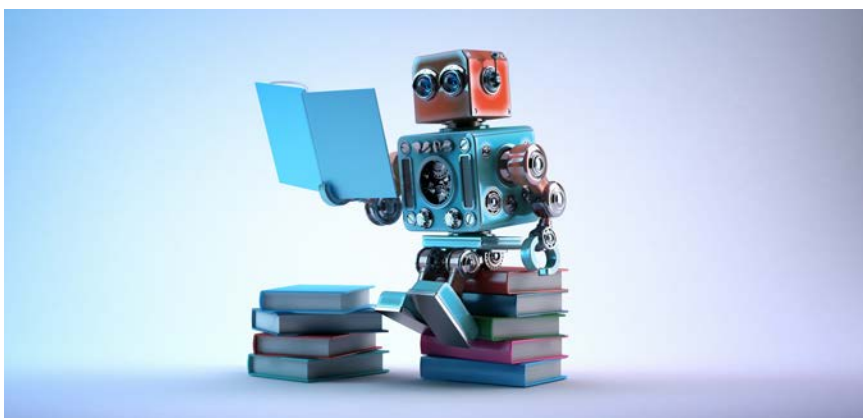


LA CHRONIQUE DE
GILLES DOWEKchercheur à l'Inria et membre du conseil scientifique
de la Société informatique de France

LA BONNE STRATÉGIE POUR APPRENDRE

Apprendre par induction ou de ses erreurs, quelle est la meilleure approche ? Les algorithmes d'apprentissage automatique apportent une réponse originale.



Les algorithmes d'apprentissage automatique sont des procédés qui permettent aux ordinateurs d'acquérir des connaissances et, comme toujours, il est éclairant de comparer les procédés utilisés par les ordinateurs avec ceux que nous, humains, utilisons dans ce même but.

Les algorithmes d'apprentissage automatique se classent en deux grandes familles, selon qu'ils apprennent tout seul ou d'une personne. Par exemple, en analysant des données qui décrivent des souris et des éléphants, un algorithme peut classer ces animaux en deux ensembles, les petits et les grands, sans que personne n'ait besoin de lui indiquer quelle description correspond à quel animal. De même, personne ne nous a jamais appris à distinguer un vélo d'une voiture. Nous avons, de nous-mêmes, appris à classer les véhicules en différentes catégories.

Les algorithmes d'apprentissage qui impliquent l'intervention d'une personne, nommée l'entraîneur, se divisent, à leur tour, en deux catégories : ceux dits

supervisés et ceux qui fonctionnent par renforcement, selon que cette personne intervient tôt ou tard dans le processus.

Par exemple, pour apprendre à reconnaître les lettres de l'alphabet, un algorithme d'apprentissage supervisé utilise de nombreuses images, préalablement étiquetées, c'est-à-dire pour lesquelles l'entraîneur a indiqué quelle image correspond à

Apprentissage par induction ou par renforcement ?

quelle lettre. À une image nouvelle, l'algorithme associe alors l'étiquette correspondant aux images les plus similaires.

En revanche, dans un algorithme d'apprentissage par renforcement, l'entraîneur intervient plus tard. Il laisse dans un premier temps l'algorithme attribuer

aléatoirement une lettre aux images. Mettons que l'algorithme analphabète associe la lettre «j» aux images de «a». Mais si, par hasard, il leur attribue la lettre «a», l'entraîneur lui indiquera qu'il s'agit de la bonne réponse. L'algorithme associera alors, par la suite, cette lettre aux images similaires.

