

La bêtise artificielle

par **Loïc Mangin**
Rédacteur en chef adjoint
à *Pour la Science*

Déchiffrer le grec ancien, comprendre les vocalisations des cochons, contrôler les plasmas pour la fusion nucléaire, inspecter les ponts, proposer au parfumeur de nouvelles pistes olfactives, converser sur la santé sexuelle... Ce sont les nouvelles applications de l'intelligence artificielle (IA), et plus précisément de son avatar le plus récent, l'apprentissage profond, qui ont été annoncées rien que ces dernières semaines... Pas un recoin de nos vies n'échappe à la déferlante au point que l'on peut se demander où elle s'arrêtera. Égalera-t-elle un jour la nôtre? Ce n'est sans doute pas pour tout de suite, car malgré d'indéniables succès, décrits dans ce numéro, et à supposer que l'on se mette d'accord sur une définition de l'intelligence, des difficultés, aussi décrites dans ces pages, se dressent encore. Par exemple, on comprend mal le fonctionnement intime des algorithmes.

Au micro de Xavier de La Porte, dans le podcast « Le Code a changé », Milad Doueihi, titulaire de la chaire d'humanisme numérique à Sorbonne Université, livrait quelques pistes pour améliorer aussi bien les machines que notre cohabitation avec elles. Premier conseil, introduire des mécanismes d'oubli pour que les programmes se concentrent sur l'essentiel. Ensuite, s'inspirer des enfants, de leur apprentissage sans fin et de leur acquisition de la sociabilité pour tenir compte du contexte. Enfin, il appelait à réintroduire un peu de « bêtise » dans ces machines pour qu'elles nous laissent une marge de liberté. Un prochain *Hors-Série* sera donc consacré à la bêtise artificielle!

Ont contribué à ce numéro



Nicholas Ayache

est directeur de recherche à Inria et directeur scientifique de l'Institut interdisciplinaire d'intelligence artificielle (3IA) Côte d'Azur, à Nice.



Laurence Devillers

est professeuse en intelligence artificielle à Sorbonne Université et dirige une équipe de recherche au CNRS-LISN (Saclay), où elle est responsable de la chaire IA Humaine.



Julie Grollier

est chercheuse à l'unité mixte de physique CNRS/Thales, à Palaiseau. Elle a reçu le prix Irène Joliot-Curie 2021 de la Femme scientifique de l'année.



Christof Koch

est neurobiologiste, directeur scientifique et président de l'institut Allen pour les sciences du cerveau, à Seattle, aux États-Unis.

Jusqu'où ira L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE?

p. 6 Repères

Des schémas, des chiffres, des définitions...
L'essentiel pour apprécier ce numéro.

4

p. 10 Grand témoin

Serge Abiteboul

“ J’ai un problème :
je ne sais pas
trop ce qu’est
l’intelligence
artificielle ”

01

Prouesses et promesses

p. 18 La fée IA au chevet des malades

Nicholas Ayache

Les algorithmes brillent à
interpréter l'imagerie médicale.

ENTRETIEN

p. 24 La traduction automatique doit son succès aux statistiques

Thierry Poibeau

p. 28 Les protéines, nouveau terrain de jeu de l'IA

Michael Eisenstein

Leur forme en 3D se calcule
de mieux en mieux.

p. 34 Les agents jouent collectif

**Philippe Mathieu, Sébastien
Picault et Jean-Christophe Routier**

Il y a de l'intelligence collective
dans les systèmes multi-agents.

p. 42 Communication, les deux visages de l'IA

Laurence Devillers

Elle favorise la désinformation, et
offre un moyen de lutter contre.

02

Chantier en cours

p. 54 Interro écrite
pour l'IA
Melanie Mitchell

Comment s'assurer que
les machines comprennent ?

p. 60 Un seul pixel
vous manque et tout
est désappris
Jean-Paul Delahaye

L'apprentissage profond manque
surtout de... profondeur.

p. 68 Théorie en voie
de construction
Kevin Hartnett

Entre architecture et fonction,
on ne sait pas bien faire le lien.

p. 76 L'ordinateur
sera-t-il un jour
le boss des maths ?
Jean-Paul Delahaye

Un programme fait des maths.
De là à devenir mathématicien...

