

L'intelligence artificielle, pas si parfaite

► SUITE DE LA PREMIÈRE PAGE

Mais revenons à nos soucis. En 2013, premier signal d'alarme sur un dysfonctionnement, un an après que le *deep learning* a écrasé tout le monde à une compétition de reconnaissance d'images. Une équipe diverse (Facebook, Google, université de Montréal...) modifie imperceptiblement l'image d'un chien blanc que le système reconnaît comme une... autruche (alors qu'un humain ne voyait même pas le changement)! En 2017, une équipe japonaise a même fait une démonstration en changeant un seul pixel. D'autres exemples trahissent les vices cachés de ces systèmes. Pour distinguer un loup d'un chien, le système se base principalement sur... la couleur du fond tout simplement car il a « appris » qu'il y a plus de loups dans les neiges que de chiens. Ou encore, en 2018, une équipe des universités de York et Toronto s'est amusée à ajouter sommairement un éléphant dans des images et selon sa position, il devenait invisible au système ou était pris pour une chaise. « Ces algorithmes capturent des corrélations curieuses, qui peuvent n'avoir aucun rapport avec la question posée », résume Léon Bottou, du laboratoire d'intelligence artificielle de Facebook. Plus prosaïquement, ils ne comprennent pas ce qu'ils font.

Tromper les algorithmes

Le pire est que ces défauts ne sont pas des bogues mais bien des problèmes intrinsèques. Ces quelques soucis sont devenus plus sérieux lorsque de petits malins y ont vu des façons d'attaquer ces systèmes afin de les tromper, motivant d'autres chercheurs pour inventer des parades. Un nouveau domaine, celui de la sécurité des réseaux de neurones, est né.

Côté « attaque », il est possible d'ausculter les entrailles des algorithmes afin de saisir où passent les « frontières » que cherche à dessiner l'algorithme pour séparer les différentes classes d'objets. Ensuite, on construit une image proche de cette frontière mais dont la modification de quelques pixels la fait basculer de l'autre côté, conduisant à une erreur d'étiquetage.

Mieux, en 2016, une équipe américaine a proposé une « attaque » universelle ne nécessitant pas de connaître les détails de l'algorithme. Il suffit d'observer les « réponses » de la machine pour élaborer un modèle simplifié de la machine visée et construire des images ad hoc la faisant dérailler. « La condition est d'avoir accès au système pour l'interroger, ce qui n'est pas toujours possible », note Nicolas Papernot, l'un des membres de l'équipe, aujourd'hui chez Google Brain, dans un groupe sur la sécurité et la protection des données.

Autre « attaque », en 2017, une équipe académique américaine ajoute des notes adhésives sur un panneau de signalisation et fait prendre à un algorithme un panneau « sens interdit » pour une « vitesse limitée à 50 km/h ». Une équipe de Google, la même année, a dessiné des « autocollants » informes qui, posés à côté d'une banane, la font passer pour un grille-pain. D'autres scénarios d'attaques, plus intrusifs, consistent à s'introduire malicieusement dans la phase d'apprentissage afin de la guider vers de mauvaises réponses.

Côté défense, les parades ont elles aussi fleuri, donnant même lieu à des concours lors de conférences spécialisées. Une stratégie consiste à introduire des exemples « tordus » dans la phase d'apprentissage, pour entraîner le système à se méfier. Il est aussi possible de masquer les mécanismes à l'intérieur du système qui trahissent ce qui se passe aux frontières.

Avec des collègues, Nicolas Papernot a mis en ligne un programme, Cleverhans, qui permet de tester les algorithmes face à diverses attaques et qui propose aussi des parades. Ce chercheur a également élaboré une technique introduisant un peu d'aléas dans les calculs afin que les résultats soient moins dépendants de données particulières. Accessoirement, la méthode est utile pour protéger les données personnelles, car, on l'ignore souvent, la rétro-ingénierie permet de retrouver dans les millions de paramètres des algorithmes des traces des données ayant servi à l'apprentissage. Celles-ci pouvant être très personnelles, on imagine les risques.

« Ce travail sur la sécurité aide aussi à mieux comprendre le fonctionnement de ces algorithmes et leurs limites », indique Nicolas Papernot. Cette difficulté à expliquer comment la machine obtient ses résultats est en effet un autre point négatif du *deep learning*. « Il utilise des critères de ressemblance pour classer, décider... mais cela n'explique pas le classement. Or nous allons donner du pouvoir décisionnel à ces systèmes qui sont en fait des boîtes noires », critique Jean-Michel Loubes, professeur de statistique à l'université de Toulouse.

L'exemple du chien pris pour un loup car c'est en

« IL FAUT S'INTERROGER SUR LE FONCTIONNEMENT DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET LE CONTRÔLER »

JEAN-MICHEL LOUBES
STATISTICIEN, UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

fait la couleur du fond qui compte montre que ces questions d'« explicabilité » sont importantes. Il 'ne s'agirait pas d'avoir le même genre de bizarreries pour l'attribution d'un crédit bancaire, une décision de mise en liberté, un recrutement... « Nous sommes un peu en position de faiblesse face à ce type d'intelligence artificielle, qui se présente en outre comme mathématique, donc neutre, objectif... Mais non, il faut s'interroger sur son fonctionnement et le contrôler », indique Jean-Michel Loubes. Ce spécialiste est d'ailleurs membre d'un projet de l'Institut de recherche technologique (IRT) Saint-Exupéry dont une branche s'occupera d'« équité » des algorithmes. Il espère aussi que naîtra à Toulouse l'un des futurs instituts interdisciplinaires d'intelligence artificielle annoncés par le gouvernement, qui aura aussi un tel volet.

Pour « ouvrir » ces boîtes noires, à l'IRT déjà, des outils de visualisations du « cerveau » artificiel permettent de savoir quelles zones de l'écran sont « regardées » par un algorithme jouant au casse-briques, un jeu vidéo assez sommaire. A l'université, Jean-Michel Loubes « stresse » mathématiquement diverses variables pour voir l'effet sur le résultat et ainsi estimer leur rôle dans la décision. Il existe aussi des méthodes pour approcher le résultat complet d'un algorithme très complexe, par des modèles plus simples mais évidemment dans un domaine de validité plus restreint.

La question de la qualité des données

Cette « opacité » n'est pas le seul nuage gris dans le ciel de ces technologies. Les données, qui sont le secret de la réussite de ces systèmes, en sont aussi l'un des points faibles. Leur quantité et leur qualité sont problématiques. Côté quantité, les performances de certains systèmes sont à relativiser au regard de ce qu'ils ont dû ingurgiter. Léon Bottou a par exemple fait des estimations, qu'il a présentées lors d'un exposé le 6 mars 2018 à Sorbonne Université : pour la reconnaissance d'images ou la traduction, il faut plus que ce qu'un humain peut voir ou lire en une vie pour entraîner les algorithmes les plus performants. Pour le jeu de go, c'est plus de parties, au niveau grand maître, que l'humanité entière a jouées... A l'inverse, pour beaucoup de tâches, il n'y a pas assez de données. Alors les chercheurs utilisent ce qu'ils appellent « l'apprentissage de transfert ». On essaie un réseau de neurones qui marche pour une tâche et on espère qu'il ne sera pas mauvais pour une autre...

