentiel des plus grandes capitalisations mondiales : Google, Amazon, Facebook, Uber, etc. sont fondamentalement des entreprises algorithmiques en un sens que nous développerons ci-dessous. Il faut citer ensuite l'effervescence palpable du secteur des start-up dans lequel les auteurs de ce présent livre blanc entreprennent, tant en France qu'aux Etats-Unis ou ailleurs, où le suffixe .ai ou les promesses dites « prédictives » ont tant joué ces dernières années auprès des investisseurs en capital et pour attirer les plus talentueux dans la construction de jeunes entreprises qui passent effectivement de 0 à plusieurs dizaines voire plus de 100 salariés en moins de 2 ans.

OpenData, Opensource et destination universelle des biens algorithmiques

L'open prend plusieurs formes dans le domaine des algorithmes: l'open source (logiciels permettant d'exécuter des algorithmes (R, ...) et d'autres permettant de traiter de grande quantité de données (Hadoop, ...), des jeux de données en accès libre de grande taille (open data d'acteurs publics ou privés, mise à disposition de jeux de données pour la recherche, ...), et des modules de formation et tutoriaux (MOOCs). Toutes ces formes d'open sont en accès libre, et constituent pour les entrepreneurs une ressource d'innovation, de productivité, et un modèle de collaboration et coopération à grande échelle. L'open dans toutes ses dimensions est une ressource et opportunité pour les algo-entrepreneurs. L'open diminue les barrières à l'entrée pour construire des activités utilisant des algorithmes. Librement accessibles algorithmes, jeux de données, et formations). Donc identifier un problème et trouver l'algorithme qui le résout dépend finalement de l'initiative de ceux qui ont « le désir et la capacité » de les exploiter. L'open source est d'abord une question technique au sens où il facilite le développement des systèmes d'information, non pas seulement en raison de sa gratuité mais aussi en facilitant la collaboration entre ingénieurs⁵. Mais c'est également une réalité sociale, voire philosophique, non sans lien avec l'un des concepts-clés de Doctrine Sociale de l'Église qu'est la Destination Universelle des Biens.

Les initiatives lancées par certains d'entre nous depuis plus de 5 ans avec Bpifrance en direction des PME-ETI régionales montrent à quel point l'impact sera universel, et demande à être saisi par les entrepreneurs & dirigeants d'entreprises de toute taille et de tout secteur. Le premier retour d'expérience est puissant. Permettre à une PME des Vosges de 3 générations d'histoire de réinventer les services aux entreprises par l'intelligence artificielle. Transformer un équipementier orléanais exportant 100 % en Afrique, soumis à une concurrence low cost indienne violente, en opérateur de services garantissant en temps réel sur 20 ans l'usage de l'eau dans les villages africains par des objets connectés et des algorithmes puissants de maintenance prédictive. Réinventer la logistique agricole par un service aussi flexible que les VTC, équipant une ETI agro-industrielle face à la violente disparition des quotas. À chaque fois, ce sont plusieurs centaines d'emplois régionaux en jeu. Le sujet est d'abord d'éviter qu'elles ne meurent et licencient tout le monde en refusant la nouvelle industrialisation. Ensuite de leur permettre d'inventer les nouveaux services dont les clients raffoleront en croisant la tradition

⁵ La collaboration entre les ingénieurs se réalise sur un mode récursif, qui repose donc sur un type de comportement collectif particulier (voir les travaux de Christopher Kelty dans « Two bits »).

d'excellence des métiers, la rapidité sans égale d'apprentissage et d'inventivité par la data, et l'ingéniosité mathématique sur les algorithmes, sans attendre que d'audacieux américains ou chinois le fassent à la place des industriels vosgiens.

Pourquoi maintenir néanmoins que face à la crise mondiale, et son lot de désinvestissement face aux difficultés financières des entreprises, les algorithmes garderont voire accroîtront leur importance? Parce que la transformation algorithmique est en fait au cœur de réalités fondamentales de la crise :

- ▶ **l'explosion du télétravail** qui a fait sauter les verrous psychologiques à la transformation numérique, et impose une collaboration et une capitalisation des interactions par voie de modèles de processus outillés numériquement, sans quoi le risque de dérive est grand;
- ▶ le maintien durable d'une plus ou moins grande **distanciation sociale**, qui a forcé par exemple l'acceptation d'une signature numérique d'actes notariés;
- ▶ **l'urgence des marges de productivité** qui deviennent une question de survie, et pour lesquelles l'automatisation de tout ou partie des tâches est un ressort incontournable.

C'est d'abord à l'hôpital, face à la vague énorme de diagnostic du covid qu'il a fallu - enfin - mobiliser des tests en ligne ou bots pour augmenter massivement l'écoute médicale. Mais c'est tout autant le cas dans des secteurs économiques traditionnels aussi divers que l'expertise géotechnique, le notariat, les transactions immobilières etc. sur lesquels des PME-ETI ont décidé de maintenir voir accélérer leur transformation algorithmique face à la crise, dès le confinement.

.....

Des algo-entreprises également porteuses de domination, voire de dépendance ou de manipulations malveillantes - le débat des applications de traçage

.....

Le grand public est également pris à témoin dans les grands débats de l'asservissement potentiel face aux données et algorithmes. L'histoire économique récente a conduit à transformer rapidement d'hardis entrepreneurs créatifs en de très grands empires en situation de contrôle oligopolistique en matière de données - par leur seul talent, au grand dam des empires industriels du xx^e siècle : qui aurait parié que M. Zuckerberg, J. Bezos ou L. Page, d'obscurs étudiants parfois non encore diplômés, entreprennent et ravissent en moins de 10 ans la place d'empires industriels quasi-centenaires -. Car la nature économique profonde de la révolution algorithmique porte le risque de monopole de fait : il faut bien comprendre les algorithmes qui automatisent virtuellement désormais la plupart des services et fonctions de production d'une entreprise (depuis le marketing, la conception de produits et la vente, en passant par la logistique, le recrutement, l'ingénierie, jusqu'à la production, la maintenance et l'administration) ont bien souvent la vertu de la « scalabilité ». La multiplication par dix du nombre de clients ou du chiffre d'affaires ne s'accompagne que d'une faible augmentation des coûts d'exploitation et à l'inverse d'une valorisation croissante par effet de réseau de la valeur de leurs services : elle confère aux audacieux, à ceux qui ont su expérimenter, investir et convaincre en premier, des marges rapidement croissantes et une tendance naturelle à la domination (« *winner takes all* ») : tels sont les puissants ressorts des « entreprises algorithmiques » qui dominent aujourd'hui les grandes capitalisations mondiales. Telles sont aussi les hyper-concentrations de valeur économique aux mains des entrepreneurs algorithmiques qui ont fait fructifier le plus opportunément leurs talents, sans craindre comme le mauvais serviteur de l'Évangile qui enfouit le sien, les risques pourtant immenses de faillite ou d'opprobre quand il s'agit d'innover de manière radicale.

Cela fait redouter désormais que l'inimitable créativité de ces entrepreneurs audacieux - bénis par le Seigneur? - se mue ensuite en domination presque orwellienne. Car bien au-delà de passe-temps sociaux ou

raccourcis numériques au quotidien pour trouver un livre, une adresse ou le contact d'une ancienne relation, ce sont les racines profondes du pouvoir moderne qui dépendent désormais des algorithmes et données régis par ces nouveaux seigneurs : comme l'explique F. Pasquale dans « *The Black Box Society, 2016* » la réputation de tout un chacun, l'accès aux informations & aux ressources-clé tout au long de la vie, depuis les crèches, l'accès aux universités, l'emprunt, l'accès à un travail, à des clients, la rencontre amoureuse, l'enquête de justice etc. tombent peu à peu sous le contrôle direct ou indirect de ces vastes machines de calcul dont les règles sont de plus en plus obscures et les gérants généralement hors d'accès.

D'où le débat sur le partage de la valeur entre parties prenantes dans le contexte de plateformes quasi-monopolistiques issues des économies d'échelles algorithmiques, parfois soupçonnées de constituer de nouvelles sujétions économiques qui interrogent à l'aune de la destination universelle des biens. Mais également sur des menaces potentielles sur la liberté des personnes : un point clé porte sur la relation des individus avec les données et en particulier les données dites à caractère personnel. Issues de la numérisation des services de la vie quotidienne, l'augmentation exponentielle du volume des données recueillies par les entreprises, les organisations et les établissements publics ont accompagné la prolifération des algorithmes destinés à améliorer la prise de décision et la prédiction des événements. Cependant, ces données, recueillies dans leurs formes natives, peuvent contenir des informations personnelles sensibles appartenant à des individus, dont la vie privée peut être altérée tout au long de la chaîne de collecte/traitement/analyse. Le scandale Cambridge Analytica-Facebook est une illustration des risques que porte ce développement de l'analyse et de l'exploitation des données personnelles.

L'entrée en vigueur en mai 2018 du RGPD (Règlement Général de Protection des Données) a profondément modifié le cadre européen d'utilisation des données à caractère personnel, c'est-à-dire qui se rapportent directement à un individu avec notamment la création d'un droit à la portabilité. Ce droit permet à chaque personne d'obtenir sous une forme directement utilisable les données qu'une entreprise a collectées sur elle. Dans l'esprit des législateurs européens, ce texte, notamment avec cette disposition doit renforcer le « pouvoir » des personnes sur leurs données. Les réglementations existantes - dont notamment les lois françaises précisant et parfois complétant le RGPD - n'épuisent pas pour autant la réflexion éthique sur le contrôle des données (cf. notamment CNIL, 2017). L'individu doit-il avoir une pleine souveraineté sur celles-ci

ou faut-il prévoir des règles d'utilisation intégrant le rôle des données et de leur échange dans la création de lien entre personnes humaines?

Le sujet des applications de traçage a rebattu les cartes de ce débat en interrogeant les délicats équilibres que la recherche du bien commun, tout particulièrement en grave crise sanitaire. La protection de l'intimité numérique, tout essentielle qu'elle soit si l'on croit au respect sacré de la personne humaine, de sa dignité et de son libre arbitre, n'épuise pas pour autant la quête du bien commun: il se peut que la santé du plus grand nombre ait grandement bénéficié d'un traçage détaillé des mouvements et de l'état sanitaire d'une personne... mais bien évidemment dans un contexte déterminé à durée finie et soigneusement encadrée, sous des conditions de proportionnalité solides et avec des garanties décisives sur l'usage délimité qui en sera fait et le contrôle des organisations qui le feront, que celles-ci aient l'autorité politique ne les mettant nullement à l'abri des tentations.

Dans son important [rapport d'élaboration et gouvernance des solutions technologiques pour une sortie de crise COVID](#), l'organisation OPTIC fondée par le Père dominicain E. Salobir discerne les dizaines d'applications de traçage testées dans le monde des principes-clé pour une utilisation équilibré en alertant sur les travers du réductionnisme (confondre data = intégralité du réel, carte et territoire), du solutionnisme technologique, et sur la nécessité d'un encadrement « ethic by design »: respect de la vie privée, à la protection et la sécurité des données personnelles, et aux caractéristiques intrinsèques des technologies auxquelles celles-ci doivent se conformer comme la nécessité, la proportionnalité, la transparence, la loyauté, etc. Les auteurs rappellent, malgré les caricatures des débats, qu'il n'existe pas d'antagonisme entre protection des données et lutte contre la pandémie, ni entre intérêt individuel et général, dans la mesure où la recherche du bien commun n'interdit pas l'utilisation des données à caractère personnel, à condition que des processus collectifs responsables en exercent le traitement, et que des mesures protectrices des individus soient mises en œuvre:

- ▶ **transparence sine qua non**, y compris sur les détails technologiques (lieux de stockage, qui gère le système, quelle sous-population serait réellement touchée ou exclue, ...);
- ▶ **raisonnement en plus-value globale relative** de telle solution par rapport à telle autre (technologique ou non), associant sanitaire, économique, « bien-être psychologique des populations » ...;
- ▶ **principe d'autonomie**, non pas de choix égoïste mais une « capacité de développement personnel » pour responsabiliser en vue du bien commun;

- ▶ **justice sociale** et respect de la dignité contre discrimination ou ostracisme de personnes affectées;
- ▶ **évaluation inclusive** non limitée à des experts ou une autorité paternaliste; avec une responsabilité partagée - ni 100 % collective, ni 100 % individuelle;
- ▶ **proportionnalité des usages**, notamment sur l'étendue et la durée de conservation des données, qui réclame une vérification possible par les citoyens eux-mêmes; et principe de nécessité (l'application n'est en fait pas efficace en deçà de 60 %, reste-t-elle stricto sensu nécessaire?).

.....

Des algorithmes source d'inintelligibilité, de mystification et d'incertitudes à contrôler, ou d'enfermement socio-culturel

.....

L'une des questions fondamentales est celle de l'intelligibilité de ces systèmes et bases de données, ou de l'explicabilité des algorithmes. La promesse de l'intelligence artificielle étant de simplifier autant que possible les services au quotidien, et par construction, tout ceci enfouit aux yeux de l'utilisateur les ressorts complexes des automates et calculs sous-jacents. C'est d'ailleurs parce que ces services sont tellement plus simples « en surface » que les systèmes plus traditionnels qu'ils sont plébiscités. Les entrepreneurs sont dans ce contexte aux premières loges des efforts de créativité pour rendre le service plus simple et intuitif et remporter l'adhésion le plus rapidement possible: pourquoi détailler les mots-clés d'une recherche quand un réseau social vous suggère naturellement le « meilleur film » à voir compte tenu de ce que l'on sait de vous d'après l'historique de vos échanges, de vos proches et ceux qui vous ressemblent?

Entrepreneurs algorithmiques et mathématiciens nous-mêmes, nous savons qu'au-delà de la promesse médiatique d'une « intelligence artificielle », les systèmes algorithmiques ne sont pour la plupart que des « perroquets » hypertrophiés auxquels on aurait appris des collections de langages presque aussi vastes que la plus grande librairie du monde. Les algorithmes sont des automates programmés pour reproduire des régularités statistiques ou fonctionnelles, même si la complexité de



l'agrégation de celles-ci peut être immense et d'une très grande richesse modélisatrice. Bien évidemment le choix des règles de programmation mathématique et pour certains d'entre eux plus encore le choix de la base de données d'apprentissage est décisif quant à la portée du résultat. Presque délibérément « mystifiés » par un service si intelligent en apparence, faisons-nous l'effort en tant qu'utilisateurs de s'interroger sur les raisons conduisant à telle recommandation automatique? Certes, comme nous le verrons ci-dessous, dans les cas extrêmes les algorithmes peuvent plus ou moins explicables, y compris même pour leurs concepteurs eux-mêmes; pour autant dans de nombreux cas, ils sont bâtis sur des règles assez simples et une base de données aux caractéristiques bien délimitées. L'univers de choix et l'affectation des ressources conditionnées par les algorithmes se ressentent très fortement de ces règles: c'est un véritable enjeu de connaissance, de formation et de pouvoir que s'en saisir, en faisant l'effort d'ouvrir la boîte noire et de se responsabiliser.

Notons enfin qu'un des grands enjeux de nature scientifique et technologique mobilisant les experts eux-mêmes est celui du **contrôle des algorithmes**. Les prouesses d'usage et la puissante mode associée mettent depuis une petite dizaine d'années en exergue la branche des algorithmes associée à l'apprentissage statistique (machine learning) et notamment « l'apprentissage profond » (deep learning). Si ceux-ci ont indubitablement transformé certains défis appliqués (comme un certain type de reconnaissance d'images), cette branche mathématique est probablement l'une des plus dépendantes aux particularités des bases de données sous-jacentes à leur calibration: elle promet justement de s'affranchir au maximum de structures de règles ou modèles d'expert en apprenant par elle-même, par de puissantes couches non-linéaires. Apprenant à imiter en un sens statistique « moyenné » de vastes complexités sans a priori, le risque de généralisation de celle-ci à d'autres catégories de données et applications que celles qui l'ont calibré est délicat à contrôler. D'autant plus délicat que les structures sous-jacentes complexes et « autonomes » sont par nature très difficiles à interpréter, bien plus que les modèles phénoménologiques ou experts plus traditionnels, dont les concepts sont bâtis sur des théories explicatives. Dans les cas extrêmes, **l'intelligibilité** - si ce n'est l'explicabilité complète - des algorithmes **peut échapper à ses concepteurs** eux-mêmes, les codeurs ou data scientists qui ne prendraient pas le recul critique nécessaire faute de prise de conscience, de temps ou parfois dépassés par l'immensité computationnelle de leur machine. Face à une prise de conscience émergente notamment en 2017-2018 sur ces enjeux, des travaux récents ont été lancés pour comprendre et « expliquer » au moins localement

la logique paramétrique d'un algorithme et son comportement face à l'évolution des paramètres d'un utilisateur⁶.

Par-delà le risque d'in-intelligibilité, le monde algorithmique et connecté est également porteur d'une grande **vulnérabilité à la malveillance**, aux piratages et intrusions de toute sorte : des clés des grands systèmes industriels aux coffres-forts de données sensibles, en passant par le contrôle distant d'implants dans le propre corps de personnes humaines, il est aisé de craindre une perversion de l'automatisation algorithmique connectée. De fait, plutôt que de craindre que des robots futuristes se rebellent « d'eux-mêmes » contre l'homme, n'est-ce pas plutôt la vulnérabilité accrue au détournement criminel par des êtres humains de la programmation de machines très puissantes ? De profondes incertitudes sont à anticiper quant à leur usage dans des systèmes humains ou industriels et mériteront d'être conjurées par tout un apanage de règlements et codes de bonnes pratiques mais aussi et surtout de sensibilisation, formation et d'innovation technologique en détection, simulation, contrôle et certification de la robustesse ou conception plus robuste (systèmes de règles enrichissant et sécurisant l'apprentissage). À l'instar peut-être des tentatives pour conjurer les risques dans les grands systèmes industriels du xx^e siècle, dont la complexité unitaire n'était probablement pas moins élevée, mais dont la diffusion était immensément moindre.

Les risques de discrimination ont déjà été débattus au plan des politiques publiques. Les risques « d'enfermement culturel » sont peut-être plus retors encore : face à des mécanismes reproduisant les régularités statistiques et à une certaine paresse d'usage, les comportements peuvent rapidement concentrer les univers culturels dans une « **bulle de filtrage** ». À force de suivre les opinions et recommandations de mon cercle d'amis Facebook mécaniquement promus par les algorithmes sous-jacents qui cherchent à présenter « ce qui a le plus de chances de me plaire », je cours le risque de ne plus voir et vivre le monde qu'à travers le prisme de mon segment et de ne plus le vivre que par la médiation d'un appareil digital. Sans soupçonner les modèles sous-jacents aux recommandations, qu'ils soient sponsorisés ou mus par une « statistique reproductive » sur des variables choisies par un tiers. Sommes-nous plus ou moins enfermés que nous ne l'étions dans un siècle à l'information plus rare et aux médias moins nombreux et aux mains d'une élite de journalistes professionnels ? Comment concevoir des algorithmes qui puissent ouvrir et élever au

⁶ Cf. notamment SHAP - Shapley additive local explanation, en actualisant d'une certaine manière aux algorithmes de machine learning le riche domaine des méthodes d'analyse de sensibilité, incertitude & méta-modèles, initialement développées sur les modèles numériques de grands systèmes industriels.

plan culturel plutôt qu'amplifier divisions et zizanies ? Nous verrons au [chapitre : Biens culturels : l'incidence des moteurs de recommandation](#) qu'il est possible de proposer des services de recommandation intrinsèquement plus ouverts, des expériences entrepreneuriales le prouvent.

La question délicate de l'intelligence & l'hypothèse d'intelligence artificielle forte

Face aux prouesses inouïes des jeux de go, à l'efficacité stupéfiante de certains outils de reconnaissance d'image ou d'interaction vocale, aux diagnostics médicaux ou prédictions de comportement en ligne ou de nombre de suicides, on peut s'interroger : s'agit-il de réelle « intelligence » ? Comme le relate Luc Julia (cf. L'intelligence artificielle n'existe pas, 2019), on peut penser que de tels algorithmes restent des outils informatiques programmés, qui ne font qu'automatiser avec une rapidité et profondeur phénoménale des tâches déterministes connues : sans réelle capacité d'innovation, par l'inférence de conjectures peu probables ou jamais observées ; sans croisements multidisciplinaires ou conjectures saugrenues mais visionnaires à l'interface entre plusieurs univers, comme des personnes humaines curieuses et passionnées l'ont permis à plusieurs reprises dans l'histoire des sciences⁷. On peut enfin objecter que les algorithmes ne conduisent guère à « l'intelligence émotionnelle ». Sans donc nombre d'attributs de l'intelligence ou plus encore de l'âme humaine, qui restent pour l'instant en tout cas hors d'accès de l'IA comme en témoignent nombre d'acteurs du domaine (cf. Y. Le Cun, Facebook R&D, conférence au Vatican en 2016).

Pour autant, le débat fait rage depuis d'ores et déjà de nombreuses années sur l'hypothèse dite « d'intelligence artificielle forte » ou de « singularité » portée notamment par R. Kurzweil : la conjecture suivant laquelle il n'est pas exclu : (i) qu'à une échéance bien incertaine au cours du xxi^e siècle les machines apprenantes acquièrent plus de capacités cognitives que l'être humain, et (ii) qu'elles développent une telle puissance d'interaction

⁷ Pour autant, notons que le croisement délibéré d'objets connectés et d'immenses sources de données reste programmable. Et la puissance computationnelle évalue des myriades de possibles si nombreuses que des vies humaines seraient insuffisantes pour les parcourir ; elle révèle parfois d'impressionnantes règles empiriques qui n'avaient jamais été identifiées, comme dans le jeu de go où les associations inédites dans la manière de jouer de l'IA a surpris les grands maîtres.

y compris en « intelligence émotionnelle » qu'elles puissent inverser le cours de l'histoire en prenant - qu'il s'agisse d'émotion, de volonté, de conscience ou simplement de simulation de celles-ci - des initiatives dépassant le contrôle et la maîtrise de l'humanité.

Ce débat technico-prospectif interpelle en profondeur l'anthropologie chrétienne de l'intelligence et de l'âme. Celle-ci distingue traditionnellement le corps, l'âme et l'esprit, pour mieux les unir; ainsi que la capacité de relation à Dieu - la « fine pointe de l'âme », l'intelligence et la volonté et d'autre part l'imagination, les phénomènes sensibles et passions, les émotions et sentiments au sens large du terme; et enfin la capacité de réflexivité, conscience de soi-même et de sa propre pensée. Tous attributs qu'une machine pourrait semble-t-il au mieux simuler mais non pas posséder: mais déjà une capacité à les simuler pourrait engendrer une rupture considérable dans la relation homme-machine et amener un être humain à y éprouver des sentiments. Enfin, l'intelligence humaine dispose également de la capacité d'abstraction dans sa relation au réel.

Dans le présent livre blanc, nous avons néanmoins choisi de ne pas approfondir ce débat-là: s'il a d'ores et déjà mobilisé de nombreuses voix, y compris parmi les plus grands protagonistes de l'économie numérique mondiale (Bill Gates, Elon Musk, Stephen Hawking, ...) et diverses instances spirituelles dont le Vatican, nous pensons que le phénomène algorithmique produit *hic et nunc* des conséquences infiniment plus importantes et urgentes à aborder dès aujourd'hui que cette conjecture certes fondamentale mais aussi incertaine que lointaine: la part prise par les entreprises algorithmiques dans la quasi-totalité de l'économie et la société actuelle.

.....

L'entrepreneuriat: une vocation privilégiée pour contribuer au bien commun à l'ère des algorithmes et de la crise

.....

L'analyse économique enseigne le rôle central joué au plan de l'innovation économique et sociale par l'entrepreneur. C'est sans doute par l'ouvrage de Schumpeter, sa Théorie de l'Évolution Économique publiée en 1911 et 1926 que la figure de l'entrepreneur-innovateur deviendra la plus populaire. L'histoire récente des algorithmes en montre de fulgurants exemples à travers les oligarchies GAFAM, toutes pourtant issues de la créativité de quelques personnalités entrepreneuriales d'il y a guère plus de 20 ans, mais tout autant pour les Uber, Airbnb, ou plus proches de chez nous Blablacar ou Doctolib.

Mais plus encore, en ces temps de crise, il est bon de se remémorer que la caractéristique distinctive de l'entrepreneur est celle d'affronter l'incertain avec raison et dans l'espérance.

Blaise Pascal est sans doute un véritable « monument » d'inspiration en ce sens: on connaît la profondeur des Pensées, une apologie de la religion chrétienne que d'innombrables non-chrétiens considèrent comme un chef-d'œuvre littéraire; les mathématiciens lui savent gré d'une contribution décisive si ce n'est l'invention authentique des probabilités, au rôle si central dans l'IA; les informaticiens reconnaissent en sa machine un authentique algorithme concret. Plus rares sont ceux qui savent qu'il fut également un brillant entrepreneur, ayant fort bien vendu sa Pascaline avant d'inventer un service de transport parisien à succès. Pascal remarquait ainsi dans ses Pensées:

“

Combien de choses fait-on pour l'incertain, les voyages sur mer, les batailles! (...) S'il ne fallait rien faire pour le certain, (...) il ne faudrait rien faire du tout car rien n'est certain (...) Or quand on travaille pour demain et pour l'incertain, on agit avec raison: car on doit travailler pour l'incertain, par la règle des partis qui est démontrée (...).

Richard Cantillon sera l'un des premiers à y nommer la figure centrale de l'entrepreneur - mais également de l'investisseur entrepreneurial et du « pauvre indépendant » qu'il en rapproche ... - dans son Essai sur la nature du commerce en général publié après sa mort en 1755:



Tous les habitants d'un État peuvent se diviser en deux classes, à savoir en entrepreneurs, et en gens à gages; les entrepreneurs sont comme à gages incertains, et tous les autres à gages certains pour le temps qu'ils en jouissent, bien que leurs fonctions et leur rang soient très disproportionnés. Le général qui a une paie, le courtisan qui a une pension, et le domestique qui a des gages, tombent sous cette dernière espèce. Tous les autres sont entrepreneurs, soit qu'ils s'établissent avec un fonds pour conduire leur entreprise, soit qu'ils soient entrepreneurs de leur propre travail sans aucun fonds, et ils peuvent être considérés comme vivant à l'incertain; les gueux même et les voleurs sont des entrepreneurs de cette classe.

Dans Risk, Uncertainty & Profit, une publication de 1921, aussi fondamentale pour l'histoire de la science économique que pour celle de la science du risque et de l'incertain, F. Knight le reprendra avec insistance :



True uncertainty accounts for the peculiar income of the entrepreneur.

En faisant du profit la rémunération légitime et spécifique de l'entrepreneur, le « salaire de l'incertitude » en quelque sorte. Une considération dont on trouve un écho spirituel cette fois, dans l'ouvrage L'argent, maître ou serviteur de P. de Lauzun économiste et essayiste chrétien et ex-président de la fédération des marchés financiers, qui va jusqu'à introduire l'esprit d'entreprise comme une voie privilégiée de sanctification :



En un sens, en tant que personnes libres, responsables de leurs choix (sous la guidance de Dieu), nous sommes tous appelés à une forme ou une autre d'esprit d'entreprise. (...) Car entreprendre c'est prendre des risques – ce qui est une forme de don de soi – et s'associer avec d'autres en pariant sur eux; c'est, enfin, une certaine façon de créer. Dans l'entreprise comme dans toute notre vie humaine, on rencontre cette incertitude sur les péripéties, qu'il faut dépasser au nom d'une tout autre perspective: la promesse de la vie éternelle. Dans la vie professionnelle, entreprendre est le stade le plus accompli de l'action – ce que certains perçoivent très tôt, d'autres plus progressivement -, et qui peut prendre, là encore, des formes multiples.

La Doctrine Sociale de l'Église⁸ s'attarde à juste titre sur cette figure de l'entrepreneur (n° 343, 344, 345), qui trouve d'ailleurs ses racines dans la Bible, tant dans des personnages féminins (la « femme forte, mulier fortis » Proverbes 31, 10-31) que masculins notamment dans les nombreuses paraboles de Jésus où il est question de gestion (les talents...), de construction (« Celui qui veut construire une tour... ») et d'investissement (le marchand qui a trouvé une perle...).



