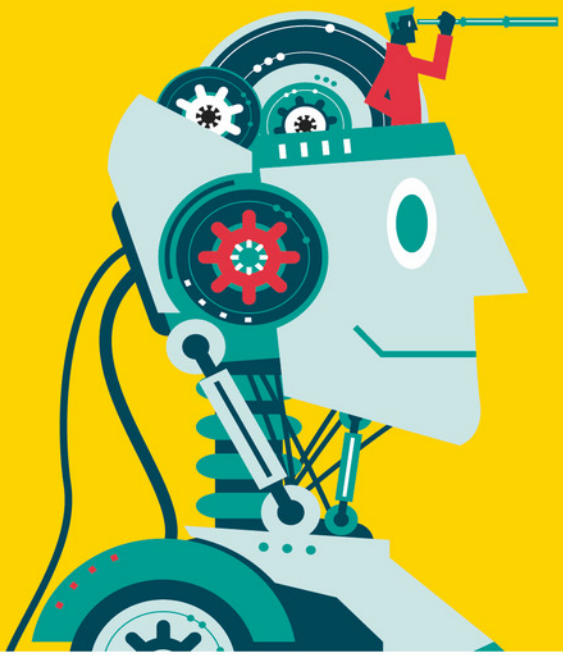
avec

Enki Bilal, Laurence Devillers, Gilles Dowek, Jean-Gabriel Ganascia, Yann LeCun, Cédric Villani…



Intelligence artificielle

Enquête sur ces technologies qui changent nos vies

France Inter

Champs actuel

Libération

Intelligence artificielle

Téléphones à tout faire, maisons intelligentes, voitures autonomes, « big data » omniprésent… Pas besoin de chercher bien loin : les machines qui pensent sont déjà parmi nous. Au point de faire peur parfois : comme la créature de Frankenstein, ces nouvelles intelligences échapperont-elles un jour à leurs créateurs pour prendre le pouvoir ?

Parce que l'intelligence artificielle suscite autant d'enthousiasme que de crainte, cette enquête propose d'en revenir aux faits en exposant l'état de la recherche, les progrès en cours et les grands chantiers de demain. Que désigne, au juste, le terme d'« intelligence artificielle » ? Les robots annoncent-ils réellement la fin du travail ? Pourra-t-on bientôt guérir des pathologies rares grâce à la médecine prédictive ? Ou encore : sommes-nous toujours capables de différencier un morceau composé par un ordinateur de l'œuvre d'un humain ?

Avec l'éclairage des meilleurs experts, un vaste tour d'horizon d'une saga de science-fiction devenue réalité.

Avec Enki Bilal, Jean-Paul Delahaye, Laurence Devillers, Gilles Dowek, Jean-Gabriel Ganascia, Yann LeCun, Cédric Villani…

En couverture : © Alashi / iStock

Flammarion

18-X Création Studio Flammarion

INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Dans la même collection

Lise Barnéoud, *Les Vaccins, la science et nous. Ce qu'il faut savoir pour faire des choix éclairés*
Frédéric Denhez, *Le Sol. Enquête sur un bien en péril*
Sam Kean, *Quand les atomes racontent l'histoire du monde*
Hervé Le Treut, Jean-Marie Jancovici, *L'Effet de serre*
Gilles-Éric Séralini, *Tous Cobayes !*

INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Enquête sur ces technologies qui changent nos vies

Champs actuel

Ce volume reprend les textes et entretiens parus dans
le hors-série *Voyage au cœur de l'IA*,
coédité par *Libération* et France Inter,
paru en décembre 2017.
Les noms des auteurs de chaque chapitre sont détaillés
dans la table des contributeurs, p. 257.