Mais le « pire » vient de la qualité des données elles-mêmes. Elles peuvent être biaisées, c'est-à-dire déséquilibrées sur certaines variables (origine ethnique, sociale, sexe...). « Avant, on cueillait à la main les données et les biais étaient plus faciles à repérer. On choisissait aussi nous-mêmes les traits

pertinents. Avec l'apprentissage, c'est la machine qui choisit ces traits et cela devient impossible à contrôler », rappelle Nicholas Asher, directeur de recherche CNRS à l'Institut de recherche en informatique de Toulouse et porteur du futur projet d'institut toulousain sur l'intelligence artificielle.

Ces biais, qui déséquilibrent une décision, sont une vraie plaie, vieille comme les statistiques. Ils peuvent exister dans le monde réel (discriminations envers des minorités) et, dans certaines



REPRODUCTIBILITÉ : L'IA N'ÉCHAPPE PAS À LA CRISE

Un mal qui a atteint déjà plusieurs domaines de recherche est en train de toucher aussi l'apprentissage automatique par réseaux de neurones. Cette maladie, apparue dans les années 2010, a été baptisée du nom de « crise de la reproductibilité » et elle touche le cœur même du processus scientifique, à savoir sa capacité à produire des résultats que d'autres pourront retrouver en suivant le même protocole expérimental. La psychologie, l'oncologie, la biologie, la science du sport... ont pris chacune à leur tour conscience que les méthodes utilisées, notamment statistiques, n'étaient pas des plus rigoureuses, empêchant de retrouver les mêmes résultats.

Depuis deux ans, Joëlle Pineau, professeure à l'université McGill (Montréal) et directrice du laboratoire d'intelligence artificielle de Facebook dans la même ville, invite sa communauté à s'interroger aussi sur ses méthodes et ainsi éviter

la crise. « L'informatique, avec l'apprentissage automatique, devient une science de plus en plus expérimentale. Il faut donc adopter de hauts standards de rigueur méthodologiques », justifie-t-elle.

Garantir la fiabilité

Il y a urgence à garantir la fiabilité et la confiance car son domaine, l'apprentissage par renforcement, s'enrichit de plus de 20 000 articles par an ! A la dernière conférence Neurips, en décembre 2018 à Montréal, elle a commencé à dresser un tableau troublant de son domaine. L'apprentissage par renforcement, qui a permis à l'entreprise Deepmind de battre des champions humains au jeu de go, aux échecs ou à des jeux vidéo, utilise une méthode consistant à explorer les diverses possibilités et à être numériquement « récompensés » en cas de mouvement positif ou à l'inverse « punis ». A la fin du processus, les millions de paramètres

ainsi pondérés produisent des résultats très performants. Mais plus variables que ce qu'on pourrait penser.

Joëlle Pineau a d'abord montré que les performances de divers algorithmes entraînés, dans un simulateur, pour faire avancer un « chien » à deux pattes, une fourmi à quatre pattes ou un « serpent » dépendent des choix de paramètres de l'expérimentateur comme le nombre de neurones, la manière d'attribuer une « récompense »... Selon l'échelle de récompense choisie, les résultats varient du simple au quadruple par exemple. Même l'infrastructure de calcul peut influencer le résultat car ces lourdes simulations demandent parfois de recourir à des processeurs distribués.

Plus étonnant encore. Pour fonctionner, l'apprentissage par renforcement demande que le système explore aléatoirement son « environnement ». Pour générer de l'aléatoire, l'expérimentateur

doit choisir un nombre, qui sert à fabriquer d'autres nombres au hasard. Là aussi, le choix de ce nombre arbitraire modifie les performances...

Pour tenir compte de cette variabilité, les informaticiens font tourner plusieurs fois leurs simulations. Mais Joëlle Pineau a remarqué que la plupart choisissaient de le faire seulement... cinq fois (il est vrai que ces calculs sont longs). Il est donc tentant de s'arrêter dès lors que les performances sont meilleures que celles des autres équipes. En oubliant qu'il aurait fallu, en toute rigueur, faire plusieurs autres tentatives et calculer moyennes et écarts-types.

Davantage de rigueur

Joëlle Pineau a pris 50 articles récents et constaté que ces tests statistiques de base ne sont présents que dans trois articles... « Ce n'est pas parce qu'on utilise des ordinateurs qu'on doit être moins rigoureux. On essaie, mais on peut s'emballer pour

des résultats. C'est aux plus expérimentés d'entre nous d'appeler à plus de rigueur », estime la spécialiste.

A la conférence Neurips, elle a d'ailleurs proposé une « liste de courses » à remplir avant de publier un article qui demande à indiquer les barres d'erreur, l'infrastructure utilisée, les tests statistiques... Les organisateurs de la conférence l'ont fait remplir pour tous les articles présentés et les résultats seront publiés prochainement. « Ce qui rassure, c'est que les gens sont ouverts à ces messages sur la reproductibilité. En outre, nos codes informatiques sont souvent mis à disposition, ce qui permet de les faire tester par d'autres. » Pour inciter encore plus à la prise de conscience, elle organise depuis 2017 un défi invitant des chercheurs à reproduire les résultats de leurs collègues. L'apprentissage automatique commence par l'apprentissage de la rigueur par les humains. ■



situations, il est souhaitable que les algorithmes corrigent ces défauts. Mais les biais peuvent être aussi dans l'ensemble des données d'apprentissage, auquel cas il convient de les détecter puis de les corriger, soit en modifiant ces données d'entraînement, soit en modifiant l'algorithme afin de « pénaliser » certains cas. « Nous devons alors faire attention à ne pas nuire aux performances tout en surveillant les biais », rappelle Jean-Michel Loubes.

Et puis il y a des biais cachés, c'est-à-dire des variables qui en influencent d'autres sans qu'elles soient explicitement présentes. Une habitude de consommation peut trahir le sexe d'une personne, sans que le genre soit mentionné dans les données.

Compte tenu du lien étroit entre ces questions de biais et les questions éthiques, les principaux acteurs du numérique ont développé des outils qui permettent de jouer avec des données et de corriger des biais comme au sein du groupe PAIR de Google ou chez IBM avec son outil AI Fairness 360.

Pensée trop technicienne

Comme si cela n'était pas assez compliqué, fin janvier, lors d'une conférence sur l'équité à Atlanta, une équipe a douché ces tentatives en pointant qu'elles relèvent d'une pensée trop technicienne et qu'elles risquent de manquer leur cible si elles ne tiennent pas compte du contexte social dans lequel elles s'appliquent. Et de plaider pour une collaboration plus étroite avec les sciences humaines et sociales pour élaborer en commun des règles plus justes.

Ces problèmes de statistique débouchent sur d'autres, tout aussi connus mais qui prennent une coloration nouvelle dans ce contexte d'intelligence artificielle : les corrélations et les causalités. Par définition, les méthodes d'apprentissage fournissent des corrélations, mais, sans effort particulier, ne peuvent dire quelle variable est la cause de quoi. Le piège bien connu est de constater qu'il y a plus de morts à l'hôpital et que donc l'hôpital tue... « Un espoir est que, en tentant de

**« LES HUMAINS ACQUIÈRENT
UNE QUANTITÉ ÉNORME
DE CONNAISSANCES
PAR OBSERVATION. IL FAUT
UN NOUVEAU PARADIGME
QUI PERMETTE AUX
MACHINES D'APPRENDRE
DE LA MÊME MANIÈRE »**

YANN LECUN
FACEBOOK

comprendre cette notion de causalité, on parvienne à combler le fossé actuel entre l'intelligence et l'apprentissage automatique», estime Léon Bottou. Après tout, on comprend le monde en liant les causes et leurs effets.