343 L'initiative économique est une expression de l'intelligence humaine et de l'exigence de répondre aux besoins de l'homme d'une façon créative et en collaboration... 344 Les rôles de l'entrepreneur et du dirigeant revêtent une importance centrale du point de vue social, car ils se situent au cœur du réseau de liens techniques, commerciaux, financiers et culturels qui caractérisent la réalité moderne de l'entreprise.

Aux qualités intrinsèques de l'entrepreneur et à la prise de risque assumée, s'ajoute nécessairement l'exercice des vertus cardinales dans le contexte entrepreneurial: prudence, clé des trois autres, force, justice et tempérance, c'est-à-dire la juste mesure. Jointes au discernement, elles sont indispensables pour éviter les écueils de la démesure, de la justice sans charité qui n'est que dureté de cœur, et de la charité sans justice qui n'est que complaisance. Sans pusillanimité, la prudence de l'entrepreneur s'exerce en trois dimensions: politique - c'est-à-dire stratégique - économique - c'est-à-dire opérationnelle - et humaine - c'est-à-dire relationnelle.

Notre temps de crise, qui remet en questions les rentes de situation et les habitudes bien rodées, tant du fait du choc sanitaire et économique que de la rupture technico-économique de l'intelligence artificielle, est donc tout particulièrement en demande sociale de vocations entrepreneuriales, ordonnées au bien commun. Et il se trouve conjointement que la ressource algorithmique est un moyen fondamental d'aujourd'hui pour de telles vocations & et contributions au bien commun.

Observons-nous en effet d'abord combien ces technologies ont contribué à démocratiser l'initiative économique et l'entrepreneuriat, grâce notamment à plusieurs innovations algo-entrepreneuriales à portée opérationnelle majeure pour les petites entreprises comme :

- l'automatisation au moins partielle de la comptabilité, facturation et gestion par le moyen d'algorithmes de scraping de comptes bancaires

⁸ Compendium de la DSE (Doctrine sociale de l'Église), 2005, 7^e chapitre sur « La vie économique »,

- et d'annotations automatiques des mouvements (cf. Tiime, ipaidthat, Dougs, Georges,...), d'édition et rapprochement de factures etc. ;
- les plateformes de services juridiques (captaincontrat, legalstart...) semi-automatisés ;
 - les plateformes de recrutement & réseautage d'affaire semi-automatisées ou automatisables ; de marketing digital, de ventes en ligne ;
 - les plateformes industrialisant la quasi-totalité des fonctions support et de l'apport d'affaires pour des verticales sectorielles ;
 - les plateformes industrialisant les levées de fonds/crowdfunding en prêt ou en capital ;
 - les innombrables ressources open source en matière de développement logiciel, d'algorithmes, de données ;
 - etc.

il a rarement été aussi peu onéreux et simple de créer sa propre activité d'abord indépendante puis souvent micro-entrepreneuriale et enfin entrepreneuriale au sens plein. Ce sont autant d'opportunités pour permettre de prendre part à la liberté créatrice & responsabilisante de l'entrepreneur « en eau profonde » : en témoigne la tendance de fond de l'émergence d'indépendants non salariés qui semble mériter une méditation éthique et spirituelle plus profonde que la seule critique sociale héritée d'un monde dominé par le salariat des grandes industries du xxe siècle. Les entrepreneurs, tout particulièrement dans l'effervescence des générations de « Millenials » portées par la recherche de sens et un sens natif de la collaboration digitale, ont une vocation naturelle à réinventer de nouvelles complémentarités entre les nouvelles formes de travail et les machines intelligentes.

Peut-être verra-t-on dans le rôle démultiplié donné à « l'expérience utilisateur » et au design thinking dans l'économie digitale et algorithmique, ainsi qu'à la collecte et l'analyse industrialisée des données d'usages des utilisateurs pour mieux les servir, un véritable renversement de l'équilibre économique par rapport au xx^e siècle où les grandes entreprises concevaient par leur expertise propre de « sachants » des produits diffusés massivement à des clients rendus bien plus passifs par le marketing de masse et parfaitement standardisés. La rupture des barrières à la création d'entreprise, et les moyens algorithmiques sont autant de moyens de se « mettre à l'écoute » de manière personnalisée et massive à la fois pour inventer des solutions créatrices au bien commun et si l'on s'y ouvre, un appel spirituel renouvelé à être attentif à l'autre.

Remarquons enfin qu'à travers leur assemblage technologique sous la forme de chaînes de blocs (blockchain), des algorithmes peuvent même sous-tendre des dispositifs de contrôle, transmission et stockage d'informations sans plus aucun organe centralisé. Il devient ainsi possible

de réinventer de manière inédite une grande part des relations socio-économiques, qui reposent fondamentalement sur la confiance dans les micro-contrats, associations économiques et échanges du quotidien entre chaque personne humaine. D'où l'effervescence de créativité entrepreneuriale à l'échelle des communautés humaines pour s'attaquer grâce au blockchain à des problèmes sur lesquelles de lentes et lourdes autorités centralisées ont peiné. Ce puissant moteur de nouvelles horizontalités dans les communautés humaines ne mérite-t-il pas une impulsion chrétienne, peut-être même à l'inspiration de la *koinonia*, cette communion étymologiquement cousine du *koinonos*, qui signifiait également en grec l'associé au sens des affaires, dont St-Paul s'est vraisemblablement entouré?



Des Algorithmes
porteurs
d'espérance
Exemples Sectoriels

Sans doute n'est-il pas inutile de rappeler tout le potentiel concret apporté par les algorithmes, qui sont tant enfouis que bon nombre en oublient les nombreux bienfaits. On présentera successivement quelques exemples entrepreneuriaux schématiquement répartis suivant trois domaines :

- ▶ **l'écologie intégrale**, au sens d'applications porteuses de bénéfices environnementaux en matière de bâtiment, agriculture ou énergie par exemple ;
- ▶ **la santé**, notamment en matière de détection précoce de pathologies, ou d'aide à la décision pour la pandémie ;
- ▶ **le travail**, tant sur les initiatives pour pourvoir des emplois que pour innover dans les relations sociales.

Ces exemples seront complétés par deux axes où la préservation de la diversité et de la concurrence paraît des lieux essentiels de la recherche du bien commun face aux tentations monopolistiques : les biens culturels et les données d'usages des consommateurs.

.....

Écologie intégrale - de bonnes nouvelles pour la gérance du « jardin de la Création »

.....

L'écologie intégrale est devenue l'un des enjeux les plus notoires de notre époque, et dont l'approche anthropologique et spirituelle de la célèbre encyclique Laudato Si, qui hérite d'une très longue tradition biblique avant l'encyclique, éclaire les enjeux longtemps associés aux concepts du développement durable. Les modèles, données et algorithmes apportent une rationalité instrumentale impressionnante : dans les domaines de l'énergie, de l'agriculture, des déchets ou des transports, des milliers d'entreprises nouvelles ont désormais prouvé tout le potentiel de réduction de gaspillage de ressources naturelles à la main de réseau d'objets connectés et modèles mathématiques diversifiant les routes de transport pour désengorger le trafic, prévenant juste à temps la moisson, la dégradation des silos ou le besoin juste d'engrais, orchestrant les millions de radiateurs à domicile pour réduire les pointes néfastes de consommation électrique etc. À la promesse d'une optimisation plus rationnelle et plus créative à la fois de la gestion du « jardin de la Création », les technologies de modélisation, simulation et automatisation apportent également celle d'une meilleure anticipation des risques (météo,

climatiques, sanitaires, etc.) et d'un apprentissage toujours plus intelligent des réalités de ce monde. Plus encore, ces technologies permettent même d'accélérer les usages « communautaires » des biens : c'est notamment grâce aux algorithmes qu'il a été possible de déployer à grande échelle des systèmes à temps partagé sur l'occupation des logements, des automobiles, etc., réduisant d'autant l'impact environnemental massif de la fabrication de biens industriels sous-utilisés et contribuant d'une certaine manière à donner un sens matériel au principe de Destination Universelle des Biens.

TheGreenData - aide à la décision, financement & risques de la transition agroécologique⁹

Bien que relativement moins sinistrées par la crise du covid en tant qu'activités essentielles, les filières agricoles et agroalimentaires font face à une profonde crise de transformation depuis plus d'une décennie : évolution du goût des consommateurs, nouvelles demandes sociétales en matière de durabilité, traçabilité, bien-être animal, choc économique de sortie des prix garantis en Europe ou de mécanismes d'aide publiques sur d'autres continents, basculement d'une agriculture principalement industrielle vers une grande variété de concepts, du bio en passant par les circuits courts, la fertilisation raisonnée, les labels HVE ou carbone.

La vision de [TheGreenData](#), startup créée en 2015 : pour que les transformations dépassent la curiosité mondaine, il faut œuvrer au financement des transitions et à la conjuration des incertitudes associées (climat, rendements, volatilité des prix, maladies, variabilité des consommateurs et cahier des charges agroalimentaires, ...) ; et cela peut et doit constituer une opportunité pour les véritables entrepreneurs que sont les agriculteurs, sans lesquels le secteur n'évoluera pas, vis-à-vis desquels les coopératives et entreprises des filières (agro fournisseurs, bancassurances, agro-industriels) ont à réinventer leur relation agriculteur par des contrats et services personnalisés de conseil, fourniture et/ou achat.

En ce sens, le partage des données et les applications d'aide à la décision algorithmique sont des outils proposés par Thegreendata aux filières, permettant à leurs agriculteurs d'élargir le champ des possibles et reprendre en main leur destin à travers : (i) des fonctions de benchmark avancé des meilleures pratiques agricoles, sous réserve du consentement préalable de chaque agriculteur à mutualiser son expérience, fonctions

⁹ Contribution de Jérémie Wainstain et Etienne de Rocquigny, cofondateurs TheGreenData

rendues possibles par des algorithmes plus avancées face à la très grande hétérogénéité technico-économique; (ii) des outils de simulation prospective personnalisée grâce à la donnée individuelle de l'exploitation (iii) des modalités de financement et d'assurance plus personnalisés, assis sur une modélisation des risques et un partenariat proactif des institutions bancassurantielles, de contrôle de gestion et même des industriels de l'aval; (iv) des outils de pilotage agrégeant l'ensemble des agriculteurs d'une filière sur un bassin de production/terroir, y compris sur le suivi des cahiers des charges agroécologiques et de la viabilité économique

Parmi les questions éthiques expérimentées sur le terrain se trouvent notamment: l'équilibre et le consentement à la mutualisation des données; la transparence et loyauté des modèles et critères d'attribution de financement, d'analyse des risques et de la performance; la justesse des incitations au bénéfice environnemental et à la maîtrise de l'impact carbone et assurances revenus.

Accenta - décarbonation des bâtiments par l'IA¹⁰

Le secteur du bâtiment représente 44 % de l'énergie consommée en France, loin devant le secteur des transports (31 %); et les besoins de chaleur et climatisation y représentent les trois quarts des émissions totales de CO₂ de ce secteur. C'est sur ce constat qu'a été fondée en 2017 la startup [Accenta](#), dont les solutions combinent la conception de systèmes énergétiques bas carbone associant stockage géothermique et énergies renouvelables et l'intelligence artificielle pour apprendre des usages réels et donc en optimiser durablement l'exploitation.

Car beaucoup sont inutilement gaspillés: par la chaleur produite l'été par la climatisation et perdue pour l'hiver; par le froid de fait extrait l'hiver par des pompes à chaleur de chauffage, qui hélas est perdu pour l'été; par l'intermittence consubstantielle aux énergies renouvelables comme le solaire thermique, qui produit en journées estivales quand les besoins sont faibles; par de lourds investissements de construction gaspillés dans des bâtiments finissant par être mal gérés, ou dont l'usage sur une longue durée diffère progressivement des plans initiaux.

De nombreux algorithmes doivent être mis à profit pour remédier à ces gaspillages: apprendre en continu par la machine learning les usages réels pour les servir avec justesse, prévoir la météo pour anticiper et valoriser la réserve d'inertie thermique des bâtiments (l'outil

immémorial des architectures traditionnelles), optimiser sous incertitude le dimensionnement et corriger en temps réel les trajectoires, valoriser les différences tarifaires et faire preuve d'ingéniosité pour garantir globalement le confort et la décarbonation. Fort heureusement, le coût énergétique de ces algorithmes reste négligeable par rapport aux économies massives qu'ils permettent.

Un enjeu clé de réussite sera l'appropriation par l'ensemble des parties prenantes des bénéfices et des usages: pour s'ouvrir à des investissements dans la durée - au retour sur investissement de long terme trop souvent dévalorisé par un bas prix des ressources fossiles en période de crise -, comprendre le réel bénéfice de l'IA par rapport à une approche simpliste et illusoire du tout isolation, faire preuve de sobriété thermique pour permettre un plein usage de l'inertie thermique avec des plages de confort thermique étendues - écho d'une certaine manière dans la perspective du principe de « participation » et « maîtrise partagée » du Manifeste.

Verteego - Lutter contre le gaspillage alimentaire et renforcer la solidarité avec les personnes en précarité¹¹

En raison de la pression écologique croissante, les consommateurs et les gouvernements sont extrêmement préoccupés par le gaspillage alimentaire et par la destruction des invendus, notamment dans le secteur de la grande distribution. D'après les estimations, autour de 10 millions de tonnes de nourritures consommables sont gaspillées tous les ans, et ce, rien qu'en France. Cela représente l'équivalent de 150 kg par personne. Pour quel coût? Près de 15 milliards d'euros par an... Plus de 14 % de ce gaspillage alimentaire est de la responsabilité directe de la grande distribution. À la fois pressés par ces attentes et par la prise de conscience croissante pour la RSE, les enseignes recherchent des solutions performantes pour limiter les excédents de stocks tout en mettant en place des filières alternatives à la destruction en aval afin de les déployer massivement, par exemple les fournisseurs tels que Too Good To Go, Phenix ou Comerso ou encore les démarches pour les personnes en précarité telle que La Banque Alimentaire et Les Restos du Cœur par exemple.

À l'occasion d'un contrat avec un leader de la distribution alimentaire, [Verteego](#) s'est attaqué à la réduction des stocks. Dans la grande distribution, les solutions actuelles de prévision des ventes et d'élaboration

¹⁰ Contribution de Pierre Trémolières, dirigeant fondateur d'Accenta.ai

¹¹ Contribution de Pascal Decaux, head of growth de Verteego (startup éditant une plateforme prédictive de haute précision).

de campagnes promotionnelles sont généralement peu précises pour limiter les stocks (et également minimiser les ruptures de stock) en particulier pour les produits à faible défilement. Le gaspillage alimentaire étant directement lié aux stocks excédentaires de produits proches de la fameuse DLC (date limite de consommation), une amélioration de 7 points du taux de précision permet typiquement d'éviter plus de 10 tonnes de mise au rebut par mois dans un magasin de 1000 m² grâce à des algorithmes modernes de prévisions de vente. Ces résultats préliminaires obtenus par Verteego se veulent en ce sens une première tentative de contribution algorithmique en bien commun.

Une autre contribution potentielle concerne la solidarité et les personnes en précarité. Les enseignes peuvent tirer parti des algorithmes pour écouler les stocks afin d'améliorer leur rentabilité et de servir les plus démunis avec une offre de qualité à moindre prix. Des algorithmes relatifs aux scénarii de démarques des stocks permettent en effet aux enseignes de choisir entre démarques dans les magasins et dans les circuits des fournisseurs alternatifs cités plus haut.

Les offres de ces fournisseurs alternatifs se développeraient plus largement grâce à des prévisions de stocks plus précises et à une offre plus complète au profit des plus démunis (circuits Banque Alimentaire, Restos du cœur, ...) et des adeptes des budgets réduits (Phenix, Too good to go, etc). Ce dernier champ reste à concrétiser. Avis aux bonnes volontés!

.....

Santé - un grand potentiel pour la lutte contre les maladies ou pour des liens humains et sociaux renouvelés

.....

Le domaine de la santé est également porteur de belles promesses. Sans écarter de devoir trancher les délicates questions de « l'homme augmenté »¹², que de détresses humaines pourraient être apaisées par l'efficacité indéniable des modèles et algorithmes; ne serait-ce que dans le tri d'un service d'urgences où chaque minute compte et où un diagnostic apprenant sur l'expérience massive et l'accès à quelques données

¹² Ces questions focalisent fortement les fantasmes et peurs dans le débat actuel; parfois à juste titre car plus les outils deviendront efficaces pour faire le bien plus les tentations du mal peuvent croître, même si la caricature est inévitable dans un tel débat, les Cassandre pouvant de bonne guerre en tirer parti.

fondamentales de l'historique d'un patient permettrait de démultiplier l'efficacité des urgentistes. Ou dans l'anticipation des cancers, la réduction des erreurs médicales, l'intelligence personnalisée des pathologies et de l'historique de chacun etc.

Les algorithmes sont de puissants moteurs de rencontres humaines inédites, et l'expérience digitale montre désormais que ceci se produit non pas au détriment de vraies rencontres humaines physiques, bien au contraire. Les métiers du recrutement mais aussi du réseautage d'affaires, sont profondément renouvelés par les algorithmes avec tant de start-up inventives, qui permettent bien souvent de donner une nouvelle chance à des personnes: par les algorithmes et l'effondrement des coûts éditoriaux par le digital, chacun peut développer une palette personnalisée de talents et d'imaginaires, devenir acteur de sa carrière et de sa mission dans le monde et permettre à des recruteurs augmentés d'algorithmes gloutons d'appréhender une projection bien plus étendue du potentiel individuel que ne le confinait le carcan des *Curricula Vitae* traditionnels et des diplômes déterminant pour une vie entière et des réseaux traditionnels souvent plus fermés. Sait-on également que le Bon Samaritain lui-même pourrait être une métaphore de certaines belles promesses digitales et algorithmiques, avec l'expérience de liens avec les personnes exclues de la rue?

Predilife - prévention du cancer du sein¹³

Startup biomédicale dédiée à la prévention du cancer du sein, [Predilife](#) met en œuvre le vieil adage: « mieux vaut prévenir que guérir » en développant des tests permettant de prédire le risque des principales pathologies autour de du cancer du sein à partir de l'histoire familiale, le mode de vie et la génétique. À partir de ces risques, un protocole de prévention est proposé par le médecin, permettant de faire plus d'examens d'imagerie si on est à haut risque et donc d'identifier plus tôt les maladies, comme les cancers, ce qui change radicalement leur taux de guérison. Avec cette médecine prédictive et préventive, on peut espérer attendre environ 30 % de cancers métastatiques en moins.

C'est un domaine en plein essor avec les fruits du séquençage du génome humain qui vont arriver en pratique clinique. Predilife analyse les résultats du génotypage de plusieurs centaines de milliers de SNP (Single Nucleotide Polymorphisms) que l'on peut considérer comme un échantillon des points importants du génome. Le coût de ces données

¹³ Interview de Stéphane Ragusa, dirigeant fondateur de Predilife

a chuté récemment, à moins de 100 euros, ouvrant la voie à des applications immenses. Cotée en Bourse, Predilife est l'un des acteurs à la pointe mondiale de ce domaine. Écoutons le témoignage personnel de S. Ragusa, fondateur et dirigeant :

Ce sujet concilie mes longues recherches sur la vocation ou la psychologie avec une application concrète car nous prédisons la trajectoire de chacun, au plan médical. D'où je viens, où je vais? Quelle est ma trajectoire, ici-bas au plan médical, et au-delà sur d'autres plans? Entre la médecine et la destinée dans l'au-delà, ce sujet de la prédiction intègre des sujets profonds avec une application qui doit toucher des millions de personnes.

Le jeu du financement reste difficile à tous les stades de développement pour un entrepreneur. Au début, il y a des contrats de recherche avec des laboratoires pharmaceutiques, des aides publiques (Bpifrance (dont ex-Oseo), l'Agence Nationale de la Recherche ou le Ministère) mais, à chaque fois, il s'agit de financements non récurrents. Des particuliers se sont intéressés au projet et ont investi mais il n'y a rien d'automatique. C'est le « friend and family ». Dans mon cas, ce fut une collègue de l'université, un étudiant rencontré lors d'une formation à HEC, une dame sur un terrain de golf etc ... et finalement une tante de mon épouse qui a beaucoup investi car elle avait aussi des moyens importants. Je me souviens de notre première rencontre qui a duré une demi-heure. Elle a conclu avec cette phrase: « je crois en vous et je crois en votre projet » Elle a investi d'emblée 300 K€ puis 3 M€. C'est d'abord une question de confiance entre personnes.

Je crois que je n'aurais pas persévéré dans cette aventure si je n'avais pas senti au fond de moi que c'était une sorte de vocation, un appel personnel. J'ai créé cette entreprise au moment où je me convertissais, rejoignant l'Église après la lecture de Thérèse d'Avila et l'exemple du major de mon année de concours que j'avais connu à Louis-le-Grand, qui avait fait Ulm et était devenu prêtre. Ce basculement spirituel a été concomitant de la création de l'entreprise. Je me suis inscrit en licence de Théologie quelques semaines plus tard, porté par une phrase des dialogues entre Dieu et Catherine de Sienne: « occupe-toi de mes affaires et je m'occuperai des tiennes ». Sans cette foi en un soutien d'en haut, j'aurais sans doute arrêté ce projet depuis longtemps pour des chemins plus sûrs au plan terrestre. Là, je pense que l'on va s'adresser à des millions de personnes, ce qui est aussi une responsabilité médicale, et je compte sur la Providence car sinon ce serait un projet démesuré et le poids serait trop lourd à porter. Je prends toutes mes grandes décisions en fonction de mon inspiration: choix scientifiques, recrutements, jusqu'à la mise en bourse et c'est ce qui me donne une certaine sérénité malgré les incertitudes extérieures.

Predilepsy - réduire l'impact des crises épileptiques par une détection plus précoce¹⁴

[Predilepsy](#) vise à réunir une communauté open source composée de chercheurs, de data scientists, d'institutions médicales publiques ou privées et de fournisseurs d'infrastructure cloud, dans l'objectif de développer des algorithmes de machine learning permettant de détecter et prédire des crises épileptiques.

Une crise épileptique est une décharge incontrôlée d'électricité dans le cerveau, qui empêche temporairement les neurones à jouer leur rôle dans la coordination, la motricité, le langage, la mémoire, etc. Environ 1,5 % de la population mondiale souffre d'épilepsie (source: OMS) et 1 épilepsie sur 3 est pharmaco résistante et ne peut être soignée avec les traitements disponibles sur le marché. Si la majorité des crises (pour peu qu'elles ne concernent pas la respiration ou le rythme cardiaque) sont inoffensives pour le patient, leur côté imprévisible est une cause majeure de chutes, noyades et autres accidents.

Permettre aux patients de prédire les crises épileptiques changerait radicalement leur vie quotidienne et celle de leur entourage. Les algorithmes développés par la communauté Predilepsy étant libres de droits, ils peuvent être intégrés par des éditeurs de logiciels ou de fournisseurs de hardware dans des solutions à destination des patients, ou être utilisés dans le cadre de projets de recherche scientifique... À suivre!

Oviral - des acteurs de l'IA s'unissent pour prévenir une réplique de l'Épidémie¹⁵

Plusieurs entreprises françaises spécialistes des datas et de l'IA menées OpenValue ont mobilisé leur communauté de data scientists pour prévenir une réplique de l'épidémie de COVID-19 au sein d'un projet indépendant, souverain, solidaire et ouvert.

À l'heure où la France s'est déconfinée, un enjeu clé est de prévoir les risques de retour d'une seconde vague de la pandémie et de faire en sortes, si elle se produit, de l'anticiper au plus vite pour réduire les risques sanitaires. Pour ce faire, le projet modélise actuellement une cartographie des bases de données qui seront utiles. Cette cartographie va aboutir à

¹⁴ Contribution de Rupert Schiessl Dirigeant Fondateur du Projet PREDILEPSY, projet open source pour conjurer les crises épileptiques

¹⁵ Contribution de Guillaume LÉBOUCHER Dirigeant Fondateur [Openvalue](#) et de l'[IA pour L'École](#)

une transformation des données brutes ainsi récoltées sous forme de métadonnées puis de piliers stratégiques. Des piliers qui pourraient aider à définir les futurs plans d'actions de prévention du COVID-19. Ces métadonnées, chacun pourra les consulter sur une plateforme ouverte et accessible gratuitement. Sur cette base, des algorithmes ont été entraînés pour détecter les signaux faibles précurseurs potentiels d'un retour de l'épidémie et pour déterminer les risques de formation d'un foyer dans tel ou tel lieu. Les autorités auront alors des ressources supplémentaires pour intervenir en amont, parfois avant même que le foyer ne se déclenche, grâce aux possibilités offertes par l'IA.

Précisons que ce projet vient compléter et renforcer les applications comme StopCovid: la mobilisation se doit d'être plurielle face à une situation particulièrement compliquée. Cette démarche a pour objet également de garantir l'indépendance et la souveraineté technologique française mais pour être efficace, elle oblige à lancer un appel aux pouvoirs publics. Grâce à eux, une consultation généralisée des bases de données pourrait être mobilisée au profit de la création d'un rempart efficace contre l'éventuelle deuxième vague de COVID-19. Bien entendu, les données devront être systématiquement anonymisées et l'usage devra assurer le respect des lois qui garantissent les libertés de chaque citoyen.

Les entrepreneurs apprennent chaque jour à se remettre en cause et à être pragmatiques. L'humilité est le maître-mot de l'initiative. C'est aussi un appel à fédérer tous les spécialistes de la data qui voudront la rejoindre: les actes seront nos meilleures barrières contre une récurrence de la pandémie. Œuvrons ensemble pour une data d'utilité publique. La coopération avec les autorités sanitaires serait une aide précieuse. Si cette aide ne vient pas tout de suite, nous poursuivrons malgré tout à notre niveau cette mission au service du bien commun. Là, aussi, l'union peut faire la force et la différence.

.....

Travail - un grand potentiel pour démocratiser l'innovation co-créatrice de tout un chacun et réinventer et l'emploi y compris dans les métiers traditionnels

.....

Au boulot avec lucidité!¹⁶

L'Homme et la machine sont étroitement liés. Le lien s'appelle le travail et le résultant en termes d'emploi. Les algorithmes qui sont programmés dans une machine participent du mouvement multiséculaire de l'innovation et de l'automatisation des tâches, des métiers humains et de l'intermédiation des machines dans les relations humaines. À titre d'illustration, reprenons ces quelques dates:

- imprimerie au XVI^e;
- métier à tisser et machine à vapeur au XVIII^e et au XIX^e;
- électricité au XIX^e;
- machines analogiques début XX^e;
- informatisation, cybernétique et intelligence artificielle (IA) dans la seconde moitié du XX^e;
- robots industriels depuis environ 30 ans;
- internet et e-commerce début XXI^e siècle;
- explosion des réseaux sociaux depuis la fin des années 2000.

Les relations entre l'Homme et la machine sont souvent mouvementées, pour ne pas dire tumultueuses. Elles pourraient d'empirer avec les progrès notables en matière d'intelligence artificielle (ex. reconnaissance d'images). Véritable pharmakon, poison et solution, attracteur et repoussoir, comme aime à le rappeler Bernard Stiegler, les outils à base d'intelligence artificielle sèment une litanie de peurs et d'espoirs. Les technos prophètes s'en donnent à cœur joie en soufflant sur les braises d'un débat mal dirigé et prêt à s'enflammer.

