LIFT

LABORATOIRE DE L'INNOVATION
ET DU FUTUR DU TRAVAIL

POLICY PAPER 2026-05 · NOVEMBRE 2026

Ce que l'IA américaine doit à la science européenne

Les articles scientifiques cités par les brevets américains d'intelligence artificielle

Antonin Bergeaud
Gabriela Terra

EN BREF

- L'Europe fournit environ un quart des articles scientifiques cités par les brevets américains d'IA, dont plusieurs briques de base de l'apprentissage profond.
- À production égale dans chaque domaine, les articles européens sont près de deux fois plus cités par les brevets américains d'IA que les articles chinois ou japonais.
- La valeur économique de cette science se réalise aux États-Unis : près de neuf brevets sur dix qui la citent sont déposés par des entreprises américaines.
- Cette position s'érode : la part de l'Europe recule pour les articles récents, avec son poids dans la recherche mondiale, et la recherche en IA se déplace vers les entreprises, où l'Europe est peu présente et où les résultats sont moins systématiquement publiés.
- Les articles français sont moins cités qu'un article moyen de leur domaine, et la France produit deux fois moins de science citée par chercheur que le Royaume-Uni. Plus de la moitié de sa science citée vient de l'aire parisienne.

Le rapport Draghi (2024) attribue une partie du décrochage technologique de l'Europe à sa difficulté à transformer sa recherche scientifique en innovations et en entreprises capables de croître. Les chercheurs européens ne manquent pourtant pas d'idées pertinentes, mais ces idées ne sont que trop rarement valorisées localement. Or l'innovation technologique s'appuie de plus en plus sur la recherche universitaire et publique (Fleming et al., 2019). Pour étudier cette question, nous considérons le cas de l'intelligence artificielle (IA), qui est représentatif de cette problématique. En effet, l'Europe compte dans ce domaine des laboratoires de premier plan alors que les entreprises qui développent la technologie à grande échelle sont surtout américaines ou chinoises. Cette note cherche donc à mesurer la contribution de la science européenne à l'invention américaine dans le domaine de l'IA, à partir des articles scientifiques cités par les 65 231 brevets d'IA délivrés aux États-Unis pour des inventions conçues sur place. Parmi les brevets qui citent au moins un article scientifique, deux sur trois citent au moins un article européen, notamment des travaux fondateurs de l'apprentissage profond. La part de la science européenne recule toutefois parmi les publications les plus récentes, parallèlement à la diminution du poids de l'Europe dans la recherche mondiale de façon plus générale.

La science européenne dans les brevets américains d'IA

Nous identifions les brevets étudiés en retenant ceux possédant la classe technologique G06N dans la classification coopérative des brevets. Cette classe regroupe les réseaux de neurones, l'apprentissage automatique et les systèmes fondés sur des bases de connaissances. Nous retenons les 65 231 brevets de cette classe délivrés jusqu'à la fin de 2025 par l'office américain des brevets (USPTO) et comptant au moins un inventeur aux États-Unis. Grâce au travail du projet Reliance on Science (Marx et Fuegi, 2020 et 2022), nous lions ensuite les références de ces brevets aux articles recensés par OpenAlex (Priem, Piwowar et Orr, 2022), qui indique pour chaque auteur l'institution et le pays où il travaillait au moment de la publication[1]. Au total, 40 447 brevets citent au moins un article, et 179 418 articles différents sont cités. L'Europe désigne ici l'ensemble comprenant l'Union européenne, le Royaume-Uni, la Suisse, la Norvège et l'Islande.

Parmi ces 40 447 brevets, 65 % citent au moins un article dont un auteur travaillait en Europe, 57 % si l'on se limite à l'Union européenne, et 79 % citent au moins un article dont un auteur travaillait aux États-Unis. Cette proportion dépend également du nombre d'articles cités pour chaque brevet, près de quatorze en moyenne (cinq en médiane) : un brevet qui cite beaucoup d'articles en cite presque toujours au moins un européen. Lorsque chaque article est réparti à parts égales entre les pays où travaillent ses auteurs, l'Europe fournit 25 % de la science citée et les États-Unis 51 %. Cette part européenne varie peu lorsque l'on ajuste la façon de compter. Elle atteint 26 % une fois retirées les citations par lesquelles un inventeur renvoie à ses propres articles, presque toujours américains, et 24 % lorsque l'on ne garde que les citations faites dans le texte du brevet[2].

