

INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

C'EST LA FOLIE À MONTRÉAL!

Des Montréalais changent le monde avec l'intelligence artificielle. La Presse est allée cogner à la porte de ces alchimistes des temps modernes.

Séance de remue-méninges chez Element AI, une des firmes spécialisées en intelligence artificielle de Montréal.

PHOTO OLIVIER PONTBRIAND, LA PRESSE



KARIM BENESSAIEH

« Nous sommes comme des architectes qui savent construire des gratte-ciel... mais sans aucune idée des lois physiques. »

Laurent Charlin, professeur adjoint à HEC et expert en intelligence artificielle (IA), membre du Montreal Institute for Learning Algorithms (MILA), reconnaît volontiers que son domaine comporte sa part de mystères... y compris pour ceux qui s'y consacrent. Dans les salles de cours de l'Université McGill ou lors des réunions dans les locaux d'Element AI, partout lors des six journées que *La Presse* a passées avec des artisans montréalais de l'intelligence artificielle, on retrouvait ce mélange étonnant de mathématiques complexes et de bricolage apparent. C'est entre la science et l'intuition qu'avancent l'intelligence artificielle et sa branche la plus prometteuse,

l'apprentissage profond basé sur des réseaux de neurones.

Encore là, ce terme biologique est une image qui a peu à voir avec la réalité. « On fait un peu d'anthropomorphisme, ici, précise M. Charlin. Les "neurones" vont gérer des règles spécifiques et renvoyer les résultats à d'autres neurones. Ils peuvent apprendre des choses abstraites qu'on comprend difficilement. C'est pour ça qu'on dit que ce sont des boîtes noires. »

Un côté « patentage »

Il est très difficile pour les chercheurs de comprendre les résultats qui sortent de ces « boîtes noires ». Le mystère s'épaissit d'autant plus que ces résultats peuvent varier entre deux expériences. À maintes occasions, lors de rencontres entre étudiants et professeurs, nous avons pu constater que le langage utilisé s'apparentait presque à l'alchimie, avec des suggestions d'expérimentations aux résultats inconnus a priori.

Entre les « descentes de gradient stochastique » et la « régression linéaire », on suggère de « jouer sur tel

hyper-paramètre » et de limiter le nombre de couches, d'essayer jusqu'à ce que « ça passe ou ça casse ». Et attention au « surapprentissage » qui donnera une IA incapable de généraliser.

« Oui, il y a un côté "patentage" que beaucoup de gens considèrent comme péjoratif, note Mathieu Germain, agent de recherche au MILA. La base mathématique de ce que nous faisons est toujours là, mais on ne prend pas toujours le temps de tout prouver formellement. »

C'est entre la science et l'intuition qu'avancent l'intelligence artificielle et sa branche la plus prometteuse, l'apprentissage profond basé sur des réseaux de neurones.

Il précise cependant que de plus en plus de chercheurs se consacrent justement à cette question de l'interprétation des résultats. « Plus on est capable d'interpréter, plus la confiance des gens dans l'outil va augmenter », estime-t-il. Cette confiance est incontournable pour des

applications comme la voiture autonome ou la médecine, dit Laurent Charlin. « Il y a là des questions éthiques. Si je suis dans une voiture autonome, j'aimerais qu'elle m'explique ses décisions, pour les modifier ou voir si c'était le bon choix. »

Demande en flèche

Le point central, évidemment, est que l'édifice de l'intelligence artificielle tient bon. Bâti depuis plus de sept décennies, avec une popularité remar-

font face à une recrudescence spectaculaire des inscriptions dans le domaine. Une sommité comme Joëlle Pineau, professeur en sciences informatiques à McGill et directrice du centre de recherche en intelligence artificielle de Facebook, en sait quelque chose. Elle codirige le Reasoning and Learning Lab, où elle et trois collègues supervisent les travaux d'une soixantaine d'étudiants.