Les études sur l'impact des technologies numériques sur l'emploi ne datent pas d'hier. Sur cette décennie, celle qui est la plus citée date de 2013. Elle a été produite par deux chercheurs de l'université d'Oxford, Carl Benedikt Frey et Michael Osborne, sous le titre « The future of

¹⁶ Contribution de Pierre Blanc, entrepreneur, Président du cabinet Athling, auteur de L'intelligence artificielle expliquée à mon boss (éditions Kawa, 2018)

employment: How susceptible are jobs to computerisation? »¹⁷. Elle attribue une probabilité d'automatisation (comprise entre 0 et 1) à chacun des 702 métiers du référentiel américain O*NET. Cette probabilité est interprétée comme un facteur de destruction d'emplois sur l'horizon de temps retenu par Frey et Osborne, à savoir entre 10 et 20 ans. Elle est calculée à dire d'expert du machine learning¹⁸ sur un échantillon de 70 métiers, et ensuite propagée automatiquement à l'ensemble du référentiel par un algorithme statistique. Sur ces bases, l'étude conclut que 47 % des métiers ont une probabilité d'automatisation supérieure à 0,7, 19 % comprise entre 0,3 et 0,7, et 34 % inférieurs à 0,3. Elle est agitée pour renforcer les prédictions d'observateurs qui nous rebattent les oreilles avec la disparition massive d'emplois liée à l'automatisation express des tâches routinières et répétitives. L'IA leur donne une occasion magistrale de se laisser aller à des citations pessimistes sur l'avenir des travailleurs et plus généralement de l'être humain, pour ne pas dire violentes. À titre d'illustration :

“

« Dans cette perspective, l'intelligence artificielle est le dernier clou planté dans le cercueil des travailleurs ordinaires. »¹⁹

« La richesse et le pouvoir seraient entièrement concentrés entre les mains d'une minuscule élite tandis que la plupart des gens souffriraient non pas de l'exploitation, mais d'un sort bien pire : l'inutilité. »²⁰

Dessiner le monde du travail de demain sans parler de technologie, et d'intelligence artificielle n'a aucun sens tant l'informatisation est présente. Pour autant, la **première erreur** serait de continuer à se fonder sur des études macro de type de celle d'Oxford qui date de 2013. Sept ans plus tard, les effectifs des 702 métiers étudiés ont crû de plus de 10 %, soit plus du double que la population américaine. Les baisses d'effectif annoncées sur des métiers à forte intensité de main-d'œuvre et pourtant jugés comme très exposés à l'automatisation comme les caissiers et les caissières, les serveurs, les vendeurs ou les chauffeurs routiers ne sont pas au rendez-vous. Ils sont même croissance. À l'évidence, automatisable ne rime pas avec automatisé. Les études régulièrement citées dans les médias oublient un élément essentiel : les outils à l'origine de ces soi-disant gains et les facteurs limitatifs de leurs performances. Aucune de

ces études ne base sur des outils bien identifiés. Les propos restent très évasifs, pour ne pas dire généraux.

Une **deuxième erreur**? Les employés les plus inquiets sont comparés aux Luddites anglais ou aux Canuts français, briseurs de machines en leur temps. C'est mal connaître cette période et le niveau de qualification, voire l'expertise, de ces ouvriers. Prendre le temps de revisiter l'histoire éviterait de reproduire des erreurs qui ont conduit à des soulèvements parfois violents.

Une **troisième erreur**? Se projeter à 10 ans ou 20 ans avec les instruments économiques actuels. L'automatisation via le déploiement de robots est perçue comme un investissement par les employeurs, alors que, dans le même temps, ces derniers doivent s'acquitter d'une taxe sur les salaires des employés humains. La question fiscale et la meilleure allocation de nos impôts devront être au cœur de cette réinvention. La balance est défavorable aux employés humains. Ne pas le faire, c'est condamner le travailleur à terme, c'est nous condamner tout simplement.

Une **quatrième erreur**? Se dire que l'on ne sait pas. C'est une forme d'aveu de faiblesse, de défaite programmée. Quand va-t-on (enfin) s'intéresser au travail? Pas au niveau macroéconomique en l'opposant au capital, mais bien celui que réalisent des milliards d'êtres humains. Le travail (tâches, activités) est le grand oublié des publications et des débats sur l'impact des outils à base d'intelligence artificielle. Les technos prophètes parlent, dans cet ordre, d'emploi, de compétences, de métiers et très rarement de tâches. L'emploi est le résultat de la reconnaissance d'aptitudes regroupées sous le vocable compétences sollicitées dans l'exercice d'un métier qui n'est que le produit de la réalisation de tâches ou d'activités, c'est-à-dire basiquement d'un travail.

Parler d'emploi n'a de sens que si vous vous êtes d'abord penchés sur le travail. Prédire les impacts des outils à base d'intelligence artificielle sur l'emploi, les compétences ou les métiers impose de commencer par une analyse fine des conséquences de la mise en place de tel ou tel outil informatique sur le contenu du travail lui-même. Quel travail vous demande-t-on? Quel travail vous sera demandé une fois ces outils déployés? L'usage d'outils informatiques modifie la manière d'exercer une tâche, donc le travail.

Les événements que nous vivons montrent à l'évidence que l'être humain ne peut se résumer à une variable d'ajustement par rapport à la technologie et encore moins à un pourcentage. Avec l'amélioration significative des performances des outils à base d'IA, il est vraiment urgent de prendre soin du travail et, à travers lui, de nous-mêmes. La place donnée aux technologies éclairera sur le choix de société qui sera

¹⁷ <https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/publications/the-future-of-employment/>

¹⁸ À noter que Michael Osborne est un expert en machine learning.

¹⁹ Abhijit V. Banerjee et Esther Duflo, *Économie utile pour temps difficiles* (Seuil, 2020)

²⁰ Yuval Noah Harari, *21 leçons pour le XXI^e siècle* (Albin Michel, 2019)

fait in fine. Échanger, débattre, confronter, écouter, construire, voilà un programme ambitieux et enthousiasmant. Ne le laissons pas nous échapper. Alors au boulot avec lucidité!

Entourage.social : réinventer la présence aux personnes pauvres par le numérique²¹

La disruption algorithmique est notoirement porteuse de promesses concernant le recrutement, comme en témoignent de nombreuses plateformes de recrutement en ligne ayant émergé avec des algorithmes de traitement du langage naturel, de matching intelligent offre-demande etc. Mais qui pouvait se douter qu'elle s'applique également à l'inclusion et au retour au travail de personnes vivant dans la rue?

La vocation d'[Entourage.social](#) est de redonner un réseau à ceux qui n'ont plus de réseau. La lutte contre l'exclusion n'est pas seulement l'affaire des pouvoirs publics et des associations : chacun de nous, au quotidien, par notre attention, pouvons être une partie de la solution. Le projet Entourage est porté par des personnes ayant connu la rue, des experts de l'action sociale et des professionnels du web. Entourage a développé et opère un réseau social sur mobile, [l'application Entourage](#), pour permettre à chacun d'agir à son échelle, dans son quartier. Sur le réseau, habitants, associations et personnes SDF peuvent se connecter pour se connaître, échanger et mener ensemble des actions solidaires. Entourage développe une technologie à rebours des réseaux sociaux traditionnels : centrale pour relier les individus mais qui s'efface au moment de la vraie relation humaine. L'outil n'est pas une fin en soi, au contraire!

L'histoire commence en 2012. Tous les matins et tous les soirs, sur le chemin de son travail, Jean-Marc Potdevin, fondateur d'Entourage, passe devant des personnes qui vivent là, dans la rue, sur le trottoir, qui dorment là. L'année 2015 est consacrée à rencontrer des personnes SDF, à découvrir le secteur de la grande exclusion, à mobiliser des partenaires et des bénévoles pour développer le projet. Une première version de l'application mobile, d'abord destinée aux associations, voit le jour et l'association reçoit un soutien déterminant : celui de la fondation Bettencourt-Schueller, qui lui permettra de recruter une équipe pour porter le projet. À partir de janvier 2016, 3 personnes rejoignent l'équipe d'Entourage à temps plein (Jean-Marc Potdevin, le président de l'association, est bénévole depuis le début du projet!). En 2018, 50000

²¹ Contribution de Jean-Marc Potdevin et François Pelissier, Entourage.social

personnes ont rejoint le réseau, dans 5 villes de France (Paris, Lyon, Grenoble, Lille et Rennes)

Plutôt que de faire sans, de faire en pensant au bien des personnes, faire avec... L'idée d'un « Comité de la Rue » a émergé : il associe durablement et proactivement les parties prenantes « parmi les plus faibles », des personnes potentiellement très loin du digital sur la conception des algorithmes. Par ailleurs, Entourage a développé son propre dispositif éthique :

- **un consentement obligatoire** - Comme nous tous, les personnes à la rue ont leur libre arbitre. Il est obligatoire de recueillir leur consentement avant de créer une action pour elles, afin de s'assurer qu'elles sont prêtes à recevoir de l'aide ;
- **protection des données personnelles** - Les actions créées ne doivent pas mentionner l'identité et l'emplacement précis des personnes, afin de garantir le respect de leur vie privée. Nous sommes conformes à la nouvelle loi RGPD ;
- **100 % de modération par entourage** - Chez Entourage, une équipe est dédiée à la modération : Guillaume, travailleur social passé par le 115 et au Samu Social via la Croix Rouge, veille au bon fonctionnement du réseau et au [respect de la charte éthique d'Entourage](#) : vous pouvez [lire son portrait ici](#). La modération consiste en une veille quotidienne du réseau et de la vérification du contenu des actions et des profils utilisateurs, et peut donner lieu à la suppression de contenu ou du bannissement des utilisateurs les rares fois où cela s'avère nécessaire.

Depuis fin 2019, Entourage a désormais lancé le réseau social [Linkedout](#) pour rendre visible les « invisibles ».

Qapa - Contribuer à l'adéquation entre offre et demande d'emploi²²

L'IA dans la HR-Tech peut aider à résoudre un défi socio-économique véritablement majeur : l'adéquation entre l'offre et la demande d'emploi. Ce défi est au centre des préoccupations de l'État, des entreprises et des citoyens depuis plusieurs décennies. L'utilisation des données massives générées par les interactions entre recruteurs et demandeurs d'emploi et leur exploitation par des algorithmes d'apprentissage machine et d'intelligence artificielle à la pointe de l'état de l'art peut contribuer à la résolution du problème d'adéquation entre offre et demande

²² Contribution de Jean-Marc Potdevin, Vice-Président Qapa.fr

d'emploi. Au-delà de ces outils de « matching » pour réconcilier offre et demande, l'ensemble de la chaîne du recrutement peut être automatisé pour améliorer le « tempo » du retour à l'emploi, et aider les entreprises qui peinent à trouver rapidement de la main-d'œuvre qualifiée et à proximité. C'est ce qu'ont réalisé les équipes tech de [Qapa](#), qui ont développé et mis sur le marché une chaîne « end-to-end » de recrutement par IA, appliquée à l'intérim, depuis la lecture du CV et des offres jusqu'à l'édition des fiches de paie, en passant par les vérifications de qualification spécifiques aux métiers (licences et permis pour engins spéciaux, habilitation ou équipement de sécurité, etc.), la récupération des documents administratifs nécessaires, ou l'édition des contrats de travail et les contrats de mise à disposition aux employeurs. Cette IA pilote également au besoin le déclenchement d'entretiens vidéos, ou d'interactions avec les candidats (sms, messages vocaux automatisés, app mobile...) permettant une grande fluidité pour le candidat (remplaçant ses déplacements physiques dans une agence d'interim traditionnelle ou ses lenteurs et frustrations habituelles)

L'IA de Qapa tente de plus de fournir les prédictions à la fois aux recruteurs en fonction de l'offre et du bassin d'emploi (combien de candidatures probables, en combien de temps, etc.) ainsi qu'aux candidats. Actuellement déployée partout en France, cette solution espère permettre de trouver en moyenne un candidat en moins de 4 heures pour 75 % des offres déposées, et a été mise à l'épreuve notamment pendant la crise du Covid qui a mis sous haute tension certains secteurs (logistique et distribution alimentaire): en moins de 5 jours, l'IA de Qapa a permis par exemple de [mettre en poste plus de 800 personnes](#) sur 300 lieux de travail pour un des très grands acteurs de la distribution en France, ce qui aurait été probablement difficile en recrutement traditionnel. Alors que [le secteur de l'interim traditionnel s'écroulait entre -60 % à -90 %](#), la plateforme d'interim entièrement digital Qapa enregistrait à l'inverse une augmentation de 50 %, du nombre de ses intérimaires en poste et de fiches de paies réalisées sur les deux mois du confinement, suggérant une efficacité intéressante à la fois pour les recruteurs et pour les chercheurs de travail de la solution automatisée.

Un des enjeux (et il y en a plusieurs) « éthiques » de ce type de technique repose sur le risque d'enfermement des candidats et l'absence de progression dans leur carrière, l'éternel compromis court terme/long terme: une IA laissée à elle-même peut très vite apprendre qu'un candidat très qualifié sur une expérience particulière aura plus de chance d'être sélectionné à l'infini pour une offre d'emploi demandant cette même expérience. Le candidat risque ainsi de stagner dans sa progression de carrière et voir sa motivation décroître. C'est un des défis sur lesquels

travaillent les ingénieurs et PhD de Qapa dans leur équipe grenobloise, conjointement avec leurs partenaires chercheurs du CNRS et INRIA (dans le cadre du projet public privé [JobAgile](#) répondant aux « Grands Défis du Numérique » et soutenus par la Bpifrance): une IA qui analyse le parcours du candidat, ses expériences et habilitations, connaissant le marché du travail (offre et demande), pourrait proposer (voire financer) aux candidats des formations ciblées en garantissant à la clé une amélioration de leur travail, de leur salaire, et de leur employabilité.

Chance: aider les personnes à se connaître et réinventer leur projet professionnel face à la transformation radicale²³

Il y a un vieux dicton selon lequel il y a des décennies où rien ne se passe et il y a des semaines où des décennies se produisent. Les 12 à 15 semaines de crise correspondent certainement à cette dernière définition. Presque toutes les tendances déjà présentes dans la société se sont grandement accélérées, et des changements qui auraient pu prendre des années autrement se produisent finalement en quelques mois. L'une de ces tendances a été la rupture croissante entre « terre » et « nuage ». Alors que les principaux secteurs de l'économie « terrestre » traditionnelle ont complètement ralenti voire fermé leurs activités, les géants du « cloud » numérique ont accéléré leur croissance; l'indice technologique NASDAQ a atteint un nouveau record en plein milieu de la crise.

Cependant, bien que les algorithmes se soient révélés très efficaces pour rechercher des documents et acheminer des marchandises dans le monde entier, ils l'ont moins été pour aider les gens à trouver leur place dans la nouvelle économie numérique. Même avant la crise, il y avait un problème persistant de chômage structurel. De nombreux emplois hautement qualifiés restent vacants pendant des mois et les entreprises ont « faim de talents » tandis que, d'autre part, de nombreuses personnes sont au [chômage de longue durée](#) ou se trouvent bloquées dans des [emplois qu'elles considèrent sans signification](#). Selon un sondage Gallup, entre 30 % et 40 % des personnes dans les pays de l'OCDE ont ce qu'ils considèrent comme un « *bullshit job* », c'est-à-dire un travail qui n'a aucun sens à leurs yeux.

Au milieu des années 90, alors que l'internet commercial commençait à peine, on espérait que la plupart des problèmes de mise en correspondance des deux versants d'un marché seraient résolus par

²³ Contribution d'Andrei Vazhnov, CTO Chance.co

la technologie. Vingt ans plus tard, nous savons que ces espoirs ont été largement satisfaits : les marchés des acheteurs et des vendeurs, des passagers et des compagnies aériennes ou chauffeurs de véhicules et bien d'autres ont été complètement transformés et se réalisent maintenant en ligne, instantanément et sans friction. Cependant, cela n'est pas encore le cas pour le marché des employeurs et demandeurs d'emploi. Malgré l'énorme innovation dans les plateformes de recherche d'emploi et la facilité d'envoi de votre CV en ligne, la durée moyenne du chômage reste aujourd'hui à peu près la même qu'en 1995. Pourquoi ?

Chez [Chance](#), nous pensons que cela s'explique par le fait que la recherche d'emploi n'est **pas simplement un problème technologique pour les candidats et les employeurs**. Il existe une dimension psychologique profonde qui n'est pas encore abordée. Premièrement, les gens ne sont pas armés pour naviguer dans leur propre complexité psychologique. Nous sommes très peu, voir incapables de prédire ce que nous pourrions aimer si nous ne l'avons pas vécu. Deuxièmement, le coût de la recherche et d'un choix erroné est très élevé. Si vous recevez un mauvais service de la part d'une compagnie aérienne que vous n'aviez jamais essayée auparavant, la contrariété dure quelques heures. Choisir le mauvais poste, c'est une expérience négative pour vous et pour l'entreprise qui durera des mois ou parfois des années, avec bien souvent d'autres conséquences annexes. Enfin, ni les employeurs ni les candidats ne sont encouragés à faire preuve de transparence les uns envers les autres au cours du processus d'embauche et chacun essaie de se faire valoir sous son meilleur jour au lieu d'essayer véritablement de déterminer la meilleure adéquation.

Le contexte de crise aggrave encore ce problème. La transformation numérique de l'économie a déjà grandement désorienté de nombreuses personnes ; et voilà maintenant que les années seront comprimées en quelques mois alors que des centaines de milliers de chômeurs devront trouver leur nouvelle place avec une urgence inattendue. Ces personnes seront confrontées à une série de choix complexes : devrais-je changer de domaine et apprendre un nouveau métier lié à l'économie numérique, ce qui prendrait des années et des milliers d'euros ? Ou devrais-je simplement augmenter mes compétences numériques pour être plus employable dans mon secteur d'activité actuel ? C'est ce que nous appelons les dimensions horizontales ou verticales du « T numérique ». Quelles parties de ma personnalité et de mes intérêts pourraient être utilisées pour parvenir le plus rapidement à ma juste place ? Ai-je la diligence et le temps nécessaires pour entreprendre et réussir mon nouveau projet professionnel ? Sinon, devrais-je en choisir un autre ou travailler à changer les caractéristiques personnelles qui me font obstacle ?

Chez [Chance](#), nous sommes convaincus que la véritable solution de rupture à ce problème doit **combiner pleinement les dimensions psychologiques et technologiques**. D'une part, nous devons aider les personnes perdues à comprendre le paysage de l'économie numérique ; d'autre part, nous devons les **aider à mieux comprendre leur propre complexité psychologique**, leurs contraintes et leurs **choix possibles**. Pour enfin, pouvoir les accompagner dans la construction d'un pont réaliste entre les deux.

Comme indiqué au début de ce livre blanc, il y a eu ces dernières années une focalisation déplacée et sensationnelle sur les robots « qui supprimeront » des emplois. Cela a été principalement un mirage et, en fait, beaucoup de grandes sociétés de robotique ont été en difficulté ou même ont dû fermer au cours des dernières années, et même les très médiatisées voitures autonomes ont mis beaucoup plus de temps à arriver que promis. Bien plus concrètement, le problème réel est que les gens ne savent pas comment naviguer dans le nouveau paysage de l'économie numérique. Chez [Chance](#), nous pensons que les entrepreneurs ont une contribution importante à apporter pour résoudre ce problème qui, jusqu'à présent, a si obstinément résisté à la solution technologique. Cette solution ne pourra pas uniquement reposer sur une « automatisation » du processus d'embauche mais devra se baser sur la compréhension de la dimension psychologique de la **construction d'une carrière**, qui est en fait un **parcours très personnel**, et pas seulement « match » avec la bonne entreprise. Ce n'est qu'alors, en **combinant le jugement humain et les algorithmes**, que nous pourrions trouver la bonne solution.

Le prix Nobel d'économie Edmund Phelps parle de la nécessité de construire une nouvelle économie de « floraison massive », soulignant que pour la plupart des gens un emploi n'est pas seulement une source de revenus, mais une quête de sens. Dans sa définition, l'épanouissement vient de l'expérience du nouveau : nouvelles situations, nouveaux problèmes et nouvelles idées à développer et à partager. L'économie numérique a toujours promis théoriquement que les emplois de l'avenir seraient moins répétitifs et plus adaptés à la capacité humaine à faire face à des situations nouvelles. Espérons que nous pourrions parvenir à cet avenir plus tôt encore que prévu.

.....

Des technologies essentielles pour que les entrepreneurs de petites et moyennes entreprises (TPE - PME) survivent et se réinventent face à la crise économique²⁴

.....

Nécessité et défis

Face à la crise économique majeure issue du COVID-19, le tissu des (très) petites et moyennes entreprises est considérablement fragilisé. Pourquoi donc les entrepreneurs de ces petites entreprises les moins au fait des promesses algorithmiques doivent-ils s'y intéresser? Ne pas « laisser passer le train », est désormais encore plus critique car dans beaucoup de cas, un choc de productivité par l'automatisation sera absolument nécessaire pour ne pas faire faillite. De même, dans le domaine de l'organisation et du management, les lignes ont bougé durant le confinement par l'explosion du télétravail et le retour au statu quo ante n'est pas possible. De fait, loin des mirages « techno-push », l'utilisation des algorithmes continuera là où elle à répondre vraiment à des besoins essentiels de survie : basculement accéléré au commerce électronique et à la relation client distante, automatisation des tâches chronophages à faible valeur ajoutée, notamment des fonctions support insuffisamment digitalisées et pour certaines condamnées par la nécessité d'un télétravail plus ou moins complet. Pourtant plusieurs obstacles doivent être levés :

- difficultés à comprendre la logique de l'IA et les enjeux;
- craintes plus fortes du fait de cette méconnaissance (crainte de « subir l'IA plutôt que la maîtriser », de céder à une mode inutile, de ne pas en tirer de bénéfices tangibles...);
- réticence devant le coût d'investissement requis par l'IA (classique chez les PME, cf. aussi la RSE par exemple);
- trop faible taille pour embaucher des profils data algorithmiques: data analystes, data-scientists, etc.

En mettant à part l'infime minorité des start-up & PME fournisseuses de services algorithmiques, les PME de l'économie traditionnelle ne

disposent pas d'équipes de techniciens expertes (algorithmie, data science...), il leur faut utiliser des outils prêts à l'emploi: services SaaS et/ou API Cloud à greffer sur leur système d'information.

Dans certains cas l'intérêt des technologies de l'IA est évident dans le principe: prédictif approvisionnement et ventes, vision machine (contrôle qualité) par exemple dans le tri et le calibrage des abricots ou des pêches, ou de pièces mécaniques, la reconnaissance et le tri des différents déchets sur un plateau-repas etc. Dans d'autres cas, c'est plus difficile: une entreprise de mécanique et chaudronnerie, un semi-grossiste de matériel d'hôtellerie, une fabrique de barquettes de confitures, un cabinet de consultants en management etc. Ils peuvent être désarmés quand il s'agit de mettre de l'IA dans leur CRM, dans leurs opérations de recrutements, leur processus de production...

De la méthode avant toutes choses

L'IA n'est pas une fin en soi. Il faut caractériser une problématique à résoudre - ex. performance, qualité, recrutement ou fidélisation client -, puis se poser la question de savoir si la technologie pourrait les résoudre, puis enfin si les techniques de l'IA sont adaptées²⁵.

- ▶ **Connaître** au moins les fondamentaux pour décider de manière éclairée:
 - IA = Data donc sécurité des données (intégrité, disponibilité, confidentialité);
 - l'entraînement des algorithmes apprenants peut créer des biais;
 - l'IA étant probabiliste, il faut prendre en compte les faux positifs/faux négatifs.
- ▶ **Identifier** le besoin, en quoi l'IA peut-elle avoir une utilité?
- ▶ **Regarder** ce que font les early adopters – s'appuyer sur le référencement des cas d'usages constatés, dans la vraie vie.
- ▶ **Faire monter** en compétence les métiers et IT sur les sujets IA. S'entourer des prestataires adaptés.
- ▶ **Identifier** les données disponibles par leur activité: ventes, production, finance, RH... Les données peuvent être complétées par acquisition (payant ou gratuite de données) ou par création ex nihilo de données (données synthétiques).

²⁴ Contribution de Laurent Barthélémy (fondateur HyperionLBC) et Gaetan Fron (fondateur demain.ai)

²⁵ Pour plus de détails opérationnels on pourra par exemple consulter [demain.ai: LIA pour le business](https://demain.ai/LIA-pour-le-business)

- ▶ **Discerner** parmi les solutions: restructuration du business model, boîte à outils IA spécifique, SaaS... Privilégier les technologies basées sur les APIs.
- ▶ **Faire procéder** à une analyse de risque et une revue contractuelle poussée pour maîtriser l'intrusivité des GAFAM ou des éditeurs.
- ▶ **Définir** un périmètre d'analyse des « pain points »: à quel niveau (service, établissement, filiale, toute l'entreprise)- Évaluer les processus où ils sont situés: modéliser le circuit de l'information - Évaluer la possibilité de résoudre le pain point par l'IA.
- ▶ **Établir** une roadmap.
- ▶ **Réaliser** un POC pour valider.
- ▶ **Prendre en compte** aussi:
 - sécurité de l'information + sécurité juridique (RGPD notamment);
 - Quick wins, un classique de la conduite du changement. Commencer par les sujets les plus simples portés par des référents métiers motivés. Puis, se basant sur un succès, étendre la démarche IA (extension du périmètre, difficulté plus importante).
- ▶ **Limiter** l'investissement: limiter les risques financiers d'un échec.

Comment la PME LSA Courtage a intégré l'IA et avec quels résultats?

LSA Courtage est une PME de 125 salariés qui opère une plateforme de souscription de polices d'assurance. Son modèle est construit sur une utilisation avancée des technologies pour accélérer le processus de souscription. Dans ce cadre, LSA Courtage utilise les capacités de vision machine de l'IA pour la validation des pièces justificatives (permis de conduire, attestations diverses...) soumises par le client. En faisant appel à un service d'IA disponible sur le cloud, LSA Courtage n'a pas eu besoin d'embaucher des data scientists ou de réaliser des investissements importants. L'IA fonctionne en appui des collaborateurs qui améliorent continuellement la fiabilité du processus. Les résultats sont a priori spectaculaires: le temps de validation des documents a diminué de 45 % et la productivité des agents a augmenté de 20 %.

Ce cas d'usage semble résonner avec les principes de Manifeste d'Espérance & Algorithmes sur les dimensions suivantes:

- *maîtrise partagée: le processus est maîtrisé par l'homme – l'IA vient en appui du travail des opérateurs;*
- *subsidiarité: les collaborateurs contribuent eux-mêmes, et de manière volontaire, à l'amélioration des performances de l'algorithme.*

Un enjeu de bien commun: aider les TPE-PME à agir

L'IA s'adresse à toutes les entreprises et pas uniquement aux plus grandes:

- ▶ les dirigeants doivent donc s'en saisir;
- ▶ mais l'IA ne fait pas tout;
- ▶ il existe des risques induits par l'utilisation des algorithmes: biais, manipulation, acceptation/rejet des salariés; il faut donc donner des repères pour gérer ces risques (surmontables si la grille de lecture des projets se fait à la lecture de principes éthiques).

À travers ses différentes initiatives, Espérance & Algorithmes pourra contribuer à quelques enjeux importants:

- ▶ **Donner** aux dirigeants des exemples proches de leurs activités et préoccupations, montrant que l'IA permet aux PME de développer leurs affaires au sens large (avec les bénéfices induits de la croissance).
- ▶ **Les aider** à prendre conscience des enjeux liés à l'IA, enjeux amplifiés par la crise COVID-19 et le ralentissement dévastateur de l'économie et de la vie sociale.
- ▶ **Leur proposer** une méthodologie et leur donner des critères opérationnels de discernement notamment sur les aspects éthiques.
- ▶ **Aider** les dirigeants à se protéger. Les aider à se fédérer sur les questions d'IA.

Réaliser des formations en ligne et massives adaptées de type MOOC dédié PME sera sans doute opportun²⁶.

²⁶ Voir d'ores et déjà le [MOOC avec Bpifrance](#) destiné à des dirigeants sur l'introduction à l'usage des données

.....

Biens culturels : l'incidence des moteurs de recommandation - l'expérience de Musicoverly²⁷

.....

Le dilemme des moteurs de recommandation face à la diversité culturelle

C'est peut-être dans le domaine des biens culturels, et tout particulièrement de la musique que l'incidence des services algorithmiques de recommandation a été à la fois le plus précoce et le plus radical... Il y a déjà plus de dix ans que les usages ont été bouleversés avec des impacts fondamentaux tant sur la richesse musicale et l'ouverture culturelle des auditeurs que sur l'organisation économique et sociale du secteur.

Quant au premier point, la diversité culturelle et l'élévation des personnes, l'un des grands risques est celui l'appauvrissement paradoxal face à la richesse théoriquement disponible²⁸ via l'enfermement, communément appelé bulle de filtrage, qui y a deux causes: (i) la tendance naturelle pour l'utilisateur à préférer sa zone de confort, c'est-à-dire ce qu'il connaît et qu'il aime; (ii) les biais des algorithmes utilisés, en se basant sur les cooccurrences de préférences, qui sont par nature conformistes et paresseux, et sous-exposent l'utilisateur à des contenus qui pourraient potentiellement l'intéresser. Rappelons en effet que pour réaliser des recommandations, plusieurs types de données peuvent être utilisés, tout particulièrement: les données comportementales des utilisateurs, qu'il s'agisse d'achats, préférences exprimées à travers leurs diverses interactions diverses avec l'interface du moteur; ou les données descriptives des contenus des biens culturels, qui permettent de créer des catégories.