© Libération 2018 / © Radio France, 2018
Auteurs de l'œuvre d'origine
© Flammarion, 2018, pour cette édition.
ISBN : 978-2-0814-4525-3

Préface

HUMANITÉ

Aucun médicament ne va sans contre-indications ni effets secondaires, inaperçus lors de l'invention. Il en va de même de chaque innovation technologique, dont les heureux apports sont toujours accompagnés d'impacts négatifs imprévus. L'intelligence artificielle n'est pas seulement une « innovation », qui pourrait se réduire à la découverte d'une solution nouvelle à un problème ancien, mais plutôt – comme l'imprimerie, l'électricité, la télégraphie sans fil, les vaccins, l'avion, le séquençage complet de l'ADN du génome humain, l'ordinateur ou l'Internet – un changement de paradigme, une « révolution épistémologique » qui change le problème lui-même, creuse un nouveau « bassin » d'où sortiront une multitude d'autres innovations.

C'est la raison pour laquelle l'IA enthousiasme et inquiète. L'enthousiasme est plutôt indéfini, vague, car il est trop difficile d'imaginer dans quelles directions et en quels domaines les progrès induits par l'IA seront les plus importants. La crainte, au contraire, est nette. D'abord parce que l'expérience historique, comme le

disait le philosophe italien Antonio Gramsci, enseigne d'une part que la science résout tous les problèmes qu'elle peut résoudre, et la technique qui la suit réalise ce qu'elle peut réaliser, sans se demander – ce n'est pas leur rôle – s'il faut fixer des limites ; et, d'autre part, que ni l'éthique, ni la religion, ni la philosophie (peut-être le droit ?) ne sont assez puissantes pour infléchir le progrès techno-scientifique et lui indiquer les voies du « bien ».

Ensuite parce qu'on redoute, somme toute, que la machine arrive à penser comme les humains, à penser mieux et plus vite, de telle sorte que l'homme, de maître et possesseur de la nature, se trouverait en position d'esclave et jouet de l'artifice – de machines qui ne seraient pas le fruit de son art mais auraient la capacité de se « reproduire » elles-mêmes. Enfin, parce que l'intelligence n'est pas une faculté comme les autres, permettant de mettre en liaison, de synthétiser, de « trouver des solutions », mais est proche de l'intellect, de la raison, c'est-à-dire de ce par quoi l'homme aime à se définir.

Ces craintes sont-elles justifiées ? Elles seront vite apaisées si le projet de l'IA s'oriente vers des programmes qui, quand bien même ils passeraient par la construction de machines « synaptiques » aussi puissantes qu'on veut ou la création de « cerveaux artificiels » doués de la même plasticité et des mêmes capacités d'adaptation que le cerveau humain, auraient malgré tout pour but de faciliter la vie des hommes et de faire qu'elle soit moins exposée à ce qui la détruit ou l'abîme – par exemple la maladie. Nul ne croit plus

que notre cerveau soit un ordinateur, mais il est certain que les ordinateurs du futur proche seront des cerveaux, aussi souples et adaptatifs que l'architecture neuronale.

Pourtant, cette neurobiologisation de la machine n'aura jamais « figure humaine ». Toutes les craintes se dissipent en effet si on change la définition même de la « caractéristique » de l'homme. Pourquoi pourrait-il y avoir compétition entre intelligence artificielle et intelligence naturelle ? Il y en aurait une si, comme on le fait toujours, on conçoit le sujet humain uniquement en tant qu'être « puissant », ou désir-de-puissance, tendu vers l'action rationnelle, la décision, le pouvoir, la maîtrise, la capacité de « trancher » – qui serait heureux qu'on augmentât ses capacités physiques et cognitives, dans une optique qu'on nomme « transhumaniste ». Dans ces cas, il y aurait bien des raisons de craindre ou d'espérer – peu importe ici – que l'intelligence artificielle soit vraiment plus forte et gagne la course contre l'intelligence naturelle.