« C'est un projet à long terme pour permettre aux machines de découvrir des relations de causalité leur permettant de prédire et d'agir à bon escient », indique Yann LeCun, autre pionnier du domaine, professeur à l'université de New York et responsable scientifique du laboratoire d'intelligence artificielle de Facebook. Pour Léon Bottou, être capable de comprendre la causalité aiderait ces machines à raisonner, une capacité dont elles sont aujourd'hui dépourvues. Récemment, des collègues de l'université de Tübingen (Allemagne) ont entraîné une machine à reconnaître, dans des paires de variables, laquelle est la cause de l'autre (altitude/température, consommation d'essence/déplacement...). Lui-même a réussi à trouver, dans des images, « des indices qui suggèrent des relations causales, que nos méthodes aujourd'hui ignorent ». Un premier pas.

Mais ce n'est pas la seule stratégie pour devenir plus « intelligent ». Pour Yann LeCun, « les jeunes

animaux et les bébés humains acquièrent une quantité énorme de connaissances, principalement par observation : nous apprenons que le monde est tridimensionnel, qu'il y a des objets qui en cachent d'autres, que les objets non soutenus tombent... Il nous faut un nouveau paradigme qui permettrait aux machines d'apprendre de la même manière ». Concrètement, il s'est lancé dans des modèles prédisant le futur, par exemple la suite d'une séquence vidéo. Cela marche... quelques secondes, avant de devenir flou.

Joëlle Pineau, professeure à l'université McGill (Montréal) qui travaille aussi au laboratoire de Facebook FAIR, a fait sien l'adage rugbystique qui proclame « entraînement difficile, match facile ». Autrement dit, afin d'augmenter les capacités de généralisation des algorithmes, elle leur fait apprendre dans un environnement perturbé. Par exemple, au classique casse-briques, elle ajoute en fond des vidéos qui n'ont rien à voir avec le jeu. L'apprentissage est plus long, plus difficile, mais il sera plus efficace dans des situations inattendues.

Geoffrey Hinton, autre pionnier du domaine, travaille à un changement d'architecture des réseaux de neurones eux-mêmes pour leur faire acquérir une dimension oubliée : les algorithmes actuels identifient les objets sans tenir compte de la position des parties reconnues les unes par rapport aux autres. Son idée de « capsules », remédiant à ce problème et parue en 2017, a déjà été citée plus de cent fois.

Enfin, d'autres rêvent d'enterrer la hache de guerre entre l'apprentissage statistique et les méthodes symboliques, c'est-à-dire l'enchaînement de règles explicites pour construire un raisonnement. La méthode avait eu son heure de gloire dans les années 1970-1980, notamment dans les systèmes experts, avant d'être balayée par les réseaux de neurones. « Mélanger les deux, c'est une bonne idée, évidemment », souligne Léon Bottou. Mais ça veut dire quoi ? Comment fait-on ? Aujourd'hui, on ne sait pas le faire. » ■

DAVID LAROUSSE

COMMENT AUTOMATISER L'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE ?

C'est l'un des paradoxes de l'intelligence artificielle actuelle : « Dans l'apprentissage automatique, il y a toujours un humain dans la boucle », note Isabelle Guyon, professeure à l'université Paris-Saclay. L'homme doit en effet faire des choix avant de lancer ses machines intelligentes. Il faut d'abord déterminer la bonne méthode d'apprentissage statistique parmi des dizaines : réseaux de neurones bien sûr, avec ou sans renforcement, l'approche dite de support vector machine (à la mode avant d'être détrônée par les réseaux de neurones), forêts aléatoires, ou bonne vieille régression linéaire (approcher des relations entre variables par une droite)...

Et si l'on opte pour les fameux réseaux de neurones profonds, il faut choisir le nombre de couches, le nombre de neurones, des paramètres de vitesse d'apprentissage, la connectivité entre couches... « C'est en fait un espace énorme de paramètres et cela devient un des facteurs limitants pour beaucoup de monde », résume Isabelle Guyon. « On fait des allers-retours entre l'intuition et des essais qui peuvent être longs. Les meilleurs sont donc souvent ceux qui ont le plus de puissance de calcul, précise François Fleuret, enseignant-chercheur à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne et à l'Institut de recherche Idiap (Lausanne). Ça peut parfois donner l'impression d'un certain gâchis. »

Une idée qui date

Et encore tout ce travail est facilité par le développement et la mise à disposition de kits tout prêts qui permettent en quelques lignes seulement de lancer d'énormes calculs sur des millions de paramètres. Parmi eux, Scikit-learn (pour l'apprentissage sans réseaux de neurones, dits profonds) de l'Inria ou Tensorflow (Google) ou Pytorch (Facebook). Mais si cela réduit les lignes à écrire, cela n'empêche pas de définir « à la main » tous les paramètres de l'algorithme.

D'où l'idée d'automatiser l'apprentissage automatique ! « Cela fait longtemps qu'on a cette idée, depuis le début de ces techniques dans les années 1990-2000 », rappelle Isabelle Guyon. En ce moment, elle prépare même la quatrième édition d'un concours qu'elle proposera avec Chalearn (l'association spécialisée dans les défis qu'elle a créés), Google et l'entreprise chinoise 4Paradigm pour la prochaine conférence-phare du domaine, Neurips, en décembre à Vancouver.

Il y a déjà une cinquantaine de candidats qui soumettront leurs programmes pour en évaluer les performances. Ces codes informatiques devront trouver seuls la meilleure façon de classer des données inconnues, qui pourront être du texte, des images, des vidéos... Pour « entraîner » les algorithmes, une autre série d'images, textes... sera mise à disposition. Parmi les stratégies, certains utilisent un ensemble de règles destinées à choisir les bonnes méthodes en fonction des données, d'autres préfèrent concevoir une architecture complète qui s'adapte à chaque situation.

« On a déjà fait des progrès, mais ce défi sera très dur », prévient Isabelle Guyon, qui est également spécialiste dans la mise au point de ces concours qui permettent à différentes équipes de se mesurer. En 2016 par exemple, une équipe allemande de l'université de Freiburg (Allemagne) a gagné le concours (six tâches sur dix) en automatisant l'utilisation de Scikit-learn. « Ça libère l'utilisateur de tâches fastidieuses et lui permet de se concentrer sur les vrais problèmes », explique la page web d'Auto-sklearn, le nom de ce programme autonome. ■

D. L.

L'IA PEUT-ELLE SAUVER L'ISSUE DU GRAND DÉBAT ?

La masse de données récoltée lors des discussions sera traitée par l'intelligence artificielle. Non sans soulever des doutes quant à la capacité des machines à tenir la promesse démocratique

Magali Guaresi et Damon Mayaffre Pouvoir des machines ou machinerie du pouvoir

La masse de discours et de textes que produit le grand débat interdit, à court et moyen terme, son traitement par l'humain. Dès lors, peut-on faire confiance à la machine ? Le simple survol des millions de contributions sur le site Internet de l'Élysée, sur les blogs ou les forums spécialisés, la simple lecture des milliers de cahiers de doléances consignés dans les mairies ou des comptes rendus de réunions remontés dans les préfectures sont matériellement impossibles pour l'homme, même pour une armée d'énarques que l'exécutif pourrait diligenter en vue d'une synthèse dont la légitimité serait aussitôt remise en cause. Dès lors, faut-il pour trancher le débat recourir à la statistique des logiciels de logométrie (mesure du discours) ou aux algorithmes du deep learning (apprentissage profond) ?

