



SOMMET
POUR *L'ACTION*
SUR **L'IA**



PSL 

DOSSIER DE PRESSE



L'École normale supérieure au cœur de la révolution de *l'intelligence artificielle*

FÉVRIER 2025

Éditorial

- 3** **ÉDITORIAL**
L'IA des mathématiques à la démocratie : une chance à saisir pour la France
- 5** **L'ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE S'ENGAGE DANS LE SOMMET POUR L'ACTION SUR L'IA**
La journée AI in the city @ENS
- 8** **LA RECHERCHE SUR L'IA À L'ENS-PSL**
- 10** **LA FORMATION SUR L'IA À L'ENS-PSL**
- 11** **LA FONDATION DE L'ENS, MOBILISÉE POUR LA RÉUSSITE DE L'ÉCOLE DANS L'IA**
- 12** **L'IA À L'ENS-PSL : ENTRETIENS**



FRÉDÉRIC WORMS

Professeur de philosophie et Directeur de l'École normale supérieure-PSL

L'IA des mathématiques à la démocratie : une chance à saisir pour la France

L'intelligence artificielle constitue aujourd'hui un risque et une chance majeure, mais pas de la manière que l'on croit. Son enjeu, unique à ce point dans l'histoire de l'humanité, réside d'abord dans le fait qu'elle est une révolution scientifique qui se produit en temps réel -depuis le cœur d'une science fondamentale, les mathématiques, jusqu'à des enjeux sociaux et démocratiques, et cela dans tous les domaines- une révolution où l'interdisciplinarité n'est pas une option, mais l'obligation première.

C'est donc une occasion à saisir, mais à une condition : que l'on tienne ensemble la recherche fondamentale en IA, mais aussi dans des interfaces cruciales -de la santé à l'économie en passant par le langage et le vivant- et dans leurs enjeux pour nos sociétés. Le Sommet dédié à l'action pour l'IA les 10 et 11 février prochains à Paris, constitue une opportunité unique pour s'y engager, avec en France des institutions interdisciplinaires qui sont des carrefours pour affronter ce défi, dont bien sûr l'École normale supérieure, de sa longue tradition en mathématiques à son nouveau programme d'Études démocratiques, avec la bien nommée Université PSL (Paris Sciences et Lettres).

Mais ne soyons pas abstraits.

Lorsque Gabriel Peyré, l'un des maîtres des mathématiques de l'IA à l'ENS-PSL et dans le monde fait un exposé, ce qui fascine, c'est qu'il montre la recherche en cours sur des mécanismes déjà à l'œuvre dans des machines, des réseaux ou des algorithmes qui produisent donc leurs effets, dans nos vies et dans nos choix ! La recherche élabore, en temps réel, les modèles théoriques de ce que la machine est déjà en train de faire. C'est comme si la distance entre la théorie et la pratique s'était annulée. Les réseaux de neurones calculent d'une manière inédite, massive, parallèle, quasi aléatoire et partiellement imprévisible (et ils « apprennent »). Et les modèles théoriques, au lieu d'être tout faits, de les précéder, les « suivent » -ou en tout cas sont élaborés, en même temps, par les mathématiciens. La recherche fondamentale est contemporaine des applications, et c'est une révolution.

On reviendra, bientôt sans doute, à des modèles, dans lesquels les applications mettront plus simplement en œuvre la science fondamentale. Mais nous sommes dans une brève fenêtre où le fondamental se cherche en même temps que les applications s'élaborent, et où leur maîtrise est décisive. La France, avec ses équipes qui, à l'ENS-

PSL et ailleurs, sont formées pour cela, a la responsabilité de ne pas manquer ce moment, qui est aussi une course de vitesse mondiale, y compris économique. Ainsi, c'est juste après son post-doctorat avec Gabriel Peyré qu'Arthur Mensch a fondé l'une des pépites françaises de l'IA générative.

Mais il y a une deuxième dimension dans cette révolution de l'IA. Prenons le cas du langage et des modèles d'IA « générative » de texte. Quelle est ici la nouveauté ? C'est que la machine oblige le mathématicien non seulement à faire de nouvelles mathématiques, mais aussi de la linguistique, et avec des linguistes conscients eux-mêmes de la révolution qui s'opère. Nous sommes obligés à une interdisciplinarité radicalement nouvelle, qui va tout changer dans tous les domaines. Cela vaut pour la mathématique ou l'informatique avec la linguistique, mais aussi avec les autres disciplines, de la physique au climat en passant par l'économie ou la santé.

Cette révolution doublement singulière, qui révolutionne à la fois le temps et l'interdisciplinarité de la science, ouvre à la question la plus concrète des effets de l'IA dans nos vies, dans nos sociétés et donc de son contrôle démocratique.

Bien sûr, la puissance de l'IA impose de discuter de sa « régulation » : c'est un défi essentiel qui suppose des règles mondiales et minimales, exactement comme les « 2° » mémorables de la COP de 2015 sur le climat (sous l'égide de Laurence Tubiana). Formons le vœu que le Sommet de février 2025, piloté par Anne Bouverot, lègue à la société un même message fédérateur et global.

Bien sûr aussi, puisque la recherche est au cœur de l'IA et de sa maîtrise, la deuxième urgence est de la soutenir et de la partager. La connaissance de l'IA est un enjeu stratégique et social, de souveraineté, et de démocratie. Il nécessite la science la plus avancée, mais aussi la formation et la participation des citoyennes et des citoyens.

Mais le cœur du sujet reste ce que l'on peut appeler l'IA+ : l'IA+ une discipline ou un domaine de nos vies -santé, climat, éducation. Que faut-il pour que la révolution de l'IA aille dans le bon sens et non le pire ? La réponse est simple : il faut qu'elle soit clairement orientée pour répondre aux défis contemporains, c'est-à-dire à des dangers avérés, à des catastrophes qui menacent. C'est là que tout se joue : identifier les risques majeurs, comme en santé les maladies et les épidémies, en éducation l'ignorance et le partage insuffisant de la connaissance, et bien sûr le climat lui-même et son urgence globale et accélérée. L'IA+ doit permettre de démultiplier les solutions pour l'utilité individuelle, collective, publique, globale. C'est ce qui sera notamment discuté pendant la journée *AI in the city @ENS* du Sommet pour l'action sur l'IA, officiellement hébergée le 11 février à l'ENS, sans oublier l'assemblée étudiante interdisciplinaire qui y sera organisée aussi, avec un réseau mondial de recherche sur le sujet.

Les réseaux de neurones ont -comme les cerveaux humains- de brèves fenêtres de plasticité, où on peut leur faire apprendre des moyens et des fins nouvelles. C'est aussi ce qui va se jouer à Paris, en février, avec toutes les disciplines et tous les acteurs rassemblés. C'est une chance unique qui nous requiert toutes et tous, en théorie comme en pratique car l'urgence pratique est aussi aujourd'hui une occasion intellectuelle. Quoi de plus naturel, pour une révolution de l'intelligence humaine ? Encore faut-il la saisir. C'est ce à quoi on appelle, et à quoi l'on invite, ici, et maintenant.

Tribune initialement parue dans Les Echos le 22 janvier 2025

L'École normale supérieure s'engage dans le Sommet pour l'action sur l'IA

L'ENS-PSL se mobilise pour le Sommet, organisé par la présidente de son conseil d'administration, Anne Bouverot, avec la participation de ses chercheurs aux Journées scientifiques, l'implication de l'Institut IA et société et l'organisation, le 11 février, de la journée *AI in the city @ENS*, regroupant de nombreux *side events* IA et société.



DÉCEMBRE 2024

Présentation des résultats de la consultation *What are your ideas for shaping AI to serve the public good?* co-organisée par l'Institut IA et société.

6 FÉV. 2025

Présentation à l'ENS-PSL du *AI Safety Report* par Yoshua Bengio (prix Turing), avec le Centre pour la Sécurité de l'IA (CeSIA) et Reporters sans frontières (RSF)

10 FÉV. 2025

Lancement de l'Assemblée citoyenne étudiante sur l'IA de l'ENS-PSL.

L'ENS-PSL partenaire académique de la Soirée officielle du Sommet : *IA & democracy*.

Composer avec l'IA concert/improvisation avec Karol Beffa.



11 FÉV. 2025

AI In The City @ENS : la journée des *side events* IA et société du Sommet à l'ENS-PSL.

- » Lancement de la Coalition mondiale pour une gouvernance inclusive de l'IA.
- » Présentation des résultats de l'Assemblée citoyenne étudiante sur l'IA.
- » Mardi du Grand Continent : *Le pivot numérique ; monopole et démocratie*.



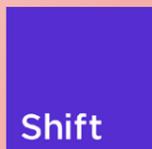
La journée *AI in the city @ENS*

IA et objectifs de développement durable, éthique de la recherche en IA, IA et éducation ou encore IA contre les cyberviolences... Une journée de tables rondes et d'ateliers, labellisés « side events » du Sommet IA. Proposés à l'ENS par des universités, think tanks et ONG, organisations gouvernementales et entreprises venus du monde entier à Paris pour le Sommet, ils proposent de réfléchir, ensemble, à la gouvernance de l'IA et à son impact social.

À cette occasion, l'École normale supérieure organise également, avec Missions publiques et l'équipe d'Hélène Landemore (groupe Innovations Démocratiques de Yale ISPS), une « Assemblée citoyenne étudiante » sur l'IA, qui propose à des étudiantes et étudiants, durant le temps du Sommet, de délibérer sur les principes qui devraient guider le développement d'une IA au service du bien commun. Cet événement est le point de départ d'une initiative internationale visant à consulter les citoyens au plan mondial sur la question de la gouvernance de l'IA, et inaugure également un nouveau réseau de recherche international sur l'IA et la démocratie.