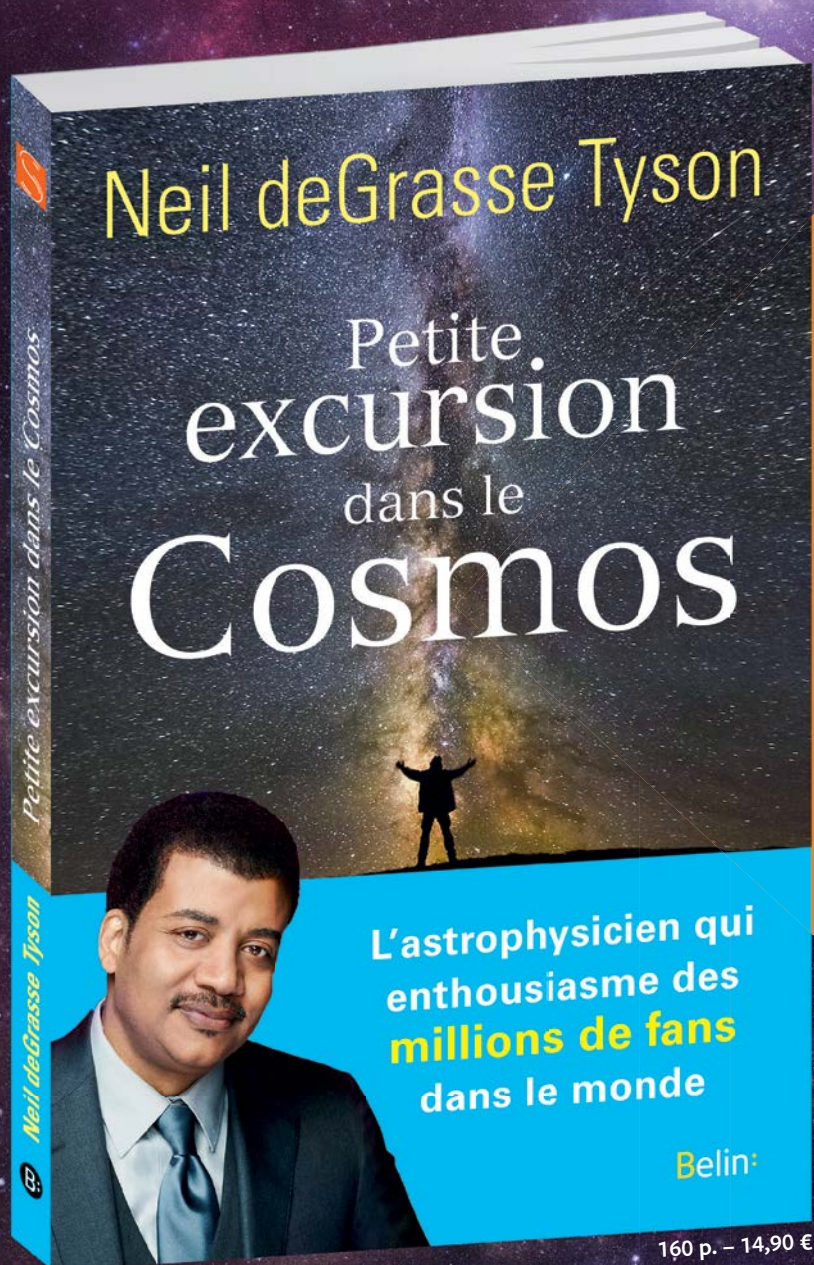
La distinction entre ces techniques rappelle la différence entre les méthodes pédagogiques où l'enseignant émet des connaissances en direction des apprenants et celles où il les laisse agir, n'intervenant que pour corriger leurs erreurs. Cette différence fait aussi écho aux deux façons dont les scientifiques construisaient des théories.

Selon le philosophe anglais Francis Bacon, les observations et les expériences nous donnent accès aux faits. Et la théorie en découle par un processus de généralisation : l'induction. Pour Bacon, la construction de théories est donc un processus d'apprentissage supervisé. Trois siècles plus tard, Karl Popper a proposé un autre scénario : les scientifiques construisent, au gré de leur imagination, les théories les plus diverses, avant d'éliminer celles qui sont réfutées par les observations et les expériences. La construction de théories apparaîtrait comme un processus d'apprentissage par renforcement.

Les récentes expériences menées en apprentissage automatique permettent-elles de trancher cette controverse séculaire entre Bacon et Popper ? Oui : elles nous apprennent que les deux méthodes sont utiles, dans différentes situations. Ainsi, l'apprentissage supervisé donne de très bons résultats pour la reconnaissance de formes. Mais quand un robot découvre son environnement, l'apprentissage par renforcement se révèle meilleur.

Et, loin de s'opposer, ces méthodes peuvent être utilisées conjointement : les récents succès au jeu de go sont le fruit d'une habile combinaison entre des méthodes d'apprentissage supervisé – par l'analyse de nombreuses parties – et par renforcement – en laissant l'ordinateur progresser en jouant contre lui-même. ■

Explorez les mystères de l'univers avec la star de l'astrophysique !



Quelle est l'histoire de l'univers?
Quelles sont les lois physiques
et les forces qui gouvernent
la matière? Qu'y a-t-il entre les
galaxies? Et entre les planètes?
Que sait-on sur la mystérieuse
matière noire et l'étrange énergie
sombre? Et d'où viennent les
éléments qui nous constituent tous?

Avec la verve, l'humour et l'esprit
qui le caractérisent, Neil deGrasse
Tyson, en digne héritier de Carl
Sagan, rend accessible à tous
les principes les plus compliqués
de l'astrophysique. Une invitation
irrésistible à lever la tête pour
admirer l'immensité de l'univers.

Dans la collection

SCIENCE
À PLUMES

Belin:
ÉDITEUR

belin-editeur.com • [f](https://www.facebook.com/EditionsBelin)/EditionsBelin • [@editions_belin](https://twitter.com/editions_belin)

160 p. – 14,90 €



LA CHRONIQUE DE
GÉRALD BRONNER

professeur de sociologie à l'université Paris-Diderot

CE QUI NOUS INTÉRESSE CHEZ LES POLITIQUES

La principale curiosité que suscite l'arrivée au pouvoir de nouveaux personnages ne porte pas sur leur parcours ou programme politique, mais sur... leur vie privée !