Pour exploiter les données comportementales le principal modèle utilisé est le filtrage collaboratif. Il repose sur la cooccurrence de comportements: sachant le comportement d'un utilisateur vis-à-vis d'un ensemble de contenus culturels, l'algorithme recherche par calcul

²⁷ Contribution de Vincent Castagnet Fondateur Musicoverly.com

²⁸ La dramatique baisse de la diversité d'écoute musicale s'en ressent déjà: l'essentiel de l'expérience musicale ne se fait plus désormais que par la visualisation d'une vidéo sur un téléphone portable et non plus ni par la pratique musicale individuelle ni par le concert ni par l'écoute « concentrée » dans son salon, et il semble que 80 % de la musique « consommée » en France se concentre sur le rap.

matriciel les autres utilisateurs qui lui sont similaires et prédit ainsi son comportement vraisemblable vis-à-vis d'autres contenus auquel lui-même n'a pas été exposé, mais d'autres utilisateurs lui ressemblant. Pour exploiter les données sur les contenus, on utilisera alternativement des algorithmes calculant le degré de similarité entre contenus par une métrique mathématique définie sur le grand espace regroupant l'ensemble des descripteurs qui leur sont associés: genres de l'œuvre, périodes chronologiques, catégories, libellés descriptifs etc.

Chacune de ces approches a ses limitations intrinsèques. Le filtrage collaboratif opère mal en « démarrage à froid » pour recommander des contenus nouveaux et/ou conseiller un nouvel utilisateur, et conduit inévitablement au biais de sélection des objets les plus populaires, une forme d'enfermement. Les approches par similarité entre contenus peuvent être trop pauvres face aux détails d'intérêt et de préférence les catégories risquant d'être définies de manière trop générale et peu pertinente en l'absence de descripteurs suffisants et suffisamment disponibles. Des systèmes de filtrage hybride permettent de remédier à ces défauts respectifs du filtrage collaboratif ou de la similarité de contenus. Néanmoins, la bulle de filtrage émerge lorsque la recommandation se base exclusivement sur la similarité de contenus et de comportements d'utilisateurs.

Le problème est vif dans le secteur de la musique: avec une base de données de plus de 50 millions de titres, dont 300000 nouveaux titres chaque semaine, il est inévitable de recourir à un outil de recommandation. Celui-ci doit savoir gérer une base de données aussi énorme et des comportements utilisateur spécifiques comme la réécoute fréquente d'un même titre et les phénomènes de saturation associés, l'habitude de recourir à une playlist, une liste ordonnée de titres recommandés, et non pas seulement à la recommandation d'un morceau unique. L'innovation en intelligence artificielle est abondante: au-delà des systèmes hybrides simples, l'automatisation de la description des contenus à partir du signal audio par réseaux de neurones convolutifs, la génération de playlists ordonnées par chaînes de Markov cachées, la limitation de la taille des bases ou la compression du jeu de données... Mais cela devrait concerner également l'identification de manières pertinentes d'éviter la bulle de filtrage, en concertation plus explicite avec l'utilisateur: enrichissement par voie semi-aléatoire, modèles semi-supervisés de renforcement learning, ...

Dans ce contexte, des travaux de recherche ont été réalisés pour fournir une mesure de la diversité culturelle. L'Unesco et le Ministère de la Culture en France utilisent le modèle de Sterling, qui décompose la diversité en 3 axes: la variété (le nombre de catégories différentes pour

décrire un contenu, par ex. les différents genres en musique), l'équilibre (la distribution relative des contenus parmi ces catégories), et la disparité (la distance entre ces catégories).

L'expérience entrepreneuriale de Musicoverly pour stimuler la curiosité et diversité musicale

Face aux rouleaux compresseurs des grandes plateformes musicales, l'expérience entrepreneuriale de [Musicoverly](#), moteur de recommandation musical BtoB « de niche », a visé à intégrer ces principes autant que possible dans ses algorithmes. Musicoverly ambitionne de permettre une navigation plus audacieuse dans l'univers musical pour les auditeurs les plus curieux; un concept qui identifie les bons contextes et leviers d'expérience digitale permettant de proposer davantage d'explorations. En utilisant des algorithmes prenant mieux en compte le comportement de l'utilisateur, l'auditeur est guidé pour trouver plus facilement de nouveaux artistes qui l'intéressent; et la promesse pour les artistes est d'en enrichir l'audience potentielle.

Sur le plan de la loyauté algorithmique, les algorithmes développés par Musicoverly ont besoin de peu d'informations sur l'auditeur pour être pertinents (l'efficacité est recherchée), et les recommandations sont expliquées: l'auditeur sait pourquoi une recommandation lui est proposée.

Sur la diversification culturelle: Musicoverly mesure l'appétence de chaque auditeur à la curiosité i.e. sa capacité à écouter un artiste qu'il ne connaît pas; le service fournit ensuite les recommandations pour satisfaire pleinement sa curiosité spécifique, sans le forcer au-delà de son libre arbitre et positionnement personnel.

Du côté de l'offre de musique, Musicoverly cherche à exposer au maximum chaque artiste auprès des groupes d'auditeurs les plus à même de les apprécier, en particulier les plus curieux et les plus influents. Cela tente de maximiser la diversité de l'offre de musique, directement au niveau de la diffusion des contenus mais aussi indirectement au niveau de la production (le créateur constatant qu'il a potentiellement un public même lorsqu'il est audacieux en terme esthétique, est encouragé à poursuivre son parcours créatif singulier).

Données des consommateurs le sujet de la concurrence face aux oligarchies numériques, l'expérience de Paylead sur la donnée bancaire²⁹

La bataille de la donnée de consommation a conduit à l'émergence d'oligarchies numériques GAFAM-BATX dont la menace de domination est au centre de nombreux débats. Un nouveau territoire de données personnelles s'est ouvert en 2018-2019: celui de la donnée bancaire. Des entreprises, notamment européennes et respectant le RGPD, pourraient reprendre la main en suscitant une véritable concurrence contribuant à équilibrer la recherche du bien commun suivant l'axe du présent Manifeste? De nombreux vents ont soufflé en 2018 sur l'exploitation des données personnelles. Face à ces nouvelles angoissantes voire à des scandales avérés les GAFAM-BATX ont perdu de leurs superbes. Il est dorénavant de bon ton de les pourfendre. Conséquences directes: les cours de Bourse bruissent, des instructions juridictionnelles s'ouvrent et les cabinets ministériels s'emparent du sujet. Cependant, il faut se rendre à l'évidence du vote économique: l'adhésion bien concrète de tout un chacun aux services omniprésents de Facebook, Instagram, d'Amazon ou de Google ne décroît pas. Pourtant rien n'oblige réellement ces centaines de millions de consommateurs à plébisciter les services de ces acteurs par des myriades de gestes libres au quotidien, rien... si ce n'est l'irrésistible simplicité et souvent l'efficacité salvatrice de ces services.

La donnée bancaire, voici la prochaine frontière où la bataille va faire rage. Porteur de petits & grands secrets sur notre vie quotidienne, notre relevé bancaire est un annuaire parfois rébarbatif ... mais d'une minutie insoupçonnée sur nos us et coutumes: revenus, achats, abonnements, voyages, dépenses de santé etc. La donnée bancaire fait fantasmer depuis longtemps, nul besoin de réfléchir longtemps pour en comprendre sa puissance.

Pourquoi donc n'a-t-on vu poindre que récemment son exploitation massive? Bien sûr il y a la DSP2, une réglementation européenne qui en impose le partage au travers d'API; mais les agrégateurs de compte ouvrent déjà cette donnée depuis plusieurs années, et nombre de consommateurs en profitent. Le véritable aiguillon est à rechercher ailleurs, au cœur de la guerre économique menée par les titans du web et

²⁹ Contribution de Charles de Gastines & Jacquelin Bécheau-Lafonta cofondateurs paylead.fr

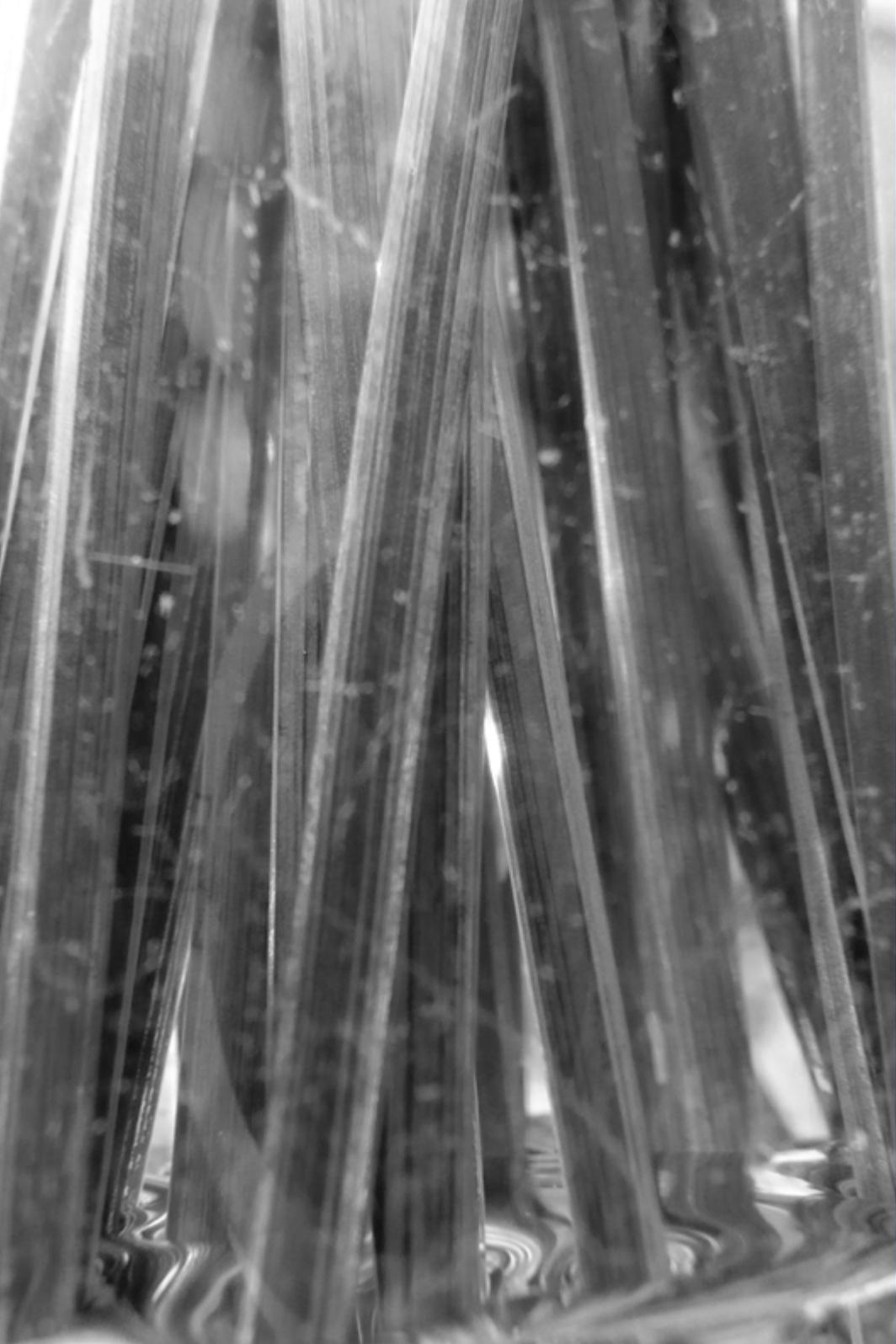
mobile: les GAFAM-BATX une fois encore, qui chatouillent peu à peu les banques afin de capter la donnée bancaire. Leur principale arme? Celle-là même brandie au cours de la précédente bataille: de la valeur tangible dans un écrin de simplicité et une gratuité apparente. Les banques n'ont plus le choix et doivent également créer de la valeur & de l'expérience simple. Contraintes par le temps et peu agiles, elles devront de plus en plus partager cette donnée avec des acteurs tiers sous peine de bientôt subir une attrition massive.

Cette donnée regorge de menues promesses pour les consommateurs. Des promesses aujourd'hui encore discrètes, mais potentiellement plus massives à terme encore que d'autres usages numériques. « Je n'ai pas envie d'une énième carte de fidélité, ... et pourtant au énième achat j'apprécierai une ristourne. Les formulaires languets m'agacent..., et pourtant j'ai besoin de rapidement conclure mon nouveau crédit immobilier. Je n'ai guère le temps de surveiller mon compte... et pourtant il y a bien à faire pour gérer mon épargne ». Ces trois problèmes sont potentiellement solubles en quelques clics grâce au partage des données bancaires. A contrario, ai-je envie que mon employeur puisse accéder à mon insu aux revenus de mon conjoint ? Que des tiers sachent où j'ai passé mes vacances ou que j'ai consulté tel spécialiste médical? Là encore, le partage de la donnée bancaire est en jeu. Les **données bancaires** sont un **territoire clé de données personnelles**, avec une profondeur historique insoupçonnée. En comparaison, les données de navigation Web & réseaux sociaux, sont riches sur les intentions et intérêts mais souffrent parfois d'être trop passagères; les données d'achats d'un marchand, même aussi ubiquitaire qu'Amazon, ne captent qu'une partie restreinte de nos us et coutumes. Les données bancaires bénéficient aussi d'une longue histoire de sécurisation intrinsèque, un sujet identitaire pour les banques. À la différence du « Far West » du réseau Internet et des réseaux sociaux, cet historique porte la promesse potentielle d'usages algorithmiques plus nativement sécurisés que ceux d'autres données personnelles.

Le territoire de la donnée bancaire reste encore à conquérir. Faut-il rêver de dompter les GAFAM, en les taxant de façon maladroite et peu proportionnée, ou à lever de nouvelles barrières réglementaires ... et à devenir les champions de l'éthique attentiste et plaintive? Créons d'abord de la concurrence. Sans doute via les dispositifs antitrusts, garde-fou fondamental d'une liberté économique, plus menacée encore par le tout ou rien des plateformes digitales. Mais aussi via les entrepreneurs! Pour créer de nouveaux entrants, comme l'ont fait les fondateurs des GAFAM.

Paylead est une fintech européenne fondée en 2016 et qui propose des services d'avant-garde en matière de fidélisation pour les marchands,

en partenariat avec les banques grâce à des algorithmes sophistiqués d'intelligence des données de paiement et des besoins des consommateurs. Son ambition est d'en être; une **concurrence** idéalement **plus équilibrée**, offrant des contre-pouvoirs naturels aux tentations des plus forts, y compris en respectant le RGPD: en apportant au consommateur un supplément de pouvoir d'achat et des opportunités personnalisées selon ses préférences, par un respect loyal du consentement et de sa vie privée, les données sont soigneusement anonymisées en amont des traitements réalisés par les algorithmes de la jeune pousse; par une transparence accrue des usages des algorithmes, sans agenda caché; et par autant de sécurité que possible dans un monde qui le demande.



Approfondissement
éthique et spirituel
convergences,
divergences sur
la contribution
des algorithmes
au bien commun

Promesses et tensions éthiques selon quelques entrepreneurs : résultats de notre enquête algo-entrepreneuriale

Nous avons consulté une quarantaine d'entrepreneurs (80 %), investisseurs et data scientists sur :

- les promesses qui les animent en tant que créateurs ;
- les risques qu'ils perçoivent face aux algorithmes ; et les risques qui sont perçus par leurs collaborateurs, clients ou partenaires ;
- Les dispositifs éthiques qu'ils ont mis en place ;
- leur propre ressourcement spirituel, la forme qu'il peut prendre (prière, méditation, Écritures, ...) et les lieux de partage éventuellement ;
- leurs attentes face au sujet de l'éthique et de la vocation algo-entrepreneuriale.

Remarque importante : l'enquête a été réalisée avant la crise du covid

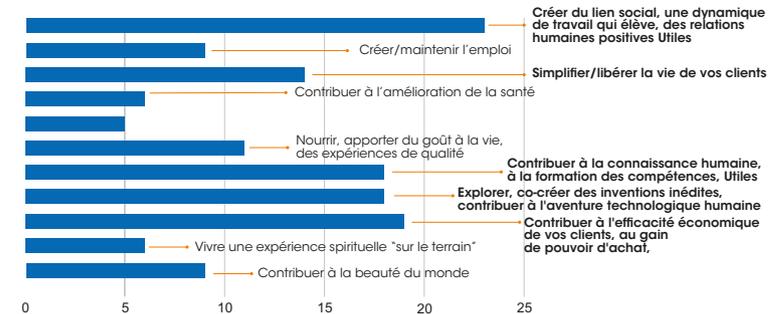
Profil des entreprises sondées par l'enquête algo-entrepreneuriale

- ▶ Récentes : moins de 5 ans pour 50 % (moins de 10 ans pour ~ environ 2/3).
- ▶ Très majoritairement dans le numérique (produits ou services numériques aux 2/3, investissement ou conseil associé pour environ 15 %) appliqué à des secteurs variés : agriculture, santé, luxe, industries créatives, fintech, services...
- ▶ Commerciales BtoB à 70 %, BtoC à 15 %, le reste dans le secteur associatif, public ou mixte.
- ▶ Connaissant une croissance forte à très forte (>100 % annuel) pour ~70 % des cas.
- ▶ De taille petite à moyenne (10-250p pour une grosse moitié) ou très petite (1-10p pour un tiers).
- ▶ Fonctions-clés attendues des algorithmes :
 - cœur de métier ;
 - automatiser ;
 - personnaliser ;
 - scalabilité ;
 - peu de contrôle des risques, lien social RH, ...

Quelles promesses animent ces entrepreneurs, investisseurs et experts ? Comme le présente le graphique, sans doute d'abord que leur entreprise joue son rôle fondamental de lieu de travail et de lien social joué par

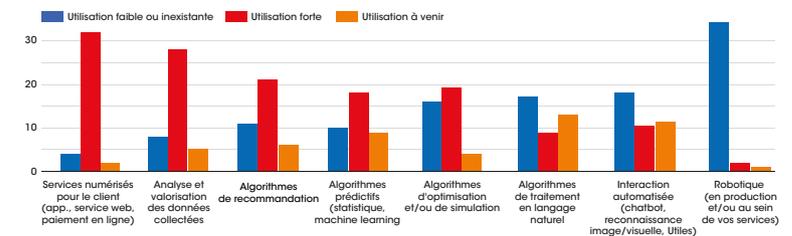
l'entreprise, et de valeur économique délivré à ses clients, notamment par les promesses de simplification et d'efficacité économique ; mais également de participer à l'aventure humaine et ses inventions.

Quelle(s) est (sont) les promesses qui vous animent dans votre projet entrepreneurial (vis-à-vis de vos clients, associé(s), collaborateurs, investisseurs, etc...) ?



À l'instar sans doute du niveau de maturité moyen des entreprises numériques, elles ont presque toutes désormais numérisé leurs services et ouvert le chantier de la valorisation de la donnée ; une moitié d'entre elle a commencé effectivement à déployer des algorithmes prédictifs ou d'optimisation, mais encore minoritairement des algorithmes plus avancés en IA de type traitement de langage naturel, traitement d'image, deeplearning voire de la robotique.

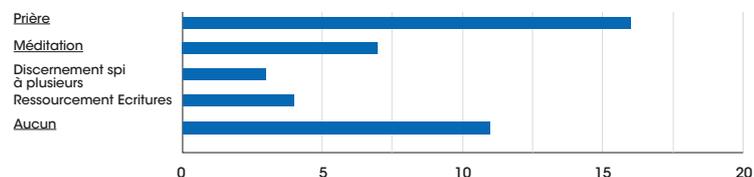
Quels services digitaux/algorithmes/données utilisez-vous ?



Pourquoi les algorithmes leur sont importants ? S'agissant d'entreprises très majoritairement numériques, c'est d'abord la nature même de leur production, et elles en attendent l'automatisation, la personnalisation des services et les promesses de scalabilité. Les bénéfices en matière d'image, de contrôle des risques, de RSE voire pour mieux gérer les ressources

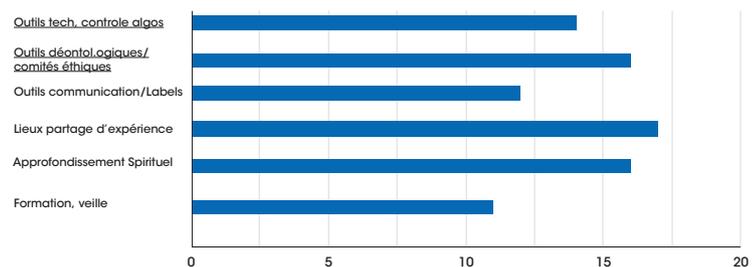
Au plan spirituel, ces entrepreneurs et experts ont pour 2/3 d'entre eux recours à la prière et à la méditation, également à des lectures, à la mise à profit de leurs compétences au sein de projets non-cluratifs; peu d'entre eux en revanche au discernement avec des pairs.

Vous ressourcez-vous spirituellement dans ce contexte face aux arbitrages à prendre, sur la vision



C'est d'ailleurs au sein de cet échantillon de niche une claire demande: espace de partage avec des pairs et de discernement croisé, approfondissement déontologique, éthique et spirituel pour une majorité d'interrogés, mais également potentiellement des outils technologiques associés.

Seriez-vous intéressés par des outils d'approfondissement ?



Pour finir, voici un florilège de commentaires libres des répondants sur leur perception des bonnes pratiques, perceptions ou recommandations:

Retours d'expérience algo-entrepreneuriale

(...) Impliquer les personnes - tout particulièrement les plus éloignées du monde digital & les plus petites d'entre nous - pour co-concevoir et discerner dans la durée

(...) Éduquer aux algorithmes: pour des jeunes citoyens numériques qui ne soient pas de simples consommateurs. (...) Enjeu de maîtrise de notre vie numérique: inégalité face à l'éducation au numérique

(...) Impact du digital et des écrans par l'accès aux jeunes à des contenus inutiles/nuisibles.

(...) Utiliser les algorithmes pour optimiser les valeurs clés de l'entreprise (la mienne ou mes clients)

(...) Comprendre ce que peuvent faire les algos (prédiction etc.) est clef

(...) Les algorithmes sont au cœur du service que nous proposons à nos clients. Nous travaillons intensément notamment sur l'harmonisation des algorithmes pour les faire sortir de leurs silos.

(...) Dans un business model de place de marché, l'enjeu principal est la croissance, ce qui ne peut être obtenu à une certaine échelle en réduisant les coûts que par des algorithmes.

Repères émergents sur l'éthique de l'IA : initiatives institutionnelles et réglementaires en France, en Europe et dans le monde

De nombreux standards ont émergé en 2017-2018 tant en Europe que dans le Monde au sujet de l'éthique des algorithmes et de l'intelligence artificielle. Au sein d'une riche profusion sémantique (cf. Figure 2 - nuage de mots, Nuffield Foundation, 2019) on peut constater un recouvrement important autour d'une demi-douzaine de principes-clé dont la formulation est variable mais convergente.

Quelques codes et initiatives ayant émergé dans le monde depuis 2017

Nous ne rappellerons pas en détail l'émergence du RGPD promulgué en mai 2018 au niveau européen, qui a d'ores et déjà mis en place un certain nombre de principes-clé et originaux au plan mondial pour garantir particulièrement ce qui relève de « l'autonomie » vis-à-vis des traitements de données et algorithmes, tout particulièrement la question du consentement éclairé, révoquant, de la portabilité etc.

De manière plus avancée sur les algorithmes d'IA, une communication d'un groupe d'experts réunis sous l'égide de la Commission Européenne a émis fin 2018 des [lignes directrices éthiques](#) pour une IA digne de confiance ([trustworthy AI](#)). Cette communication projetait davantage d'opportunités et de bénéfices sociaux et environnementaux associés à l'IA que de risques, mais soulignait que tout ceci nécessite de bâtir la confiance en plaçant l'homme au centre (human-centric) selon deux axes clé :

- ▶ elle doit respecter **les droits fondamentaux**, la réglementation applicable ainsi que les valeurs et principes de base, garantissant une « finalité éthique » ;
- ▶ elle doit être **fiable et robuste** sur le plan technique car, même avec de bonnes intentions, un manque de maîtrise technologique peut causer un préjudice involontaire.

Le groupe d'expert proposait d'encadrer un label « Pour une IA digne de confiance fabriquée en Europe - Trustworthy AI made in Europe ». Notons que cette communication européenne mentionne explicitement la nécessité de rechercher le bien commun, et d'accorder une attention particulière aux situations concernant des groupes plus vulnérables tels que les enfants, les personnes handicapées ou les minorités.

En février 2020, la Commission Européenne a publié son [Rapport sur les conséquences de l'IA, de l'internet des objets et de la robotique sur la sécurité et la responsabilité](#) : une distinction essentielle est proposée en deux catégories, celle de l'IA dite « à haut risque » et le reste. Dans le cas à haut risque, un encadrement réglementaire serait prévu sur (a) les données d'entraînement, leur fiabilité, représentativité, etc. (b) la transparence, (c) le contrôle humain exigé : le problème concret restant le discernement de chaque cas. Tout ce qui concerne la santé relève-t-il de l'IA forte par exemple quant à la réservation de rendez-vous ou lits dans les hôpitaux, même hors cas de crise épidémique ?

De manière assez symétrique, le récent rapport de l'OCDE « [Recommandations du Conseil sur l'IA](#) » rappelle cinq principes

complémentaires : i) croissance inclusive, développement durable et bien-être ; ii) valeurs centrées sur l'humain et équité ; iii) transparence et explicabilité ; iv) robustesse, sûreté et sécurité ; et v) responsabilité. L'OCDE recommande par ce rapport l'investissement proactif et coopératif à l'échelle internationale dans la R&D, la formation des compétences et la transformation du marché du travail par l'IA. L'OCDE a également ouvert un observatoire des politiques IA des pays, <https://oecd.ai/>, qui centralise l'ensemble des informations et données de l'OCDE sur l'IA.

Au plan mondial, de nombreuses initiatives de standards et guides déontologiques sont apparus en 2017-2019 dans le monde académique, les associations professionnelles ou les grandes multinationales algorithmiques, citons notamment :

- Les principes de l'IA Asilomar (Asilomar AI principles - futureoflife.org/ai-principles/) développés en 2017 via la conférence d'Asilomar pour une IA bénéfique, et co-signés par des milliers de chercheurs et experts, proposent des orientations tant sur l'éthique des applications et de la R&D à court terme qu'à plus long terme.
- Le Partnership on AI fédérant les engagements notamment de grandes sociétés multinationales (www.partnershiponai.org/tenets/).
- L'association des standards IEEE a aussi lancé une initiative globale sur l'éthique des systèmes intelligents et autonomes (standards.ieee.org/develop/indconn/ec/autonomous_systems.html).
- Google a publié ses « principes éthiques de l'IA » en juin 2018 (<https://ai.google/principles/>).
- IBM/Watson a également proposé des exemples traduisant la mise en œuvre de principes déontologiques (responsabilité, explicabilité, équité, respect des droits des usagers, etc.) dans la conception de terrain de services algorithmiques www.ibm.com/watson/assets/duo/pdf/everydayethics.pdf.

Une synthèse plus complète est disponible dans l'étude publiée en 2019 par la Nuffield Foundation de l'université de Cambridge établissant un panorama de la littérature académique anglo-saxonne & une feuille de route de recherche³⁰.

OpenAI (cf. <https://openai.com>) est également une plateforme de recherche et prospective à but non lucratif sur l'IA, productrice d'étude et standards sur le contrôle « d'algorithmes robustes, destinés au bien de tous » : sur une base open source, elle réunit notamment Elon Musk, Peter Thiel, Reid Hoffman fondateur de LinkedIn : avec un avis plus

³⁰ Whittlestone, J. Nyrup, R. Alexandrova, A. Dihal, K. Cave, S. (2019) Ethical and societal implications of algorithms, data, and artificial intelligence : a roadmap for research. London : Nuffield Foundation

explicitement circonscrit sur les dérives possibles de l'IA dite « forte », ce dont Elon Musk s'était fait l'écho dans la presse.