Mais qu'est-ce qui fait vraiment l'humanité de l'homme ? Vouloir plus, savoir plus, tout comprendre, maîtriser davantage de choses, décider plus vite ? Non. Ce qui fait l'humanité de l'homme, c'est sa faiblesse même, sa vulnérabilité, le fait qu'il est certes un être rationnel, mais à qui la passion fait perdre le nord, à qui la peur ôte toute assurance et la colère toute clairvoyance, un être tordu, torturé, qui au lieu de décider se rétracte, qui, voulant ceci, choisit à la dernière seconde cela, qui hésite, qui tremble, qui tourne en rond, qui sait ce qu'il faut faire et ne le fait pas,

qui sait ce qu'il faut dire et se tait, qui sait ce qui est mal et le commet pourtant, un être dont la supposée volonté de puissance retombe comme un soufflet sous les coups indolores de la timidité, de la retenue, de l'embarras, de la maladresse, de la pusillanimité…

Si l'homme a cette « intelligence-là » – à laquelle les Grecs ajoutaient la ruse, *mètis* –, alors, il n'a aucune raison de craindre que les machines rendues artificiellement superintelligentes le dépassent ou prennent sa place. Sauf si, dans un futur proche ou lointain, elles se mettaient elles aussi à douter, rêvasser, tergiverser, hésiter, trembler…

I

Qu'est-ce que l'IA ?

1

Au cœur de la recherche : état des lieux

Les experts en futurologie du numérique l'affirment : l'intelligence artificielle va tout chambouler. Si on les laisse faire, ils sont même capables de parler de « disruption »… L'IA sait reconnaître un chat dans une image, elle va accorder des prêts immobiliers ; elle écrase ses adversaires au go, elle va conduire toutes les voitures ; elle peut traduire du polonais en mandarin, elle va automatiser tant de tâches que les métiers d'aujourd'hui n'existeront plus demain. L'intelligence artificielle est magique. Pas dans les faits, bien sûr, mais dans ce rapport étrange que nous avons avec cette technologie dont nous acceptons les prouesses sans en comprendre les mécanismes. Mais qu'est-elle au juste ? Le chercheur Yann LeCun – à qui on doit en grande partie le bouleversement actuel dans la discipline par ses travaux, dans les années 1990, sur l'apprentissage profond, et aujourd'hui responsable de FAIR, le laboratoire de recherche fondamentale chez Facebook – définit l'IA d'une manière on ne peut plus

simple : « Faire faire aux machines des activités qu'on attribue généralement aux animaux et aux humains. » Mais cette simplicité ne saurait contrebalancer l'étendue des attentes démesurées qui accompagnent l'IA depuis que ce terme a été consacré en tant que domaine de recherche, en 1956. « C'est un terme anthropomorphique et on y projette des choses qui n'ont aucun sens, s'agace Raphaël Féraud, chercheur au sein d'Orange Labs. Dans l'idéal, on devrait parler d'agents autonomes ou adaptatifs. »

Cette « intelligence » est pourtant omniprésente dans les pensées de ceux qui travaillent sur la question. S'ils savent tous que ce n'est aujourd'hui qu'un mirage et parlent plutôt d'apprentissage pour qualifier leurs travaux, l'intelligence, celle qui permet de comprendre le monde qui nous entoure, de s'adapter aux changements, d'anticiper et de prévoir, est l'objectif à atteindre. Au détour d'une phrase, lors d'une visite dans les locaux de Facebook, Antoine Bordes, responsable de FAIR Paris, évoque, lui, « le grand plan de l'IA ». Quand on lui demande d'expliciter, il s'amuse : « Ce "grand plan", c'est simplement essayer d'aller vers l'intelligence artificielle, vers des machines qui raisonnent. Mais on suppose aujourd'hui qu'elle sera composée de nombreuses briques, et nous avons pour l'instant seulement quelques éléments dont nous pensons qu'ils pourraient fonctionner. »

D'autres sont plus directs, comme Google DeepMind et son slogan officiel : « Résoudre l'intelligence. » C'est sans doute ce qui rend le sujet si complexe. Un même terme, « intelligence artificielle »,

désigne à la fois une discipline qui connaît des progrès fulgurants, un objectif qui, sans être irréaliste, semble encore lointain, et une chimère, qui prospère dans un inconscient collectif nourri à la science-fiction.