Cette proportion de 25 % pourrait simplement refléter le poids de l'Europe dans la recherche en général. Pour en juger, nous rapportons la part de chaque pays dans les citations des brevets d'IA à sa part dans la production mondiale d'articles des mêmes domaines et des mêmes années. Ainsi, un ratio de 1 signifie que les articles d'un pays sont cités par les brevets américains d'IA aussi souvent qu'un article moyen du même domaine[3]. Pour les articles publiés de 2010 à 2019, l'Europe atteint 0,95, au-dessus de la moyenne de tous les

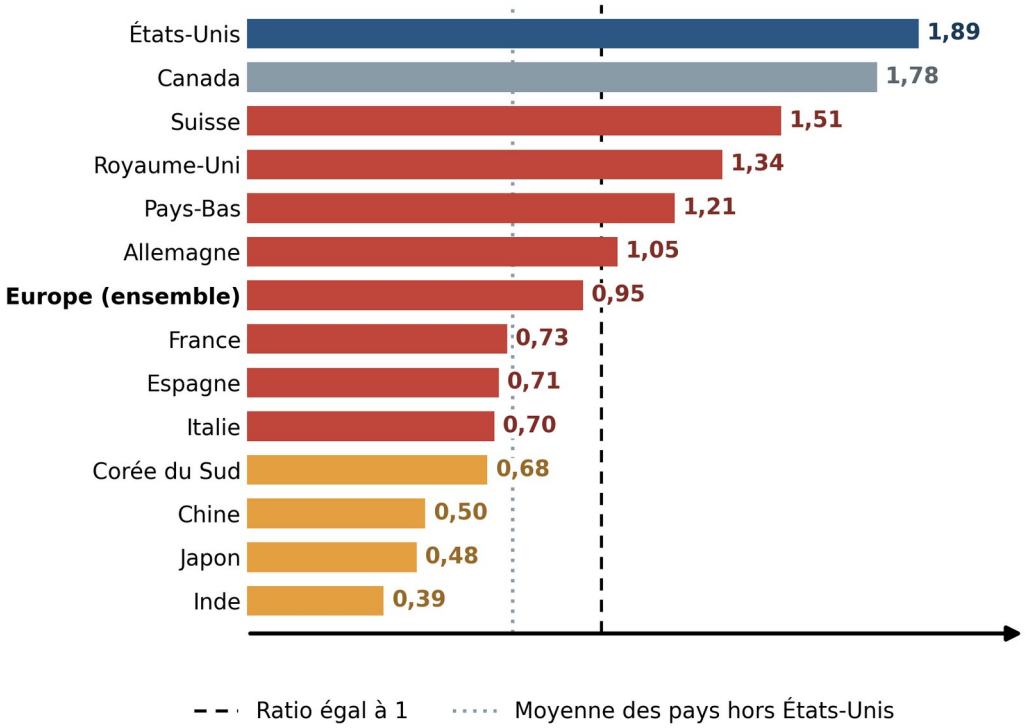
[1] Brevets extraits de la base Google Patents le 24 septembre 2026 et délivrés jusqu'au 30 décembre 2025. Liens entre brevets et articles de Reliance on Science (version 65) dont le score de confiance atteint au moins 4 sur 10, notices OpenAlex téléchargées le 15 octobre 2026. Au moins un auteur est localisé pour 82 % des articles cités, et les parts sont uniquement calculées sur les auteurs localisés.

[2] Neuf citations sur dix figurent en page de garde du brevet, où elles peuvent avoir été ajoutées par l'examinateur. Les citations d'un inventeur à ses propres articles représentent 5,5 % des citations, et 86 % d'entre elles vont à des articles américains.

[3] Les domaines sont les « topics » d'OpenAlex, et la production mondiale est mesurée sur toutes les disciplines, ce qui couvre 87 % des citations. Les articles sont comptés une fois pour chaque pays de leurs auteurs, comme dans la production mondiale à laquelle ils sont rapportés.

pays autres que les États-Unis (0,75) et presque deux fois plus que la Chine (0,50) ou le Japon (0,48) (figure 1). Le ratio élevé des États-Unis (1,89) reflète lui d'abord le champ de l'étude, limité aux inventions américaines, car les connaissances circulent d'abord près de leur source (Jaffe, Trajtenberg et Henderson, 1993). Celui du Canada (1,78) reflète en grande partie le rôle des laboratoires de Toronto et de Montréal dans l'essor de l'apprentissage profond. Les écarts sont larges à l'intérieur de l'Europe, de 1,51 pour la Suisse et 1,34 pour le Royaume-Uni à 0,73 pour la France et 0,70 pour l'Italie.