Cette journée est conclue par un Mardi du Grand Continent, think tank géopolitique basé à l'ENS-PSL, sur la thématique *Le pivot politique du numérique : monopoles et démocratie*.

AVEC LE SOUTIEN
DE ERIC SCHMIDT ET



CO-ORGANISATEURS :

African Smart Cities Innovation Foundation, AI for India, Association française de philosophie du droit, Boston Global Forum, Center of Policy Research & Governance, Chatham House – International Affairs Think Tank, Cour de cassation, EdTech France, Federal Ministry for Economic Cooperation and Development (BMZ) (Germany), France 2030, France Diplomatie - Ministère de l'Europe et des Affaires étrangères, Franco-Chilean Center on AI, Fondation Abeona, Frontier Model Forum, Innov8, Institute of Communication, Culture, Information and Technology and Faculty of Information, University of Toronto, Johns Hopkins Center for Health Security, Ministry of Post Service, Telecommunications, New Information Technologies, and Digitalization, Republic of Congo, Pour demain, UNDP...

CONFÉRENCES

09:00 - 10:30
Impact of Artificial Intelligence on Sustainable Development in African Countries
-- Salle des Actes

09:30 - 11:00
Artificial Intelligence and Rare Event Algorithms to Study Extreme Climate Events and the Resilience of the Power System
-- Salle Cavallès

09:30 - 10:30
Trust in the age of generative AI
-- Salle Dussane

10:00 - 11:00
Tourner avec l'IA
-- Salle Histoire

10:00 - 12:00
Leveraging AI for Sustainable Development in Developing Regions
-- Salle des Résistants

11:00 - 12:15
Building Trust in AI: A Multifaceted Approach - SRI Toronto
-- Salle Cavallès

11:00 - 12:00
Lancement de la Coalition mondiale pour une gouvernance inclusive de l'IA
-- Salle Jaurès

11:00 - 12:30
Public and private research in AI: what perspectives and consequences for society?
-- Salle Dussane

11:00 - 12:30
Securing the Future of AI: Harmonizing Frameworks and Approaches
-- Salle des Actes

13:00 - 15:00
IA au service de la performance éducative France 2030
-- Salle Dussane

13:00 - 14:30
Public AI Congress – Public AI Network
-- Salle Cavallès

13:00 - 15:00
Realizing the Transformative Power of AI in the Life Sciences: Priorities for Safety & Security
-- Salle des Actes

13:30 - 14:30
AI for DEMOCRACY and SOCIAL JUSTICE: A Citizen-Centered Approach
-- Salle des Résistants

15:00 - 16:00
Franco-Chilean Center on AI: Building Public Interest AI Through International Cooperation
-- Salle des Résistants

15:00 - 16:00
Towards the Hamburg Declaration on Responsible AI for the SDGs
-- Salle Cavallès

15:00 - 16:00
Comment l'écosystème de l'information peut-il servir l'intérêt général à l'âge de l'IA ?
-- Salle Histoire

15:30 - 17:00
Government 24/7: How AI Might Best Transform Governance
-- Salle des Actes

16:00 - 17:30
Restitution des travaux de l'Assemblée citoyenne étudiante sur l'IA
-- Salle Jaurès

16:30 - 18:30
Data for Development: Building AI in the Global South
-- Salle des Résistants

16:30 - 17:30
Every Language Matters: How local innovators are making AI more accessible and what the global community can do to support?
-- Salle Cavallès

16:30 - 18:00
The Laboratory for women's rights online
-- Salle Dussane

17:30 - 20:00
L'intelligence artificielle au service des professions du droit
-- Salle des Actes

18:00 - 20:00
Y-a-t-il une politique cybernétique ?
Séminaire médecines et humanités
-- Salle Cavallès

19:30 - 21:00
Mardi du Grand Continent : le pivot numérique ; monopole et démocratie
-- Salle Dussane

PROGRAMME ENCORE SUSCEPTIBLE
D'ÉVOLUER, POUR EN SAVOIR PLUS
ET VOUS INSCRIRE :

www.ai-inthecity.ens.psl.eu/fr



La recherche sur l'IA à l'ENS-PSL

À la fois **centre de recherche de premier plan et graduate school au meilleur niveau international**, l'ENS-PSL cultive une tradition d'excellence dans toutes les disciplines. Avec 14 lauréats du Prix Nobel et 12 lauréats de la Médaille Fields parmi ses *alumni*, l'ENS-PSL a été célébrée par la revue *Nature* comme la « **fabrique des Prix Nobel** », l'établissement au monde qui a formé le plus de futurs Nobel ou Fields proportionnellement à sa taille.

L'ENS-PSL est depuis plus de 15 ans à l'avant-garde de la recherche en IA, et compte parmi ses chercheurs **plusieurs leaders internationaux dans divers domaines de l'IA**, que ce soit en analyse de données et traitement statistique (Stéphane Mallat), apprentissage statistique et optimisation (Michael I. Jordan, Francis Bach), vision par ordinateur et robotique (Jean Ponce, Cordelia Schmid), théorie du transport optimal, imagerie, apprentissage machine (Gabriel Peyré), gestion de données complexes (Pierre Senellart).



 **14 Prix Nobel**
12 Médailles Fields

Science d'interfaces par excellence, **l'IA trouve à l'ENS-PSL un environnement exceptionnel du fait de son interdisciplinarité** ; des approches innovantes en IA ont déjà été développées grâce à des collaborations avec, principalement, la physique statistique, les sciences cognitives ou les sciences du climat. Les collaborations entre les différents domaines de l'IA ont très largement bénéficié de la création en 2020 du Centre Sciences des Données de l'ENS, qui rassemble en un lieu unique des spécialistes d'IA venant de différentes disciplines. La dynamique de l'écosystème IA de l'ENS-PSL **se traduit aussi dans la création de start-ups deeptech fondée sur les avancées de l'IA** ; les réussites les plus emblématiques sont ainsi MISTRAL AI (licorne), Shift Technology (licorne), Dataiku (licorne), LightOn ou encore Aqemia. En tout, plus de 15 start-ups IA ont été créées dans les laboratoires de l'ENS-PSL depuis 2015.

Enfin, l'ENS-PSL se distingue particulièrement par l'excellence de sa formation en mathématiques, que ce soit dans les disciplines-cœur de l'IA (mathématiques, informatique) ou dans d'autres disciplines (physique et sciences cognitives, notamment). L'ENS-PSL est un vivier exceptionnel pour développer les futurs talents de l'IA, et **l'établissement par excellence capable d'orienter les meilleurs de « l'école française des mathématiques » vers l'IA.**

Le projet PR[AI]RIE – PSAI

Le potentiel de l'ENS-PSL en IA est renforcé par l'écosystème exceptionnel offert par l'Université Paris Sciences & Lettres, dont l'ENS-PSL est membre fondateur depuis 2011. En 2024, PSL a été labellisée par le gouvernement français comme le premier pôle national de recherche et formation en IA (succès à l'appel ClusterIA).

EN SAVOIR PLUS...



L'Institut IA et société

L'Institut IA et Société, hébergé à l'École Normale Supérieure, a été co-fondé par l'Université Paris Dauphine, PSL et la Fondation Abeona. Il a pour objectif de permettre un développement et une utilisation responsables de l'IA en étudiant ses interactions avec la société.

Les missions de l'Institut sont les suivantes :

- 1. Réflexion sur les politiques publiques et la géopolitique de l'IA**
- 2. Engagement et participation au débat public**
- 3. Sensibilisation et partage des savoirs**
- 4. Soutien à la recherche, notamment par la création de chaires au sein de PSAI for Society**
- 5. Recherche-action, complémentaire des travaux menés par PSAI for Society**

L'Institut s'appuie sur les recherches menées au sein de ses partenaires académiques, notamment PSAI for Society, pour enrichir ses réflexions. À ce jour, quatre grands axes d'intérêt commun ont été définis :

- » **IA et justice sociale**
- » **IA et avenir du travail**
- » **Robustesse et sécurité de l'IA**
- » **Langage, images et désinformation à l'ère de l'IA générative**

EN SAVOIR PLUS...



Observatoire mondial sur l'impact environnemental de l'IA

Avec le soutien de Capgemini, l'Institut IA et Société, l'École normale supérieure (ENS-PSL) et la Fondation de l'ENS-PSL ont lancé le 3 février 2025 un Observatoire dédié à l'analyse des impacts environnementaux de l'Intelligence Artificielle (IA) à toutes les étapes de son cycle de vie (entraînement, ajustement, inférence et fin de vie) et à leur mitigation. Cet Observatoire a pour ambition d'établir une méthodologie solide et partagée pour promouvoir des pratiques durables d'utilisation de l'IA.

L'adoption massive de l'IA, et notamment de l'IA générative, a généré d'immenses opportunités dans divers secteurs. Néanmoins, les puissances de calcul croissantes requises par ces nouveaux usages entraînent une augmentation de son empreinte environnementale (en matière de consommation d'énergie et d'eau, ainsi que d'empreinte carbone), rendant nécessaire une évaluation systématique de son impact et la mise en place de mesures pour l'atténuer. Un article récent des équipes R&D de Capgemini montre que les grands modèles d'IA générative consomment 4 600 fois plus d'énergie que les modèles traditionnels et que, dans le scénario le plus élevé, l'usage d'électricité lié à l'IA pourrait être multiplié par 24,4 d'ici 2030. La mitigation de cet impact environnementale dans les prochaines années requerra un effort coordonné de tous les acteurs de la chaîne de valeur de l'IA.