Point de départ : la reconnaissance d'images

L'intelligence artificielle est avant tout un secteur en effervescence permanente depuis 2012 et l'impressionnante victoire d'un réseau de neurones lors du concours annuel de reconnaissance d'images ImageNet Challenge. Jusqu'alors, différentes méthodes s'affrontaient chaque année avec, pour les meilleurs, un taux d'erreurs de 25 %. En 2012, le programme de l'université de Toronto s'en sort avec seulement 16 %. Cette performance remet sur le devant de la scène une technique d'apprentissage profond (*deep learning*) qui avait commencé à faire ses preuves dans les années 1990 avant d'être un peu oubliée. La puissance de calcul des cartes graphiques (GPU) couplée à la mise à disposition de grandes bases de données étiquetées (une image d'un chat sur une voiture en train de jouer du piano est accompagnée des labels « chat », « voiture » et « piano », par exemple) permet à ces programmes d'enfin faire leur preuve à grande échelle. Très vite, la communauté scientifique comprend l'immense potentiel de ce qui vient de se passer : en étant entraîné sur une base de données pertinente, un programme informatique est capable d'établir lui-même des règles qui vont permettre d'interpréter

d'autres données qui étaient jusqu'ici très (ou trop) complexes à traiter.

Dès l'année suivante, il n'y a plus que des réseaux de neurones en lice pour le concours ImageNet challenge et les taux d'erreurs chutent à quelques pour cent. L'apprentissage devient incontournable. « À cette période, j'ai vu des tas d'équipes qui n'en faisaient pas se mettre à l'apprentissage », se souvient Bertrand Braunschweig, directeur du centre de recherche Inria Saclay-Île-de-France et coordinateur du livre blanc de l'Institut sur l'IA. Mais, évidemment, c'est le secteur même de la recherche qui se trouve bouleversé. En premier lieu par l'arrivée tonitruante des grands acteurs de l'économie numérique qui voient dans l'intelligence artificielle l'avenir même de leur noyau technologique. En 2013, Google recrute ainsi Geoffrey Hinton pour son projet Brain, et Facebook demande à Yann LeCun de mettre en place le laboratoire FAIR. Ce sont deux des scientifiques les plus reconnus dans le domaine et leurs découvertes sont à l'origine du maelström actuel.

Recherche fondamentale

Quand on veut essayer de comprendre où va l'intelligence artificielle six ans plus tard, le premier réflexe est donc de regarder vers l'étape d'après, celle de la recherche fondamentale. Le premier constat, c'est que le partage des connaissances est une réalité au niveau

mondial, que les chercheurs travaillent dans le privé ou le secteur public. C'était une exigence de Yann LeCun quand il a rejoint Facebook : « La seule manière de faire de la recherche de qualité, c'est de faire de la recherche ouverte. C'est quelque chose que j'ai établi de manière très claire avec Mark Zuckerberg. Premièrement, ça permet aux chercheurs de publier, et donc les standards sont de plus haut niveau, deuxièmement, c'est la seule manière d'attirer les meilleurs. La monnaie d'échange avec les chercheurs, c'est leur impact intellectuel. » Cet impact se joue principalement lors des grandes conférences annuelles sur le sujet, les deux principales étant ICML (International Conference on Machine Learning) en début d'été et NIPS (Neural Information Processing Systems) en fin d'année. Mais y publier relève aujourd'hui de l'exploit, le secteur étant devenu hypercompétitif.