Figure 1. Part des citations rapportée à la part dans la production mondiale, par pays

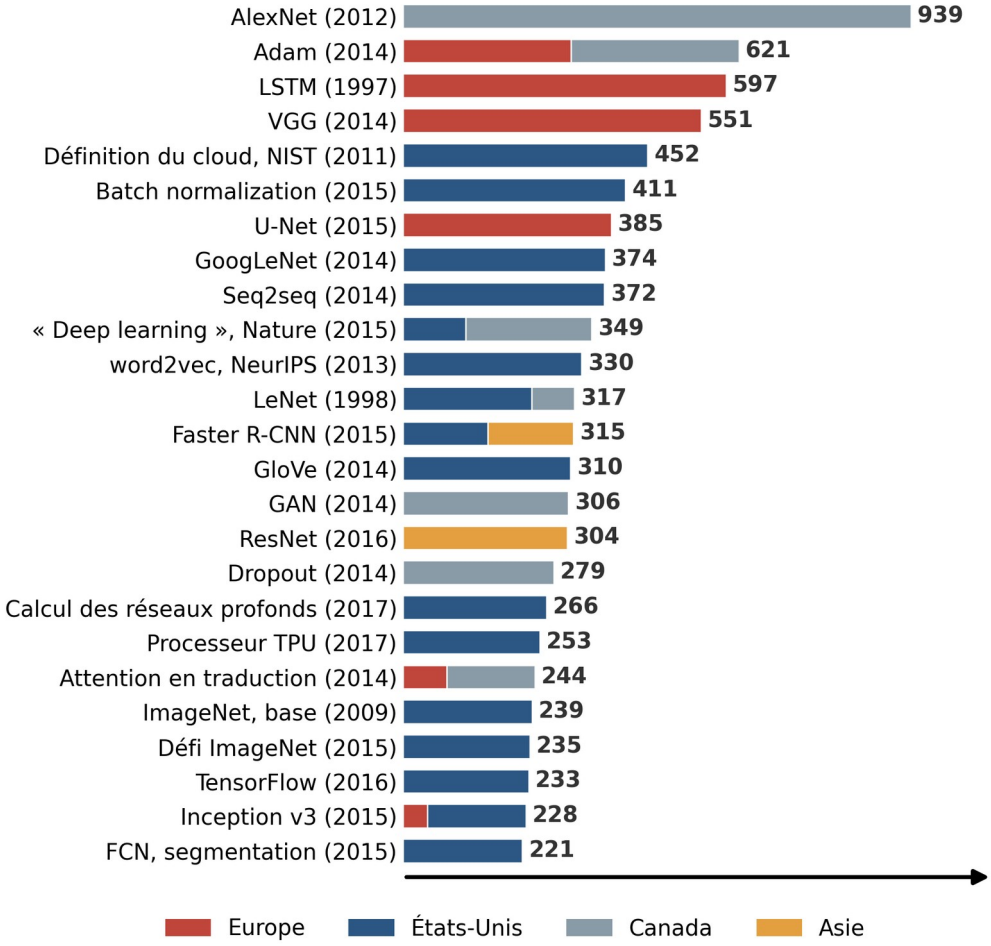


Notes : pour chaque pays, rapport entre sa part des citations faites par ces brevets à des articles scientifiques et sa part dans la production mondiale d'articles des mêmes domaines (topics OpenAlex) et des mêmes années, en comptes entiers. Un ratio de 1 signifie que les articles du pays sont cités aussi souvent qu'un article moyen du même domaine. Articles publiés de 2010 à 2019 et cités par les brevets USPTO de la classe G06N comptant au moins un inventeur aux États-Unis, brevets d'informatique quantique exclus. Lecture : les articles européens reçoivent en moyenne 0,95 fois les citations d'un article moyen des mêmes domaines et des mêmes années. Source : USPTO ; Marx et Fuegi, Reliance on Science (v65) ; OpenAlex ; calculs LIFT.