Certains fonds d'investissement (amorçage ou développement), non nécessairement ISR ou « éthiques », s'intéressent déjà de près à l'IA.

Vigeo Eiris³¹, un des leaders de l'évaluation et cotation en RSE (responsabilité sociétale de l'entreprise) a annoncé en septembre 2019 qu'il va prendre désormais [en ligne de compte](#) dans ses évaluations, la manière qu'ont les entreprises d'employer et d'intégrer l'IA. Vigeo Eiris s'aligne sur l'approche éthique de l'IA promue par l'OCDE et mentionnée plus haut. C'est, semble-t-il une première, du moins en France : peut-être AFNOR, B Corp, Label Lucie etc. emboîteront le pas.

On ne compte plus bien sûr les analyses et livres blancs des grands consultants sur l'IA : par exemple [Accenture](#) ou [Keyrus](#), [Capgemini](#) ou [PwC](#) parmi bien d'autres. Les chambres de commerce et les Régions commencent à stimuler et informer les PME sur la question de l'IA, avec l'aide de cabinets de consultants ou d'associations ; par exemple la [CCI du Vaucluse](#), en liaison avec la [FrenchTech](#), avec des témoignages du secteur agroalimentaire. Un livre comme celui de Gaëtan Fron et Olivier Mégean, [L'intelligence artificielle pour le business, demain.ai](#) 2018, propose des pistes concrètes de réflexion et d'action aux entreprises non-spécialistes de l'IA mais souhaitant s'y investir en maîtrisant leur action.

Une ample bibliographie en fin de Livre Blanc permet de constater la profusion des articles, études, thèses etc. sur la question de l'éthique de l'IA. Soulignons ici un livre qui résume bien cette problématique : « The Ethical Algorithm », de Kearns & Roth, Oxford University Press, 2019. L'ouvrage reprend les principales problématiques (biais, explicabilité, responsabilité, protection de la vie privée) en les illustrant sur des cas, et ouvre une réflexion intéressante sur le rôle que pourrait jouer l'IA elle-même pour améliorer l'éthique de l'IA.

³¹ Entreprise fondée par Nicole Notat en 2002, qui a fusionné avec Ethibel en 2005 puis Eiris (UK) en 2015 puis été rachetée par Moody's

Initiatives dans le monde chrétien et juif

Initiatives au Vatican et en Europe

On peut noter d'une manière générale une préoccupation forte sur les questions de l'impact de l'IA sur le travail, des relations intermédiaires notamment dans le domaine médical et social, et sur la question du droit des robots.

En décembre 2016, une conférence s'est tenue au Vatican « [Power and Limits of Artificial Intelligence](#) » réunissant principalement des scientifiques (S. Hawking, C. Villani, ...) et experts internationaux comme Y. Le Cun de Facebook Research. Outre la question prospective de l'avènement d'intelligences artificielles dépassant les humains - conjecture que Y. Le Cun rappelle être néanmoins tout à fait prématurée au niveau technologique actuel - de larges débats ont évoqué le sujet de l'impact massif sur le travail, y compris dans les pays moins développés et le remplacement des cols blancs ; également le risque de perte de motivation pour l'apprentissage de compétences où l'IA excelle ; ainsi que plus classiquement la question des biais ou insécurités nécessitant un contrôle des algorithmes.

L'Académie Centesimus Annus a diffusé en 2018 les actes d'un colloque « [Catholic Social Teaching in action: Facing the Challenges of Digital Age](#) » qui concerne les enjeux économiques, sociaux et sociétaux du numérique, incluant l'émergence de l'IA. On y trouve un rappel des principes fondamentaux d'une économie éthique (transparence, équité, responsabilité sociétale des entreprises, etc.) mais sans application spécifique aux enjeux mégadonnées/IA, bien que l'occurrence de ces termes par rapport aux autres mots-clés du numérique (blockchain, dématérialisation etc.) marque une prise de conscience. Un prix Microsoft-Vatican a été remis en 2019 pour promouvoir l'analyse éthique des applications de l'IA.

L'Académie Pontificale pour la Vie a tenu un [séminaire en février 2019 sur la robo-éthique](#) (hommes, machines et santé), et s'est réunie à nouveau spécifiquement en février 2020 sur l'IA : [The « Good » Algorithm](#). Les débats ont notamment porté sur la question de la dignité humaine et de l'autonomie de choix, ainsi que la déshumanisation potentielle

dans les nouvelles relations intermédiées par les robots, leur capacité à interagir avec les émotions humaines & la question de l'attribution d'une « personnalité » aux robots.

(...)

“

Les robots sont importants pour la vie de l'homme et le développement de notre société. Mais ceux-ci pourraient accroître les différences sociales et le chômage. (...) Mais nous ne devons pas accepter que les technologies modifient notre futur. Il nous faut établir de nouveaux principes surtout dans le domaine sanitaire. Le premier et fondamental principe est celui de la dignité humaine. Et certains algorithmes violent ce principe. C'est le cas de celui mis en œuvre pour déterminer la gravité de la maladie d'un patient et sa durée de vie, le temps qui lui reste à vivre afin de lui administrer les soins convenables. Par contre est convenable celui l'algorithme qui vise à déterminer si un patient peut bénéficier de soins palliatifs ou non. Mais cela va avec l'agrément du patient. Le second principe est celui d'autonomie c'est-à-dire l'homme capable de vivre et faire ses choix selon ses valeurs. Le consentement du patient avant un quelconque traitement est nécessaire. Il faut le souligner l'algorithme développé par Facebook pour connaître l'humeur d'une personne et savoir si elle veut se suicider afin de prévenir sa famille ne respecte pas ce principe d'autonomie.³²

(...) Et la première étape de notre bonheur est liée à nos rapports humains. Et ces rapports humains doivent rester malgré le progrès de la technologie (...) Les SARs sont des robots d'assistance sociale qui ont pour rôle d'aider à remplir des tâches physiques difficiles et être des compagnons et des assistances médicales pour les personnes âgées. Mais cela pose un problème au niveau empirique et philosophique (...) Il nous faut prendre en compte les besoins des personnes surtout celles âgées et les services que les robots leur rendent pour mener une juste réflexion éthique. Mais les SARs modifient le concept d'assistance. Il y a un risque de la déshumanisation de l'assistance. Les SARs font partie de l'évolution technologique de la société. Les SARs sont considérés comme des substituts des infirmières. Certains sont d'accord car ils trouvent que les SARs sont plus compétents et attentifs que les infirmières alors que d'autres ne sont pas d'accord parce qu'ils ne peuvent pas remplacer la présence humaine auprès des personnes malades. Les personnes âgées veulent avoir la gestion des SARs car se posent la question de l'intimité. Mais l'utilisation des SARs pose le problème des classes sociales car qui sont ceux qui auront droit à l'assistance des SARs seulement les riches vus leurs coûts? En somme, les SARs ne peuvent être jugés d'un point de vue universel. Il faut prendre en compte le vécu et les expériences humaines. Pour ce faire, il faut dans toutes réflexions sur les Sars, prendre en compte l'avis des personnes âgées car ce sont elles qui en bénéficieront ou en souffriront en cas de dommage. Les SARs ne peuvent pas être obligés ou imposés aux personnes âgées.

³² Citations extraites de « Les robots au service de la dignité et de l'autonomie humaine. » de Donald Oualy

Le colloque du 26 au 28 février 2020 (The « Good » Algorithm) a donné lieu à un appel conjoint Vatican-Microsoft-IBM: [Appel de Rome pour des algorithmes éthiques](#).

Le Père Salobir, dominicain, président fondateur d'OPTIC - de l'Ordre des prêcheurs pour les technologies, l'information et la communication (Optic) créé en 2012 - a lancé de nombreuses initiatives de recherche, expérimentation et sensibilisation sur le périmètre des nouvelles technologies dont l'IA en particulier, citons notamment:

- ▶ Des hackathon: de San Francisco (2014 et 2015) via Paris (2016) jusqu'au Vatican en mars 2018 (VHack) sur l'inclusion, les migrants & le dialogue interreligieux, le prochain ayant lieu à Nairobi au Kenya en 2019.
- ▶ GoodMakr, un accélérateur spécialisé dans l'accompagnement de projets innovants à impact positif fort pour la société depuis 2014, et « [Ethic by design](#) » une norme évoquée par OPTIC en résonance avec « Safety by design » dans le domaine des risques industriels.
- ▶ De nombreux événements de débat et sensibilisation sur [l'anthropologie chrétienne et l'IA](#) ou la [reconstruction de la confiance](#) technologique, ainsi que le [rapport de synthèse 2019](#).

Dans son important [rapport d'élaboration et gouvernance des solutions technologiques pour une sortie de crise COVID](#) (2020), OPTIC discerne sur les dizaines d'applications testées dans le monde des principes-clé pour une utilisation équilibrée.

La COMECE (Commission des Episcopats de la Communauté Européenne) a diffusé un texte en janvier 2019 sur « [La robotisation de la vie](#) ». Tout en rappelant le primat absolu de la dignité humaine, le document s'interroge sur d'éventuels droits des robots (au sens large, en fait tout système informatique autonome, incluant donc l'IA même dans les cas où la finalité n'est pas une action mécanique immédiate) et sur le droit applicable aux robots. Le document COMECE rappelle également la notion de bien commun et celle de justice sociale; il s'interroge sur l'impact de la robotisation (au sens large, encore une fois) sur le monde du travail et sur l'emploi.

Initiatives dans le monde catholique français

À l'instar de la situation au Vatican et en Europe, la préoccupation quant à l'émergence de l'IA est manifeste dans le monde catholique français tant sur les [risques, enjeux éthiques](#), les angoisses prospectives vis-à-vis de l'IA dite forte et du transhumanisme que sur les questionnements plus théologiques liés à la [cohabitation avec les robots](#), sans pour autant encore aborder de manière très spécifique la question des applications concrètes et des dilemmes entrepreneuriaux actuels.

L'Église Catholique de Paris a publié en 2018 deux fiches dans le contexte des débats bioéthiques nationaux, l'une sur [l'intelligence artificielle](#) - rappelant des dispositions de la CNIL française, qui paraissent de fait légitimes à l'aune de l'anthropologie chrétienne, et se focalisant plutôt sur les sujets de personnalité de robots et de prospective sur les capacités futures des IA - et l'autre document sur [les mégadonnées](#) - quasi exclusivement axé sur les données biomédicales, et le sujet du consentement dans le contexte du RGPD, qui paraît également légitime pour des chrétiens. Un groupe de travail « IA et tech » a été nommé auprès de la Conférence des Évêques de France.

Du côté des mouvements entrepreneuriaux chrétiens, une prise de conscience est apparente. En 2016, un colloque [Éthique et Numérique](#) du Centre d'Éthique des Affaires Aix-en-Provence (JY Naudet) mentionne l'IA parmi d'autres sujets de digitalisation mais sans approfondir à ce stade. En 2018 et 2019, un Numéro spécial « Responsables » sur l'IA est publié par le Mouvement Chrétien des Cadres (MCC). Les Entrepreneurs et dirigeants chrétiens (EDC) ont tenu des assises régionales en 2019 sur ce sujet et sur le digital en général, avec en région les thèmes suivants: *(i) Alsace: Évolution du bien commun et le digital, (ii) Aquitaine: La dignité de l'homme et l'intelligence artificielle sont-elles compatibles? et (iii) Auvergne Rhône-Alpes: Entreprise et homme augmenté, jusqu'où? Pour un usage humain de l'innovation technologique.*

Initiatives dans les Églises protestantes

Peu de documents semblent avoir été publiés dans le monde protestant francophone: citons une publication [UEEL/CEPE/CNEF \(Églises évangéliques libres\)](#), à tonalité globalement pessimiste qui énumère les dangers, les inégalités possibles engendrées et la dimension rêve/utopie. Dans le monde anglo-saxon en revanche, de nombreuses voix « proactives » se font entendre, notamment sur le continent américain.

Certaines voix vont jusqu'à inclure dans le plan divin la rédemption de futures intelligences artificielles autonomes, comme le rapporte l'article de synthèse [Is AI a Threat to Christianity](#).

“

« I don't see Christ's redemption limited to human beings, »

Christopher Benek, an associate pastor at Providence Presbyterian Church in Florida with degrees from Princeton Theological Seminary, [told Gizmodo in 2015](#).

“

« It's redemption of all of creation, even AI. If AI is autonomous, then we should encourage it to participate in Christ's redemptive purposes in the world. »

Il est intéressant de lire en contrepoint la déclaration remarquable [« Artificial Intelligence: An Evangelical Statement of Principles »](#), publiée en avril 2019 par un comité d'Églises Baptistes nord-américaines. Elle établit en une douzaine d'articles une position très étayée tant sur la confiance vis-à-vis de promesses réellement profitable en regard de l'anthropologie chrétienne que de points de repères nets et différenciants sur bon nombre de controverses, notamment concernant les domaines applicatifs, l'autonomie, la justice, la liberté des personnes et la responsabilité morale. En excluant les intelligences artificielles du champ des agents moraux et de la Création gardant l'espérance d'être, elle aussi, libérée de l'esclavage de la dégradation cf. Romains 8, 19-24.

Nous reviendrons ci-dessous sur cette riche déclaration.

Initiatives dans le monde juif

Notons tout d'abord, bien que probablement hors du champ strictement confessionnel, la mise en garde du philosophe Hans Jonas, dans « Le Principe responsabilité, une éthique pour la civilisation technologique »:

“

« les développements déclenchés par l'agir technologique... ont tendance à se rendre autonomes, c'est-à-dire à acquérir leur propre dynamique contraignante, une inertie autonome... en vertu de laquelle ils ne sont pas seulement irréversibles, mais qu'ils débordent le vouloir de ceux qui agissent. »

Du côté de la réflexion « talmudique », on peut noter :

- « God & Golem Inc » de Norbert Wiener, père de la cybernétique et père putatif de l'IA avec Minsky ;
- « Developing an AI ethics' oracle by using Jewish ethics dialog », Nachshon Goltz, conférence à Singapour 2018 ;
- « The future of Artificial Intelligence », Andrew Boyarsky, Yeshiva University, New York, 2017
- « Robotic and Artificial Intelligence: a Jewish ethical Perspective », Rappaport 2006, limité à la neuro-chirurgie
- « Reinvigorating Jewish Ethics », David A. Teutsch, in The Reconstructionist, vol 69,2, Spring 2005 plus généraliste.

Dans son ouvrage « Éthiques juives », le rabbin Azoulay ouvre plusieurs champs de réflexions sur l'intelligence artificielle.

Convergences entre codes et initiatives & dilemmes applicatifs

Comme nous l'avons, une certaine convergence se dégage entre les différents codes & initiatives apparues en France, en Europe et dans le monde tant institutionnel qu'académique et commercial. Remarquons néanmoins qu'il faut prendre garde à discerner :

- ▶ (i) les **inévitables tensions** quant à la mise en œuvre réelle de ces principes, certaines de ces tensions n'étant peut-être que provisoires ; d'autres étant de véritables dilemmes.
- ▶ (ii) le fait que l'application de ces principes **dépend d'un référentiel de valeurs** sous-jacentes, duquel tout découle, et qui n'a pas de raison d'être commun à tous.

Convergence des codes déontologiques autour d'un petit nombre de principes-clé

Le Forum « AI4People »/« Good AI Society » propose dans une publication récente (Floridi et al, 2018) un cadre de référence pour réfléchir au juste niveau d'utilisation de l'IA, en évitant à la fois de brider excessivement ses promesses que l'excès des usages aggravant ses risques. Les différents codes émergents sont regroupés sous 5 catégories type listées

ci-dessous : bienfaisance (beneficence - notamment quant au bien-être/bien commun/prospérité/intérêt général selon les initiatives de l'humanité et de l'environnement), non-malfaisance (non-maleficence, dont le respect de la vie privée, la robustesse et sécurité vis-à-vis de la malveillance), autonomie (au sens du respect du choix d'une personne de déléguer ou non à une IA les décisions), justice (quant à l'impact sur les parties prenantes, la non-discrimination voire les mécanismes de solidarité redistributive), et explicabilité (incluant à la fois l'intelligibilité des algorithmes et aussi la définition claire de la responsabilité humaine en la matière). Les 4 premières catégories sont calées sur l'éthique biomédicale ; la cinquième se présente comme un complément spécifique lié aux particularités de l'IA.

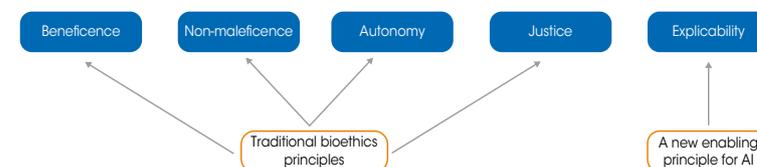


Fig. 3 - Cadre éthique pour l'IA à partir de 4 principes traditionnels et un nouveau (Floridi & al, 2018)

Voici, à titre illustratif dans le tableau qui suit, une illustration des promesses et risques mis en correspondance de ces principes-clé.

Bienfaisance et Non-malfaisance

▶ Promesses

- Prospérité/bien-être/Bien commun
- Durabilité environnementale (anti-gaspi)
- Réduction pénibilité travail
- Santé humaine
- Prévention des fatalités (famine, épidémies, catastrophes naturelles)
- Dignité & communion par lien renouvelé entre les personnes (dont les plus faibles - PSD, autistes...)
- Rôle transitionnel de machines en services à la personne

▶ Risques

- Augmentation du chômage³³

³³ Comme déjà évoqué ci-dessus, remarquons que ce risque à l'impact bien évidemment incertain dépend fortement de l'échelle géographique et temporelle. Remarquons par exemple que les pays les plus robotisés à l'issue des années 1990-2010, comme le Japon ou l'Allemagne, sont parmi ceux à plus faible taux de chômage

- Rétrogradation du lien entre les personnes, trop distraites ou médiatisées par la machine
- Robots déshumanisant les personnes (robots sexuels, assistants asservissant les personnes âgées ou autistes...)
- Armes automatiques
- Dévoilement vie privée
- Vulnérabilité accrue par malveillance programmatrice
- Explosion du coût énergétique des données & algorithmes³⁴ et de leur impact environnemental (climat, terres rares, ...)
- Enfermement digital & connecté réduisant la contemplation & la charité

Justice

► Promesses

- Équité "contractuelle" et/ou redistributive moins biaisée par le jugement humain
- Réduction des rentes par abaissement des barrières concurrentielles
- Réduction des discriminations illégitimes

► Risques

- Iniquité distributive par la concentration accrue des rentes & de l'inégalité économique
- Biais discriminant/défavorisant certains groupes ou personnes minoritaires et/ou plus vulnérables.

Autonomie (dont consentement et maîtrise humaine)

► Promesses

- Liberté et consentement élargi vis-à-vis des tâches à déléguer ou non à des machines
- Respect scrupuleux des intentions personnelles
- Élévation de l'être humain/tâches abrutissantes

► Risques

- Perte de contrôle sur les machines
- Récession de l'être humain par perte de savoir-faire & dépendance accrue
- Perte de "ora & labora"

Explicabilité (intelligibilité, responsabilité)

► Promesses

- Partage accru des règles de décisions et des données du bien commun
- Démocratisation du pouvoir

► Risques

- Perte de transparence par choc de complexité
- Déresponsabilisation par complexification de la chaîne décisionnelle

Tensions, ambiguïtés et vrais dilemmes d'applications

Ces principes généraux de discernement éthiques conduisent néanmoins à d'inévitables tensions et dilemmes, soit par contradiction entre les principes (l'éthique biomédicale est coutumière des délicats équilibres entre la bienfaisance attendue d'un traitement et le risque résiduel de mal pour l'organisme) soit par diverses applications d'un principe donné (le bien commun doit-il privilégier la libre consommation des êtres humains ou bien la protection du climat et des espèces menacées?).

Dans ce contexte, les auteurs synthétisent quatre finalités spécifiques - correspondant à une promesse vs. un risque - pour que l'intelligence artificielle soit effectivement bénéfique à l'homme et la société en équilibrant les bénéfiques risques :

- « **Human self-realisation** » : ... l'élévation de l'homme (?) par l'automatisation de tâches peu agréables, comme en son temps le lave-vaisselle. Mais sans pour autant dévaluer ses compétences, et par là même sa dignité et reconnaissance par le travail. Question de rapidité non point excessive?
- « **Human agency** » : un homo faber acquérant de nouveaux pouvoirs grâce à une intelligence augmentée, ... sans pour autant se déresponsabiliser.
- « **Societal capabilities** » : des solutions meilleures pour les problèmes collectifs notamment environnementaux, le transport etc. Mais sans perdre le contrôle humain.
- « **Societal cohesion** » : des outils pour mieux coopérer et se relier, ... mais sans perdre le libre arbitre de chaque personne?

³⁴ Qui passerait de quelques % de la consommation électrique avant 2015 à plus de 20 % dans la décade 2020? Mais de nombreuses pistes d'innovation sont possibles en « greenIT » (dont le retour à du « small data » et à des modèles simples sur des applications dédiées moins énergivores.

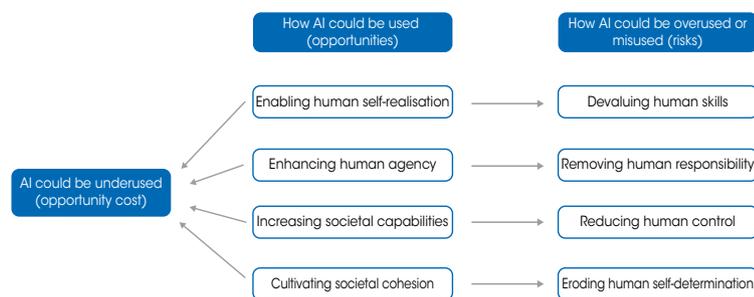


Fig. 4 - Quatre opportunités clé offertes par l'IA et quatre risques correspondants et le coût d'opportunité d'un usage insuffisant de l'IA (Floridi & al, 2018)

Par-delà ces convergences, l'étude de la Nuffield Foundation déjà citée (cf. supra) identifie des ambiguïtés récurrentes d'interprétation et de sérieux dilemmes dans les applications concrètes.

illustrons tout d'abord quelques ambiguïtés sur le périmètre des notions associées.

Si la notion de biais est unanimement mentionnée dans la littérature de l'éthique algorithmique, il s'agit d'une notion particulièrement multivoque. À quoi pense-t-on lorsque l'on appelle de ses vœux des algorithmes aussi dépourvus de biais que possible?

- Algorithme statistiquement non biaisé car représentatif de la population moyenne, mais défavorisant par construction à ce titre des catégories minoritaires : « biais sociologique » vs « biais statistique »?
- Biais statistique résiduel, mais involontaire voire inévitable lié aux limitations des données³⁵?
- Biais délibéré - mais non nécessairement transparent - pour avantager certaines catégories déterminées?
- Ou enfin algorithme permettant de distinguer/personnaliser - de manière transparente - le traitement suivant le type de profils?

Plus encore, les valeurs nécessaires à l'application des principes consensuels de discernement éthique ne sont pas a priori homogènes. Citons par exemple le cas de l'équité - traduisant approximativement la notion anglo-saxonne de « fairness » -, qui n'a pas toujours les mêmes présupposés selon que l'on fait référence à une justice égalitaire, distributive ou plus ou moins « contractuelle » :

³⁵ Était-ce le cas des bases d'apprentissage de Tay, chatbot de Microsoft, réputé pour avoir dérivé vers des propos inappropriés?

“

(...) Some theories focus on achieving a fair distribution of outcomes between groups. Of course, we still need to say what it is that makes a distribution of outcomes fair: different subtheories argue that the fairest distributions are ones that maximise overall benefit (utilitarianism), ones that are as equal as possible (egalitarianism), or ones that benefit the worst-off the most (minimax). Other theories of fairness focus less on any particular distribution of outcomes and instead emphasise how those outcomes are determined: whether the benefits or disadvantages an individual receives are the result of their own free choices, or result from unlucky circumstances beyond their control such as historical injustices towards specific groups or individuals (...)

Plus profondément encore, des tensions cardinales apparaissent dans la poursuite d'applications « éthiques » des données, algorithmes et IA. AI4People synthétise celles-ci sur 4 axes clé :

- ▶ **Concevoir** des algorithmes décisionnels plus précis vs. assurer l'équité de traitement par les algorithmes
- ▶ **Bénéficier** pleinement de la personnalisation accrue grâce au numérique vs. approfondir la solidarité et la citoyenneté
- ▶ **Utiliser** autant de données que possible pour accroître la qualité et l'efficacité des services vs. respecter l'intimité et l'autonomie informationnelle des individus
- ▶ **Automatiser** pour rendre faciliter les vies des personnes vs. soutenir la dignité et la réalisation personnelle de chacun

Plus en détail :

Quality of services versus privacy: using personal data may improve public services by tailoring them based on personal characteristics or demographics, but compromise personal privacy because of high data demands.

Personalisation versus solidarity: increasing personalisation of services and information may bring economic and individual benefits, but risks creating or furthering divisions and undermining community solidarity.

Convenience versus dignity: increasing automation and quantification could make lives more convenient, but risks undermining those unquantifiable values and skills that constitute human dignity and individuality.

Privacy versus transparency: the need to respect privacy or intellectual property may make it difficult to provide fully satisfying information about an algorithm or the data on which it was trained.

Accuracy versus explainability: the most accurate algorithms may be based on complex methods (such as deep learning), the internal logic of which its developers or users do not fully understand.

Accuracy versus fairness: an algorithm which is most accurate on average may systematically discriminate against a specific minority.

Satisfaction of preferences versus equality: automation and AI could invigorate industries and spearhead new technologies, but also exacerbate exclusion and poverty.

Efficiency versus safety and sustainability: pursuing technological progress as quickly as possible may not leave enough time to ensure that developments are safe, robust and reliable.

Ces tensions pouvant mettre en jeu également des déséquilibres gagnants perdants, court terme - long terme ou local-global... d'où des difficultés pratiques à gérer les inévitables tensions entre ces axes, comme celle entre l'efficacité (dans un service créant un bien...) et le respect de l'intimité digitale... et l'exigence de résister à établir un code unique, là où différents acteurs pourraient aspirer à des équilibres différents « (...)in what contexts different people might be willing to sacrifice some amount of autonomy for other goods. (...)».

Le rapport distingue les « vrais dilemmes », où un choix contradictoire, impliquant les personnes et incontestablement emprunt d'une hiérarchie de valeurs non nécessairement universelle est incontournable; de « faux dilemmes », où des efforts technologiques plus approfondis doivent raisonnablement permettre de trouver des solutions multipartites. Voici quelques vrais dilemmes selon AI4People :

- ▶ **Dilemme 1:** juger de l'acceptabilité d'un algorithme qui s'avère moins approprié pour un sous-groupe spécifique quand cet algorithme est plus précis en moyenne sur l'ensemble de la population.
- ▶ **Dilemme 2:** juger dans quelle mesure il est souhaitable de restreindre la personnalisation de la publicité et de services publics pour préserver des idéaux de citoyenneté et de solidarité.
- ▶ **Dilemme 3:** juger quels risques vis-à-vis du respect de la vie privée sont acceptables pour garantir un meilleur ciblage des maladies ou le bénéfice de santé publique.
- ▶ **Dilemme 4:** juger quels types de compétences devraient toujours rester dans les mains de personnes humaines et par conséquent où il est souhaitable de rejeter les technologies d'automatisation innovante.

Bilan selon un regard chrétien

Accord sur les principes généraux

Symétriquement au consensus de principe des différents codes et initiatives, on peut présumer un accord vraisemblable de la plupart des chrétiens sur les principes généraux qui émergent tout en identifiant des points de divergence potentielle.

Qu'est-ce que le bien commun ?

La tradition chrétienne formalisée au sein de la Doctrine Sociale de l'Église définit de manière spécifique la notion de bien commun comme :

« cet ensemble de conditions sociales qui permettent, tant aux groupes qu'à chacun de leurs membres, d'atteindre leur perfection d'une façon plus totale et plus aisée ». Le bien commun ne consiste pas dans la simple somme des biens particuliers de chaque sujet du corps social. Étant à tous et à chacun, il est et demeure commun, car indivisible et parce qu'il n'est possible qu'ensemble de l'atteindre, de l'accroître et de le conserver, notamment en vue de l'avenir. (DSE, 164). Avec la précision suivante: « Le bien commun de la société n'est pas une fin en soi; il n'a de valeur qu'en référence à la poursuite des fins dernières de la personne et au bien commun universel de la création tout entière. » (DSE, 170).