Copie d'écran d'une recherche, sur Google, d'images d'Edouard Philippe. Les mots-clés proposés sont intéressants...

Le 15 mai 2017, après une campagne électorale intense, les Français allaient enfin connaître le nom de leur Premier ministre. Après un certain suspense et nombre de spéculations, Alexis Kohler, le nouveau secrétaire général de l'Élysée, s'avanc a sur le perron et annonça que l'heureux élu était Édouard Philippe. Ce n'était pas vraiment une surprise, nombre de commentateurs ayant anticipé cette annonce.

 douard Philippe n'était pas un inconnu, mais pas non plus une «star» de la politique. Aussi, comme beaucoup de mes concitoyens, j'ai utilisé le moteur de recherches Google pour tenter d'en savoir plus sur lui. Or lorsque vous composez une demande, Google vous suggère des termes associés qui correspondent aux recherches les plus fréquentes des internautes (fonctionnalité Google Suggest). Vous pouvez ainsi avoir une idée de ce qui intéresse les individus à propos d'un mot ou d'une personnalité. Ce qui m'a frappé, c'est que les quatre demandes associées au nom d'Édouard Philippe étaient ce jour-là (et dans l'ordre): «vie privée», «femme», «twitter» et «marié».

Difficile de trouver meilleur symptôme de la «peopolisation» du monde politique. Et d trompons-nous, ce phénomène n'est pas une forme d'américanisation de notre société: par exemple, l'historien des médias Robert Zaretsky, de l'université de Houston, a plusieurs fois rappelé qu'avant l'affaire Bill Clinton-Monica Lewinsky, personne ne s'était intéressé aux infidélités

Jadis, personne n'avait la possibilité de s'intéresser à la vie privée des personnages politiques

conjugales de Franklin Roosevelt ou de Dwight Eisenhower. Même la vie privée de John Kennedy n'a jamais fait scandale.

Il est sans doute plus juste de dire que personne n'avait la possibilité de s'intéresser à cet aspect de la vie des personnages politiques, car ce type d'information n'était tout simplement pas disponible. Sur le marché, il n'y avait pas

d'offre – ce qui ne signifie pas qu'il n'y avait pas de demande.

Pour pousser un peu plus loin mon investigation, j'ai soumis l'ensemble des 22 membres du nouveau gouvernement français au même traitement: que cherchaient les internautes à leur propos? Allaient-ils s'intéresser par exemple à leur parcours politique ou à leur programme d'action? Oui, un peu... mais pas vraiment.

Les questions relevant de la politique (cherchant par exemple un lien avec tel parti ou avec tel personnage) ne représentaient que 21 % des demandes. Sans réelle surprise, la vie privée des ministres venait en tête, avec 38 % des recherches; 16 % des demandes concernaient le fait de savoir si ces ministres avaient un compte Twitter ou Facebook, ou encore s'il était possible de les contacter; 13 % des requêtes posaient des questions sans doute suspicieuses concernant l'appartenance à certaines entreprises ou à la franc-maçonnerie. Plus anecdotique: 12 % des questions portaient sur le salaire, la taille ou l'âge des individus.

En reproduisant cette recherche pour les candidats aux dernières élections présidentielles, on retrouve la même obsession pour la vie privée des politiques, avec une petite curiosité supplémentaire pour l'apparence qu'ils avaient lorsqu'ils étaient plus jeunes.

Naguère, le type de curiosité que nous avons pour tel ou tel sujet demeurait relativement invisible, car il ne laissait pas de traces sociales. Au fond, nous pouvions aussi bien défendre l'idée que, en moyenne, les individus s'intéressent aux aspects les plus spectaculaires et médiocres des choses ou, au contraire, qu'on leur prête des compulsions qui ne sont pas à la hauteur de leurs vraies aspirations. Dans tous les cas, ces spéculations étaient difficiles à tester rationnellement. Mais avec Internet, le périmètre des traces sociales disponibles à l'interprétation a considérablement augmenté. Mirons-nous dans ce miroir avec précaution, ce que nous pouvons y voir n'est pas toujours flatteur. ■

Saturne

Les plus belles découvertes de Cassini

Après avoir passé treize années en orbite autour de Saturne, la sonde *Cassini* achèvera bientôt sa mission : en septembre, elle plongera dans l'atmosphère de la planète aux anneaux et disparaîtra. Cette conclusion est l'occasion de revenir sur une mission exceptionnelle qui nous a offert des images et des découvertes scientifiques aussi spectaculaires qu'inattendues.