Traitement automatique

La communauté scientifique – linguistes et informaticiens – a depuis longtemps mis au point des méthodes de traitement automatique ou semi-automatique des textes, dont la validité n'est pas contestée, notamment dans le domaine de l'analyse du discours politique ou de la littérature. Par exemple, à Nice-Sophia-Antipolis, l'université et le CNRS produisent le logiciel Hyperbase qui a servi à décrypter, en 2017, le flux des discours électoraux de Macron, de Le Pen, de Mélenchon ou de Fillon, ou a récemment servi à

La révolution dans les pratiques participatives des citoyens, à la fois politique et technologique, ne se fera pas sans couac ni sans risque démocratique, analysent les deux historiens

arbitrer la polémique Molière/Corneille, Ajar/Gary ou Vian/Sullivan.

Des techniques robustes existent donc aujourd'hui pour l'extraction d'informations des big data textuels, pour l'attribution assistée d'auteur de manuscrits anonymes, pour la classification chronologique de textes dont on a perdu l'acte de naissance. Au quotidien et pour le grand public, la praticité des moteurs de recherche tel Google ou de traducteurs automatiques sur Internet atteste des performances d'une linguistique informatique, à laquelle les politiques aujourd'hui semblent prêts à s'abandonner pour sortir de la crise sociale et démocratique que le pays connaît.

Cependant, si les techniques existent, l'usage interroge. L'analyse des discours assistée par ordinateur donne lieu en effet depuis plusieurs décennies à des débats enflammés, et les précautions scientifiques que les analystes ont appris à respecter risquent de ne pas résister aux besoins pratiques de l'urgence et aux fins nécessairement politiques des commanditaires.

Car un texte n'est pas fait simplement de mots transparents sémantiquement que l'ordinateur pourrait compter et mettre en forme, comme

dans ces nuages, *keyword clouds*, que l'on voit fleurir ici où là et qui prétendent résumer le propos sans prendre la peine de contextualiser les termes. Les dictionnaires eux-mêmes témoignent pourtant de la complexité sémantique et offrent pour chaque mot un sens premier, un sens deuxième, puis encore un troisième sens dérivé ; un sens propre et un sens figuré ; un sens en soi, mais plus pertinemment un sens en contexte.

Car le sens, au plus haut niveau linguistique, n'est pas un attribut, objectif ni des mots ni des textes

LE SENS, AU NIVEAU LINGUISTIQUE, N'EST PAS UN ATTRIBUT OBJECTIF NI DES MOTS NI DES TEXTES MAIS LE FRUIT D'UNE INTERPRÉTATION

mais le fruit d'une interprétation ou de parcours de lecture dans lesquels l'intention supposée de l'auteur n'importe pas plus que l'attention ultérieure du lecteur.

Aussi nos logiciels sont incapables, au fond, d'objectiver le sens car le sens n'est jamais objectif, n'est jamais déjà là dans le texte, pur, immaculé, intelligible, et qu'il suffirait dès lors de recueillir grâce à des programmes numériques de plus en plus performants et des start-up spécialisées en communication politique.

Interprétation politique

La logométrie et l'intelligence artificielle n'objectiveront pas le sens du corpus du grand débat national. Ils objectiveront ou baliseront seulement – c'est déjà beaucoup – des parcours de lecture pour aider à l'interprétation politique. Non seulement ces parcours de lecture sont contraints par les hypothèses de départ (par exemple, la lettre de cadrage d'Emmanuel Macron), mais ils sont contraints par les attentes d'arrivée (l'idéologie du récepteur, les attentes, les espoirs, les craintes du lecteur).

Concrètement, ils sont également contraints par les postulats linguistiques de l'analyse (par exemple, la prise en compte seulement des noms communs utilisés ou des verbes), par les équations mathématiques implémentées dans le traitement ou encore par les choix ergonomiques de visualisation des sorties-machines (tel graphique, tel nuage).

En inventant séance tenante, le 15 janvier, devant les maires de l'Eure,

et après les philosophes Jürgen Habermas ou John Rawls, la « démocratie délibérative », Emmanuel Macron semble condamné, faute de temps, à en improviser les modalités. Si l'urne, le bulletin et la profession de foi ont été l'instrument de la démocratie représentative, le discours libre, les centres de calcul et l'intelligence artificielle pourraient devenir ceux de cette démocratie nouvelle qui entend fonctionner, selon les mots du président, au rythme d'une « *délibération permanente* » et d'une analyse du discours continue.

Une telle révolution dans nos pratiques, à la fois politique et technologique, ne se fera pas sans couac ni sans risque démocratique. Et le danger ici réside moins dans le pouvoir des machines que dans la machinerie d'un pouvoir qui pourrait, même malgré lui, même de bonne foi, retrouver seulement le sens qu'il cherche dans des revendications populaires qu'il semblait jusqu'ici ignorer. ■

Magali Guaresi, docteure en histoire de l'université Nice-Côte d'Azur, auteure de « *Parler au féminin. Les professions de foi des député.e.s sous la Cinquième République, 1958-2007* » (L'Harmattan, 2018)

Damon Mayaffre, chercheur au CNRS à Nice, auteur du « *Discours présidentiel sous la V^e République* » (Presses de Sciences Po, 2012)

Les technologies n'apportent pas de réponses universelles

Francis Chateauraynaud, sociologue, **David Chavalarias**, mathématicien, et **Josquin Debaz**, historien des sciences, s'interrogent sur le risque d'une synthèse très partielle de l'expression des citoyens

LA PROCÉDURE A DE FORTES CHANCES DE SERVIR D'OPÉRATEUR DE RELÉGITIMATION DU POUVOIR

Dans *Variété I* (1924), Paul Valéry écrivait que l'« on peut étudier un texte de bien des façons indépendantes, car il est tour à tour justiciable de la phonétique, de la sémantique, de la syntaxe, de la logique, de la rhétorique, sans omettre la métrique ni l'étymologie ». Qu'aurait pensé le poète et philosophe face à l'ambition d'étudier des centaines de milliers de textes ? Parions qu'il eût été dubitatif.

Mais l'intelligence artificielle, formule désormais attrape-tout en dépit d'une histoire intellectuelle et scientifique précise, n'a-t-elle pas franchi tous les verrous techniques au point qu'aucun objet ne saurait lui résister ?

C'est ce que semble croire le gouvernement en annonçant que les contributions du grand débat national seront analysées par des algorithmes. La confiance dans la puissance des technologies justifie-t-elle de se priver des milliers de relectures humaines en supprimant toute fonctionnalité interactive (votes, commentaires, liens) sur le site officiel ? Le choix adopté pour traiter les contributions des citoyens pose doublement question : pour des raisons scientifiques, liées aux méthodes d'interprétation des discours, mais aussi pour des raisons politiques qui engagent les rapports entre démocratie et mondes numériques.

Il nous faut alerter contre une sorte de pensée magique dotant les technologies numériques de réponses universelles, alors même que la diversité des approches est la première condition épistémologique d'analyses rigoureuses. Quelles que soient la puissance ou la finesse des modèles et des algorithmes, la supériorité d'une interprétation émerge toujours de la confrontation de multiples versions soumises à la critique.

Un tel espace de confrontation ne peut faire l'économie de la multitude des contextes de prise de parole : plusieurs plates-formes ont été créées à côté ou en opposition au site officiel, et des discussions se déploient dans de nombreuses arènes, de la presse aux médias sociaux, des sites politiques aux assemblées citoyennes. Le fait que des débats échappent au périmètre

officiel est en soi un signe de succès de l'initiative. Mais comment prétendre aller au-delà d'une simple consultation et être à l'écoute s'il n'est pas tenu compte de la diversité des scènes de discussion ? La synthèse du débat national doit intégrer les différents contextes d'argumentation, sans quoi elle ne sera qu'une synthèse très partielle de l'expression des citoyens.