Ce qui impose parfois de raccourcir les cycles de recherche. « Nous publions tout ce que nous produisons, mais nous essayons de nous concentrer sur des projets entre trois et six mois, histoire de ne pas se faire griller par d'autres équipes », explique Antoine Bordes. Ce qui ne manque pas d'arriver, de toute façon. À l'Inria, pourtant, on continue de préférer le temps long : « Dans notre plan stratégique et scientifique, on détermine les grands domaines d'évolution du numérique et les grands défis auxquels on veut s'attaquer pour les cinq prochaines années, explique Bertrand Braunschweig. Ce qu'on a dans nos tiroirs, c'est ce qui sera utilisé par les industriels dans plusieurs années. Le temps de la recherche est différent de celui

de l'économie, du marché. » Ce qui n'empêche pas l'Institut de rester très compétitif sur le sujet. « Ce que font les acteurs privés, c'est qu'ils viennent travailler avec nous, continue Bertrand Braunschweig. Ils font des choses par eux-mêmes, évidemment, mais on travaille avec eux. On a encore des choses à dire, on a des chercheurs parmi les meilleurs du monde. » C'est d'ailleurs un chercheur de l'Inria, Francis Bach, qui préside le comité d'organisation de l'édition 2018 de la conférence ICML.

De multiples directions

Mais dans les faits, où en est la recherche fondamentale qui va permettre aux machines de raisonner ? Pour ainsi dire, nulle part. Les chercheurs en sont encore à débroussailler en espérant trouver les traces d'un sentier qui mènera peut-être vers le Graal. Et personne n'est d'accord sur la direction où chercher. Demis Hassabis, le boss de Google DeepMind, par exemple, ne semble jurer, pour « résoudre l'intelligence », que sur l'apprentissage par renforcement. Cette méthode, plus souple que l'apprentissage supervisé, est au cœur d'AlphaGo, le programme qui a défait plusieurs champions de go lors de rencontres très médiatisées. Mais c'est aussi une méthode coûteuse en ressources et qui est pour l'instant limitée à un certain type d'apprentissage.

Yann LeCun et d'autres chercheurs renommés, comme Jean Ponce de l'École normale supérieure de

Paris, s'intéressent à l'apprentissage faiblement ou non supervisé. Il s'agit de permettre aux machines d'apprendre avant tout par l'observation, sans leur fournir au préalable des données prémâchées. Ça n'a rien d'évident et les véritables progrès dans le domaine sont rares. De son côté, Geoffrey Hinton en est à faire du passé table rase : « Je pense que la façon dont nous concevons la vision par ordinateur est fausse, explique-t-il au magazine *Wired*. Ça marche mieux que toutes les autres solutions actuelles, mais ça ne veut pas dire que c'est juste. » En cause, la somme astronomique de données nécessaires pour un apprentissage qui est beaucoup plus rapide chez l'humain. Il travaille sur une méthode alternative, les « réseaux à capsules ». Il a publié, fin octobre 2017, deux articles qui présentent des résultats prometteurs. Ce ne sont que quelques exemples parmi toutes les pistes explorées qui vont jusqu'au biomimétisme et à la cartographie précise de petits bouts de cerveaux humains pour espérer décortiquer cet « algorithme biologique » qui fonctionne si bien.

Si la recherche fondamentale avance à son rythme, il n'en va pas de même pour la recherche appliquée. Celle-ci se charge d'optimiser, de rendre concrètes et de diffuser les possibilités de l'apprentissage profond dans tous les domaines imaginables. C'est ce qui a permis la popularisation finalement assez discrète de l'intelligence artificielle, notamment dans les téléphones portables. Le fait, par exemple, de bénéficier aujourd'hui de moteurs de recherche capables de faire