L'Observatoire mondial sur l'impact environnemental de l'IA vise à répondre à ces enjeux. Il a vocation à réunir une communauté multi-acteurs d'experts internationaux (monde académique, entreprises, et société civile), et contribuera à :

- » **Établir une méthodologie solide et partagée, pour mesurer l'impact environnemental des technologies d'IA**
- » **Créer une base de données mondiale, en accès libre, à laquelle les développeurs et les chercheurs en IA pourront contribuer avec des données sur la performance environnementale de leurs modèles, favorisant ainsi la transparence et la collaboration entre les industries et le monde de la recherche**
- » **Promouvoir des pratiques d'IA durables**
- » **Fournir des analyses stratégiques et diffuser les connaissances**
- » **Réunir les parties prenantes clés**

Photo © Bogdan-Mihai Dragot

La formation sur l'IA à l'ENS-PSL

La formation à l'IA à l'ENS-PSL prend la forme d'une formation de pointe liée à la recherche fondamentale, d'une formation interdisciplinaire liée à la structure de son diplôme (DENS), et des formations de l'Université PSL dont elle est une composante centrale sur ces thématiques.

L'ENS-PSL propose une offre de formation riche en intelligence artificielle à travers ses différents départements et son Centre de Sciences des Données, dès l'entrée à l'École jusqu'au master, puis en thèse. En particulier, les cours dispensés en formation de base à l'ENS-PSL incluent les fondements des techniques d'apprentissage (notions mathématiques et informatiques sous-jacentes), des sujets avancés (comme les techniques d'optimisation), mais aussi les applications (par exemple en robotique, en sciences cognitives, ingénierie de la santé...).

Outre cette formation de pointe en recherche fondamentale, la formation à l'IA traverse tous les départements de l'ENS-PSL à travers son Diplôme qui permet de valider des cours et des mineures dans d'autres disciplines que celle du Master recherche. Ainsi **la transdisciplinarité liée à l'IA** se retrouve-t-elle **au cœur de la formation** de l'École.

Compte-tenu de la force de l'ENS-PSL en IA, dans les disciplines-cœur et dans les autres disciplines, elle s'implique également fortement dans le développement des formations délivrées à PSL, via le cluster IA PSAI (Paris School of AI) :

- » Bachelor IA de PSL
- » Master IA & Société. Ce master propose un cursus original à l'interface avec d'autres disciplines (humanités, sciences cognitives, santé, ingénierie, arts etc.)
- » Le programme DATA rassemble toutes les opportunités de formation en IA et aux interfaces des autres disciplines scientifiques au sein de l'Université PSL, sous des formes variées (cursus dédiés, semaines intensives etc.) et s'adresse à tous les publics : étudiants en licence, master ou doctorat, professionnels, enseignants-chercheurs.



La Fondation de l'École normale supérieure (ENS) joue un rôle primordial dans le développement des programmes de formation et de recherche en intelligence artificielle (IA), en mobilisant les ressources de mécènes (individuels, entreprises, fondations) pour soutenir l'excellence des formations et des programmes de recherche et d'innovation de l'ENS.

Depuis 2016, six chaires de recherche dédiées à l'intelligence artificielle ont été mises en place avec le soutien de mécènes et de fondations : Almerys-BeYs, Casino, Louis Vuitton Malletier, Capital Fund Management (CFM), Caggemini et la Fondation Abeona, sous égide de la Fondation de France. Chacune de ces initiatives, dirigées par des experts reconnus, a rendu possible le recrutement de doctorants, de post-doctorants et d'enseignants-chercheurs au rayonnement international, et contribué à positionner l'École normale supérieure au premier rang des établissements français pour la recherche en IA.

La **chaire Almerys**, dirigée par David Naccache, porte sur la sécurité des données et les applications de l'IA. La **chaire Casino**, dirigée par Pierre Aboulker, se concentre sur l'algorithmique et le machine learning. La **chaire Louis Vuitton Malletier**, dirigée par Jean Ponce, est dédiée à la vision artificielle. La **chaire CFM**, dirigée par Gabriel Peyré, est intégrée au Centre Sciences des Données qui héberge quatre équipes de recherche des départements de mathématiques, informatique, sciences cognitives et physique en leur offrant un environnement privilégié pour partager leurs expertises et enrichir leurs approches en IA. La **chaire Abeona IA et Justice Sociale**, est dirigée en 2025 par Sasha Luccioni, chercheuse chez Hugging Face, reconnue pour son travail sur l'IA responsable et l'évaluation de son impact écologique.

La Fondation de l'ENS, mobilisée pour la réussite de l'École dans l'IA

La plus récente des initiatives portées par la Fondation de l'ENS autour de l'IA est **l'Observatoire de l'impact environnemental de l'IA**, soutenu à l'ENS-PSL par Caggemini et l'Institut IA et Société. Cet observatoire se donne pour but d'analyser et de réduire l'empreinte carbone des technologies d'intelligence artificielle en mettant au point des outils de mesure avancés pour mieux connaître son impact.

Plus largement, les mécènes de la Fondation de l'ENS jouent un rôle essentiel dans le recrutement des étudiantes et étudiants parmi les meilleurs de leur génération en mathématiques, en physique et en informatique, par le biais de programmes de bourses fléchés vers ces disciplines.

Les **bourses maths-info** permettent de recruter plus d'une dizaine d'étudiants chaque année en leur donnant des conditions d'études comparables à celles des fonctionnaires-stagiaires ; les programmes de **bourses olympiques**, dédiés aux lauréats internationaux des olympiades de maths, ainsi que le programme de **bourses femmes et sciences** contribuent aussi à diversifier et accroître les viviers des étudiants.

En soutenant ces différents programmes, les mécènes de la Fondation de l'ENS encouragent les normaliens à **se tourner vers l'innovation**. Plusieurs licornes sont sorties de l'ENS-PSL : Mistral, Dataiku, Shift Technologies parmi les plus récentes. Leurs fondateurs, anciens élèves ou anciens doctorants de l'ENS, sont mobilisés aux côtés de l'École normale supérieure pour lui permettre de rester à la pointe de la recherche en IA et de former les talents de demain.

La Fondation de l'ENS et ses mécènes soutiennent également des initiatives visant à faire émerger **une gouvernance collective et démocratique de l'IA**. C'est l'ambition du premier parlement étudiant sur l'IA qui se tiendra les 10 et 11 février à l'École, et qui lancera officiellement une coalition internationale d'universités, d'ONG et d'acteurs institutionnels de premier plan, mobilisés pour une gouvernance inclusive de l'IA. Cette initiative a reçu le soutien d'Eric Schmidt, d'Elaiña, de QRT et de Shift Technologies en particulier.

L'IA à l'ENS-PSL : Entretiens

Entretien avec Anne Bouverot, organisatrice du Sommet pour l'action sur l'intelligence artificielle (IA) et présidente du CA de l'ENS.



ANNE BOUVEROT

Présidente du conseil d'administration et titulaire d'un doctorat en IA de l'École normale supérieure

Pouvez-vous nous présenter en quelques mots le Sommet pour l'action sur l'IA ? Quelle en est sa genèse ? Et quelles sont ses ambitions afin d'améliorer la gouvernance de l'IA, sa compréhension scientifique et son accessibilité ?

Anne Bouverot : Le Sommet pour l'action sur l'IA, qui se tiendra les 10 et 11 février 2025 à Paris au Grand Palais, est une initiative unique réunissant gouvernements, chercheurs, entreprises et société civile de plus de 100 pays autour des grands enjeux de l'intelligence artificielle. C'est un sommet international réunissant des chefs d'État et de Gouvernement, une sorte de « COP de l'IA », qui s'inscrit dans le prolongement des précédentes rencontres internationales relatives à l'IA (dont les Sommets de Bletchley Park de novembre 2023 et de Séoul en mai 2024), avec l'ambition de traiter de la révolution de l'IA sous tous ses aspects. Ce projet est né d'une conviction forte : le futur de nos sociétés sera profondément marqué par le développement croissant de l'IA et de ses usages. Cette révolution technologique entraîne des risques mais aussi des opportunités, et il nous faut agir pour minimiser les risques, et maximiser la réalisation des opportunités -c'est pour cela que c'est un Sommet « pour l'action » sur l'intelligence artificielle. Comme il s'agit d'une technologie, basée sur des développements scientifiques et qui se développe au niveau mondial, il faut aussi adresser cela de manière collective.

Bien plus qu'un Sommet, c'est une semaine de l'IA qui s'annonce et à laquelle vous pourrez participer pour certaines séquences : Les 6 et 7 février 2025, l'Institut Polytechnique de Paris organisera à Saclay des journées scientifiques sur l'IA avec des chercheurs et chercheuses de renommée internationale. Les 8 et 9 février 2025 seront placés sous le signe de la culture et de l'IA, avec des événements dédiés organisés à la BNF et à la Conciergerie ouverts au grand public avec des expositions, des films sur les nouvelles formes artistiques ainsi que des tables-rondes sur l'impact de l'IA sur la création artistique, le droit d'auteur et la production de l'information. Au Grand Palais, le 10 février, sera organisé un forum réunissant les parties prenantes du monde entier (associations, ONG, chercheurs, entreprises) ainsi que des chefs d'États. Des tables-rondes, conférences et démonstrations de cas d'usage auront lieu toute la journée et les participants pourront échanger dans des formats one to one. Le Sommet en lui-même des chefs d'États se tiendra le 11 février au matin. En parallèle se tiendront près de 100 événements dans tout Paris dont un « Business Day » à Station F. Et je suis ravie que l'ENS-PSL organise ce 11 février une journée *IA et démocratie*, avec notamment une convention citoyenne étudiante sur l'IA, en partenariat avec la chercheuse Hélène Landemore et Missions Publiques, et un débat porté par le Grand Continent.