Pour ce qui concerne l'Église Catholique en particulier, on peut d'ailleurs mettre en correspondance les principes-clé ressortant du consensus évoqué ci-dessus (modulo quelques variations par exemple entre l'approche de la Commission Européenne, de GoogleAI ou de déontologie data scientists comme en 3.2.1), avec des principes de la Doctrine Sociale de l'Église (DSE). Il faut noter cependant que les principes de la DSE sont reliés à l'anthropologie chrétienne (place et mission de l'être humain dans la Création, place des vertus et de l'éducation) et une vision de l'économie au service de tous et des plus pauvres en particulier. En revanche, les principes de l'IA sont issus dans une large mesure de l'anthropologie libérale anglo-saxonne et de l'économie libérale dans lesquels les désirs des individus et les droits individuels ont le primat sur le souci du bien commun et de la justice, le libre exercice des premiers étant censé assurer

les seconds, moyennant un appareil légal de régulation des échanges aussi léger que possible. Les principes de l'IA risquent ainsi de n'être qu'un faire-valoir d'une vision anthropologique et économique qui les sape à la racine.

AI4People	GoogleAI	European TrustworthyAI	Serment Hippocrate du Data Scientist (Fr.)	Doctrines Sociale de l'Église
Bienfaisance	Be socially beneficial (incl. Cultural contexts)			Bien commun La syndérèse : faire le bien et éviter le mal
Non-malfaisance	Non-pursued AI Apps. (weapons, unappropriate surveillance,...) Privacy-design principles Uses in accord with principles	Respect of fundamental rights, regulations & values Respect of privacy	Respect vie privée	Relativisation de la réussite matérielle et refus du primat de la rentabilité financière- l'économie comme éthique (oikonomos)
Justice	Avoid creating or reinforcing unfair bias	Attention to most vulnerable people Asymmetry of information Stakeholders involved from beginning (incl diversity)	Equité/non-discrimination	Justice sociale (commutative, distributive, générale)- e.g. Quadrag. Anno, Centes. Annus...) Propriété privée et destination universelle des biens
Autonomie	Be built & tested for safety	Robustness		Libre-arbitre et responsabilité associée Subsidiarité Modèle anthropologique corps/âme/esprit et Philos. de la connaissance et de l'intelligence/ imagination/ émotions
Intelligibilité/ explicabilité - accountability	High stdds of scien. excellence Be accountable to people		Responsabilité, Indépendance, transparence, intégrité et rigueur scientifique	Triptyque vérité-justice-liberté, dans l'écoute de l'autre Subsidiarité

Premières interrogations en lien avec les principes anthropologiques et sociaux de la Doctrine Sociale de l'Église (DSE)

« La DSE éclaire d'une lumière qui ne change pas les problèmes toujours nouveaux qui surgissent » rappelait le pape Benoît XVI, dans son encyclique Caritas in Veritate (12). Doctrine et façon d'être, la DSE articule un grand nombre de principes que l'on rappellera de manière non exhaustive comme suit : dignité de la personne humaine (cf. saint Léon le Grand « Chrétien, connais ta dignité... »), bien commun, propriété privée comme gérance, justice sociale (commutative et distributive), destination universelle des biens, option préférentielle pour les pauvres, subsidiarité, nécessité des corps intermédiaires, solidarité, récusation de l'usure, notions de juste salaire, de juste prix, vision de l'entreprise où « tout pouvoir vient de Dieu » (saint Paul, Romains 13,1) et diriger, c'est servir (l'attitude christique par excellence), sens chrétien du travail, rester connecté à la Création; le réalisme catholique; l'homme n'est pas sa propre cause ni sa propre loi; la société devrait être organisée en conséquence; l'homme est fait pour vivre en société (naturellement, non pas contractuellement); être dans le monde sans être du monde - Nul ne peut servir deux maîtres... Recherchez le royaume et la justice de Dieu et le reste vous sera donné par surcroît (saint Matthieu 6,33); la distinction fondamentale, clarifiée par Aristote, entre chrématistique (l'art de s'enrichir toujours plus, vécu comme but principal de l'existence) et économie (une éthique d'utilisation de ressources limitées pour satisfaire aux besoins nécessaires à une vie bonne et tournée vers le développement de la personne).

À cette aune, de nouvelles questions se posent en effet, comme l'illustre le tableau ci-après :

Quelques concepts de la DSE	Nouvelles interrogations à l'ère de l'algo-entrepreneuriat et de l'IA
Bien commun & destination universelle des biens	Partage universel des données publiques, permettant à chacun de contribuer Partage massif de données privées permettant de contribuer au bien commun (e.g. données médicales) Situation de monopole data-algorithmique, privatisant en puissance le bien commun et modifiant l'équilibre des richesses
Propriété privée comme gérance	Passage d'une économie des biens à celle de la fonctionnalité
Théorie des parties prenantes & corps intermédiaires, principe de subsidiarité	Rupture de la verticalité traditionnelle par l'horizontalisation des échanges numériques et de l'information
RSE et respect de la Création	Contributions positives de l'algo-entrepreneuriat à la préservation de l'environnement (e.g. IT for Green) Inflation de la consommation de ressources rares par les systèmes algorithmiques (énergie, métaux rares, ... - nécessité d'un GreenIT)

Faut-il inventer des nouveaux principes de la DSE ou en élargir les principes existants pour réguler l'IA, quant à sa conception (explicabilité, auditabilité, profondeur algorithmique...), les conditions d'usage (intégrité, intrusivité, dé-connectabilité, humain dans la boucle...), les questions d'équité qui lui sont spécifiques (non-discrimination, respect de la dignité...)?

Comment faire de l'IA un instrument de sécurité et de paix : orienter les flux d'argent et les actions de façon appropriée? À l'instar de l'ISR (investissement socialement responsable, investissement éthique, Impact Investing...), qui d'un INR (investissement numériquement responsable) ou IAR (investissement algorithmiquement responsable)?

Qu'est-ce que la DSE a à dire sur le travail indépendant (cf. notions d'individualisme, de corps intermédiaires et de bien commun...), dont l'émergence massive est rendue possible par les technologies algorithmiques, permettant à chacun de créer pour presque rien sa propre activité, y compris parmi les plus pauvres?

Idem concernant sur le phénomène massif permis par l'association d'algorithmes et blockchain sur les micro-contrats, associations économiques et échanges du quotidien entre chaque personne humaine via de nouvelles horizontalités économiques et sociales sans corps centralisé, notamment à l'aune de la subsidiarité, concept fondamental de la DSE?

Niveaux variables de consensus et contributions potentielles spécifiquement chrétiennes sur les dilemmes applicatifs

Creusons les points de convergence en séparant par degré des consensus que l'on présage plus ou moins facile à atteindre. Un premier cercle de « déontologie minimale raisonnable » paraît rassembler très largement les acteurs mondiaux :

- ▶ **Ordonner** les applications de l'IA à la **recherche du bien** (bienfaisance et non-malfaisance), comme la santé et la prospérité de l'humanité, la préservation de l'environnement etc.³⁶ et veiller corrélativement à la non-malfaisance notamment quant à la

³⁶ Bien qu'à ce stade ce principe très général laisse intact le discernement du bien et du mal et la place relative qui y est faite à l'homme et tant qu'individu, personne, communautés etc., ainsi qu'à l'environnement, aux créatures sensibles etc., et les inévitables tensions entre « le bon grain et l'ivraie » inévitablement mélangés...

cybersécurité et à l'impact énergétique et environnemental des technologies³⁷ (GreenIT).

- ▶ **Définir** de manière précise les **finalités visées**, et garantir la robustesse des technologies vis-à-vis des finalités visées en se départissant des biais de conception ou d'usage - tout au moins vis-à-vis de ces finalités, sans préjuger à ce stade des « bonnes finalités » privilégiées - à la fois vis-à-vis de défaillances non intentionnelles prédictibles ou non (précaution) mais aussi de malveillance, piratage ou terrorisme.
- ▶ Rechercher autant que possible **l'explicabilité** des algorithmes - ne serait-ce que pour garantir leur efficacité raisonnable et leur fiabilité sans nécessairement préciser à ce stade la portée d'un éventuel impératif de transparence plus ou moins développée auprès de tiers.

Un second cercle sur l'IA « centrée sur l'homme ou le citoyen » suppose d'ores et déjà un accord sur quelques valeurs sociopolitiques et culturelles sous-jacentes, sans nécessairement de convergence entre tous les continents et/ou multinationales. Sur ce point, les approches institutionnelles française et européenne par exemple sont plus explicites en la matière :

- ▶ Respecter les **droits fondamentaux** des êtres humains dans les applications de l'IA.
- ▶ Éclairer de manière transparente les **finalités éthiques** constitutives et favoriser la compréhension des utilisateurs.
- ▶ Favoriser l'inclusion des **parties prenantes** dans les processus coopératifs de conception, d'utilisation et d'évaluation des technologies.
- ▶ Respecter le **consentement éclairé** des parties prenantes (autonomie) à travers une loyauté des algorithmes au consentement, et notamment la vie privée des personnes.
- ▶ Préserver un **droit à l'oubli numérique** (auquel l'approche biblique du pardon pourrait donner une profondeur anthropologique et spirituelle?).
- ▶ Garantir une réelle **maîtrise humaine** des technologies et une responsabilité humaine clairement délimitée en la matière.
- ▶ Veiller à la **préservation du lien social**, à la fois (i) en contrôlant l'invasion excessive des médiations informatiques dans la vie personnelle et sociale ainsi que (b) en prévenant par un

³⁷ cf. par exemple « La face cachée du numérique » de Flipot, Michot et Dobré

accompagnement et des mécanismes de solidarité la transformation du travail.

- ▶ Veiller à ne pas oublier ni **discriminer** certaines sous-populations minoritaires et/ou **plus vulnérables** - même si ce principe laisse ouvertes les controverses sur la définition et la priorisation de celles-ci (sexe, minorités ethniques, confession, orientation sexuelle, enfants et personnes âgées, handicapés, ...), cf. points suivants.

Un troisième cercle rassemble les inévitables dilemmes sur les usages de l'IA quant à la définition du bien commun, de la justice, de la liberté et du respect de la personne humaine. Sur ce point, il semble que l'anthropologie biblique et la tradition chrétienne apporteront un éclairage bien spécifique :

- ▶ **Subsidiarité et juste équilibre** entre liberté et conscience personnelle, normes supérieures et recherche de la vérité et du bien commun.
 - Qui détermine le bien commun? S'agit-il du respect des lois et règlements: ceux-ci sont-ils toujours porteurs d'une sagesse mûrie et d'un discernement précautionneux, et compatible avec les valeurs chrétiennes? Dans quelle mesure la promotion d'une saine compétition (*cum-petere* comme le rappelle la DSE voulant signifier la collaboration pour trouver les meilleures solutions) par de justes équilibres prévenant la tyrannie de monopoles tant privés que publics dans l'économie algorithmique du « winner takes all » peut-elle être féconde pour laisser place à la recherche du bien commun et des solutions créatives?
 - Jusqu'où la recherche d'un bien supérieur doit elle s'imposer par des normes à la liberté de chaque personne? Les algorithmes respectent-ils toujours la liberté et l'autonomie des personnes, par exemple en alertant « pour leur bien » mais à leur insu des tiers? quelle place est-elle faite à la conscience humaine, réceptacle inviolable et sacré où le Seigneur vient rencontrer la personne humaine, l'éclaire-t-elle et respecte-t-elle in fine sa liberté ultime.
 - Pensons par exemple à la protection de l'environnement et notamment à la décarbonation en lutte contre le changement climatique, sont-ils une norme s'imposant inconditionnellement à la liberté des personnes, encodée à leur insu dans les algorithmes, ou bien sont-ils une voie offerte pour un choix éclairé des personnes?
 - Pensons également aux craintes autour de la multiplication par les services algorithmiques des phénomènes de diffusion de masse d'informations mensongères (dites « fakenews » ou « infox »): une

censure doit-elle être encodée à l'insu des citoyens dans les algorithmes de filtrage? Quelle est la légitimité d'un groupe - qu'il s'agisse de gouvernants élus, de commissions d'experts éthiques et/ou de dirigeants de multinationales oligopolistiques - à prendre la place de la conscience personnelle de chacun, appelée à décider en âme et conscience en ce lieu sacré où l'Esprit Saint se donne?

- ▶ **Primauté de la personne humaine**, seule image de Dieu face aux tentations idolâtres.
 - L'assistance de robots auprès de personnes vulnérables est-elle humanisante ou déshumanisante? Cas des assistants de personnes âgés, des autistes.
 - Quel sera l'impact psychologique des différentes modalités du couplage humain/IA, en quoi une intelligence augmentée peut-elle construire une personne humaine, former sa liberté, sa conscience et son élévation?
 - Au plan social, en quoi l'utilisation d'IA crée réellement du lien humanisant, ou du zapping déshumanisant?
- ▶ Anthropologie chrétienne de la **conscience humaine**, et de la liberté inaliénable.
 - En quoi un consentement apparent à certaines particularités d'un service algorithmique est véritablement respectueux de la liberté humaine et informe et approfondit la conscience humaine? Est-ce suffisant pour garantir le respect de la personne?
 - Justice, notion de bien commun, option préférentielle pour les pauvres: qui sont les plus vulnérables à protéger vis-à-vis de biais ou d'effets de redistribution économique? les minorités, les enfants, ... ? Quid de la vie humaine, depuis l'embryon?
 - Tensions entre égalité, égalitarisme et liberté économique. Quelle justice doit faire référence? Justice contractuelle ou justice redistributive? Le bien commun, bien de chacun et de tous à la fois, conditions sociales d'élévation de chaque personne.
 - Destination universelle des biens: notamment quant à de justes mécanismes de partage de données - pensons à l'open source, opendata - sans pour autant nuire à la légitime propriété privée des droits intellectuels et industriels, celle-ci étant replacée comme un moyen et non une fin ultime³⁸.

³⁸ Dans l'esprit de la DSE, l'Église invite les propriétaires légitimes à user de leurs biens en tenant compte des effets de cet usage et « de façon à poursuivre, au-delà de son avantage personnel et familial, le bien commun. Il s'ensuit un devoir de la part des propriétaires de ne pas laisser improductifs les biens possédés, mais de les destiner à l'activité productive, notamment en les confiant à ceux qui ont le désir et les capacités de les faire fructifier » (Compendium § 178).

- ▶ Anthropologie chrétienne sur **la sexualité et la famille**. En quoi l'irruption de services algorithmiques sur le terrain de la sexualité est-elle humanisante?
 - Selon leur paramétrage et leur mode d'exploitation, des sites de rencontre munis d'algorithmes de matching peuvent favoriser l'épanouissement de la personne humaine à travers une rencontre en profondeur, vérité et altérité donnant naissance à une famille; ou bien la quête sans issue d'une « perfection » de la rencontre ou d'expériences innombrables sans engagement.
 - Quant aux robots sexuels - conversationnels voire bientôt physiques - promettant la simulation, sont-ils humanisant et donnent-ils à la sexualité sa pleine signification voulue par le Créateur?
- ▶ Anthropologie biblique sur le **respect de la vie humaine**.
 - Pensons par exemple à la légalité de l'euthanasie dans certains pays - face à des diagnostics souvent outillés par des modèles et algorithmes sur l'état de vie cérébral.
 - Perspectives prochaines ouvertes par les tests embryonnaires et algorithmes associés pour anticiper certaines caractéristiques de l'enfant à naître et peut-être influencer sur les décisions d'avortement?
- ▶ Anthropologie chrétienne de **la culture**, de **la beauté** et de l'élévation des âmes.
 - En quoi l'efficacité apparente des algorithmes de recommandation et de la personnalisation massive élève l'âme en ouvrant chaque personne à la beauté, la rencontre de l'altérité et à l'art comme expérience spirituelle ou l'appauvrit-elle par des silos de pauvreté culturelle et d'enfermement social?
- ▶ Anthropologie chrétienne du **travail**, bien matériel, social & spirituel.
 - En quoi l'efficacité accrue d'une automatisation rapide met en péril la dignité de la personne humaine, notamment par l'importance du travail comme source d'inclusion, de reconnaissance sociale et de fierté des compétences permettant à chacun de se mettre au service de son prochain?
 - En quoi les machines IA permettent-elles de cultiver le juste équilibre entre travail, prière, repos et loisir « Ora & Labora » ou confinent-elles l'homme dans les seules tâches intellectuelles considérées « moins pénibles » ou la perspective trompeuse de société du loisir?

Avec l'ouvrage « Dieu, l'entreprise, Google et moi », T. Jauffret, lui-même entrepreneur confirmé, enjoint aux chrétiens de rentrer sur le terrain de l'innovation algorithmique où il précise combien les entrepreneurs notamment nord-américains ont pris avec passion l'ampleur de leur rôle social et politique. L'ouvrage ouvre de très nombreuses pistes pour éclairer par la DSE le discernement sur les applications notamment algorithmiques.

Cercles de consensus décroissants

- Respect droits fondamentaux
 - Transparence finalités éthiques
 - Implication parties prenantes
 - Consentement éclairé, Imoyauté, respect vie privée
 - Droit à l'oubli numérique
 - Maîtrise et responsabilité humaine univoque
 - Préservation lien social (invasion médiation numérique, solidarité/avenir travail)
 - Non-discrimination/biais sur personnes vulnérables (lesquelles ?)
- Pour le bien (santé, environn...)
 - Contre le mal (cybersécu., GreenIT...)
 - Robustes/finalités, piratage, biais conception...
 - Explicables...
- "Police" des algos & Equilibre liberté, subsidiarité et bien commun - normes imposées/consenties, privauté & bien commun, information/fakenews ...
 - Liens (dés.)humanisants et assistance robotisée aux personnes
 - Consentement, respect véritable de la liberté et élévation de la conscience
 - Non-discrimination, personnalisation services algos/justice et option préférentielle pour les pauvres
 - Propriété des données & algo - Destination universelle des biens
 - Sexualité, famille vs. algos de rencontre, robots sexuels ...
 - Algos et respect vie humaine - diagnostics, eugénisme et euthanasie
 - Algos et biens culturels, élévation âme vs. pauvreté et enfermement culturel
 - Automatisation, Equilibre ora & labora, dignité personne et futur du travail

Déontologie minimale
 IA centrée homme/citoyen (e.g. AI Europe, Lois Fr. ...)
 Dilemmes-clé/anthropologie biblique

Un point à creuser - déclaration d'un groupe d'églises évangéliques américaines

À cet aune, l'apport d'un comité de chrétiens évangélistes américain qui a publié en avril 2019 un communiqué « Artificial Intelligence: An Evangelical Statement of Principles » est très instructif. En une douzaine d'articles, il précise notamment :

- la confiance, dans un regard de foi, sur les promesses & capacités humaines face à ces nouvelles technologies, appelées à nourrir la vocation co-créatrice de l'humanité, et sur l'économie divine bienveillante sur un futur incertain ;
- la nécessité que des chrétiens s'investissent de manière proactive dans l'IA plutôt que de les subir avec retard ;
- la nécessité d'un discernement sur la base de principes typiquement adaptés de l'éthique médicale à l'IA (cf. ci-dessus) qui sont cohérents avec les principes bibliques de l'amour du prochain (... *guided by basic principles of medical ethics, including beneficence, nonmaleficence, autonomy, and justice, which are all consistent with the biblical principle of loving our neighbor.*) ainsi que l'évitement des biais discriminatoires ;
- l'exclusion fondamentale de l'IA du champ des « agents moraux » que ne peuvent être que les êtres humains, seuls créés à l'image de Dieu ;
- la condamnation de l'objectification de la sexualité résultant de substitués robots ou IA au plan divin de la sexualité etc. ;
- le rappel du plan divin associant le travail et le repos en justes proportions, le travail n'étant pas limité à la seule activité de nature commerciale mais également à celle du service, refusant de fait l'objectif d'une IA préparant une perspective de société de pur loisir ;
- l'exigence d'un respect éthique de l'usage des données qui inclut mais ne se limite pas au seul consentement, même informé, mais se doit de respecter la dignité de la personne humaine, la recherche de la vérité et la protection du plus faible ;
- la légitimité d'un usage de l'IA en support aux actions de gouvernements, de la police, de la justice ou de la défense, mais sous condition de respect des droits inaliénables de la personne humaine dont celui de la liberté d'expression, et de la préservation de l'entière responsabilité morale par les seuls êtres humains - y compris du contrôle humain toujours nécessaire - de l'usage des machines de l'IA dans ces domaines.

Voilà semble-t-il un point de départ intéressant pour discerner à l'aune de l'anthropologie chrétienne les promesses et les risques. C'est sur le terrain des applications que cela se jouera.

Premières pistes sur la vocation spirituelle de l'entrepreneur algorithmique dans la pensée chrétienne

Comme déjà évoqué ci-dessus, la tradition économique reconnaît de longue date l'importance du rôle de l'entrepreneur face à l'incertitude. Schumpeter insiste en particulier sur la créativité et la motivation sous-jacentes, non principalement financière de celui-ci en tant que personne.

“

L'entrepreneur typique ne se demande pas si chaque effort auquel il se soumet lui promet un excédent de jouissance suffisant, se préoccupe peu des fruits bédonistiques de ses actes. Il crée sans répit, car il ne peut rien faire d'autre.

Qu'en dit la tradition chrétienne? Quelles pistes d'approfondissement pour la vocation spirituelle de l'entrepreneur en tant que personne? le rôle créatif de l'entrepreneur est mentionné par la Doctrine Sociale de l'Église, par exemple aux articles 343 et 344 déjà cités.

“

L'initiative économique est une expression de l'intelligence humaine et de l'exigence de répondre aux besoins de l'homme d'une façon créative et en collaboration. C'est dans la créativité et dans la coopération qu'est inscrite la conception authentique de la compétition des entreprises: cum-petere, c'est-à-dire chercher ensemble les solutions les plus appropriées, pour répondre de la façon la plus adéquate aux besoins qui émergent petit à petit (...) les rôles de l'entrepreneur et du dirigeant revêtent une importance centrale du point de vue social, car ils se situent au cœur du réseau de liens techniques, commerciaux, financiers et culturels qui caractérisent la réalité moderne de l'entreprise.

D'autres auteurs chrétiens y voient une résonance spirituelle bien plus profonde. Détaillons, via Toth et Rahner, ce qui est rapporté du point de vue déjà évoqué ci-dessus du pape Saint Jean-Paul II sur la vocation de l'entrepreneur à l'image du Créateur, notamment exprimé à son Adresse aux Entrepreneurs de Milan en 1983 :

“

Pope John Paul II viewed enterprise as an activity of God the Creator whose image is impressed upon humanity. This image is clearly expressed in the abilities of men and women to combine intellectus (mind), res (material things) and opera (work) to produce goods and services that enhance and fulfill the human persons within Community. Pope John Paul II treated enterprise and the role of the entrepreneur as a right subsumed under the right to personal economic initiative and considered this right to be co-equal to the right of religious liberty: « the degree of well-being that society enjoys today would have been impossible without the dynamic figure of the entrepreneur, whose function consists in organizing human labor and the means of production in order to produce goods and services. » an entrepreneur is a steward of the resources of a nation. These resources are not to be possessed but to serve labor and ultimately, to be made available to all in society

The Entrepreneurial calling, Perspectives from Rahner, W.J. Toth.

On peut citer en ce sens également l'économiste Michael Novak qui n'hésite pas notamment dans son ouvrage *Business as a Calling*, 1996 sur la vocation des affaires à approfondir dans cette direction jusqu'au point d'une contribution unique au bien commun, y compris envers les plus pauvres.

“

Business ethics means a great deal more than obeying the civil law and not violating the moral law. It means imagining and creating a new sort of world based on the principles of individual creativity, community, realism, and the other virtues of enterprise. It means respecting the right of the poor to their own personal economic initiative and their own creativity. It means fashioning a culture worthy of free women and free men – to the benefit of the poor and to the greater glory of God. Business is, bar none, the best real hope of the poor. And that is one of the noblest callings inherent in business activities: to raise up the poor. Opportunities and jobs are more valuable to them than handouts from a government that treats them like serfs.

On peut également citer de manière complémentaire le point de vue de P. de Lauzun, économiste déjà cité, qui rappelle combien la prise de risque tout particulièrement par le moyen matériel par excellence qu'est l'argent, est visée bien différemment dans les paraboles évangéliques (cf. Parabole des Talents, de l'appréhension de l'argent en tant que rente, ou a fortiori du prêt d'usure, condamnés depuis fort longtemps.

“

La condamnation ne vise que le prêt « pur », non pas le profit d'entreprise ni tout de qui résulte de la participation à un projet avec les risques correspondants... bref tout investissement en fonds propres.

Notons combien l'entrepreneur est appelé, pour être à la hauteur de cette noble vocation, à l'ordonner au profit du bien commun, y compris à la destination universelle des biens, au principe de solidarité et au respect intégral de l'homme, comme le rappelle d'ailleurs la DSE à l'article 345.

“

La doctrine sociale insiste sur la nécessité pour l'entrepreneur et le dirigeant de s'engager à structurer le travail dans leurs entreprises de façon à favoriser la famille, en particulier les mères de famille dans l'accomplissement de leurs tâches; à la lumière d'une vision intégrale de l'homme et du développement, ils doivent encourager la « demande de qualité »: qualité des marchandises à produire et à consommer; qualité des services dont on doit disposer; qualité du milieu et de la vie en général; ils doivent investir, lorsque les conditions économiques et la stabilité politique le permettent, dans les lieux et les secteurs de production qui offrent à l'individu, et à un peuple, l'occasion de mettre en valeur son travail

Concluons avec les propos du P. Christophe Raimbault, théologien à l'ICP qui va dans un article jusqu'à interroger en Saint Paul lui-même à travers l'engagement personnel, la prise de risques, la solitude du leader et la fédération d'équipe qu'il fait évoluer, la détermination sans relâche au service d'un bien supérieur « un modèle pour tout entrepreneur ». (« Saint Paul, portrait d'un entrepreneur à part » La Croix 2014).

Espérance, entrepreneuriat et algorithmes : à la rencontre de la pensée de Teilhard de Chardin³⁹

Le mot « algorithme » ne se rencontre nulle part, à ma connaissance, dans les écrits de Pierre Teilhard de Chardin. En revanche, il est souvent question d'espérance, toute sa réflexion étant orientée vers l'**accomplissement de la création**, une création qui se poursuit à travers l'action des créatures.

Son apport principal à la pensée chrétienne fut de renverser le schéma ancien qui voyait l'œuvre créatrice comme achevée au commencement du temps, mais, ayant été perturbée par la faute de l'homme, nécessitait une « réparation » afin de la ramener à son état initial. Le Christ apparaissait donc comme le « sauveur » d'une **création pervertie**, son incarnation étant conditionnée par le péché originel. En réaction à l'optimisme constructiviste de l'époque des Lumières, la spiritualité chrétienne invitait à méditer sur la condition humaine corrompue, à contempler la Croix où s'exposait le péché des hommes et à attendre patiemment le jugement dernier où tout serait rétabli dans son état premier. L'activité humaine se bornait à faire son « devoir d'état », obéissant aux commandements de Dieu et de l'Église, et pratiquant les sacrements qui donnaient accès à « l'état de grâce » nécessaire pour entrer au paradis.

Cette présentation de la spiritualité chrétienne ancienne est sans doute caricaturale. Le trait est forcé, mais il se peut que le schéma reste encore présent à l'arrière-plan de quelques esprits. La difficulté des temps, le sentiment de crise, la **menace de la catastrophe**, plus présente aujourd'hui qu'à l'époque de Teilhard, peuvent **inciter à la passivité**. Le monde serait irrécupérable. Autant le laisser aller à son triste sort et tourner les yeux vers le « retour du Christ » qui nous en délivrera.

C'est contre cela que **Teilhard réagit vigoureusement**. Pour lui, le monde a beau être partiellement corrompu, il reste le fruit de la création divine, aimé de Dieu. En outre, l'œuvre créatrice est une opération qui se poursuit, un processus continu, dont l'évolution du vivant est une manifestation. Il trouve sa source en Dieu, mais comme le grand inspireur qui soutient la démarche. Rien ne se fait sans Dieu, mais rien ne se fera non plus sans la contribution de la créature, de toutes les créatures. Les forces du mal sont à l'œuvre dans le monde. Teilhard

en est bien conscient. Ce sont les forces de division, qui s'oppose au processus créateur qui est un processus d'union. Le terme est en effet la communion universelle, l'accomplissement du désir de chaque être d'entrer en relation avec l'autre, une relation que Teilhard n'hésite pas à qualifier d'amour, une force dont il perçoit la dimension cosmique. En se rendant présent dans le monde et en manifestant la victoire de la vie sur la mort par la résurrection de Jésus, Dieu nous assure que les forces de division ne l'emporteront pas.