« La norme serait de cinq étudiants par professeur, rappelle-t-elle. Et un de nos défis est que la demande pour notre expertise est montée en flèche: on voudrait répondre à tout le monde, mais il n'y a que 24 heures dans une journée. »

Au MILA, Mathieu Germain est justement au cœur de cette demande, puisqu'il coordonne les « transferts technologiques » entre l'établissement et les entreprises privées. « On reçoit des centaines de demandes effectives par semaine, avec des compagnies de Montréal et d'ailleurs. Nous sommes un laboratoire de recherche fondamentale, nous n'étions pas équipés pour répondre à ça. »

Cinq choses que vous ne saviez (peut-être) pas

Des liens étonnants entre privé et universitaires, des méthodes de travail que le commun des mortels connaît peu, une recherche frénétique de matière première: voici en résumé ce que *La Presse* a relevé lors de ses incursions dans le monde de l'IA.

KARIM BENESSAIEH

PAS DE BREVETS

Une part infinitésimale des découvertes en IA fait l'objet d'un brevet, particulièrement en apprentissage profond, pourtant considéré comme un eldorado depuis trois ans. « Tout se passe si vite que la plupart des grandes entreprises ne voient pas l'intérêt de breveter leurs découvertes: elles vont plutôt opter pour les mettre dans le domaine public », explique Joëlle Pineau, professeure de sciences informatiques à l'Université McGill et directrice du centre montréalais de recherche en IA de Facebook. Une des banques de codes les plus utilisées pour la recherche est fournie par Google: il s'agit de TensorFlow.

RÉPARTIR À ZÉRO

C'est un des paradoxes de l'apprentissage profond: bien qu'on en connaisse de mieux en mieux les bases, chaque projet oblige ses concepteurs à repartir à zéro, d'une certaine façon. La raison est simple: les algorithmes obtenus avec l'entraînement d'une IA ne sont généralement valables que pour ce jeu de données précis. « Il y a carrément un aspect recherche chaque fois, indique Philippe Beaudoin, vice-président chez Element AI. On sait qu'un humain qui a appris à jouer aux échecs va apprendre plus facilement à jouer aux dames. Les IA qu'on développe ne sont pas capables d'effectuer ce type de transfert. »

PRIVÉ ET PUBLIC

Il est pratiquement impossible de distinguer les recherches universitaires et privées à Montréal. Chez Ubisoft, dans le laboratoire d'IA baptisé La forge, on accueille une vingtaine de chercheurs universitaires qui se mêlent aux employés. « Ce n'est pas qu'une question de PR, on pense que c'est sain pour

l'écosystème montréalais de permettre cette proximité, d'utiliser les résultats académiques pour les transformer en prototypes », dit Yves Jacquier, directeur. Les sommités montréalaises en apprentissage profond partagent leur temps entre l'université et l'entreprise privée. La plupart des étudiants au postdoctorat que *La Presse* a croisés avaient déjà un pied dans l'entreprise privée, notamment chez Facebook et Maluuba.

LES DONNÉES, L'OR NOIR

Tout projet de recherche en apprentissage profond commence par une quête: celle des données, qu'on veut idéalement standardisées et complètes. C'est uniquement en ayant accès à de gigantesques banques qu'on peut entraîner une intelligence artificielle de façon précise, en comptant sur des capacités de calcul suffisantes. Quelques méthodes pour obtenir ces données: mettre en ligne un système de dialogue et laisser les internautes noter les conversations, puiser dans les archives informatiques de l'entreprise ou accéder à des banques de données publiques. Des entreprises privées comme Netflix ou Uber, de nombreuses universités et des institutions publiques américaines figurent parmi les sources les plus utilisées.