Quelles seraient les principales initiatives que vous souhaiteriez voir émerger à l'issue de ce sommet ?

Anne Bouverot : Ce sommet sera l'occasion de rendre le sujet plus concret et de mettre en avant des innovations utiles, mais aussi de faire le point sur les consensus scientifiques, par exemple la vision des économistes sur l'impact sur le travail. Il permettra aussi de s'engager collectivement pour mettre l'intelligence artificielle au service de l'intérêt général, et créer des « biens communs » de l'IA.

J'attends plusieurs avancées concrètes. Tout d'abord, pour permettre un accès plus ouvert au plus grand nombre, et réduire la facture numérique, nous allons porter une initiative d'ampleur d'IA d'intérêt général, une fondation internationale décentralisée, qui permettra le développement de « biens communs » comme des jeux de données structurés et

accessibles, des outils et méthodes pour le multilinguisme en IA, et des outils open source pour la sécurisation des développements.

Il nous faut bien sûr penser à notre planète, car le développement actuel de l'IA s'inscrit aujourd'hui dans une trajectoire intenable sur le plan énergétique et impact carbone. Nous allons lancer une coalition pour une IA durable, qui regroupera plusieurs actions pour favoriser le développement d'IA plus frugales et affichages, comme le développement de standards, et des observatoires d'impact de l'IA sur le climat, avec notamment un partenariat entre Capgemini, l'ENS-PSL et l'Institut IA & Société. Tout cela doit s'inscrire dans le cadre d'une gouvernance mondiale de l'IA, qui soit à la fois efficace et inclusive, sous l'ombrelle des Nations Unies avec bien sûr l'UNESCO, mais aussi avec l'Union Européenne, l'Union Africaine, l'OCDE, l'Agence Internationale de l'Energie...

« Ce Sommet permettra de s'engager collectivement pour mettre l'IA au service de l'intérêt général, et créer des biens communs »

Présidente du conseil d'administration de l'ENS-PSL et titulaire d'un doctorat en IA de l'ENS, comment voyez-vous l'engagement de cette institution vis-à-vis de l'IA ?

Anne Bouverot : L'intelligence artificielle est à la fois le fruit de recherches fondamentales -le récent prix Nobel de physique le montre-, une technologie qui permet des avancées scientifiques majeures -là c'est le récent prix Nobel de chimie qui en est preuve -et une révolution économique et sociétale en cours. L'ENS-PSL a un rôle majeur pour tout cela, d'abord dans la science qui fait l'IA, qu'il s'agisse des mathématiques sous-jacentes à l'IA avec le département des mathématiques et applications, le département de sciences des données et l'engagement de l'École au sein du cluster IA Prairie. Ensuite dans les applications de l'IA à la science dans tous les domaines, comme la biologie, mais aussi l'histoire, et beaucoup d'autres. Enfin, dans son rôle en tant qu'École pluridisciplinaire de Sciences et de Lettres, pour aider à penser l'impact économique, philosophique, sociétal de l'IA, et c'est notamment ce qui est en train de grandir avec l'Institut IA & Société et d'autres initiatives.

Tout cela bien sûr doit se faire en collaboration, en France, à l'international, entre disciplines, avec la société dans toutes ses composantes.

Actuellement des préoccupations émergent concernant l'IA, notamment dans le domaine de l'éducation. Quels sont, selon vous, les nouveaux défis de l'éducation et de l'enseignement supérieur face au déploiement de l'IA générative ?

Anne Bouverot : L'IA, et plus particulièrement l'IA « générative » de textes et d'images, pose des défis majeurs à l'éducation. Les outils comme Le Chat de Mistral, ChatGPT d'OpenAI, ou Gemini de Google, et

beaucoup d'autres, génèrent du langage qui « fait sens », sans ou presque faute d'orthographe, avec des incohérences et hallucinations mais de moins en moins. Il ne s'agit pas d'intelligence, mais ces outils permettent à la fois aux étudiants et étudiantes, et aux enseignants et enseignantes, de faire des plans de textes, des premiers jets, des présentations... Plus spécifiquement, je crois que l'IA générative peut être une chance majeure pour tous les métiers qui sont basés sur le texte, le récit, comme l'enseignement. La numérisation y a été difficile, car elle nécessite de découper en petites tâches ces pratiques qui ne rentrent pas facilement dans une case. L'IA permet d'interagir avec du texte en langage naturel, c'est complètement nouveau ! J'espère que nous saurons nous saisir de cette promesse pour faciliter la vie des professeurs, améliorer le suivi des élèves et in fine leur apprentissage.

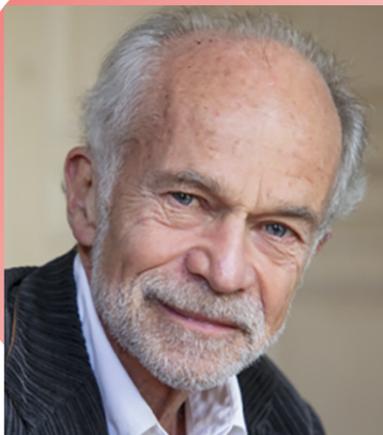
Comme pour tout nouvel outil, il s'agit d'en trouver un usage raisonné : de s'y accoutumer, de comprendre ses limites et son utilité, pour pouvoir s'en servir au mieux. Il faut bien sûr s'attacher à la question de la vérification des sources et de l'intégrité intellectuelle, à l'importance, renforcée de l'esprit critique, et repenser les méthodes d'apprentissage. Enfin, il est essentiel d'assurer l'équité dans l'accès à ces technologies pour que les outils d'IA profitent à toutes et tous et ne creusent pas les inégalités.

En quoi l'IA peut-elle devenir une opportunité pour l'enseignement supérieur et les métiers de demain ?

Anne Bouverot : L'IA a un fort potentiel pour transformer l'enseignement supérieur en rendant l'apprentissage plus personnalisé et accessible. Elle ouvre également de nouvelles perspectives de recherche interdisciplinaire, reliant des domaines parfois éloignés. Sur le marché du travail, l'IA crée une demande pour des métiers nouveaux, liés à la conception, l'éthique et la régulation des systèmes d'intelligence artificielle. L'enseignement supérieur doit préparer les étudiants à ces métiers de demain, tout en leur donnant les clés pour rester résilients face aux évolutions rapides des compétences demandées. Enfin, il faut penser, collectivement, les changements que cela apporte.

L'IA à l'ENS-PSL : Entretiens

Entretien avec Daniel Andler, mathématicien et philosophe des sciences, auteur de l'ouvrage *Intelligence artificielle, intelligence humaine : la double énigme* publié en 2023 aux éditions Gallimard.



DANIEL ANDLER

Fondateur du département d'études cognitives de l'ENS-PSL en 2001

Qu'est-ce qui vous a amené à vous intéresser à l'IA ?

Daniel Andler : Au début des années 1970, l'IA en était à ses débuts, et soulevait la question de savoir si une machine peut penser. J'avais la conviction que ce n'est pas possible. N'était-ce pas évident ? En fait, je me suis rapidement aperçu qu'il n'était pas facile de trouver un argument décisif. C'est cette question, à cheval sur la logique (domaine dans lequel je préparais un doctorat à Berkeley) et sur la philosophie, qui m'a plongé dans l'IA. Je m'en suis éloigné pour m'intéresser aux sciences cognitives, une nouvelle approche interdisciplinaire des processus mentaux chez l'humain (les bases de l'intelligence humaine), approche qui incluait l'IA. Je suis revenu à l'IA lorsqu'elle a commencé à surmonter les impasses qu'elle avait rencontrées dans les années 1980.

Comment voyez-vous l'évolution de l'IA depuis les années 80 et comment voyez-vous son évolution dans les années à venir ? Que nous réserve-t-elle d'après vous ?

Daniel Andler : L'IA, née officiellement en 1956, avait une idée relativement précise de la manière dont elle allait s'y prendre pour rendre un ordinateur intelligent. Malgré des débuts intéressants, au bout d'une trentaine d'années, il devint clair que l'entreprise s'enlisait. Ce fut le moment où une approche concurrente prit le relais. Sous le nom de connexionnisme, elle offrait à la fois une nouvelle perspective sur la cognition humaine, et une piste pour l'IA qui se révéla féconde. Il fallut cependant un autre quart de siècle pour qu'elle s'impose dans la profession, et encore quelques années pour qu'elle conquiert sa notoriété actuelle, avec la mise sur le marché de ChatGPT en novembre 2022, suivie d'une prolifération de modèles aux propriétés étonnantes.

Il y a autant de d'angoisses que d'enthousiasmes face à l'IA. Quelles sont les fausses croyances et les vraies possibilités de l'IA ?

Daniel Andler : L'IA d'aujourd'hui offre deux choses. La première est une foule de systèmes d'aide aux travaux intellectuels : bien utilisés, ils automatisent de multiples tâches, y compris complexes et difficiles, accomplies jusqu'à présent à la « main », c'est-à-dire par l'esprit humain. La seconde est la promesse de parvenir bientôt à la création d'un système aussi intelligent que l'être humain -ce qu'on appelle « intelligence générale artificielle ». Pour ma part, je suis certain que les outils d'aide aux travaux intellectuels vont continuer de s'améliorer, qu'ils vont devenir plus sûrs (ils sont encore aujourd'hui très imparfaits) et qu'ils vont transformer, plus ou moins profondément, nombre de professions et d'activités quotidiennes. En revanche, je ne crois pas une minute que nous verrons bientôt, voire jamais, un système dont l'intelligence sera comparable à celle des êtres humains.