Vers une technopolitique

Le grand débat voulu par Emmanuel Macron face à la mobilisation des « gilets jaunes » a suscité beaucoup de réserves quant au cadrage des problèmes effectué au détriment de formes plus dialogiques. En l'état, la procédure a de fortes chances de servir d'opérateur de relégitimation du pouvoir politique sans faire évoluer les outils de la démocratie. La revendication d'un référendum d'initiative citoyenne est fortement mise en avant, et d'autres propositions sont avancées, comme le scrutin par jugement majoritaire, des assemblées fondées sur le tirage au sort ou des dispositifs participatifs pérennes.

Même dans l'hypothèse où une synthèse équilibrée serait produite en si peu de temps, la question de la clôture du débat reste problématique. Les méthodes numériques permettent de travailler dans la durée, avec une organisation collaborative des archives et des discussions : pourquoi ne pas entendre, dès lors, la consultation au-delà des conclusions du gouvernement en instaurant une forme de débat continu ?

Ce serait l'occasion pour les ministères de s'emparer des propositions citoyennes liées à leurs domaines de compétence.

Pour que l'agrégation des contributions citoyennes ne finisse pas comme un gigantesque « cahier de doléances » à la seule destination des historiens et constitue un ressort de renouvellement de la vie politique, il faut abandonner l'usage du numérique comme panacée technologique. Pour l'heure, à défaut d'espaces critiques sur la fabrique des techniques de codage et de calcul, la référence aux avancées de l'intelligence artificielle reste suspecte et contribue à transformer la politique en technopolitique. Certes, des acteurs économiques surfent sur la vague de l'IA, mais, face à une crise profonde des institutions, il convient de renouer les liens entre recherche publique et question démocratique. Une des manières de le faire est d'organiser l'appropriation critique des outils numériques par les citoyens, dans une visée de recherche participative au service de débats démocratiques continus. ■

Francis Chateauraynaud, sociologue, directeur d'études, EHESS
David Chavalarias, mathématicien, directeur de recherche, CNRS
Josquin Debaz, historien des sciences, ingénieur de recherche, EHESS

Des réseaux sociaux au débat permanent

La technique, au-delà du simple recueil de données, offre les moyens de démocratiser pleinement le processus de décision politique par un dialogue continu entre l'Etat et les citoyens, expliquent **Serge Abiteboul** et **Gilles Dowek**, chercheurs en informatique

Un grand débat au temps des algorithmes génère de gros volumes de données. Aucune chance de s'en sortir sans des outils informatiques! Mais jusqu'où peut-on automatiser l'analyse de l'énorme quantité de données produites et faire émerger des idées qui puissent influencer concrètement les lois et les règlements? Les textes humains sont complexes à comprendre pour un algorithme, avec leurs imprécisions, leurs erreurs, leur ironie..., et leur sens dépend du contexte et de connaissances auxquelles l'algorithme n'a pas accès. Nous avons des systèmes qui permettent de gérer des volumes inouïs d'opinions, mais il nous faut poursuivre les progrès scientifiques qui nous permettront d'en tirer la substantifique moelle.

Avant de questionner l'utilisation de l'informatique dans ce grand débat, on peut questionner le grand débat lui-même. Il pose problème pour deux raisons. La première est le flou entretenu par le gouvernement sur la manière dont les conclusions seront prises en compte.

Or, dans une démocratie, dans laquelle, par définition, le peuple détient le pouvoir, il est paradoxal de lui assigner un rôle «consultatif». La seconde est que les citoyens inondés en

permanence d'informations et qui ont les moyens, avec Internet et les réseaux sociaux, de s'exprimer sans entrave, n'acceptent plus de n'être consultés que de loin en loin. La consultation du peuple ne peut pas être un événement ponctuel, organisé pour sortir d'une crise. Elle doit être régulière.

Au lieu d'organiser un grand débat, il aurait donc été plus approprié de changer la Constitution afin de donner les moyens aux citoyens d'organiser un débat permanent, depuis l'attribution, ou non, d'une subvention au cinéma du quartier, jusqu'à celle d'un revenu universel. La démocratie participative, en s'appuyant sur des lieux numériques de débat et

“

POUR RÉCONCILIER LES CITOYENS AVEC L'ÉTAT, IL FAUT LEUR PROPOSER UN FONCTIONNEMENT QUI CORRESPONDE AU XXI^E SIÈCLE

sur le vote électronique, éviterait de laisser aux citoyens cet arrière-goût de non-écoute.

Où en est la technologie informatique dans le cadre d'un tel débat permanent? La «civic tech», outils numériques de l'expression, du débat et de la décision politique, apporte des débuts de réponse. Elle propose des plates-formes où les internautes peuvent débattre. Ces plates-formes ont connu des succès au niveau local, comme Fluicity, qui propose de faciliter les liens locaux entre citoyens et décideurs.

Mais dans un cadre national, de tels débats numériques n'existent aujourd'hui que sur de gigantesques réseaux sociaux qui n'ont pas été conçus pour cela et qui, parce qu'ils sont commerciaux, cherchent plus à maximiser leurs profits qu'à améliorer la qualité du débat. Les échanges politiques sont alors confrontés aux fantômes qui hantent les réseaux sociaux: bobards, infox, insultes, harcèlements...

Richesse des opinions

Plutôt que d'insister dans de tels errements en comptant sur des réponses techniques encore en devenir pour régler les problèmes, ne serait-il pas plus pertinent de faire dialoguer de plus petits réseaux sociaux décentralisés? Des protocoles comme ActivityPub, du World Wide Web Consortium (W3C), permettent déjà une telle interopérabilité. Au niveau d'un réseau de taille modeste, la modération par des humains fonctionne. La responsabilité serait politique de favoriser une telle approche.

La recherche doit aussi être convoquée pour construire des outils capables d'analyser les masses de données générées dans de tels débats, et d'aider les humains qui réalisent ces analyses.

Rêvons qu'une telle fédération de réseaux numériques citoyens se soit développée et que l'on sache faire émerger de ces données la richesse des opinions des citoyens. Evidemment, il ne peut s'agir d'en extraire quelques pro-

positions qu'il reviendrait ensuite aux députés et aux gouvernements de mettre en œuvre. Ces données et les votes électroniques doivent enrichir en permanence et à tous les niveaux le fonctionnement de l'Etat.

Mais de quel Etat? Pas la structure pyramidale actuelle, où le directeur d'une administration rapporte à un ministre, qui rapporte à un premier ministre, qui rapporte au président de la République, qui décide de tout, seul responsable devant le suffrage universel. Tout le personnel d'une direction d'administration doit se confronter directement aux citoyens, dialoguer en direct avec eux dans les réseaux sociaux, décider à partir de leurs idées et de leurs votes d'un fonctionnement agile et transparent.

Nous arrivons là à un niveau de détail où les questions commencent à prendre un sens. Par exemple, le «ministère de la transition écologique et solidaire» a une «direction des infrastructures de transports» et, à l'échelle de cette direction, nous voyons émerger des propositions concrètes comme celle d'augmenter ou de baisser le montant d'un péage autoroute.