remonter les images contenant des bateaux, des anniversaires ou des sapins de Noël est une performance technologique. Cette différence singulière entre une recherche fondamentale, théorique et prospective, et une autre qui cherche à faire évoluer les applications du quotidien se retrouve dans l'organisation même de la recherche au sein des grands groupes. « C'est une histoire de longueur de piste de décollage, décrit Emmanuel Mogenet, responsable du centre de recherche européen de Google à Zurich. La longueur qu'on a donnée à DeepMind est très, très importante, de l'ordre de dix ou quinze ans. DeepMind veut produire une vraie intelligence artificielle. Et Demis Hassabis le répète souvent : tout ce qui ne les propulse pas vers ce but est une distraction. Ici, on a une piste plus courte, deux ou trois ans, avec des objectifs plus tangibles. Ça a par exemple été le cas pour le moteur de recherche de Google Photos ou la traduction. »

Alors, forcément, on se pose la question des deux ou trois ans à venir, avec, en tête, l'impression que beaucoup a déjà été fait à partir de la théorie existante et que les évolutions technologiques risquent forcément de ralentir. Emmanuel Mogenet est persuadé du contraire et nous parle, par exemple, de l'apprentissage horizontal, le fait d'entraîner un réseau de neurones à différentes tâches assez proches alors qu'ils sont pour l'instant ultraspécialisés. Et puis, il y a d'autres pistes, plus vertigineuses : « On est en train d'appliquer le *machine learning* à lui-même. On a toujours un problème de conception d'un réseau de neurones. Est-ce qu'il doit être profond ? Quelle doit être sa taille ?

Combien de neurones ? Quelles sont les connexions ? Il y a des recettes qu'on applique, mais il n'y a pas de sciences sur le sujet. On est en train d'entraîner des machines pour apprendre à concevoir des réseaux de neurones. On commence à avoir des résultats, et ça va potentiellement être extraordinaire. » Des IA qui créent d'autres IA, voilà qui ne manquera pas, aussi, d'alimenter quelques fantasmes…

À la recherche du « biais »

Mais la recherche appliquée est aussi présente de manière transversale dans tous les secteurs qui disposent de données nombreuses et compliquées à interpréter pour les humains. Chez Orange Labs, par exemple, on veut l'appliquer aux campagnes marketing. C'est le projet sur lequel travaille Raphaël Féraud : « Il s'agit d'optimisation par renforcement. En fonction du contexte, de ce qu'on sait du client, et de l'action du conseiller, on va établir un système de récompense en fonction de la satisfaction finale. » Opérateurs télécoms, banques, assurances, services en tout genre et pourquoi pas service public, autant dire que l'intégration de l'intelligence artificielle dans tous les rouages de la société ne fait que commencer. D'où, sans doute, l'offensive médiatique impressionnante de ces derniers mois d'acteurs comme Google, Facebook ou Microsoft qui n'hésitent pas à surjouer la transparence de leurs unités de recherche. Il faut rassurer,

expliquer. Mais surtout ne pas chercher à minimiser des problèmes bien réels.

Quand on l'interroge sur le sujet, Blaise Agüera y Arcas, une des têtes pensantes de Google Brain, parle d'abord de l'emploi : « Les tâches pour lesquelles on construit des IA sont pour la plupart confiées aujourd'hui à des humains, et au fur et à mesure qu'on automatise ces tâches, tout un pan du travail humain devient superflu. Ça devrait être une bonne nouvelle pour l'humanité – nous ne le ferions pas sinon –, mais si ce n'est pas mis en place avec une redistribution des bénéfices, ça conduira à un chômage de masse. » Mais il tient aussi à aborder le sujet qui a pris une ampleur inattendue en 2017 : « L'autre problème, c'est le fait d'intégrer les biais et les préjugés humains dans l'intelligence artificielle. L'IA, c'est avant tout l'apprentissage des processus humains, et ces processus embarquent avec eux des catégorisations, des stéréotypes. Nous avons aujourd'hui les preuves que tous les systèmes que nous avons entraînés pour exécuter une tâche humaine intègrent des biais humains. Finalement, c'est l'outil ultime d'introspection, pour faire ressortir nos propres croyances. Mais maintenant que nous le savons, nous ne pouvons pas déléguer nos préjugés aux algorithmes. » Le petit monde de l'intelligence artificielle n'a eu que ce mot-là à la bouche ces derniers mois : les « biais ». C'est que, passé l'euphorie de l'avènement d'une technologie révolutionnaire, il a fallu se rendre à l'évidence : les masses de données utilisées pour entraîner des réseaux de neurones ne sont pas neutres. Et c'est le cœur même du développement qui