C'est la thèse que vous développez dans votre livre « *Intelligence artificielle, intelligence humaine : la double énigme* » publié en 2023. Vous convenez que l'intelligence artificielle ne cesse de progresser, mais sans que la distance entre la technologie et l'humain ne se réduise, peut-être même au contraire. N'y a-t-il pas là un paradoxe ?

Daniel Andler : Les systèmes d'IA ont pour fonction de résoudre des problèmes. Ils progressent au sens où les problèmes qu'ils résolvent sont de plus en plus difficiles (pour les humains). Mais pour nous humains, l'intelligence sert avant tout à faire face aux situations que nous rencontrons. Nous le faisons souvent en posant un problème, dont la solution, nous l'espérons, nous permettra de nous tirer le mieux possible de la situation considérée. Une fois le problème posé, mais pas avant,

l'IA peut intervenir. De la situation au problème, non seulement il n'y a pas un unique chemin, mais il n'y en a parfois aucun. Avons-nous su formuler un bon problème, qui nous a permis de nous tirer d'affaire de manière satisfaisante ? Ce sont là des questions normatives qui relèvent d'un jugement d'intelligence comparable à un jugement éthique ou esthétique. L'IA n'a littéralement rien à faire avec tout cela.

Est-ce là que réside la différence fondamentale entre l'intelligence humaine et l'intelligence artificielle ?

Daniel Andler : Les situations que nous rencontrons nous concernent en tant que personnes ayant une histoire commençant à notre naissance (voire avant) et qui mène, nous le savons, à la mort. Dans toute situation nous avons un enjeu : à l'extrême, celui de survivre ; au quotidien, celui de nous en tirer au mieux. Notre histoire n'est pas une simple configuration d'événements physiques, nous la faisons au contact d'un monde auquel nous donnons, tant bien que mal, un sens. Ce monde est habité par des êtres humains, nos semblables, sans l'aide desquels nous ne deviendrions pas humains. On évoque souvent les émotions, la conscience comme ce qui manquerait « encore » aux machines, mais qu'on réussira tôt ou tard à leur donner. Je ne vois pas de raison de le penser. Émotions, conscience sont des attributs de la personne humaine (et dans une mesure moindre d'animaux non humains), d'êtres biologiques immergés dans une société de semblables. Tout cela est banal, mais passé presque complètement sous silence dans les débats autour de l'IA.

Qu'est-ce qui échappera selon vous à l'intelligence artificielle ?

Daniel Andler : Admettons que (contrairement à ma vision sceptique) l'on soit parvenu à créer non seulement des systèmes d'IA excellant dans la résolution de toutes les tâches intellectuelles, mais ayant une forme d'individualité tout en formant ensemble une société (quelque chose de ce genre -un simulacre- existe déjà, sous forme d'agents semblables aux personnages des jeux vidéo les plus avancés). On pourrait imaginer qu'en un sens ils habitent un monde, rencontrent des situations, veuillent s'en tirer au mieux, etc. (La ressemblance avec la science-fiction n'a rien de fortuit.) Ce qui échappera à l'intelligence de ces systèmes, c'est l'humanité. Le paradoxe ultime serait alors que cette super-IA nous semblerait encore plus éloignée de notre propre intelligence que l'IA d'aujourd'hui, si imparfaite qu'elle soit.

« Ce qui échappera aux systèmes de l'IA, c'est l'humanité. »

L'IA à l'ENS-PSL : Entretiens

Entretien avec Stéphane Mallat pour qui il est essentiel de comprendre le fonctionnement de l'IA pour l'utiliser au mieux, notamment dans des domaines comme celui de l'éducation.



STÉPHANE MALLAT

Professeur de mathématiques appliquées et d'informatique à l'ENS-PSL

Vous êtes aujourd'hui spécialiste d'une des techniques phares de l'intelligence artificielle, les réseaux de neurones et l'apprentissage profond. Pouvez-vous nous en dire plus sur vos recherches ?

Stéphane Mallat : En IA, les réseaux de neurones sont actuellement utilisés pour résoudre des problèmes extrêmement variés : reconnaître des images, comprendre le langage, composer de la musique, calculer des solutions en physique -par exemple en météo ou en chimie quantique, calculer la configuration de protéines, poser des diagnostics médicaux, etc. Nous comprenons le fonctionnement des algorithmes, mais nous ne savons pas pourquoi ceux-ci parviennent à trouver de bonnes solutions. C'est une surprise, car ces problèmes mettent en jeu un très grand nombre de variables. Par exemple, une image peut comporter plus d'un million de pixels, et l'analyse de ces données nous confronte à une explosion combinatoire, appelée la « malédiction de la dimension ». Elle se produit lorsque le nombre de solutions ou d'états possibles augmente exponentiellement à mesure que la taille ou la complexité du problème augmente. Un enjeu mathématique essentiel est de déterminer les structures qui permettent aux algorithmes de contourner cette complexité. Ce qui est étonnant, c'est que des problèmes très différents, allant de la physique au langage, se résolvent avec des algorithmes similaires : ils partagent des structures mathématiques communes et donc génériques. Un aspect particulièrement important réside dans l'organisation hiérarchique, que l'on retrouve dans tous ces problèmes. En physique, elle apparaît à travers des échelles multiples, qui vont des particules, aux atomes, aux molécules, aux planètes jusqu'au cosmos. Pour comprendre cette organisation, on fait notamment appel à l'analyse harmonique et à la théorie des ondelettes, sur lesquelles je travaille, en lien avec des modèles probabilistes et des techniques d'optimisation.

Vos recherches mêlent à la fois mathématiques, sciences de l'ingénieur, informatique et plus récemment, intelligence artificielle. Comment l'IA les a-t-elle fait évoluer ?

Stéphane Mallat : Quand j'ai commencé ma thèse en 1986, les questions liées à la compréhension de l'intelligence artificielle se concentraient surtout sur des systèmes experts basés sur la logique, qui étaient peu performants. Cela ne m'intéressait pas beaucoup. Le renouveau de l'IA, avec les réseaux de neurones, a ouvert un champ considérable de questions mathématiques sur les phénomènes de grande dimension, qui mobilisent un nombre considérable de variables. Les domaines mathématiques concernés se sont alors élargis, ce qui est devenu passionnant. Par ailleurs, les applications et les algorithmes progressent beaucoup plus vite que leur compréhension mathématique, d'où la nécessité d'un aller-retour permanent entre mathématiques et applications. Pour ma part, je travaille autant sur la reconnaissance d'images que sur la synthèse sonore ou l'analyse de phénomènes physiques comme la turbulence, ainsi que la chimie quantique. Ce passage d'un champ d'application à l'autre permet de mieux cerner les propriétés génériques des réseaux de neurones, et de dégager la nature de leurs organisations hiérarchiques et leur essence mathématique.

Pensez-vous que l'IA change la manière dont les chercheurs et chercheuses de différentes disciplines travaillent entre eux ?

Stéphane Mallat : L'IA a introduit énormément de travaux interdisciplinaires. L'intelligence artificielle permet d'analyser et d'exploiter des données. Or, toutes les sciences -sauf peut-être les maths pures -ont une composante d'analyse de données, de la sociologie à l'économie, en passant évidemment par la physique, la chimie, etc. À

partir des mêmes algorithmes d'IA pour l'analyse de données, des synergies inédites entre les disciplines ont vu le jour, créant de nouveaux terrains fertiles pour la recherche.

En 2017, lors d'une interview, vous parliez d'un véritable « bond » de l'intelligence artificielle, et notamment d'un jour où il pourrait y avoir « de la physique sans physicien, ou de la chimie sans chimiste ». Une manière de dire que des connaissances peuvent émerger de l'IA sans qu'on ne comprenne véritablement comment. Quelques années après, que pensez-vous de cette projection ?

Stéphane Mallat : L'IA a un impact de plus en plus important dans les sciences, en particulier en chimie pour la découverte de nouvelles molécules et de nouveaux matériaux, et dans la plupart des domaines de la physique, pour calculer des solutions ou de nouvelles configurations de systèmes. Ce qu'elle ne permet pas encore, c'est de découvrir les principes fondamentaux qui régissent ces disciplines. Nous n'en sommes clairement pas là. Toutefois, il serait hasardeux de prédire que l'IA restera incapable de réaliser certaines tâches que seuls les humains savent faire à ce jour ; la question est plutôt de savoir combien de temps cela prendra. Pour l'instant, l'avancée de l'IA est bien plus rapide que ce que l'on prévoyait.

Quelles sont selon vous les avancées récentes et les enjeux les plus importants aujourd'hui en IA et tout particulièrement pour vos travaux ?

Stéphane Mallat : Les avancées récentes les plus spectaculaires concernent l'IA générative, avec notamment les grands modèles de langage. Je pense que nous allons au-devant d'une nouvelle phase, marquée par le développement de systèmes robotiques autonomes, capables de collecter une quantité considérable de données au fil de leurs interactions avec le monde. Les sciences sociales seront également de plus en plus impactées, car elles étudient des phénomènes complexes sur lesquels nous avons de plus en plus de données. Derrière ces applications se cachent cependant des architectures similaires de réseaux de neurones profonds ; c'est surtout la taille des réseaux et les modalités d'application qui évoluent, plus que les principes fondamentaux. Mes travaux restent donc centrés sur l'analyse des structures mathématiques qui simplifient la complexité de ces problèmes et permettent de comprendre comment les réseaux parviennent à trouver des solutions. Pour l'IA générative, nous l'appliquons à la synthèse d'images, de sons et aux champs physiques en dynamique des fluides.

En tant que spécialiste en intelligence artificielle, quelle est la place de l'ENS-PSL en France et à l'international en tant que centre de recherche et de formation en IA ? Qu'est-ce qui en fait sa singularité ?