C'est cette assurance qui soutient les entreprises humaines. Teilhard n'est pas familier avec le monde de l'entreprise (au sens précis du terme), mais c'est un chercheur pour qui la recherche est l'un des lieux où se dit le mieux la **participation active de l'homme à l'œuvre créatrice**. On comprend que sa pensée ait été reçue avec enthousiasme aussi bien par des chercheurs scientifiques que par des ingénieurs, des médecins, des entrepreneurs, etc.

Dans son ouvrage de spiritualité, Le Milieu divin, il commence son propos par la « **divinisation des activités** ». Son but est d'affirmer « la sanctification possible de l'action humaine ». Il s'affronte d'abord aux objections qui relèvent de la spiritualité défaitiste que j'ai présentée plus haut : pourquoi s'intéresser à un « Monde vicié et caduc » ? Pourquoi ne pas préférer un « détachement » qui nous permettra de rejoindre Dieu plus directement ? À cela, il oppose une spiritualité de l'incarnation : Dieu fait corps avec le monde. Même si ce monde est encore pécheur, empêtré dans le mal, Dieu reste solidaire de lui. L'amour de Dieu et l'amour de la terre ne sont pas séparables.

L'activité humaine contribue ainsi à la construction du Règne de Dieu.

On a pu penser que Teilhard identifiait ces deux termes, confondant le progrès humain et la croissance du Royaume. Mais ce n'est pas le cas. Il est conscient de l'ambivalence de nos entreprises. Tout ne dépend pas de nous. Ce que nous apportons, notre contribution à la construction de la Jérusalem céleste nécessite d'être repris, « refondu ». Mais ce n'est pas pour autant sans valeur. Si l'œuvre créatrice est une œuvre unificatrice, c'est qu'elle dit la **communauté déjà partiellement réalisée entre le Créateur et la créature**. Teilhard relève dans les épîtres de saint Paul la fréquence des expressions qui disent l'union à Dieu (« ce n'est plus moi, c'est Christ qui vit en moi », Gal 2,20). Nous sommes ses « collaborateurs », comme il l'écrit dans sa lettre aux Philippiens : « Conduisez-vous seulement d'une manière digne de l'Évangile de Jésus-Christ, afin que [...] que j'entende dire en étant absent que vous demeurez fermes dans un même esprit, travaillant de concert pour la foi de l'Évangile » (1,27). La conclusion qu'il en tire est claire et encourageante : « Vraiment, par l'opération, toujours en cours de l'Incarnation, le Divin pénètre si bien nos énergies de créatures,

³⁹ Contribution du Père François Euvé sj, directeur de la Revue Etudes

que nous ne saurions, pour le rencontrer et l'embrasser, trouver un milieu plus approprié que notre action même. »

Mais il ne faudrait pas identifier la pensée de Teilhard à un progressisme au sens banal du terme. La seconde partie du Milieu divin s'intitule la « divinisation des passivités ». Nous menons nos existences, mais nous sommes aussi menés par elles. Il ne s'agit pas de revenir à la spiritualité ancienne et à son défaitisme. Il s'agit plutôt de percevoir le danger d'une démarche trop autocentrée. Certes, mon action contribue à construire le monde, mais je ne dois pas **oublier que ce que j'ai, je l'ai reçu d'un autre**. Teilhard est sensible aux interdépendances, à tout ce qui nous met en relation les uns avec les autres, à tout ce qui nous relie à l'ensemble des créatures, humaines et non-humaines. La tentation est de se croire seul au monde, vivant dans une parfaite autarcie. Comme pour saint Augustin, le péché majeur est l'égoïsme, la fermeture sur soi. C'est sans doute la **tentation principale qui guette l'entrepreneur**, l'homme d'action, celui qui mène ses affaires avec succès, qui construit une œuvre – son œuvre, et qui risque d'oublier tout ce qu'il a reçu.

La « divinisation des passivités » n'est pas la dépréciation de l'action humaine, mais la **condition de son authentique efficacité**. Car c'est le rappel que l'action est commune. S'il revient à tel ou tel de prendre l'initiative, elle ne portera ses fruits que dans la collaboration. On rejoint sans doute par là la notion d'« intelligence collective » chère à Pierre Lévy (lecteur de Teilhard). C'est une **œuvre commune qui se bâtit, sans que l'on puisse attribuer la primauté à tel** ou tel acteur.

Telle est bien l'action créatrice de Dieu. Sa Parole en est à l'initiative, mais l'œuvre se poursuit par l'association de plus en plus étroite des créatures. L'issue en est encore incertaine, car bien des obstacles se présentent sur le chemin. Teilhard veut croire au succès final, non du fait d'un tempérament optimiste (ce n'était pas le cas), mais fondé sur un acte de foi. Si Dieu est présent au sein du monde, pas seulement comme le « grand architecte » ou « l'horloger cosmique », c'est qu'il l'anime de l'intérieur: « l'Univers se transforme et mûrit autour de nous ». Et l'effort humain y contribue. On ne peut séparer le triomphe du Christ et l'œuvre que nous cherchons à accomplir. « Sous l'enveloppe banale des choses, de tous nos efforts épurés et sauvés, s'engendre graduellement la Terre nouvelle ».

Bilan : dangers de l'IA et pistes d'espérance promues par le think-tank

Le parti pris du think-tank Espérance et Algorithmes est celui de la mise en œuvre de solutions bienveillantes et bienfaitantes des algorithmes et de l'IA.

Ceci étant, les auteurs du présent livre blanc sont parfaitement conscients néanmoins que, comme pour beaucoup d'autres, ces technologies sont déjà aussi pour certains un instrument de domination, d'enrichissement monopolistique ou de contrôle indu de la vie des citoyens. Autant peut-être que le mauvais usage de l'argent ou d'autres techniques (énergie, communications, alimentation, pharmacie etc.) parfois elles aussi mises de manière opaque au profit d'intérêts desservant le bien commun ou la justice sociale. Ainsi des puissants à visage découvert ou masqué, détenteurs d'une autorité politique ou de puissance économique et sociale se servent d'ores et déjà des algorithmes, par exemple et sans prétention à l'exhaustivité, pour:

- ▶ espionner et faire intrusion dans la vie privée des personnes ou dans la propriété intellectuelle et juridique des entreprises;
- ▶ manipuler les personnes et les citoyens;
- ▶ réduire nos espaces de liberté et développer la mise sous contrôle d'actes qui ressortissent à la vie privée;
- ▶ s'enrichir indûment en concentrant dans des oligopoles les pouvoirs nouveaux que peut apporter l'IA;
- ▶ utiliser l'IA à des fins immorales telles que les robots sexuels hyperréalistes et « intelligents », ou les « robots tueurs autonomes »;
- ▶ multiplier l'efficacité d'actes illégaux ou agressifs tels que les cyberattaques; prendre le contrôle de systèmes complexes individuels ou collectifs ou sociétaux, pour provoquer des conflits, destructions, accidents ou crises (véhicules autonomes, systèmes d'armes en réseau etc.); pour les employer de façon anormale et dangereuse;
- ▶ mettre au point des ingénieries sociales malveillantes qui sont hors de portée de l'esprit humain du fait de leur niveau de complexité excessif, mais accessibles à des puissances de calcul et traitement de données colossales;

- ▶ utiliser des résultats que seules des machines peuvent identifier et manipuler, du fait d'une complexité systémique ou numérique dépassant les capacités de l'esprit humain ;
- ▶ déresponsabiliser les individus ;
- ▶ brouiller les limites anthropologiques entre l'homme, l'animal et la machine ;
- ▶ créer des dissymétries sociales et économiques par manque d'intelligibilité et de transparence des algorithmes qu'ils sont seuls capables de développer et mettre en œuvre et installer des rationalités que nous ne pouvons que partiellement comprendre et que nous ne pourrions pas contester ;
- ▶ mettre l'IA au service de la publicité désordonnée et excessive en ligne ou à des bulles financières artificiellement associées ;

Pour l'IA comme pour l'énergie nucléaire ou les manipulations génétiques, il ne semble pas possible de « faire retourner le génie dans la lampe » (*you can't push the genius back into the bottle*) une fois qu'il en est sorti par l'ingéniosité humaine. La curiosité humaine est plus puissante que le principe de précaution ou la simple prudence et même la raison, et toute application potentiellement réalisable sera tôt ou tard concrétisée au moins au stade expérimental quand les conditions seront réunies : les questions de « bioéthique » le prouvent surabondamment.

Nous ne spéculons pas non plus sur l'émergence possible d'une « intelligence artificielle générale ou forte » qui présenterait un danger pour la liberté de l'humanité voire sa sécurité ou celle de la planète, ni sur les différences ontologiques ou phénoménologiques qui peuvent exister entre la pensée humaine et la « pensée » artificielle, a fortiori l'âme humaine et les artefacts. Considérant dans une perspective anthropologique et spirituelle chrétienne, que la plus grande force de l'univers est celle de l'amour-charité - de dimension surnaturelle reliée à Dieu et non pas seulement naturelle en relation à nos frères humains et à la Création tout entière -, gageons qu'aucune machine ou objet matériel ne pourrait jamais éprouver une telle disposition de l'âme, tout au plus la simuler.

Enfin nous savons que les usages « vertueux » (santé, assistance aux handicapés, aux personnes seules, prévention de l'épilepsie, prévention du cancer du sein, détection du cancer chez les enfants, mise à disposition des plus pauvres en France ou ailleurs, de capacités ou services rendus possibles à prix modique grâce à l'IA...) ne justifient en aucun cas une passivité collective vis-à-vis des usages « vicieux » (domination économique, sociale et politique, totalitarisme par la reconnaissance faciale et l'intrusion dans la vie privée, soldats artificiels, robots sexuels

explicites et « intelligents », simulant des émotions, levier de rentabilité de plates-formes apparemment gratuites (quand c'est gratuit c'est toi le produit) reposant sur la publicité et créant des addictions de plus en plus fortes, dissolution du droit du travail par ubérisation atomisant les fournisseurs et les utilisateurs).

Sans doute est-ce opportun et urgent que d'autres puissants, disposant d'une autorité politique ou économique légitime, œuvrent à limiter les dérives illégales ou malsaines dans l'usage de l'IA. Canaliser les emplois malveillants ou irresponsables de l'IA, en sachant qu'ils existeront malgré tout d'une manière ou d'une autre, au moins de façon limitée. On ne peut pas mettre « hors-la-loi » les usages malintentionnés de l'IA, que d'ailleurs il est impossible d'imaginer exhaustivement, par nature. Sinon seuls les hors-la-loi s'y adonneront. Ce « containment » de l'IA malveillante ou mal orientée, dans les domaines sociaux, économiques et de sécurité, repose nécessairement sur une organisation mondiale collective, relayée et articulée localement/nationalement, pour monitorer, détecter, identifier, contrer voire détruire des systèmes/organisations malveillants et leur mise en œuvre.

Mais ce n'est pas à cela que nous nous attelons : tout en étant conscients et informés de cela, rappelons le principe chrétien « Commençons par nous changer nous-mêmes si nous voulons changer le monde »⁴⁰ Moyennant la conscience de l'enjeu global du développement de l'intelligence artificielle, nous nous concentrons, par subsidiarité, sur ce qui est de notre ressort et à notre portée : faire connaître, encourager et faciliter la **mise en œuvre innovante et bienveillante de l'IA dans les entreprises**, et susciter la création d'entreprises mettant en œuvre l'IA de façon vertueuse.

Les principes qui sous-tendent notre action trouvent leur inspiration dans l'anthropologie biblique et l'Évangile, ainsi que récemment dans la doctrine sociale de l'Église catholique. **Vérité, liberté, justice, charité et responsabilité** sont les cinq valeurs clés qui la sous-tendent. Sans offusquer leur origine, ces principes semblent également se retrouver sous une forme ou une autre dans bien d'autres traditions philosophiques ou spirituelles et pouvoir inspirer le plus grand nombre en des termes non confessionnels.

⁴⁰ Principe formulé par Sainte Mère Teresa en notre temps à un interlocuteur qui lui demandait ce qui n'allait pas dans le monde en répondant : « Moi, et vous » ; qui peut trouver une formulation non-confessionnelle dans « Sois au monde ce que tu voudrais qu'il soit pour toi » ; et dont la forme minimale est « que chacun balaye devant sa propre porte. »



Conclusion
Enjeux clé et
propositions
« Espérance et
Algorithmes »

Bilan des promesses et risques, analyses des référentiels éthiques émergents, témoignages d'expérience de terrain entrepreneurial et enquêtes exploratoires auprès de dizaines d'entrepreneurs menées dans le présent Livre blanc, regards croisés de tous ceux et celles qui ont apporté leur pierre à Espérance & Algorithmes: tout converge pour montrer l'ampleur des espérances et interrogations ainsi que les attentes sur le terrain, des services algorithmiques développés par les entrepreneurs. Quelle anthropologie chrétienne pour l'entrepreneur dans ce contexte? Comment entreprendre et promouvoir des algorithmes qui libèrent et non qui asservissent?

Un regard historique laisse à penser que les périodes de ruptures scientifiques et techniques correspondent à des ruptures sociales et également spirituelles. À chaque période de grandes ruptures, celles-ci se manifestent dans les « trois ordres »: Scientifique et technique, Social, Spirituel. Ces progrès techniques et intellectuels sont sans doute marqués par l'influence des monastères bénédictins. Plus tard, les disciples de saint Ignace de Loyola marqueront l'Europe et le monde de leur empreinte spirituelle et intellectuelle, jamais dans le conformisme ni tranquillité, jusques et y compris un acteur comme le Père Teilhard de Chardin, non sans écho aux présentes réflexions bien que celui n'ait pas littéralement parlé d'algorithmes cf. supra. Comme l'écrit Bergson, les grands mystiques ont été de grands réalisateurs, de grands hommes et femmes d'action. Les institutions qu'ils ont créées ont connu des développements et une pérennité tout à fait exceptionnelle. Au XIX^e siècle, Andrew Carnegie est un bon exemple d'entrepreneur dont l'action ne se limitait pas à la recherche d'avantages matériels immédiats. Aujourd'hui face à la révolution des algorithmes et des méga-données, les dimensions techniques et économiques sont en plein développement; la question sociale commence à être posée, la dimension morale et spirituelle apparaît à ce jour en devenir.

De fait, comme toute innovation technologique ou économique, les algorithmes et l'intelligence artificielle sont des outils porteurs de bonnes nouvelles et de funestes desseins, appelant au discernement. Si de puissants empires quasi monopolistiques se sont récemment construits avec une domination algorithmique souvent opaque, et si certains projettent une anthropologie hybride, voire transhumaniste fort éloignée de l'espérance chrétienne, nous croyons qu'il n'y a pas de fatalité en la matière; au contraire, le terrain des algorithmes est aussi celui d'une nouvelle liberté créatrice, d'une relative démocratisation de l'initiative socio-économique et d'une possible remise en question de rentes mortifères, voire d'un sens matériel et communautaire renouvelé à la destination universelle des biens.

.....

Faire émerger une déontologie de faiseurs et des outils concrets équilibrant la relation homme-IA

.....

Plutôt que de se lamenter sur l'hyper-puissance des nouveaux conquérants ou s'en remettre à la seule régulation centralisée d'États, n'y a-t-il pas essentiellement un appel à redoubler de créativité entrepreneuriale pour rivaliser d'audace et faire vivre une saine concurrence, y compris avec des propositions plus transparentes pour l'utilisateur que les offres actuelles? Car ces entreprises algorithmiques devenues des mastodontes ne sont pas issues de décrets mais d'une belle liberté créatrice, souvent le fait d'innovateurs bien peu fortunés, et la vitesse à laquelle elles ont constitué leur empreinte peut tout aussi bien se retourner contre elles en un monde algorithmique largement ouvert aux nouveautés.

Nous pensons que les entrepreneurs quels qu'ils soient, mais d'abord les algo-entrepreneurs, sont aux premières loges de cette transformation et avec eux les développeurs, programmeurs ou codeurs, mathématiciens appliqués ou data-scientists, chefs de produit numérique et ergonomes. Faiseurs, ils ont une réelle marge de liberté créatrice en la matière, avec souvent bien plus d'impact que les pouvoirs institutionnels; et donc autant de responsabilités et de besoins de repères. Le monde dans lequel tout un chacun interagit déjà quotidiennement avec des algorithmes est façonné par les myriades d'interactions élémentaires entre les entrepreneurs, les codeurs et chacun d'entre nous micro-utilisateurs par chaque téléchargement et chaque clic de leurs services émergents.

Nous appelons de nos vœux un discernement de terrain, éclairé par le partage entre acteurs de bonne volonté, la Parole de Dieu et l'anthropologie chrétienne, faite d'expérimentation incarnée « en eau profonde » pour identifier des compromis créatifs et de bonnes pratiques éprouvées dans le concret. Le niveau déontologique consensuel qui fait l'objet des premiers codes éthiques apparus vers 2017-2018, s'il est un premier pas important, n'est pas suffisant comme nous l'avons vu car dépourvu d'une ossature claire de valeurs anthropologiques de base nécessaires pour pondérer de nombreux dilemmes. Dans la conception même des algorithmes se nichent de nombreux choix éthiques sous-jacents aux mains des mathématiciens-développeurs et des entrepreneurs

qui les guident, des jugements essentiels de valeur⁴¹ selon d'ailleurs la « 1^{re} loi de Kraentzer » : *Technology is not good or bad - nor is it neutral*⁴².

N'excluons pas d'ailleurs que la formalisation de telles bonnes pratiques de terrain éclairées par l'anthropologie chrétienne puisse être elle-même partiellement outillée par des modèles et algorithmes/une intelligence artificielle. Il serait tout à fait intéressant de le tester sur la base d'une spécification claire d'un système de valeurs et de critères de résolution de dilemmes afin de savoir à quoi s'en tenir sur la capacité (à un instant donné) de l'IA à gérer des valeurs éthiques (théorie des jeux, cas de variables exogènes inévitables par exemple dans les cas justice sociale, ...), et expérimenter un couplage fécond entre l'homme décideur final et l'IA en support et peut-être des applications de « coaching éthique augmenté » associant des algorithmes et une personne humaine coach.

.....

Creuser par une chaire de recherche pluridisciplinaire l'entrepreneuriat algorithmique, sa vocation spirituelle, sa déontologie & sa régulation, au cœur de l'incertitude et de la liberté au temps des mégadonnées

.....

En support à ce discernement de terrain d'une déontologie de terrain, un travail de recherche pluri-disciplinaire pourrait utilement éclairer la réflexion, en mobilisant à cet effet les ressources tant des sciences économiques et sociales, de l'éthique, de la philosophie et de l'épistémologie que de la théologie et des mathématiques appliquées à la

41 Cf. par exemple « Is there an ethics of algorithms » Kraemer et al, 2011 qui détecte le fait qu'un algorithme contient un « jugement de valeur essentiel » si deux codeurs qui soutiennent des jugements de valeur différente ont une raison objective de concevoir différemment l'algorithme (ou le choix d'algorithme) pour résoudre le même problème, toutes choses égales par ailleurs.

42 Cf. ibid Kraemer et al, 2011 qui donne des exemples de choix « codés en dur » sur des seuils de classification faux positifs/faux négatifs sur le diagnostic de cellules mortes ou vivantes en imagerie médicale, susceptibles d'impacts majeurs sur les décisions d'éthiques biomédicales. Ce ratio est sensible aux nombreux paramétrages implicites de filtrage et traitements algorithmiques effectués par les codeurs. L'article recommande de rendre le plus transparent possible de tels jugements de valeurs, si ce n'est possible de les laisser aux utilisateurs eux-mêmes.

décision, pour inspirer les entrepreneurs dans une démarche d'analyse raisonnée, d'espérance confiante et de créativité responsable.

Le terrain entrepreneurial pourrait également accueillir étudiants et chercheurs en recherche appliquée et formation par la recherche, voire préparation de futurs métiers pour concevoir et mettre en œuvre les solutions créatives de chacun aux défis éthiques de chaque secteur.

Peut-être même la Doctrine Sociale de l'Église, peu au fait dans son édition actuelle du numérique en général et en particulier des dernières innovations des algorithmes, de l'IA et moins encore des nouveaux équilibres socio-économiques face aux entreprises algorithmiques de nouvelle génération, pourrait bénéficier de contributions qui en résulteraient? Le moment semble opportun pour une telle contribution, au vu des nombreuses initiatives en cours dans le monde du christianisme et du judaïsme.

Périmètre d'une chaire de recherche

Recherche pluri-disciplinaire sur le rôle de l'entrepreneur algorithmique, sa vocation, déontologie & régulation, incertitude et liberté au temps des mégadonnées

- Regards micro-économie, mathématiques appliquées & théorie de la décision
- Regards économie politique
- Regards philosophiques
- Regards théologiques & moraux



Études de terrain avec les entrepreneurs mobilisés dans le think-tank - cofinancement chaire - accueil de stages

Diffusion innovante du contenu MOOC, mentoring digital, webinars, chatbot Doctrine Soc Eglise, ... etc.

Label ISR-algo

Accompagnement fraternel d'algo-entrepreneurs futurs (y.c. pauvres)

Sensibiliser faiseurs & croyants et inspirer des vocations

Au croisement entre le discernement de terrain entrepreneurial et l'approfondissement intellectuel et spirituel, il faut construire un contenu réellement utilisable par les faiseurs. À ce titre, les expériences qui façonnent le quotidien des entrepreneurs du XXI^e siècle - accélérateurs, coaching en ligne, MOOC, concours de type Kaggle etc. - mériteraient d'inspirer la diffusion du contenu traditionnellement portée par les milieux spirituels sur des formats plus anciens.

Les cibles concernent probablement à la fois :

- ▶ **Les entrepreneurs** à la recherche de référentiels, bonnes pratiques et lieux de partage concret - une forte attente d'après notre enquête Espérance et Algorithmes
- ▶ **Les investisseurs en capital**, associés fondamentaux des entrepreneurs, également appétents pour des référentiels voire labels « d'investissement algorithmique responsable »
- ▶ **Les mathématiciens-codeurs**, praticiens algorithmiques, qui n'ont pas toujours de référentiel clair pour nourrir leur exigence déontologique ou partager leurs dilemmes
- ▶ Les croyants ou hommes et femmes de bonne volonté qui cherchent un sens à leur travail, invités à découvrir toute la fécondité de l'entrepreneuriat algorithmique éclairé par l'anthropologie chrétienne, et potentiels futurs co-créateurs d'entreprises ou recrutés d'entrepreneurs qui peinent souvent à recruter

Mais c'est sans doute également dans un véritablement accompagnement fraternel sur le terrain qu'une réelle fécondité formatrice et inspiratrice pourra naître. Des algo-entrepreneurs, investisseurs ou experts en IA pourraient en ce sens donner une part de leur temps pour aider des projets caritatifs existants, en aidant d'autres personnes à concevoir et développer des algorithmes pour augmenter l'impact de ces projets.

Algorithmes & écologie intégrale : un projet pour encourager les actions individuelles pour le bien commun⁴³

Ayant à cœur de fédérer un projet citoyen et algorithmique visant à mobiliser les actions individuelles en faveur de modes de vie plus respectueux de l'environnement et plus solidaires, un projet est envisagé en ce sens.

Notre intime conviction est que chaque geste individuel compte en faisant référence à la légende du colibri appelant à porter sa part contre les incendies et au principe chrétien déjà évoqué ci-dessus : « Commençons par nous changer nous-mêmes si nous voulons changer le monde ». Pourtant les études montrent régulièrement que les individus se disent en majorité conscients de la crise climatique et sociale et agissent peu en réalité à leur échelle.

La crise actuelle est un moment propice pour être inspirés par l'encyclique *Laudato si'* du Pape François, sur la sauvegarde de la maison commune, véritable plaidoyer pour une écologie intégrale. Nous souhaitons rassembler largement toutes les femmes et de tous les hommes de bonne volonté avec la conviction que leurs actions responsables vont peser directement sur la consommation de biens et services par des choix éclairés.

De surcroît, cette mobilisation grandissante aura des effets sur les entreprises au sens large et sur les gouvernements compte tenu des différents rôles des citoyens : en particulier consommateurs, entrepreneurs, électeurs, salariés et candidats dans les secteurs privés, associatif et public, élus de la classe politique. Les décisions et les actions des entreprises et des gouvernements viendront renforcer les actions individuelles en faveur d'un mode de vie plus respectueux de l'environnement et plus solidaire.

Il ne s'agit pas de nier les multiples barrières et freins : manque de connaissance, difficultés de discernement, doutes sur l'utilité, efforts à consentir, pouvoir d'achat, perte d'emploi, besoins de formation pour des évolutions professionnelles, ... Au contraire nous en tenons compte en les identifiant sans tabou et sans dogmatisme et en cherchant à mettre en avant des illustrations positives et personnalisées. Notre démarche est constituée de 2 outils complémentaires :

⁴³ Contribution de Marie David (Euler Hermes) et Pascal Decaux (Verteego / Cleantuesday)

- ▶ **un outil de positionnement individuel** pour connaître le profil socioécologique (identité, préoccupation pour l'environnement, connaissance, freins, ...) et les réalisations écologiques d'une personne, tout en distillant quelques chiffres clés et exemples, pour situer le profil et les réalisations de la personne parmi ses pairs (clusters) et pour conseiller des actions cohérentes avec son profil socioécologique;
- ▶ **un outil de mobilisation collective** (notamment sur les réseaux sociaux) pour recruter des utilisateurs de l'outil de positionnement individuel et pour participer aux débats en s'appuyant sur les résultats de cet outil.

Nous ferons appel à des algorithmes pour l'exploitation des données collectées par l'outil de positionnement individuel et pour l'outil de mobilisation collective. A priori les algorithmes seront relativement simples à développer. Selon nous, le projet permet d'illustrer les bénéfices rendus possibles par des algorithmes utilisés pour une démarche vertueuse. Des partenariats avec des associations et des mouvements existants sont identifiés comme essentiels pour la réussite du projet.

..... Vers un label pour promouvoir initiatives et financements inspirés

Soutenir l'entrepreneuriat algorithmique, lieu d'un combat spirituel essentiel comme nous l'avons vu et lieu où le monde de demain se réinvente, suppose tout particulièrement la promotion de l'investissement financier, et tout particulièrement le capital-investissement, élément clé pour permettre l'innovation hardie. Or nous savons que bien trop peu de personnes physiques ou institutions (et particulièrement les institutions religieuses) - notamment en France et Europe - daignent ou osent placer une part même très modeste de leur épargne à l'investissement en capital auprès de créateurs et développeurs d'entreprises, soit par ignorance soit parfois même par dépit ou méfiance morale ou spirituelle envers une certaine forme d'argent ou de finance.

Et pourtant, l'investissement en capital algo-entrepreneurial, n'est-il pas une prise de risque « bénie par l'Évangile »? Relisons à cette aune Pierre de Lauzun et la distinction clé qu'il propose, en interprétant à ce titre plusieurs textes évangéliques, entre l'argent associé à la « rente » et

l'argent associé au « risque créatif » et soulignant à cet effet l'insistance à « avancer en eau profonde » en encourageant les efforts aux vertus évangéliques de ceux qui tentent par l'entrepreneuriat une contribution co-créatrice au monde.

Favorisons la mise en place d'outils d'investissement en capital dans ce contexte, comme des acteurs chrétiens l'ont fait dans d'autres domaines à travers le fond Ascendi du monastère de Saint-Wandrille, ou le fonds ProClero de la Communauté Saint-Martin, peut-être via un label spécifique gageant la qualité des pratiques éthiques algo-entrepreneuriales.

Conclusion : nos principales propositions

CHAIRE PLURI-DISCIPLINAIRE - Approfondir l'éthique et la vocation spirituelle de l'entrepreneuriat algorithmique par un séminaire de formation/recherche pluridisciplinaire associant chercheurs, théologiens, entrepreneurs, ingénieurs & investisseurs.