Les articles et les institutions les plus cités

Parmi les 25 articles les plus cités par ces brevets, six ont au moins un auteur en Europe, dont trois des quatre premiers (figure 2). En répartissant chacun de ces 25 articles entre ses auteurs, l'Europe en signe l'équivalent de quatre, soit 16 %, moins que sa part de 25 % dans l'ensemble de la science citée. Le deuxième du classement, l'algorithme d'optimisation Adam, publié en 2014 par deux chercheurs des universités d'Amsterdam et de Toronto, est cité par 621 brevets. Seul AlexNet, le réseau de neurones qui a lancé l'essor de l'apprentissage profond en 2012, l'est davantage encore. Viennent ensuite les mémoires à long et court terme (LSTM), conçues en 1997 à Munich et à Lugano pour traiter des séquences, puis le réseau VGG, mis au point à Oxford en 2014 pour la reconnaissance d'images. Le réseau U-Net, publié à Fribourg-en-Brisgau en 2015 pour segmenter les images médicales, complète la liste des articles entièrement européens. Ces articles décrivent des méthodes générales, qu'il s'agisse d'un algorithme d'entraînement ou d'une architecture, réutilisées dans des inventions très diverses, de la vision par ordinateur au traitement de la parole. Leur caractère général explique qu'ils soient cités par des centaines de brevets.

Figure 2. Les 25 articles les plus cités, selon le lieu de travail des auteurs



Notes : les 25 articles les plus cités par les brevets USPTO de la classe G06N comptant au moins un inventeur aux États-Unis, toutes années de publication confondues. Chaque barre donne le nombre de brevets qui citent l'article et se découpe selon le lieu de travail de ses auteurs au moment de la publication, chaque auteur comptant pour une part égale. Adam, signé par un chercheur d'Amsterdam et un chercheur de Toronto, compte ainsi pour moitié en Europe et pour moitié au Canada. Les notices OpenAlex en double sont fusionnées. Localisation d'OpenAlex, corrigée à la main pour quatre articles non ou mal localisés (AlexNet, GAN, définition du cloud du NIST, TensorFlow). Source : USPTO ; Marx et Fuegi, Reliance on Science (v65) ; OpenAlex ; calculs LIFT.

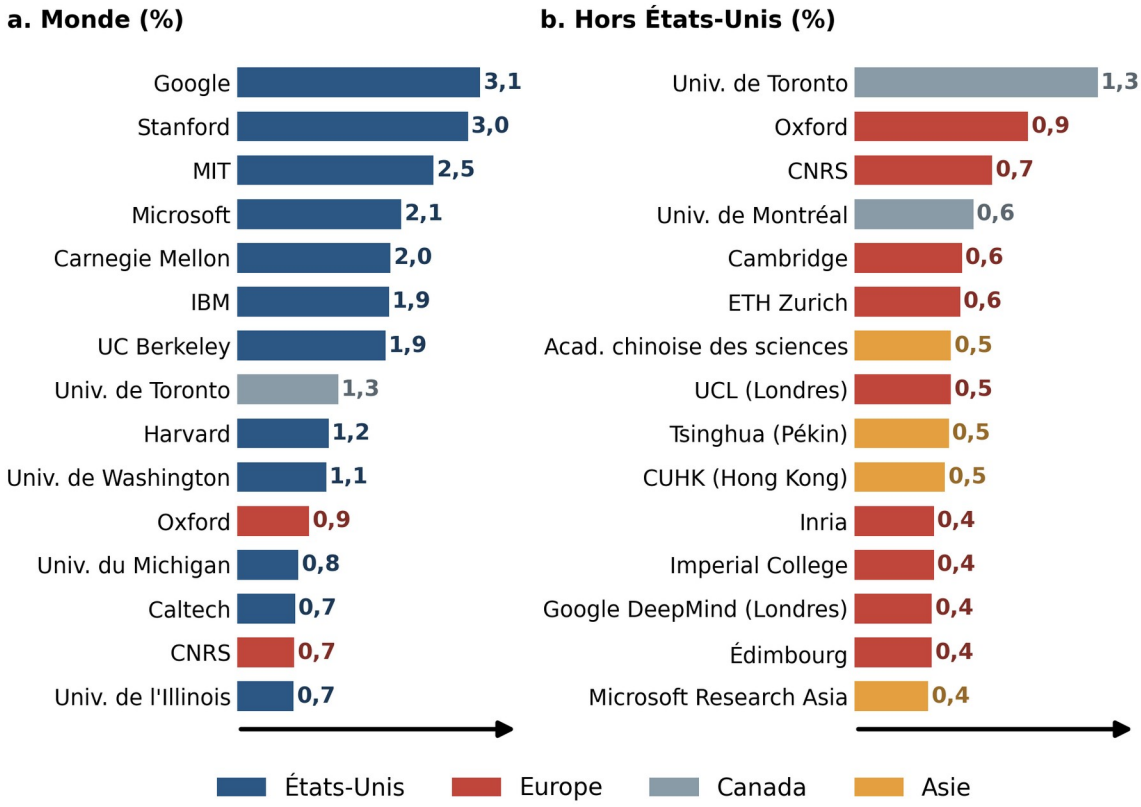
Ce classement reflète surtout l'état de la science des années 2010, car les brevets citent en médiane des articles publiés six à sept ans plus tôt. L'article qui a introduit en 2017 l'architecture Transformer, sur laquelle reposent les modèles de langage actuels (Vaswani et al., 2017), n'est ainsi encore cité que par 91 brevets.