Stéphane Mallat : L'IA est un domaine qui repose essentiellement sur les mathématiques et l'informatique, en lien avec les sciences cognitives, et dont les applications s'étendent aujourd'hui à toutes les sciences, y compris aux sciences humaines. C'est

donc un champ de recherche idéal pour l'ENS-PSL, qui possède des départements à la pointe dans tous ces domaines. De nombreux chercheurs ont ainsi apporté des contributions fondamentales en IA. La particularité de l'École normale réside probablement dans l'analyse théorique plus poussée de ses phénomènes et applications.

L'IA est un domaine qui reste encore très expérimental d'un point de vue applicatif. Il est donc aujourd'hui essentiel de comprendre les principes sous-jacents mathématiques et théoriques qui permettent ces applications, notamment dans d'autres domaines, comme l'économie et plus largement les sciences sociales. Ce sont ces liens qui se font à l'ENS-PSL. Cette interface entre la théorie et des applications très multiples est l'une des forces de l'établissement et l'un de ses positionnements les plus spécifiques.

Son Centre de sciences des données, créé il y a cinq ans, a favorisé des collaborations interdisciplinaires très riches entre tous les départements, et nous accueillons chaque année d'excellents chercheurs internationaux. Des cours d'IA sont désormais proposés dans les différents départements, en lien avec l'informatique. De nouveaux masters et un bachelor sont également en cours d'élaboration au sein de la Paris School of AI de PSL.

« J'essaie de comprendre les principes mathématiques derrière l'IA, car comprendre est essentiel pour maîtriser. »

Pour terminer, quels seraient vos conseils à celles et ceux souhaitant orienter leur carrière dans la recherche en IA ?

Stéphane Mallat : L'IA est aujourd'hui un secteur de la recherche hyper concurrentiel et l'un des plus prometteurs. C'est sans doute à l'interface entre les mathématiques, la théorie et les applications que s'ouvrent le plus d'opportunités pour la recherche académique, c'est-à-dire lorsque l'on commence à se poser la question « pourquoi cela fonctionne et comment ? ». On voit bien qu'il y a une ressemblance avec les calculs effectués par les réseaux de neurones et les calculs réalisés par notre cerveau. En effet, ces calculs s'adaptent à la structure des problèmes qu'ils résolvent, par exemple pour le langage, la perception d'images ou de sons. Comprendre cette structuration est actuellement un enjeu très important de recherche, peut-être parce qu'il s'agit aussi de comprendre la structuration de la connaissance, et du monde que l'on perçoit et analyse. Dans la recherche académique théorique, nous avons déjà d'excellents scientifiques et étudiants, mais il y a de très grands besoins, car l'IA est un domaine de recherche en pleine expansion, qui va à une vitesse folle. Il faut donc apprendre à courir très vite pour jouer dans cette cour.

L'IA à l'ENS-PSL : Entretiens

Entretien avec Gabriel Peyré, mathématicien, qui revient sur l'évolution de la place de l'IA dans ses recherches et plus largement dans les sciences.



GABRIEL PEYRÉ

Mathématicien, directeur du Centre Sciences des Données de l'ENS-PSL

Actuellement, vous vous consacrez à des problématiques en génomique, pour lesquelles vous développez des outils théoriques et numériques basés sur la théorie du transport optimal. Pouvez-vous nous en dire plus ?

Gabriel Peyré : La génomique à cellule unique, aussi appelée « single cell », est une avancée révolutionnaire en biologie, permettant de mesurer l'expression des gènes pour chaque cellule d'un échantillon, par exemple dans une biopsie. Cela permet de caractériser non seulement le type de chaque cellule, mais aussi son état et son évolution. Ces informations sont cruciales pour comprendre des phénomènes comme la spécialisation des cellules pendant le développement embryonnaire, les effets de traitements médicaux ou encore les dérèglements associés au cancer. On peut représenter ces cellules comme des points dans un espace de très haute dimension, chaque dimension correspondant à un gène mesuré. Les outils que je développe, issus du transport optimal et enrichis par l'intelligence artificielle, permettent d'analyser ces trajectoires cellulaires, de modéliser leur évolution dans le temps, et ainsi d'identifier les facteurs clés qui influencent ces processus biologiques complexes.

Comment la place de l'intelligence artificielle a-t-elle évolué dans vos recherches au fil des ans ? Et inversement, comment a-t-elle fait évoluer vos recherches ?

Gabriel Peyré : L'intelligence artificielle occupe aujourd'hui une place centrale dans mes recherches, tant pour poser des questions fondamentales sur ses mécanismes que pour aborder des problématiques appliquées, notamment en biologie. L'IA est une source intarissable de questions mathématiques visant à mieux comprendre ses performances et ses limites. À l'inverse, elle offre des outils précieux pour analyser les données complexes issues, par exemple, de la génomique à cellule unique.

Cette double dynamique crée une boucle de rétroaction très fertile : les défis rencontrés en biologie suscitent de nouvelles approches théoriques, qui en retour enrichissent l'IA et ses applications. Par ailleurs, l'utilisation de l'IA dans des sciences comme la biologie étend ses frontières au-delà du noyau informatique-mathématique, tout en stimulant le développement de méthodologies adaptées à ces nouveaux besoins.

Vos travaux sont à la croisée de plusieurs disciplines : mathématiques, informatique, biologie. Selon vous, faut-il davantage encourager cette interdisciplinarité dans la recherche en général ? Pensez-vous que l'usage de l'IA favorise cette interdisciplinarité ?

Gabriel Peyré : L'interdisciplinarité est essentielle, en particulier à l'interface des mathématiques et de l'informatique, qui constitue la base de nombreuses avancées en IA. Ces outils, combinés avec des données issues par exemple de la biologie, ouvrent des perspectives inédites. L'IA favorise cette interdisciplinarité en agissant comme un pont entre sciences fondamentales et applications. Par exemple, les modèles de langage pour les mathématiques améliorent à la fois l'entraînement des IA et le raisonnement automatisé. En retour, ces disciplines influencent le développement de techniques d'IA adaptées. Cette synergie entre sciences fondamentales et appliquées est au cœur de ce que l'on appelle aujourd'hui « l'IA pour les sciences ». Elle est aussi essentielle pour explorer des domaines émergents, par exemple pour mieux comprendre l'expression génétique.

En 2020, dans une interview du CNRS, vous disiez qu'« en intelligence artificielle, dès qu'on veut aborder des concepts compliqués, on va beaucoup plus vite si on les écrit de façon concise avec un langage universel ». Les mathématiques ont-elles ce rôle de langage universel dans l'IA ?

Gabriel Peyré : Les mathématiques, avec l'informatique, forment aujourd'hui le cœur de l'intelligence artificielle. Elles permettent de formaliser, modéliser et améliorer les systèmes d'IA. De plus, dans les grands modèles de langage, l'entraînement sur des corpus de théorèmes mathématiques joue un rôle clé pour développer leurs capacités de raisonnement. Les mathématiques ne sont donc pas seulement un outil d'analyse, mais aussi un vecteur pour repousser les limites actuelles des modèles d'IA. Cela transforme également le métier de mathématicien, en proposant des outils pour automatiser la certification des théories et en offrant une aide à la découverte de nouvelles techniques de preuve. Cette interaction entre mathématiques et IA est en train de redéfinir les stratégies d'entraînement et les pratiques scientifiques. Nous vivons un moment charnière à la fois pour les mathématiques et pour l'IA.

« Nous vivons un moment charnière à la fois pour les mathématiques et pour l'IA. »

Quelles sont selon vous les avancées récentes et les enjeux les plus importants aujourd'hui dans le domaine de l'intelligence artificielle ? Quelles questions scientifiques, et plus particulièrement celles liées à vos recherches, cela pose-t-il ?

Gabriel Peyré : Les avancées récentes en IA, notamment dans les modèles génératifs et les systèmes capables de raisonnement complexe, redessinent les contours de nombreuses disciplines scientifiques. L'interface entre IA et sciences fondamentales, comme les mathématiques et la biologie, est un enjeu majeur. Cette interaction, soutenue par des initiatives comme le centre IA pour la Science et Science pour l'IA (AISSAI) du CNRS, offre un cadre pour aborder des questions fondamentales, tout en proposant des outils applicables à des disciplines variées. Mes recherches, par exemple, visent à combiner transport optimal et IA pour mieux analyser les données biologiques complexes, tout en explorant les fondations mathématiques de ces systèmes.

Vos projets de recherche, notamment le projet Wasserstein FLOW Learning for multi-Omics (WOLF), pour lequel vous avez obtenu une ERC Advanced Grant il y a quelques mois, comprend un important volet de développement logiciel en open source, car les méthodes développées seront intégrées à des bibliothèques de deep learning. Quel est le rôle de ces bibliothèques ? Pourquoi cette mutualisation de

la recherche est-elle importante pour vous et plus largement dans le domaine de l'IA ?

Gabriel Peyré : Le développement logiciel open source est au cœur des progrès en intelligence artificielle. Ces bibliothèques assurent une reproductibilité parfaite des résultats et facilitent le transfert rapide des avancées théoriques vers des applications concrètes. Le projet WOLF vise à rendre les outils de transport optimal accessibles à la communauté de la génomique computationnelle, en s'appuyant sur des bibliothèques reconnues comme Python Optimal Transport (POT). Cette démarche permet non seulement de diffuser les idées issues de mes recherches, mais aussi d'encourager des collaborations interdisciplinaires. En rendant les outils disponibles, nous favorisons un écosystème d'innovation ouvert et reproductible.

En tant que spécialiste en intelligence artificielle, comment se positionne l'ENS-PSL en France et à l'international en tant que centre de recherche et de formation en IA ? Qu'est-ce qui en fait sa particularité ?