s'en retrouve bouleversé. La validité d'un outil informatique ne vient plus de la qualité de la programmation logicielle, mais de la justesse des données d'apprentissage. Ce qui amène Fernanda Viégas, chercheuse chez Google au sein de la cellule PAIR (People+AI Research Initiative) à lancer cet appel aux ingénieurs de son entreprise : « Débuggez vos données avant de débugger vos modèles ! »

L'équité et la transparence des systèmes autonomes sont donc un des enjeux majeurs des prochaines années. Il faut réussir à traiter les biais, soit en amont, dans les données utilisées, soit dans le processus de traitement qui peut devenir capable de les détecter et de les neutraliser. « Une des situations où l'on veut forcément enlever les biais d'un jeu de données, c'est par exemple dans l'éducation, explique Fernanda Viégas. Quand mes enfants vont apprendre tous les métiers qu'ils peuvent faire, ce serait catastrophique que le système réponde en fonction de leur sexe. A contrario, on peut vouloir un système qui va révéler les biais, pour pouvoir travailler dessus, pour changer la société. Pour traiter les biais, il faut avoir un but. »

S'il est difficile de se préparer aux progrès à venir de l'intelligence artificielle, on sait déjà que la question de son impact sur la société sera au centre des préoccupations pour les prochaines années. Les lieux de réflexion se multiplient, avec des initiatives comme « Partnership on AI » qui regroupe acteurs privés (Facebook, Google, Amazon, IBM, etc.), ONG (Amnesty International, Unicef, etc.), associations de défense des libertés (EFF, ACLU, etc.) et universités.

La déclaration d'intention est forcément un poil grandiloquente : « Nous avons conçu ce partenariat pour que nous puissions consacrer plus d'efforts et d'attention à résoudre les problèmes les plus complexes de l'humanité, notamment en matière de santé et de bien-être, de transport, d'éducation et de sciences… »

Sans douter qu'ils réussiront à travailler en bonne intelligence, on peut quand même s'interroger : vouloir résoudre « les problèmes de l'humanité » grâce à la technologie, n'est-ce pas, là aussi, un biais ?

2

Dans la tête d'un réseau de neurones

Lecteurs, jetez un œil à la page suivante, puis essayez de répondre à cette question : y a-t-il un opossum sur cette image ? Pour y parvenir, on pourrait ouvrir un dictionnaire : avouons qu'on ne sait plus très bien à quoi ressemble un opossum ; ou taper « Opossum » dans Google et cliquer sur l'onglet « Images », pour avoir des exemples. Et, une fois qu'on s'est fait une idée précise de la bête, scruter l'image façon « Où est Charlie ? » pour la trouver. Ou alors, on pourrait entraîner une intelligence artificielle pour faire le travail à notre place.

Pour entraîner une IA, on ne lui demande pas de faire six tours de pistes et cinq séries de pompes. On lui montre plein d'images d'opossums et plein d'images sans opossum pour qu'elle apprenne à se débrouiller toute seule avec les marsupiaux. C'est ce qu'on appelle « l'apprentissage machine ». Lorsqu'on parle d'intelligence artificielle aujourd'hui, c'est presque toujours d'apprentissage machine grâce aux réseaux de neurones qu'il s'agit. Comment ça marche ?

Cet ouvrage a été
mis en pages par

<pixellence>

N° d'édition : L.01EHQN001034.N001
Dépôt légal : octobre 2018