Pour réconcilier les citoyens avec l'Etat, il faut leur proposer un fonctionnement qui corresponde au XXI^e siècle. Cela passe par des logiciels à inventer. Mais évitons le «solutionnisme» technologique. Le cœur du sujet est bien la prise de conscience des citoyens que leur colère contre le système ne suffit pas, et qu'ils disposent des moyens de participer vraiment à la construction des politiques publiques. ■

Gilles Dowek et Serge Abiteboul, chercheurs à l'Institut national de recherche en informatique et en automatique (Inria), sont coauteurs de l'ouvrage «Le Temps des algorithmes» (Le Pommier, 2017)

1789, l'émergence d'une culture politique

L'analyse des cahiers de doléances qui conduit aux Etats généraux de 1789 pointe déjà deux visions opposées de la France, entre les villes et les campagnes, constate l'historien **Pierre Serna**

En 1789, dans le minuscule village de Vaires, près de Lagny, dans l'actuelle Seine-et-Marne, survivent 18 habitants. Le premier dimanche du mois de mars 1789, ils se réunissent pour rédiger leur cahier de doléances, dont Jean Jaurès écrira qu'il fut un des documents les plus émouvants qu'il rencontra dans son *Histoire socialiste de la Révolution*. Ils décrivent la misère de leur paroisse. «Ils sont logés dans de petites chaumières toutes simples, sans avoir de quoi loger ni bestiaux ni même des volailles.» Ils demandent qu'une fondation de 100 livres soit réalisée «pour avoir un maître d'école... pour que les enfants reçoivent l'instruction qui est due à l'homme; et le restant pour soulager la paroisse en cas d'accident».

Ce n'est là qu'un exemple parmi les 60 000 cahiers rédigés dans tous les villages, bourgs et villes, au cours d'un mois de mars, où le prix de toutes les denrées vitales ne cesse d'augmenter. La récolte de l'été 1788, pourrie par des orages violents, a été catastrophique, rendant les tensions sociales chaque jour plus fortes.

Pourquoi et comment la monarchie a-t-elle provoqué, quelques mois plus tôt, cette libération de la parole, se plaçant elle-même dans l'ornière politique? Les caisses sont vides. La dette, impossible à rembourser. En 1787 pourtant, Calonne, le contrôleur général des finan-

ces, réunit l'Assemblée des notables pour leur présenter la situation: ou les plus riches du royaume acceptent de payer des impôts comme tous les sujets du roi, ou bien le royaume court à la banqueroute. Arc-boutés à leurs avantages fiscaux, les deux premiers ordres refusent.

Moins d'un an plus tard, le 8 août 1788, le roi est contraint de convoquer les Etats généraux du royaume, non réunis depuis 1614, afin de trouver de nouveaux subsides. Ce n'est que le 24 janvier 1789 que le règlement des élections est édicté. Sa majesté désire «que des extrêmes de son royaume et des habitations les moins connues, chacun fût assuré de faire parvenir jusqu'à elle ses vœux et réclamations». Malouet, futur contre-révolutionnaire, flaire de suite le danger et conseille à Necker, alors à la tête du ministère, de cadrer le débat en un programme précis de thèmes, afin d'orienter l'opinion. Il n'en sera rien.

Témoignage unique

Un système complexe divise la France en 400 circonscriptions où doivent parvenir tous les cahiers rédigés séparément par les trois ordres, dans des Assemblées primaires. Portés par des délégués dans les capitales de baillages et sénéchaussées, sièges des Assemblées électorales, tous les cahiers sont synthétisés en une nouvelle rédaction, prétexte à l'élection des députés aux Etats généraux. Ces élus, à leur tour, doivent réduire ces 1200 cahiers en 36 cahiers, douze pour chaque ordre, pour ne remettre qu'un cahier le 5 mai 1789, à «sa majesté», à l'ouverture des Etats généraux.

La richesse documentaire se trouve à la base de la pyramide, là où une radiographie du pays devient possible, livrant un témoignage unique sur l'état du pays. Que disent les Français? Dans les cahiers du tiers-état parisien, le projet s'énonce avec une clarté sans faille. La

France doit avoir une Constitution votée par les députés de la nation. Aucun riche ne peut refuser de payer l'impôt qu'il doit en fonction de sa fortune, au nom de l'égalité de tous devant la future loi. Entre-temps, le roi ne peut plus imposer de nouvelles taxes sur les produits de première nécessité. Une transformation radicale des institutions se prépare en toute conscience.

A l'autre bout de la société, 80 % de la population française active vivant à la campagne, du fruit de la terre, présente un visage bigarré, parfois hétéroclite, mais de grands thèmes unissent la paysannerie. Comment se fait-il que les prix augmentant, ils ne reçoivent rien de la richesse que leur seigneur montre ostensiblement? Pourquoi n'ont-ils plus le droit, contrairement à leurs parents, de profiter des bois comme un bien commun? Pourquoi les plus pauvres de la communauté ne peuvent-ils plus glaner, et sont repoussés des champs pour que le bétail du seigneur puisse se nourrir avant eux?

La révolte gronde de partout. Des femmes rédigent leurs cahiers pour réclamer des salaires décents et des professions qui leur soient réservées. Une «culture politique» se construit au fur et à mesure de la rédaction des cahiers. La puissance légitime des futurs citoyens était devenue irrémédiablement plus forte que la force légale du monarque. Exactement deux cent trente ans plus tard, il n'est pas inutile de rappeler quelques faits historiques, au moment où le président de la République a appelé à un grand débat national. ■

Pierre Serna est professeur des universités à Paris-I, auteur de «Comme des bêtes. Histoire politique de l'animal en révolution, 1750-1850» (Fayard, 2017)



LA CHRONIQUE
DE **PATRICK ARTUS**

Le paradoxe américain

Depuis vingt ans, le fonctionnement de l'économie américaine est un sujet d'étonnement. On y observe une forte déformation du partage des revenus en faveur des profits et au détriment des salariés. De 1998 à 2018, les salaires réels ont progressé de 28 % de moins que la productivité du travail; les 30 % d'Américains en bas de l'échelle des revenus ont aujourd'hui le même pouvoir d'achat qu'au début des années 1990; la part des salaires dans le PIB a reculé de 58 % à 52 %.

Cette déformation du partage des revenus implique une forte hausse des marges bénéficiaires des entreprises et un freinage des hausses du salaire par tête de 4 % par an à la fin des années 1990, à 3 % aujourd'hui, mais en passant par une période (2009-2015) de hausses du salaire par tête inférieures à 2 % par an. Dans le même temps, la productivité du travail a considérablement fléchi; elle augmente en tendance de 3 % par an à la fin des années 1990, seulement de 1 % par an aujourd'hui. Quels sont les mécanismes économiques qui expliquent aux Etats-Unis la hausse des marges bénéficiaires des entreprises, le freinage des salaires et la baisse du poids des salaires dans le revenu national, et le ralentissement de la productivité, ce qui est a priori contradictoire? Le freinage de la productivité montre des entreprises moins efficaces, qui ne devraient pas avoir des marges bénéficiaires plus fortes.

Une première explication repose sur le maintien de taux d'intérêt bas qui ont conduit à la concentration des entreprises et à l'apparition de positions dominantes (E. Liu, M. Mian, A. Sufi, «Low Interest Rates, Market Power, and Productivity Growth», *NBER Working Paper* n° 25505, janvier 2019). D'une part, les taux d'intérêt bas permettent aux entreprises plus importantes d'accroître plus facilement leur capital, donc de devenir encore plus compétitives, et d'éliminer leurs concurrents. D'autre part, ils conduisent à une valeur plus forte des profits actualisés futurs des entreprises les plus efficaces.