ACCOMPAGNEMENT FRATERNEL ALGO-ENTREPRENEURIAL
- Promouvoir des pratiques d'algo-entrepreneuriales servant le bien commun par un programme de discernement fraternel et d'accompagnement personnel impliquant des entrepreneurs faiseurs voire un dispositif d'accélération pour que tous ceux qui le désirent, y compris les plus pauvres, réinventent leur travail grâce à ces technologies et contribuent à l'œuvre commune.

FORMATION et DISCERNEMENT - Former massivement y compris par une pédagogie innovante outillée par des algorithmes & des stages sur le terrain, les entrepreneurs, investisseurs et ingénieurs actuels ou futurs parmi les jeunes, à une juste connaissance et un recul pluri-disciplinaire et anthropologique.

ÉVÉNEMENTS de TÉMOIGNAGE - Sensibiliser par des évènements de témoignage les communautés entrepreneuriales, les investisseurs, et les programmeurs/développeurs & data scientists, mais aussi les croyants à l'univers des possibles.

LABEL et INVESTISSEMENT - Créer un label « Espérance & Algorithmes » pour promouvoir les initiatives entrepreneuriales inspirées et créatrices par des ressources de capital-investissement éclairé par l'éthique algorithmique.

COACHING PERSONNEL AUGMENTÉ (notamment en ÉCOLOGIE INTÉGRALE) - Outiller par des algorithmes l'aide au discernement concret sur les dilemmes éthiques du bien commun, par exemple sur la responsabilisation individuelle au profil de l'écologie intégrale, en outillant les personnes humaines par outils/IA spécialisées et de la modération humaine.

ÉQUILIBRE HOMME-IA - Proposer des repères anthropologiques et sociétaux éprouvés pour une vision pragmatique du rapport homme/machine et de l'homme au travail pour nourrir la conception & l'ergonomie de couplages équilibrés « homme-IA » dans la prise de décision aidée.

CHANTIER DSE - Contribuer à la Doctrine Sociale de l'Église pour discerner des repères et encourager des vocations, via la transformation algo-entrepreneuriale inspirée par la sagesse⁴⁴ évangélique.

⁴⁴ Rappelons nous al-Kwharizmi (783-850) mathématicien, astronome, traducteur et philosophe ouzbek d'où le mot algorithme résonne, résidait dans la maison de la Sagesse de Bagdad, centre de recherche créé par le calife de l'époque.

Postface

Rabbin Michael Azoulay

Le projet de manifeste voit dans les algorithmes et l'intelligence artificielle « un bienfait » pour « l'homme co-créateur et responsable qui en discerne les bons usages ». À ce titre, cette démarche s'inscrit dans la vision anthropologique et spirituelle du livre de la Genèse. En effet, en son début, la Bible met en scène un premier couple auquel le Dieu qui les a créés confie le soin de cultiver et de protéger le « jardin d'Eden », l'homme, la femme et le jardin étant des métaphores de la Terre et de l'humanité qu'elle porte.

Créé « à l'image de Dieu » (Genèse I, 27), seul l'être humain se voit ainsi conférer une dignité inaliénable. Une intelligence artificielle, aussi complexe soit-elle, ne saurait y accéder.

Être créé « à l'image de Dieu », signifie également, selon Haïm de Volozhin⁴⁵ que l'Homme est créateur. Créateur de lui-même à travers la manière dont il façonnera le monde laissé inachevé par Dieu. Il lui échoira de le parfaire en faisant le meilleur usage de la raison et de la conscience morale dont Dieu l'a doté. D'où la présence dans ce jardin d'un « arbre de la connaissance du bien et du mal ».

La contiguïté des termes « connaissance/science » et « bien et mal » est signifiante : les sciences doivent contribuer à l'épanouissement et non à l'ավիսսեմեմ des hommes.

« Arbre » se dit en hébreu 'ets, terme qui s'apparente au terme biblique 'etsah qui signifie « conseil », « réflexion », « raison » ou « jugement », renvoyant ainsi au jugement moral porté sur l'usage des savoirs. A contrario, « un algorithme n'est pas doué de raison, il n'est ni sournois ni bienveillant » déclarait dans Libération Anne-Marie Kermarrec, directrice de recherche à l'Inria. L'homme se doit d'exercer une maîtrise souveraine sur ces programmes dont il est le concepteur. Les discriminations, les opinions contestables dissimulées dans des codes mathématiques sont des travers humains reproduits dans la programmation. Ils ne sont pas le fait des machines.

⁴⁵ Rabbin, talmudiste et moraliste (1749-1821), disciple du célèbre Gaon de Vilna.

Toutefois, ces risques me semblent être anecdotiques comparés à ceux que l'automatisation fait courir pour l'emploi. Elle crée certes de nouveaux emplois mais entraîne la disparition de nombreux métiers. Ce risque s'est considérablement accru avec les conséquences économiques de la pandémie mondiale que nous venons de traverser et dont les effets se feront ressentir encore longtemps. La révolution numérique étant plus globale que la révolution industrielle, il apparaît urgent d'investir dans la création de programmes de formation et de reconversion des qualifications si l'on veut éviter un chômage de masse.

Faut-il réguler l'IA et les algorithmes ou faire confiance aux consciences individuelles? L'un et l'autre s'avéreront nécessaires. Ce livre qui témoigne d'une sensibilité partagée par les entrepreneurs et les croyants autour de ces questions constitue une belle raison d'espérer que l'éveil des consciences et la volonté d'autorégulation ne relèvent pas de l'utopie.

On aurait tort cependant de réduire la transformation digitale à une menace pour l'homme. Ses multiples vertus soulignées dans ce livre blanc suffiront à nous convaincre qu'elle constitue bien au contraire une immense chance, à commencer par le temps – ce que nous avons de plus précieux – qu'elle libère pour des activités plus épanouissantes. En remplaçant l'homme dans des tâches répétitives plus ou moins qualifiées, l'IA favorise les rencontres personnelles de qualité et de charité qui sont au cœur des relations économiques et sociales. L'homme n'a-t-il pas fondamentalement besoin de temps de contemplation pour s'élever?

Je voudrais conclure en saluant ici le travail de réflexion de ce think-tank conscient de l'ubiquité exponentielle des algorithmes déjà présents dans à peu près tout ce qui nous entoure⁴⁶. Un apophtegme juif enseigne que la sagesse consiste à prévoir et à anticiper les conséquences de ses réalisations naissantes. Parions qu'il faudra beaucoup de sagesse dans les décennies à venir...

⁴⁶ Les lecteurs qui souhaiteraient en savoir plus quant à la manière dont le judaïsme appréhende ces questions pourront se référer à mon ouvrage *Ethiques du judaïsme* publié en 2019 chez La Maison d'Édition (pages 81 à 89).

Annexes

.....

Repères du groupe européen d'experts Pour une IA digne de confiance « fabriquée en Europe »

.....

Chapitre I: Orientation essentielle pour garantir la finalité éthique

- ▶ **Veiller** à ce que l'IA soit centrée sur l'être humain: l'IA doit être conçue, déployée et utilisée avec une « finalité éthique », fondée sur – et reflétant – les droits fondamentaux, les valeurs sociétales et les principes éthiques de bienfaisance (faire le bien), de non-malfaisance (ne pas nuire), d'autonomie des êtres humains, de justice et d'explicabilité. Il s'agit d'un aspect essentiel pour parvenir à une IA digne de confiance.
- ▶ **S'appuyer** sur les droits fondamentaux, les principes et les valeurs éthiques afin d'évaluer de manière prospective les effets possibles de l'IA sur les êtres humains et le bien commun. Accorder une attention particulière aux situations concernant des groupes plus vulnérables tels que les enfants, les personnes handicapées ou les minorités, ou aux situations caractérisées par des asymétries de pouvoir ou d'information, par exemple entre les employeurs et les travailleurs, ou entre les entreprises et les consommateurs.
- ▶ **Reconnaître** et être conscient que l'IA apporte certes des avantages considérables aux particuliers et à la société, mais qu'elle peut également avoir des incidences négatives. Faire preuve de vigilance en ce qui concerne les domaines les plus préoccupants.

Chapitre II: Orientation essentielle pour parvenir à une IA digne de confiance

- ▶ **Intégrer** les exigences d'une IA digne de confiance dès la première étape de conception: responsabilisation, gouvernance des données, conception pour tous, gouvernance de l'autonomie de l'IA (supervision humaine), non-discrimination, respect de l'autonomie humaine, respect de la vie privée, robustesse, sécurité, transparence.

- ▶ **Envisager** des méthodes techniques et non techniques afin de garantir la mise en œuvre de ces exigences dans le système d'IA. En outre, garder ces exigences à l'esprit lors de la création de l'équipe chargée de travailler sur le système, du système lui-même, de l'environnement d'essai et des applications potentielles du système.
- ▶ **Fournir**, clairement et de façon proactive, des informations aux parties prenantes (clients, travailleurs, etc.) sur les capacités et les limites du système d'IA, afin de leur permettre de formuler des attentes réalistes. Il est essentiel de garantir la traçabilité du système d'IA à cet égard.
- ▶ **Intégrer** l'IA digne de confiance dans la culture de l'organisation et fournir des informations aux parties prenantes sur la manière dont elle est mise en œuvre dans la conception et l'utilisation des systèmes d'IA. L'IA digne de confiance peut également être intégrée dans les chartes de déontologie ou dans les codes de conduite des organisations.
- ▶ **Garantir** la participation et l'inclusion des parties prenantes dans la conception et l'élaboration du système d'IA. En outre, garantir une diversité lors de la formation des équipes chargées d'élaborer, de mettre en œuvre et de tester le produit.
- ▶ **S'efforcer** de faciliter la vérifiabilité des systèmes d'IA, en particulier dans les contextes ou situations critiques. Dans la mesure du possible, concevoir un système permettant de retracer les différentes décisions quant aux divers inputs: données, modèles préformés, etc. Définir par ailleurs des méthodes d'explication du système d'IA.
- ▶ **Garantir** un processus spécifique pour la gouvernance de la responsabilisation.
- ▶ **Prévoir** la formation et l'éducation et veiller à ce que les gestionnaires, les concepteurs, les utilisateurs et les employeurs soient renseignés sur l'IA digne de confiance et formés dans ce domaine.
- ▶ **Savoir** qu'il peut y avoir des tensions fondamentales entre les différents objectifs (la transparence peut déboucher sur de mauvaises utilisations; la détection et la correction de partis pris peuvent être contradiction avec les mesures de protection de la vie privée). Communiquer et documenter ces arbitrages.
- ▶ **Encourager** la recherche et l'innovation en vue de soutenir la mise en œuvre des exigences d'une IA digne de confiance.

Chapitre III: Orientation essentielle pour évaluer une IA digne de confiance

- ▶ **Adopter** une liste d'évaluation assurant une IA digne de confiance lors de la mise au point, du déploiement ou de l'utilisation d'une IA, et l'adapter au cas d'utilisation spécifique du système.
- ▶ **Ne pas oublier** qu'une liste d'évaluation ne sera jamais exhaustive et qu'il ne suffit pas de cocher des cases pour garantir une IA digne de confiance. Il s'agit d'établir un processus continu de détermination des besoins, d'évaluation des solutions et d'amélioration des résultats tout au long du cycle de vie du système d'IA.

Bibliographie et sources générales

- À quoi rêvent les algorithmes. Nos vies à l'heure des big data, D. Cardon, Seuil, La République des idées, 2015
- AI4People - An Ethical Framework for a Good AI Society: Opportunities, Risks, Principles, and Recommendations, Fioridi L. et al (2018); Minds and Machines 28(4)
- Appel de Rome pour des algorithmes éthiques, 28 février 2020
- Artificial Intelligence at Google: Our Principles, 2018
- Artificial Intelligence: An Evangelical Statement of Principles - Research Institute of the Ethics & Religious Liberty Commission, April 2019
- Aux origines des sciences cognitives, Jean-Pierre Dupuy, La Découverte Poche, 1994-1999
- Ces start-ups qui bousculent l'Église catholique, La Croix, 2018
- Chaire « l'Humain face aux Défis du Numérique », M. Doueïhi, C des Bernardins, <https://www.collegeedesbernardins.fr/content/le-numerique-est-il-un-humanisme>
- Colloque Robo-éthique 02/2019, Académie pontificale pour la vie: [programme](#) et [actes](#)
- Comment évaluer l'éthique d'un algorithme? Slate.fr, 2018
- Comment réinventer son entreprise grâce à la data et l'intelligence artificielle MOOC, Étienne de Rocquigny, Bpifrance, OpérationData, 2018
- Compendium de la Doctrine Sociale de l'Église (Conseil pontifical Justice & Paix), 2007
- Cybernétique et société, l'usage humain des êtres humains, Norbert Wiener, 1962, Seuil Points Science 2014
- Data Transparency Lab, 2016
- Developing an AI ethics' oracle by using Jewish ethics dialog, Nachshon Goltz
- Dieu, l'entreprise, Google et moi, Thomas Jauffret, la Doctrine sociale de l'Église à l'heure du numérique, Salvator, 2018
- Economie utile pour temps difficiles, Abhijit V. Banerjee et Esther Duflo, (Seuil, 2020)
- Enjeux éthiques autour de l'intelligence artificielle, fiche avis CEPE-CNEF n° 4, 2018
- Ethical and societal implications of algorithms, data, and artificial intelligence: a roadmap for research. Whittlestone, J. Nyrup, R. Alexandrova, A. Dihal, K. Cave, S. (2019) London: Nuffield Foundation

- Éthique et Numérique - Colloque 2016 Centre d'Éthique des Affaires Aix-en-Provence, JY Naudet
- Éthiques du judaïsme, Rabbin M. Azoulay 2019 - La Maison d'Édition
- Everyday Ethics for Artificial Intelligence, IBM, 2019
- Fiche sur l'Intelligence Artificielle, Conférence des Evêques de France, 2018
- Fiche sur les mégadonnées (bigdata), Conférence des Evêques de France, 2018
- Gardons le contrôle, rapport CNIL, 12/2017
- God & Golem Inc, sur quelques points de collision entre cybernétique et religion, 1964, L'Eclat, 2000.
- Intelligence Artificielle, la nouvelle barbarie, Marie David et Cédric Sauviat, Matthew Crawford, Editions du Rocher, 2019
- Is AI a Threat to Christianity? Are you there, God? It's I, robot, Jonathan Merritt, 2017
- Is there an ethics of algorithms?, Kraemer, F., van Overveld, K. & Peterson, M. Ethics Inf Technol 13, 251-260 (2011).
- L'auteur et autres textes, J.L. Borges, Paris, Gallimard, 3^e édition, 1982
- L'Eglise, l'intelligence artificielle et l'agapè, 2019
- L'intelligence artificielle expliquée à mon boss, Pierre Blanc, éditions Kawa, 2018
- L'Intelligence Artificielle n'existe pas, Julia Luc, First Editions, 2019
- L'intelligence artificielle pour le business, demain.ai, Gaëtan Fron et Olivier Mégean, 2018
- La « cathosphère », montée en puissance de nouvelles autorités religieuses? Josselin Tricou, 2015
- La DSE face aux mutations de la société, Colloque Académie catholique de France/Association des Economistes catholiques, Bernardins 12/2017
- La face cachée du numérique, Flipot, Michot et Dobré, L'Echappée, 2013
- La machine et le Chômage - le Progrès Technique et l'Emploi, A. Sauvy, Dunod
- La Révolution Transhumaniste, L. Ferry, Ed. Plon
- La robotisation de la vie - COMECE (Commission des Episcopats de la Communauté Européenne), 01/2019
- La Vie Algorithmique, Critique de la Raison Numérique, E. Sadin, Ed. L'Echappée
- Laudato si', Encyclique du Pape François sur « la sauvegarde de la maison commune »
- Le principe responsabilité, Hans Jonas, 1979, Flammarion, Champs édition 2013
- Le Temps des Algorithmes, S. Abiteboul & G. Dowek, Ed. Essai Le Pommier
- Modèles, données et algorithmes, Les Nouvelles Frontières du Numérique, Livre Blanc - E. de Rocquigny, Bpifrance/Aremus/Cnrs/Genci
- New Policies and Life-Styles in the Digital Age, Académie Centesimus Annus, 2018
- Pourquoi l'Église se saisit-elle de la question de l'intelligence artificielle et de la robotique, Aleteia
- Pouvoir régalien et algorithmes, Fondation OPTIC 2017
- Recommandation du Conseil de l'OCDE sur l'intelligence artificielle, 2019
- Reinvigorating Jewish Ethics, David A. Teutsch, in The Reconstructionist, vol 69,2, Spring 2005
- Robotic and Artificial Intelligence: a Jewish ethical Perspective, Rappaport 2006
- Saint Paul, portrait d'un entrepreneur à part, P. Christophe Raimbault, La Croix, 2014
- Technology, jobs, and the future of work - Executive Briefing McKinsey Global Institute, J. Manyika, May 2017
- The Black Box Society - The Secret Algorithms That control Money & Information, F. Pasquale, Ed. Harvard University Press
- The Ethical Algorithm, Kearns & Roth, Oxford University Press, 2019
- The ethics of algorithms: Mapping the debate, Mittelstaedt Allo Taddeo Wachter Floridi, Big Data & Society, 2016
- The future of Artificial Intelligence, Andrew Boyarsky, Yeshiva University, New-York, 2017
- The Future of Employment: How susceptible are jobs to computerisation? Carl Benedikt Frey & Michael Osborne, 2013
- The Mythos of Model Interpretability, Lipton Z. (2016)
- The Spirituality of Technology and the Judaeo-Christian Tradition, Pontifical University of St. Thomas, Rome, 26.05.2017
- Uncertainty & Interpretability in modern ML algorithms, Khong A., 2018
- Understanding Black-box Predictions via Influence Functions, Koh & Liang, 2017
- Vade-mecum sur le traitement des données numériques: Réflexions et bonnes pratiques éthiques, Livre Blanc ADEL 2018.
- Vingt-et-une leçons pour le xx^e siècle, Yuval Noah Harari, Albin Michel, 2019.
- Weapons of Math Destruction, Cathy O'Neil, Penguin Book, Random House, 2016
- Why should I trust you? Explaining the predictions of any classifier, Ribeiro, M. T., Singh, S., and Guestrin, C. In International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD), 2016.

.....

Bibliographie et sources particulières sur l'IA et la crise du covid

.....

Sur la pandémie elle-même

- <https://www.unglobalpulse.org/2020/03/mapping-the-landscape-of-artificial-intelligence-applications-against-covid-19/>
- et revue biblio <https://arxiv.org/pdf/2003.11336.pdf>
- <https://www.data-against-covid.org/>

Déconfinement

- <https://www.industrie-techno.com/article/notre-modelisation-fine-de-l-epidemie-pourra-aider-les-autorites-a-piloter-le-deconfinement-clame-patrick-joubert-coordonateur-du-projet-covidia.60201>
- https://www.linkedin.com/posts/paperon_covid-guerremondiale-activity-6654965390466138112-RiXZ
- <https://www.lesechos.fr/idees-debats/cercle/opinion-pour-sortir-de-lhibernation-economique-un-deconfinement-selectif-1193974>
- <http://academie-technologies-prod.s3.amazonaws.com/2020/04/10/14/11/19/14ff9c2a-4423-4747-8ab8-608fb412d5e5/Pour%20une%20circulation%20vertueuse%20des%20donne%CC%81es%20nume%CC%81riques%20Avis%20AT%202020%2004%2010.pdf>

Anticipation épidémie via données massives « alternatives » NLP réseaux sociaux, trafic aérien etc.

- <https://connecteddoctors.fr/sante-connectee/connected-doctors/2020/03/covid-19-predire-la-propagation-grace-a-lintelligence-artificielle/>
- https://www.sciencesetavenir.fr/sante/coronavirus-mais-que-fait-l-intelligence-artificielle_142811

Données sur la progression

- <https://ourworldindata.org/grapher/covid-confirmed-cases-since-100th-case>

Modèles mathématiques de l'épidémie, incertitudes d'estimation & aide à la décision publique

- <https://www.florilege-maths.fr/fiche/mathematiques-et-pandemie/>
- https://www.researchgate.net/publication/339672627_Optimization_Method_for_Forecasting_Confirmed_Cases_of_COVID-19_in_China
- <https://medium.com/@davidbessis/coronavirus-the-core-metrics-we-should-be-looking-at-2ca09a3dc4b1>
- <https://www.linkedin.com/pulse/ne-pouvait-pas-pr%C3%A9voir-ou-personne-navait-pr%C3%A9vu-lefevre-nar%C3%A9/>
- <https://forum.bayesia.us/t/83hh73z/webinar-series-reasoning-under-uncertainty-part-3-epidemic-modeling-with-temporal-bayesian-networks?>
- <https://www.linkedin.com/pulse/maths-de-lépidémie-pour-les-nuls-frédéric-lefevre-naré/>
- <http://www.madore.org/~david/weblog/d.2020-03-24.2645.html#d.2020-03-24.2645>
- <http://www.madore.org/~david/weblog/d.2020-04-02.2648.html#d.2020-04-02.2648>

Traçage/surveillance/géolocalisation smartphone/Hamagen, détection infrarouge température feule& RGPD

- <https://www.inria.fr/fr/contact-tracing-bruno-sportisse-pdg-dinria-donne-quelques-elements-pour-mieux-comprendre-les-enjeux>
- <https://www.usine-digitale.fr/article/covid-19-la-cnll-europeenne-plaide-pour-une-application-commune-de-backtracking.N950726>

Auto diagnostic

- <https://maladi coronavirus.fr/> (par l'Alliance digitale contre le Covid 19, <https://www.docaposte.com/actualite/article/docaposte-lance-avec-l-alliance-digitale-contre-le-covid-19-un-site-grand-public-d-autoevaluation-et-d-orientation-responsable-gratuit-maladiecoronavirus-fr>) ou <https://covid-19.ontario.ca/autoevaluation/#q0> ... des données?
- <https://www.20minutes.fr/high-tech/2747947-20200326-coronavirus-collecte-donnees-sante-geolocalisation-quoi-pistage-numerique-pourrait-ressembler>
- <https://www.lebigdata.fr/coronavirus-donnees-smartphones>
- <https://www.journaldunet.com/solutions/dsi/1489751-robots-drones-cartos-scanners-l-ia-fait-carburer-l-armee-anti-coronavirus/>
- <https://www.letelegramme.fr/monde/en-israel-des-algorithmes-pour-contrer-le-coronavirus-31-03-2020-12533953.php>
- <https://www.carler-france.com/geolocalisation-covid-19/>

Aides au Diagnostic

- Diagnostic algo simplifié d'après symptômes directs par réseau bayésien de diagnostic différentiel entre le covid vs. autres pathologies >> [COVID-19 WebSimulator](#)
- <https://www.lopinion.fr/edition/economie/l-intelligence-artificielle-outil-lutte-contre-coronavirus-l-analyse-214797>
- <https://www.statnews.com/2020/03/30/debate-over-artificial-intelligence-to-detect-covid-19-in-lung-scans/>
- <https://engnews24h.com/french-ai-goes-hunting-for-coronavirus/>
- IA en support aux décisions de traitement hospitalier / choix éthiques associés
- <https://www.lefigaro.fr/secteur/high-tech/l-intelligence-artificielle-pour-predire-les-complications-du-coronavirus-20200330>
- <https://www.lequotidiendumedecin.fr/actus-medicales/ethique/emmanuel-hirsch-face-au-covid-19-les-soignants-ne-peuvent-endosser-seuls-des-choix-vitaux>
- <https://www.espace-ethique.org/ressources/groupe-de-travail/covid-19-enjeux-ethiques-decisionnels-en-reanimation>
- Stat et Décision outillée sur la Chloroquine
- <https://www.linkedin.com/pulse/quand-des-petits-nombres-permettent-de-conclure-du-pr-lefevre-nar%C3%A9/>

Recherche de médicaments & vaccins, aidée à par l'IA

- <https://www.lopinion.fr/edition/economie/l-ia-aider-a-vaincre-crise-sanitaire-covid-19-tribune-daniel-cohen-215206>
- <https://www.nytimes.com/2020/04/30/technology/coronavirus-treatment-benevolentai-baricitinib.html>

Services gratuits/pro-bono d'algo-entreprises

- <https://www.lefigaro.fr/secteur/high-tech/les-start-up-se-mobilisent-face-a-l-epidemie-de-coronavirus-20200310>
- Chatbots centres-d'appel
- https://www.journaldunet.com/solutions/dsi/1490591-l-ia-a-la-rescousse-des-centres-de-contact-debordes-par-le-covid-19/?utm_campaign=Quotidienne_2020-04-20&utm_medium=email&utm_source=MagNews
- [un autre chatbot sur le coronavirus](#) (depuis déployé sur les sites média de LCI et de Doctissimo).

Plateformes d'allocation de ressources de crises

- <https://www.maddyness.com/2020/04/02/crise-pivot/>

Débat sur la politique publique en période de crise - dont applications de traçage, RGPD...

- <https://www.economist.com/britain/2020/03/26/palantir-a-data-firm-loved-by-spooks-teams-up-with-britains-health-service>
- <https://www.nytimes.com/2020/04/17/world/europe/coronavirus-france-digital-tracking.html>
- <https://www.lefigaro.fr/vox/politique/l-application-stopcovid-menace-t-elle-vraiment-la-vie-privee-20200427>
- http://optictchnology.org/images/%C3%89laboration_et_gouvernance_des_solutions_technologiques_pour_une_sortie_de_crise_sanitaire_6-3.pdf

Data/Indices sur l'impact économique immédiat

- <https://medium.com/paylead/paylead-pulse-la-consommation-et-la-crise-en-france-vue-au-travers-de-nos-achats-865c466bba2>

Vers une Digitalisation et transformation accélérée par l'IA (dont hôpitaux, télémédecine, administration, ...)?

- <https://www.economist.com/open-future/2020/03/31/telemedicine-is-essential-amid-the-covid-19-crisis-and-after-it>
- <https://www.solutions-numeriques.com/decideur-entreprise/dossiers/une-epidemie-de-digitalisation/>
- <https://www.bcg.com/fr-fr/publications/2020/business-applications-artificial-intelligence-post-covid.aspx>
- <https://www.lopinion.fr/edition/economie/coronavirus-pourquoi-nous-pouvons-etre-optimistes-en-plein-coeur-crise-215813>
- <https://dataconomy.com/2020/04/how-coronavirus-can-make-open-source-movements-flourish-and-fix-our-healthcare-systems/>

Nouvel équilibre homme - tech dans un monde de télétravail intense?

- <https://www.linkedin.com/pulse/how-run-brainstorm-virtually-alan-iny/>
- <https://www.linkedin.com/pulse/covid-19-future-work-diana-dosik/>

Cyber Risques accrus

- <https://www.bcg.com/fr-fr/publications/2020/covid-remote-work-cyber-security.aspx>

Oligarchie numérique accrue par la crise financière (et le besoin de traçage de l'épidémie)?

- <https://www.nytimes.com/2020/04/03/technology/virus-tech-lobbyists-gains.html>
- <https://www.economist.com/leaders/2020/04/03/big-techs-covid-19-opportunity>

Porteur d'un manifeste en 14 principes, fruit d'enquêtes auprès de dizaines d'entrepreneurs et experts en IA sur des exemples en plein développement (santé, écologie, travail ...), et d'un discernement fraternel approfondi, le livre blanc explore le rôle de l'entrepreneur et son « inimitable créativité » face aux dilemmes éthiques concrets au cœur des dimensions scientifiques, économiques et mais également spirituelles de la révolution algorithmique. Des premières pistes sont proposées pour identifier en pratique les risques et des solutions créatives.

Nous estimons qu'une sagesse algo-entrepreneuriale positive et lucide mérite d'être expérimentée sur le terrain, discernée par le partage faiseurs et l'approfondissement pluridisciplinaire. Pour former et inspirer d'utiles vocations au service du bien commun en ces temps de crise.

Le think-tank « Espérance & Algorithmes », fondé en 2018, est un réseau d'entrepreneurs, capital-investisseurs et experts tous professionnels des algo-entreprises et de l'intelligence artificielle se nourrissant de l'anthropologie biblique et du partage fraternel pour discerner et œuvrer dans l'espérance. Rejoignez-nous pour bâtir ensemble au service du bien commun !

Rédaction

think-tank Espérance & Algorithmes
sous la direction d'E. de Rocquigny, fondateur

contact@esperance-algorithmes.org

www.esperance-algorithmes.org