Gabriel Peyré : L'ENS-PSL est un acteur clé en France et à l'international dans la recherche et la formation en intelligence artificielle. Le Centre Sciences des Données de l'ENS-PSL, que je dirige, joue un rôle structurant en stimulant les interfaces entre IA et autres disciplines, comme la biologie, la physique et les humanités numériques. Nous collaborons avec l'Observatoire des Humanités Numériques pour développer des passerelles entre sciences et humanités. Au niveau international, l'ENS-PSL participe activement à des initiatives comme l'Institut PRAIRIE et l'unité ELLIS Paris, qui renforcent les collaborations en Europe. Cette articulation entre mathématiques, informatique, sciences humaines et réseaux internationaux confère à l'ENS-PSL un positionnement unique, à la fois pour repousser les frontières de l'IA et pour former la prochaine génération de chercheurs.

L'IA à l'ENS-PSL : Entretiens

Entretien avec Kimia Nadjahi qui étudie les algorithmes d'apprentissage statistique, notamment ceux basés sur le transport optimal.



KIMIA NADJAHİ

Chercheuse CNRS au département informatique et au Centre Sciences des Données de l'ENS-PSL

L'IA par les mathématiques appliquées

Féru de mathématiques et d'informatique depuis l'adolescence, Kimia Nadjahi s'est orientée vers une classe préparatoire scientifique au lycée Saint-Louis, à Paris, avant d'intégrer l'Ensimag (Grenoble INP), une école d'ingénieurs spécialisée en mathématiques appliquées et informatique. Lors de sa dernière année à l'Ensimag, Kimia Nadjahi se spécialise dans le machine learning. Une fois diplômée, elle poursuit par le Master de recherche Mathématiques, Vision et Apprentissage (MVA) à l'ENS-PSL Paris-Saclay afin d'approfondir ses compétences en machine learning, notamment grâce à des projets de recherche menés en cours et deux stages à l'étranger, l'un au Japon, l'autre au Canada. Après une thèse à Télécom Paris dans le domaine du transport optimal pour les problématiques d'IA, Kimia Nadjahi effectue ensuite un premier post-doctorat à Sorbonne Université, suivi d'un second au MIT, aux États-Unis. Elle rejoint le département d'informatique de l'ENS-PSL en tant que chargée de recherche CNRS en février 2024. « L'École normale est reconnue pour son excellence académique et la qualité de ses formations. Elle bénéficie d'une réputation prestigieuse, aussi bien en France qu'à l'international. J'y ai découvert un véritable écosystème scientifique dynamique, rassemblant des chercheurs et chercheuses dans de nombreux domaines liés à l'intelligence artificielle », constate-t-elle. « Ce cadre est particulièrement stimulant pour quiconque souhaite s'immerger dans des discussions scientifiques de haut niveau, alimenter sa curiosité intellectuelle, et concevoir des projets de recherche novateurs. »

Réduire les coûts et les ressources

Les travaux actuels de Kimia Nadjahi s'intéressent de près aux algorithmes d'IA basés sur le transport optimal, une théorie développée au XVIII^e siècle par le mathématicien français Gaspard Monge et particulièrement adaptée à l'IA d'aujourd'hui. « Le transport optimal vise à déterminer la manière la plus efficace de transporter un ensemble de données vers un autre, tout en respectant leur structure géométrique », explique la chercheuse. En génération d'images, le transport permet de partir d'images simples et de les transformer progressivement pour qu'elles se rapprochent d'images plus complexes et réalistes. Plus précisément, Kimia Nadjahi étudie et développe des méthodes pratiques d'IA permettant d'appliquer le transport optimal à grande échelle, par exemple sur de grandes bases de données d'images, via des opérations de compression, c'est-à-dire de réduction de la dimension des données. La scientifique utilise une approche interdisciplinaire, qui combine mathématiques et programmation informatique. « J'apprécie particulièrement mener des simulations numériques pour vérifier la pertinence des résultats théoriques et trouver de nouveaux phénomènes pratiques à expliquer par les mathématiques », explique-t-elle. « À l'inverse, les résultats mathématiques apportent souvent des pistes d'amélioration pour les algorithmes existants. »

Les méthodes d'IA développées par Kimia Nadjahi ont permis de produire des résultats d'excellente qualité, tout en réduisant les coûts en temps de calcul, mais aussi en ressources. Car si des avancées spectaculaires ont été réalisées dans le domaine de l'IA ces dernières années, elles ont cependant un coût exorbitant. « Entraîner un réseau de neurones profond peut nécessiter des semaines de calculs sur des centaines de machines, ce qui représente plusieurs millions d'euros et une empreinte carbone importante », indique Kimia Nadjahi. Ainsi, même une simple requête, comme générer une image ou un texte via des outils d'IA en ligne, peut être très énergivore. « Par ailleurs, concevoir un réseau de neurones performant reste un défi : comme le fonctionnement de ce

type d'algorithme est encore mal compris, il faut souvent expérimenter de nombreuses configurations, parfois sans véritable intuition, avant d'obtenir des résultats satisfaisants », justifie la chercheuse. « Améliorer notre compréhension des réseaux de neurones permettrait de réduire ces essais et donc les coûts engendrés, mais aussi leur impact sur l'environnement. »

« Encourager chacun à se former permet de repenser collectivement nos sociétés à l'ère de l'IA générative. »

L'IA pour le grand public : un tournant

Parmi les avancées importantes de ces dernières années, difficile de ne pas mentionner pour Kimia Nadjahi « les innovations remarquables » en IA générative, au cœur de gros modèles de langage et de générateurs d'images bien connus tels que ChatGPT, Perplexity ou encore Midjourney. « Ces outils, capables de produire des textes ou des images de très haute qualité à partir de simples requêtes textuelles, sont facilement accessibles pour le grand public : c'est cet aspect qui marque un véritable tournant », considère-t-elle. Cependant, ces nouvelles architectures nécessitent l'optimisation d'un nombre massif de paramètres, de l'ordre de plusieurs milliards pour les modèles GPT : « cela entraîne une empreinte environnementale croissante et renforce le manque d'interprétabilité ». Un système « clairement pas durable » pour la scientifique : « à mon sens, il serait plus intéressant d'investir nos efforts dans le développement de systèmes d'IA qui sortent du paradigme de « plus on a de paramètres, mieux c'est ». »

Comment intégrer et vivre avec ces toutes nouvelles technologies au quotidien ? S'il est clair que les progrès faits en IA transforment profondément nos sociétés, « elles amènent également leur lot de potentielles dérives », estime Kimia Nadjahi. Un phénomène « récurrent, qui s'est déjà produit par le passé avec l'avènement d'autres technologies révolutionnaires. » Dans ce contexte particulier, il est crucial pour la chercheuse « d'encourager chacun à se former à ces outils, plutôt que de les rejeter par peur, afin de pouvoir repenser collectivement nos sociétés à l'ère de l'IA générative. » Si les impacts de l'IA sur la société sont nombreux, Kimia Nadjahi attire l'attention sur le marché du travail : « l'automatisation efficace d'une grande variété de tâches menace de plus en plus de métiers, mais ouvre également de nombreuses perspectives. » Mais s'adapter à ces bouleversements n'attend pas : « il faut réfléchir dès aujourd'hui aux métiers de demain et faire attention aux inégalités économiques susceptibles d'être engendrées », considère-t-elle.

Pour ce faire, Kimia Nadjahi préconise des politiques publiques adaptées et un encadrement « rigoureux » du déploiement de l'IA, avec l'appui des chercheurs et chercheuses, « dont l'expertise est indispensable pour éclairer ces réflexions », souligne-t-elle.

Préserver nos démocraties

La scientifique pointe aussi du doigt la désinformation, facilitée par l'IA générative : « les résultats produits par ces algorithmes sont parfois si impressionnants qu'il devient très difficile de discerner le vrai du faux – par exemple, lorsqu'il s'agit d'une image, d'une vidéo ou d'un discours généré par l'IA. » Kimia Nadjahi est particulièrement inquiète de l'impact potentiel de cette désinformation sur nos démocraties. « Il est important de souligner que l'IA n'est pas directement responsable de cette désinformation », nuance-t-elle. « Elle met surtout en lumière notre incapacité actuelle à réguler et vérifier efficacement la fiabilité des informations en ligne, notamment sur certains réseaux sociaux. » Face à cette situation, « il devient urgent de lutter contre les détournements de l'information en instaurant davantage de réglementations, afin de préserver nos démocraties », alerte-t-elle.

Loin de la technique à tout prix, la recherche, en particulier en IA, doit donc s'accompagner d'une compréhension et d'une réflexion sur le monde qui nous entoure, et ce à chaque échelle. Un regard que Kimia Nadjahi se plaît à retrouver chez ses pairs : « au début de ma carrière, j'avais plutôt tendance à admirer les personnes du domaine principalement pour leur grande expertise et maîtrise de sujets scientifiques complexes », se rappelle-t-elle. « Aujourd'hui, je suis bien plus inspirée par mes collègues qui, en plus d'exceller techniquement, portent des valeurs humaines fortes. » La scientifique loue également leur investissement pour promouvoir « un environnement inclusif et bienveillant » dans le milieu de la recherche. Elle mentionne en particulier des chercheuses plus expérimentées croisées lors de son parcours, qui l'ont encouragée à persévérer dans cette voie, et prodigué de précieux conseils.

Kimia Nadjahi a ainsi eu l'occasion de rencontrer nombre de chercheurs et chercheuses en IA. A-t-elle perçu des différences générationnelles dans ce domaine qui évolue à toute vitesse ? « Malgré un parcours dans un contexte technologique différent, chacun et chacune d'entre eux a su se former aux sujets émergents, et tous continuent à contribuer activement à faire avancer le domaine », témoigne-t-elle. « Je ne crois donc pas que les différences dans la recherche en IA soient une question de génération. À mes yeux, cela relève davantage des motivations et choix individuels : l'évolution des technologies ne constitue pas une barrière insurmontable pour ceux qui souhaitent s'y engager », conclut la scientifique.