Economie très inefficace

Cela explique la très forte hausse de la concentration des entreprises depuis la fin des années 1990 aux Etats-Unis; la concentration se mesure à la part de production, dans chaque secteur d'activité, qui est réalisée par les entreprises plus grandes (usuellement les quatre entreprises les plus grandes du secteur). Cette hausse révèle l'apparition de positions dominantes (monopole ou oligopole). Le point très important est que cette apparition a lieu dans tous les secteurs d'activité, et pas seulement dans les nouvelles technologies et Internet. Certes, il y a les GAFA, mais il y a des positions dominantes partout.

La seconde explication tiendrait au fait que l'emploi et la valeur ajoutée aux Etats-Unis se déplacent vers les entreprises où le poids des salaires dans la valeur ajoutée est faible, où les marges bénéficiaires sont élevées (M. Kehrig, N. Vincent, «The Micro-Level Anatomy of the Labor Share Decline», *NBER Working Paper* n° 25275, novembre 2018). Cette double série de recherches permet de comprendre les évolutions caractéristiques de l'économie américaine durant les vingt dernières années.

Dès la fin des années 1990, la Réserve fédérale passe à une politique monétaire expansionniste; le taux d'intérêt des Fed Funds est en permanence inférieur à la croissance (en valeur) de l'économie américaine, sauf lorsque ce taux de croissance s'effondre dans les récessions (2001, 2009). Aujourd'hui, le taux d'intérêt de la Réserve fédérale est de 2,5 %, alors que la croissance nominale des Etats-Unis est de 5,5 %. Cela conduit à la concentration des entreprises et à l'apparition d'entreprises dominantes dans tous les secteurs d'activité. Ces entreprises développent, du fait de leur taille, une double position dominante. Sur les marchés des biens et services, elles ont un comportement habituel de monopole. Elles font certes beaucoup de recherche et déposent beaucoup de brevets, mais il s'agit de se protéger contre de potentiels entrants sur leur marché. Cela explique pourquoi il peut y avoir à la fois freinage très important de la productivité et hausse forte des dépenses de recherche et développement. Sur le marché du travail, ces entreprises occupent également une position dominante. Ce qui leur permet de freiner les salaires.

Tout cela conduit à une économie américaine très inefficace et très déséquilibrée: faiblesse des salaires, ouverture des inégalités, recul des gains de productivité. Comment sort-on de cette situation? Il existe trois pistes différentes. La première serait une remontée importante des taux d'intérêt par la Réserve fédérale. Elle accroîtrait le coût du capital, réduirait la valeur de marché des entreprises aux marges bénéficiaires élevées, et réduirait donc la concentration, l'inverse du mouvement depuis vingt ans. Cette perspective reste très improbable.

La deuxième serait le retour de l'antitrust; il est difficile de comprendre que, dans un pays normalement adepte de l'économie libérale, les autorités de la concurrence aient laissé apparaître autant de positions dominantes, et à nouveau pas seulement dans les entreprises de l'Internet. La troisième serait l'arrivée à la présidence d'un démocrate de gauche (comme la nouvelle représentante de l'Etat de New York, Alexandria Ocasio-Cortez) qui changerait complètement les règles du marché du travail (hausse du salaire minimum, fiscalité redistributive) et redonnerait du pouvoir de négociation aux salariés.

Mais, aujourd'hui, aucune de ces évolutions n'a lieu, et l'économie américaine reste caractérisée par le développement des entreprises dominantes extrayant des rentes de monopole. ■

Patrick Artus
est chef économiste
de la banque
Natixis et membre
du Cercle des
économistes

**ENTREPRISES
DOMINANTES MAIS
SALAIRES FAIBLES
ET PRODUCTIVITÉ
DU TRAVAIL
EN RECU REVÈLENT
UN DÉSÉQUILIBRE**

François Flückiger

Le Web a été un amplificateur de l'irrationnalité

Si ce pionnier d'Internet, ingénieur au CERN, avait bien prédit, il y a vingt-cinq ans, l'usage solitaire du Web, il n'avait anticipé ni les réseaux sociaux ni leurs dérives. Il s'alarme aujourd'hui de la confusion entre connaissance et croyances, un danger pour la rigueur scientifique

En mars 1989, Tim Berners-Lee, un jeune ingénieur anglais, invente le Web à l'Organisation européenne pour la recherche nucléaire (CERN). Cinq ans plus tard, alors que j'ai succédé à Tim Berners-Lee au Massachusetts Institute of Technology (MIT), je souhaite ajouter à un livre universitaire sur les réseaux multimédias un épilogue sur la société numérique naissante. Je consulte alors mes collègues qui sont les pionniers de l'Internet et je rédige un texte de prédictions. Lorsque je le relis aujourd'hui, je constate que la grande majorité des prédictions se sont réalisées – mais qu'une large part des développements les plus importants n'a pas été prédite. La création collective et la mise à disposition gratuite de connaissances étaient annoncées : avec Wikipedia et les milliers de sites de connaissances, cette révolution a bien eu lieu. C'était la grande idée de Tim Berners-Lee, qui déclarait vouloir faire « de chaque citoyen, non seulement un consommateur, mais un fournisseur de contenu ».

Une autre de nos prédictions s'est réalisée : comme nous l'imaginions, les comportements numériques sont souvent solitaires. Là où la télévision traditionnelle trônait dans la pièce à vivre commune, ce qui faisait d'elle un instrument de socialisation partageable, le Web est une occupation que l'on pratique souvent seul.

Nous avons également prévu le phénomène de profilage par les serveurs, comme le montrent nos prédictions de 1994. « Des filtres puissants seront mis en place par les serveurs pour contrôler nos accès aux domaines commerciaux ou culturels », écrivions-nous à l'époque. Des serveurs intelligents tenteront d'apprendre nos goûts à partir de nos requêtes. Après un certain temps, ils restreindront les sujets proposés, culturels ou informationnels, à ceux qui correspondent à notre profil. La probabilité de découvertes imprévues, de révélations culturelles sera drastiquement réduite. » Vingt-cinq ans plus tard, il y a peu de choses à ajouter à cette prophétie.

En revanche, ce qu'aucun de nous n'avait prédit – ou peut-être préféré ne pas voir –, c'est que le Web deviendrait un instrument d'exacerbation de l'égoïsme et du narcissisme. La plupart des créateurs de contenu parlent aujourd'hui, non pas d'idées ou d'informations, mais d'eux-mêmes. Aucun des pionniers de la société numérique d'aujourd'hui n'avait, à ma connaissance, prédit en 1994 l'arrivée de ré-

seaux sociaux, avec leur cortège d'effets négatifs – addiction des plus jeunes, harcèlement, fausses nouvelles, complotisme, négation des faits, refus de la connaissance.

Le Web est-il à l'origine de ces dérives ? Ou en est-il le symptôme ? Je préfère penser qu'il a été un accélérateur et un amplificateur. L'irrationnalité et le mélange du savoir et des croyances viennent en effet de loin – ils remontent à trente ans peut-être. Aux travaux du CERN tentant de percer les premiers instants de l'Univers il y a 13,7 milliards d'années, on oppose désormais le créationnisme. Aux photos de la planète Terre, on oppose une croyance prosélytique en sa platitude. Aux savoirs scientifiques, on oppose le relativisme, y compris à l'école : « Monsieur le professeur, vous dites que 2 + 2 font 4. C'est votre droit de le penser mais vous ne pouvez m'enlever mon libre arbitre : c'est mon droit fondamental de croire que 2 + 2 font 3. »

Connaissance, opinion et foi

Même si elle n'est pas majoritaire, une forme d'obscurantisme rampe insidieusement dans nos consciences : 2 500 ans de réflexions philosophiques sur la nature des idées humaines semblent balayés, emportant Socrate ainsi que Kant et ses catégories de pensées.