03

Se rapprocher de l'humain

p. 86 Itinéraire bis pour
la voiture autonome
Steven Shladover

Confier le volant à son auto ?
Ce n'est pas encore pour demain.

p. 94 Bien vivre
avec les machines
Laurence Devillers

Entre les machines et nous,
il y a de l'émotion. Et là, gare !

p. 102 S'inspirer du cerveau
pour mieux l'imiter
**Julie Grollier et
Damien Querlioz**

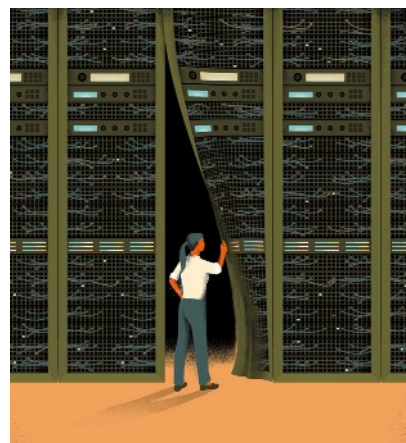
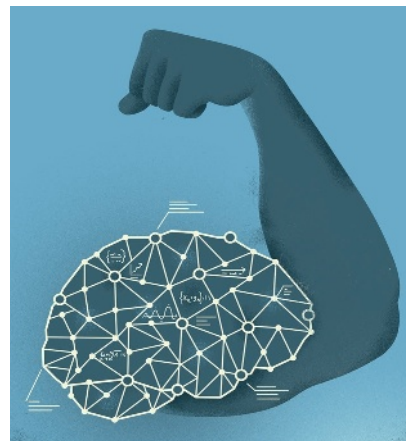
Côté économie d'énergie, notre
matière grise est un modèle.

p. 112 L'improbable
conscience artificielle
Christof Koch

Une machine consciente, est-ce
possible ? On peut en douter.

p. 120 Les incontournables

Des livres, des expositions,
des podcasts... Les coups
de cœur de la rédaction.



Intelligence artificielle

Du symbole aux statistiques

L'intelligence artificielle (ou IA) émerge dans le champ plus global des sciences informatiques au lendemain de la Seconde Guerre mondiale. Il n'en existe pas une définition universelle, les chercheurs ayant du mal à tracer une limite entre IA et informatique... et plus globalement à définir ce qu'on entend par «intelligence» ! L'approche la plus ancienne, dite «**symbolique**», se fonde sur la logique et les mathématiques. Le programme fixe des règles (déduction, classification, hiérarchisation, etc.), que la machine exécute automatiquement. Avantage : le raisonnement est compréhensible par l'esprit humain. Jusqu'aux années 1990, cette approche est ultradominante et irrigue toutes les innovations. Les systèmes actuels d'aide

à la décision, de gestion des connaissances ou d'e-santé s'inscrivent dans cette filiation. Très différente est l'approche dite «**statistique**». Ses algorithmes cherchent des régularités dans les données disponibles pour extraire des connaissances, sans modèle préétabli. Le programme n'est plus ce qui pilote le système, mais... ce qui en résulte. Une vraie révolution ! Née sous sa forme actuelle dans les années 1980, l'IA statistique est sous les projecteurs depuis une dizaine d'années, notamment parce qu'elle a permis de considérables progrès dans la reconnaissance d'images ou la traduction automatique. Inconvénient : la démarche est propre à la machine, et n'est pas compréhensible étape par étape.

6

Une histoire à rebondissements

1943

Walter Pitts et Warren McCulloch conceptualisent les réseaux de neurones artificiels.

Le mathématicien et informaticien anglais Alan Turing met au point son test pour déterminer si une machine pense ou non.

1950

1951

Marvin Minsky, avec Dean Edmonds, construit la première machine à réseau neuronal, le Snarc.

Arthur Samuel met au point un programme de jeu de dames capable d'auto-apprentissage.

1952

1956

John McCarthy invente le terme «intelligence artificielle» lors de la conférence de Dartmouth, événement fondateur de la discipline.