EN ANGLAIS

Le constat est étonnant au premier abord: à Montréal, le milieu de l'intelligence artificielle est essentiellement anglophone. Sur la vingtaine d'entrevues menées par *La Presse*, les trois quarts se sont déroulées en anglais, tout comme les cours, réunions et démonstrations auxquels nous avons assisté. Seule l'École de technologie supérieure (ETS), une nouvelle venue dans le domaine, offre un environnement francophone. « C'est clair que la langue de la recherche dans ce domaine est l'anglais, explique Joëlle Pineau. Je suis moi-même francophone et je dois souvent chercher mes mots quand je parle de mon domaine en français. » Il faut s'armer de patience pour trouver des publications et des articles dans la langue de Molière. Quant aux jeux de données, ils sont pratiquement tous en anglais.

Quatre projets dans la marmite

L'assistant amical

Les assistants intelligents comme Siri et Google Home obéissent aux ordres et peuvent même simuler certaines conversations. Iulian Serban, un étudiant danois inscrit au postdoctorat au MILA, veut aller plus loin et mettre au point une IA qui est divertissante. « Les gens ne veulent pas seulement une machine qui obéit aux ordres, ils veulent des amis. » Dans le cadre d'un concours lancé par Amazon, il a ajouté de la sociabilité à l'assistant Alexa pour en faire un réel compagnon de discussion, capable de papoter de fromage, d'histoire ou de philosophie. Ainsi est né Milabot, qui a engrangé plus de 10 000 conversations avec des humains entre avril et août derniers, apprenant un peu plus chaque fois. « C'est un peu comme un animal qui explore la forêt et trouve de nouvelles méthodes », illustre M. Serban.

Cerveau à la maison



PHOTO EDOUARD PLANTE-FRÉCHETTE, LA PRESSE
L'appartement modèle d'Evey à Griffintown

Présenté d'abord comme un interrupteur sans fil à écran tactile, Evey a maintenant l'ambition de contrôler et de synchroniser tous les objets connectés d'une maison, de l'aspirateur à l'éclairage en passant par la musique, la télévision, le chauffage, l'alarme et la climatisation. Des capteurs et des caméras lui servent de sens. Derrière ce projet, deux étudiants en génie électrique de l'ETS, Keavin Martin et Shaun Meunier-Bernard, disposent de tout un appartement modèle dans Griffintown pour mettre au point Evey, qui pourrait être commercialisé fin 2018. « Le but est d'apprendre les préférences des gens, et c'est ce en quoi Evey est différent des autres assistants », précise M. Martin.

Traduction sur mesure



PHOTO ANDRÉ PICHETTE, LA PRESSE
Archy De Berker, de la firme Element AI

Au sein d'Element AI, un leader montréalais en intelligence artificielle, une équipe d'une demi-douzaine de personnes s'attelle à une tâche qui semble banale mais qui est colossale: traduire de l'anglais au français. Et ne dites pas au responsable de ce groupe, le scientifique Archy De Berker, que Google le fait déjà... « Ce sont des produits préconstruits, et ce n'est pas notre approche », indique-t-il. « Tous nos clients ont un langage particulier, un jargon, une façon propre à leur entreprise d'exprimer les problèmes », ajoute Philippe Beaudoin, vice-président recherche – et ancien de chez Google. Chez Element AI, on estime que le traducteur maison a atteint le niveau « tout-petit ». « Éventuellement, nous aurons le modèle préadolescent », dit M. De Berker en souriant.

Parler par bribes

Les voix que vous entendez dans des jeux vidéo sont généralement des enregistrements d'acteurs qui ont consacré des dizaines d'heures à cette tâche. Julian Zaidi, spécialiste en synthèse de dialogue chez Ubisoft, travaille sur une méthode bien plus souple: apprendre à une IA à reproduire de façon crédible un texte écrit, en « raboutant » des dizaines de sons. La méthode simplifierait énormément le travail des designers de jeux vidéo mais elle est d'une délicatesse inouïe à mettre au point. Pour y arriver, il pige dans les dizaines de milliers de dialogues écrits qu'il combine à 55 183 clips audio. « Il faut vraiment être très précis, tenir compte des fréquences, du tempo et, surtout, le pitch », explique M. Zaidi.