Beaucoup confondent désormais la connaissance, que j'aime définir comme le résultat transmissible et reproductible d'une expérience ou d'un raisonnement ; l'opinion, qui est une pensée basée sur l'expérience, mais avec la conscience de ses limites ; et la foi, qui est une croyance associée au sacré. Les voilà devenues interchangeables : elles sont réduites au terme générique d'"idée". Il faut donc tenter de revenir aux définitions fondamentales et rappeler qu'une croyance est une ignorance par définition puisque, si l'on croit, c'est que l'on ne sait pas.

Pour nous scientifiques, le défi est immense :

comment garder notre rigueur intellectuelle sans alimenter le discours antiscientifique ? Si on nous demande d'affirmer que l'on est certain, absolument certain à 100 %, que le boson de Higgs existe parce que nous l'avons découvert au CERN, que répondre ? La vérité ? Alors, la voilà : non, nous n'en sommes pas certains à 100 % parce que, dans le monde matériel, la certitude n'existe pas. Le monde matériel est changeant et incertain : c'est sa nature. Devons-nous, en tant que scientifiques, reconnaître publiquement cette vérité que la certitude, dans le monde matériel, n'existe pas, au risque de donner du grain à moudre à l'obscurantisme ? Oui, bien sûr, mais il faut aussi se battre pour expliquer, et tenter d'inverser la tendance.

Car tout n'est pas perdu. De même que le Web a amplifié, au cours des trente dernières années, les tendances obscurantistes, il pourrait demain, si les Lumières revenaient, amplifier les progrès de la conscience et de l'intelligence de l'humanité. Nous retrouverions alors la primauté du civisme sur l'individualisme, de l'altruisme sur l'égoïsme, du savoir sur les croyances. Le Web et l'Internet redeviendraient ce que leurs pionniers avaient imaginé : des instruments d'accélération vers la connaissance, le partage, le progrès. ■

François Flückiger, physicien et ingénieur de formation, est membre honoraire de l'Organisation européenne pour la recherche nucléaire (CERN). Il a succédé en 1994 à Tim Berners-Lee, l'informaticien qui a inventé le Web en 1989 au CERN. Ce pionnier de l'Internet est l'un des deux Français honorés dans l'Internet Hall of Fame, qui célèbre ceux qui ont créé et fait vivre l'Internet.

Demandeurs d'asile : pourquoi un tel déni de la souffrance psychique

Ce sont les pathologies mentales qui font l'objet du refus le plus massif des dossiers des demandeurs, s'indignent **Sarah Iribarnegaray**, psychiatre, et **Marie-Caroline Saglio-Yatzimirsky**, psychologue clinicienne

La violence des lois de l'asile dans les pays européens et leur impact désastreux sur la santé et la précarité des migrants ont été maintes fois dénoncés. En revanche, on connaît moins les limites de la loi française, où l'Etat de droit se retrouve le premier compromis par des mesures qui sont autant d'entorses au respect de la personne, et dont les effets pervers viennent anéantir toute politique d'accueil cohérente. Dans le domaine de la santé, les contradictions se cristallisent particulièrement autour de la question du

conséquences terribles. En effet, ces patients qui précisément devraient attester des violences subies et faire pencher le juge du côté de la protection française ne peuvent parler avec « cohérence » et « spontanéité » des horreurs vécues, comme le souhaiterait une procédure fondée sur le récit. Un patient ayant subi un traumatisme grave peut se présenter perplexe ou détaché, son discours parfois peu cohérent, voire contradictoire, sa mémoire troublée rendant les éléments biographiques difficiles, voire impossibles à verbaliser. Ces troubles post-traumatiques sont du reste invisibles et variables dans leur présentation selon les individus, donc faciles à ignorer ou à mettre en doute.

Parmi les récentes mesures, la loi sur le droit des étrangers de mars 2016 a transféré l'évaluation médicale des étrangers malades des médecins des agences régionales de santé (ARS) dépendant du ministère de la santé à ceux de l'Office français de l'immigration et de l'intégration (OFII), autrement dit au ministère de l'intérieur. La récente loi de septembre 2018 exige que le demandeur d'asile fasse conjointement la demande d'asile politique et la demande de séjour pour soins. Or la plupart des exilés ne peuvent préciser leurs troubles qu'une fois leur accès aux soins effectif, bien après leur arrivée.

75 % de taux de rejet

Ainsi, l'octroi de la demande d'admission au séjour pour soins (APS) a baissé de 39 %

portement, est aussi celui qui fait l'objet du refus le plus massif, avec plus de 75 % de taux de rejet. Les maladies organiques, par exemple les maladies du sang, sont acceptées à plus de 85 %. L'OFII semble se féliciter de ces taux. Pourquoi tant de suspicion à l'égard des pathologies mentales et du psycho-trauma ? Pourquoi un tel déni de la souffrance psychique ?

Contrairement à beaucoup de maladies organiques, les troubles mentaux ne sont souvent pas objectivables ni quantifiables par des examens paracliniques ; seule l'analyse du tableau clinique permet de poser le diagnostic. L'OFII n'hésite pas, dans son rapport, à avancer que le « problème de la réalité de l'affection se pose parfois, notamment quand le diagnostic repose essentiellement sur des éléments déclaratifs ». On aurait pu penser que, au vu des certificats de suivi des psychiatres et psychologues inclus dans les dossiers, les médecins de l'OFII reconnaissent cette pathologie. Ce n'est pas le cas, et la mise en doute systématique de celle-ci a des conséquences graves. Au niveau professionnel, elle met directement en cause la bonne foi et l'expertise des soignants.

Si une catégorie de maladie, en l'occurrence les maladies mentales, est quasi systématiquement refusée par les collègues de l'OFII, la décision médicale ne perd-elle pas de sa valeur au profit d'un biais politique ? Est-il question de prise en charge médicale ou de gestion des flux migratoires ?

Selon la nouvelle procédure, un dossier

Or, puisqu'il s'agit de protéger des personnes qui n'ont pas accès à ces soins dans leur pays d'origine, on peut sans risque formuler que la prise en charge médicale des psycho-traumas et dépressions n'y existe pas. Rappelons, dans les pays dont viennent nos patients, la stigmatisation des malades souffrant de troubles mentaux, la pénurie aiguë de personnels qualifiés et de structures sanitaires, la difficulté d'accès aux soins, les coûts élevés et le manque de médicaments. Un rapport d'une ONG de 2013 faisait état d'un seul établissement public psychiatrique à Kinshasa pour toute la République démocratique du Congo.

Appréciation variable selon les médecins

L'un des critères majeurs d'appréciation des dossiers par les médecins de l'OFII est celui des « conséquences d'une exceptionnelle gravité en l'absence de soins pour les demandeurs ». Il semble que l'acceptation de cette notion fasse l'objet d'une appréciation variable selon les médecins : faut-il systématiquement mettre en avant l'éventualité d'un risque suicidaire pour attester de la gravité de la souffrance psychique ?

Surtout, cela a des conséquences lourdes pour des exilés déboutés, sans papiers, qui ont besoin d'être soignés : présents en France, ils n'en partiront pas. Confinés dans l'illégitimité, ils sont frappés par une condamnation à l'errance, en contradiction brutale avec la politique d'intégration de la France, pays au principe d'accès universel aux soins. ■