L'IA à l'ENS-PSL : Entretiens

Entretien avec Maïlys Mangin, avant un cours sur l'État de guerre numérique : sociologie des enjeux stratégiques de la numérisation du débat public, qu'elle donnera à l'ENS-PSL en 2025.



MAÏLYS MANGIN

Maîtresse de conférences en science politique au CIENS

De quelle manière l'IA est en train de modifier les pratiques journalistiques et l'accès à l'information ?

Maïlys Mangin : L'IA est un outil puissant à la disposition des journalistes, mais ne saurait s'y substituer. Son utilisation soulève des questions éthiques et économiques lourdes.

D'un côté, l'IA a inauguré un nouvel âge du journalisme, en débloquent de nouvelles capacités. L'enquête « Couloir furtif » (2023), publiée par le quotidien espagnol El País et le média vénézuélien Armando.info, a par exemple révélé un vaste réseau d'exploitation de mines illégales au Venezuela. Grâce à l'IA, croisée avec un travail de terrain, ce projet a permis de cartographier 3 718 sites d'exploitation minière illicite sur une zone deux fois plus grande que l'Allemagne, et de raconter une histoire dont l'ampleur n'aurait jamais pu être révélée sans cette association entre journalisme et technologie.

D'un autre côté, l'IA vient questionner voire menacer la place des médias traditionnels dans l'accès à l'information, à l'ère des plateformes numériques. Le modèle de conversations avec des IA ne donne pas toujours les liens vers leurs sources, tout en s'appuyant sur le travail de vrais journalistes pour nous répondre. Le problème économique soulevé (qui rémunère le travail des journalistes pour l'utilisation qui en est faite ?) est majeur dans un contexte de fragilisation des médias traditionnels : alors que leurs coûts de production augmentent, mais que leurs recettes (abonnements et publicités) baissent inexorablement, l'IA pourrait être un danger existentiel. C'est ce qui a poussé Le Monde à conclure un partenariat avec Open AI en mars 2024, pour faire valoir un « droit à la source » et « ne pas être pillés » - au risque de fragiliser d'autres médias français, qui auraient préféré un accord collectif avec Open AI.

Quel impact a l'IA dans la guerre informationnelle dans des conflits comme l'Ukraine ou Gaza ?

Maïlys Mangin : La guerre informationnelle est aussi vieille que la guerre, et elle a évolué avec elle. Aujourd'hui, les conflits se jouent dans les zones de crise, dans les capitales et les arènes internationales, mais aussi sur les réseaux sociaux, qu'il s'agisse d'influencer les opinions ou de peser sur le moral des combattants eux-mêmes.

La guerre, comme rapport de force poussé à son plus haut degré, est très sensible à toutes les perturbations qui permettent de renverser le rapport de force. L'IA ne fait pas exception, en offrant la perspective de ruptures technologiques et stratégiques, dont certaines se présentent déjà. En avril 2024, des médias israéliens ont révélé l'existence du logiciel d'IA « Lavender », qui a servi à l'armée israélienne à changer d'échelle dans son travail de ciblage : loin du ciblage humain, qui les contraignait à se concentrer sur les haut-cadres du Hamas, « Lavender » leur aurait permis d'identifier « jusqu'à 37 000 cibles », avec l'acceptation d'une marge d'erreur qui a déclenché une vive polémique en Israël et au-delà. En mars 2022, un deepfake de Volodymyr Zelensky appelant son peuple à rendre les armes a été diffusé sur la chaîne *Ukraine 24* dans le cadre d'un piratage de cette dernière. Les deepfakes ne sont qu'un exemple des manipulations permises par l'IA, qui exploitent les biais cognitifs humains en mêlant le vraisemblable et l'invraisemblable. Outre créer des contenus, l'IA permet de les diffuser de manière virale, avec la création de véritables armées de chatbots capables d'inonder certains réseaux sociaux de milliers de messages en quelques secondes.

L'IA renouvelle donc la guerre informationnelle, mais est-ce qu'elle la révolutionne pour autant ? Comme on l'a dit, la propagande est aussi vieille que la guerre, et l'IA représente à ce stade (j'insiste sur

« à ce stade ») un bouleversement dont les effets sont peut-être à relativiser, d'autant que d'autres techniques de désinformation (qui ne doivent rien à l'IA) ont des capacités de viralité plus importantes (par exemple les images du jeu vidéo Arma III utilisées par des acteurs du conflit - d'ailleurs des deux camps - pour illustrer leur version de la situation à Gaza). Enfin et surtout, il faut se garder d'une lecture trop « techniciste » de la guerre informationnelle, et réinscrire les usages de l'IA dans le contexte des rapports sociaux qui les mettent en œuvre.

« L'IA est le produit des transformations politiques de notre temps. »

Quels sont les outils que les services de l'État, les journalistes, ont à disposition pour lutter contre cette menace ?

Maïlys Mangin : De nombreuses initiatives existent aujourd'hui. La plus structurante du côté de l'État est certainement la création en 2021 de Viginum, service rattaché au Secrétariat général de la Défense et de la Sécurité nationale (SGDSN) chargé de la vigilance et de la protection contre les ingérences numériques étrangères. Alors que d'autres entités de l'État ont des actions discrètes voire secrètes, la spécificité de Viginum est d'exposer au grand jour les mécanismes de manipulation, comme ils l'ont fait au moment de l'affaire des étoiles de David et de la création de faux sites reprenant le graphisme de médias traditionnels (dans le cadre de l'opération Doppelgänger qui impliquait des groupes russes), ou en décembre 2024, lorsque Viginum a révélé une campagne de manipulation de l'information ciblant nos territoires d'outre-mer et la Corse émanant d'un groupe azerbaïdjanais. Si information et désinformation sont en quelque sorte les deux faces d'une même pièce, la difficulté est qu'il existe une forme d'asymétrie, au sens où les partisans de l'information entendent agir dans un cadre éthique, qui est contraignant, tandis que les partisans de la désinformation, par définition, agissent dans une logique où la fin justifie tous les moyens. Dans l'action de Viginum, prouver le caractère manifestement trompeur de l'acte de désinformation, et le caractère inauthentique de sa diffusion (ce n'est pas une viralité normale entre comptes) est ainsi décisif. L'enjeu, in fine, c'est de respecter la liberté d'expression de nos concitoyens mais aussi de les sensibiliser et immuniser contre l'exposition à des contenus manipulés. Du côté des journalistes ou des chercheurs, l'IA est de plus en plus mobilisée également pour la détection automatisée de fausses informations et l'analyse des réseaux de désinformation. Dans le conflit russo-ukrainien, le média indépendant Bellingcat (2022) a mobilisé des algorithmes d'IA pour repérer les deepfakes dans des contenus vidéos censées prouver une victoire militaire ou une exaction. On observe ainsi une surenchère technologique, dont bénéficient en théorie les deux « camps » : à mesure que l'IA facilite la manipulation, elle permet de mieux la repérer.

Mais là encore, il est nécessaire de rapprocher ce qui se passe en ligne avec des phénomènes sociaux et politiques « hors ligne ». Étudier la désinformation et les risques démocratiques qui lui sont associés, suppose aussi de faire une analyse plus globale des transformations économiques et politiques et des rapports de pouvoir qui traversent nos sociétés. D'autant que la caractérisation du phénomène de désinformation n'est qu'une étape : l'étude de ses effets sur l'espace social en est une autre, plus difficiles encore à documenter et analyser.

Quelle est l'évolution et quels sont les effets de l'IA dans le cadre des campagnes électorales ?

Maïlys Mangin : Les élections, moment-clé dans la vie d'une démocratie, concentrent les enjeux que l'on vient d'évoquer. Et c'est certainement un domaine où il n'est pour le coup pas exagéré de dire que l'IA constitue d'ores et déjà un changement majeur, dont tous les effets sont loin d'avoir été produits. En bref, depuis la première campagne présidentielle de Donald Trump (2016), l'IA a révolutionné les campagnes électorales en rendant les stratégies plus efficaces et plus précises (notamment pour analyser les comportements des électeurs à grande échelle, et pour les cibler ensuite avec des messages personnalisés), mais en introduisant aussi des risques majeurs pour l'intégrité démocratique. Ces risques peuvent être liés à des ingérences étrangères, comme le cas de l'annulation de l'élection présidentielle en Roumanie suite à une campagne illicite sur TikTok vient de le rappeler. Mais ils sont aussi le fait des forces politiques elles-mêmes qui concourent dans ces élections, et qui mobilisent l'IA de différentes façons. L'IA, dans cette situation comme dans les autres que l'on a décrites, est un outil aux mains des acteurs - ici un outil au service des reconfigurations de notre époque. L'usage qui est fait de l'IA est le produit des transformations politiques de notre temps, et de ses maux : il se nourrit de la désaffection démocratique, de l'aggravation des inégalités socio-économiques, de la montée du populisme, de la défiance envers les médias, en même temps qu'il les attise.



SOMMET
POUR *L'ACTION*
SUR **L'IA**



PSL 

CONTACT PRESSE

Buzz District

+33 1 77 15 38 05 | 06 09 38 67 84

Laurence Bois : laurence@buzzdistrict.com

Lola Melkonian : lola@buzzdistrict.com

Romain Pigenel

Directeur de la communication et des responsabilités sociétales et environnementales
romain.pigenel@ens.psl.eu

École normale supérieure - 45 rue d'Ulm, 75005 Paris

www.ens.psl.eu