Les institutions qui contribuent le plus à la science citée sont surtout américaines, et trois entreprises figurent parmi les six premières (figure 3). Google arrive en tête avec 3,1 % des citations, devant Stanford (3,0 %), le MIT (2,5 %) et Microsoft (2,1 %), et signe à lui seul sept des 25 articles les plus cités, de la normalisation par lots (*batch normalization*) au processeur spécialisé TPU. Cette place des entreprises va à rebours de l'évolution d'ensemble de la recherche industrielle. Depuis les années 1980, les grandes entreprises américaines publient en effet moins et s'appuient davantage sur la science produite par les universités (Arora, Belenzon et Patacconi, 2018). En IA, elles sont au contraire devenues des producteurs de science de premier plan. La recherche y demande une puissance de calcul et des données qu'elles détiennent (Ahmed, Wahed et Thompson, 2023), et la liberté de publication les aide à attirer des chercheurs, qui acceptent pour cela des salaires plus bas (Stern, 2004).

En dehors des États-Unis, l'université de Toronto (1,3 %) et Oxford (0,9 %) précèdent le CNRS (0,7 %), seule institution de l'Union européenne parmi les quinze premières mondiales. Neuf des quinze premières institutions en dehors des États-Unis sont situées en Europe : six universités britanniques ou suisses, le

CNRS, Inria et le laboratoire londonien de Google DeepMind. La science européenne la plus citée vient ainsi d'universités et d'organismes publics, et la seule entreprise européenne du classement appartient à un groupe américain.

Figure 3. Institutions les plus citées, dans le monde et hors des États-Unis

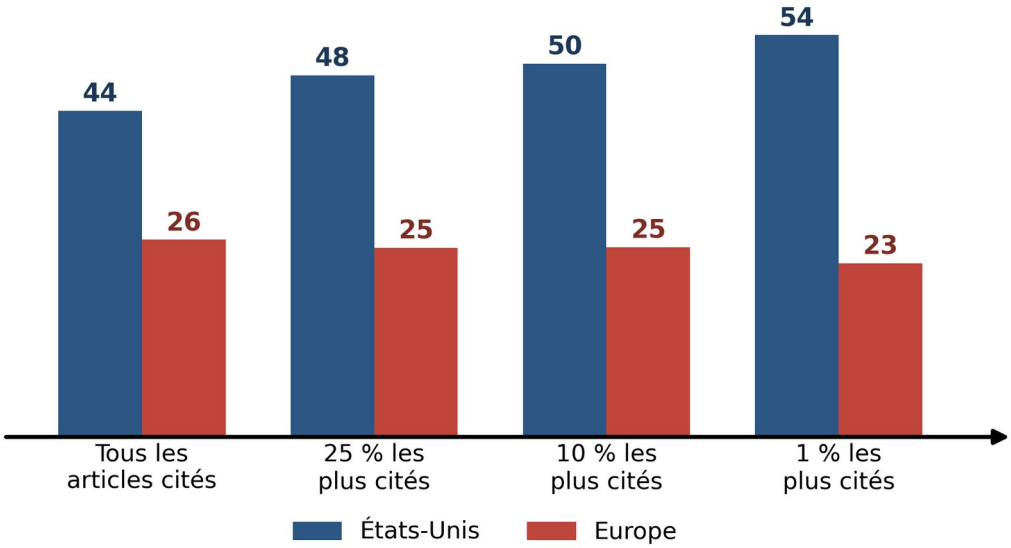


Notes : part des citations des brevets USPTO de la classe G06N comptant au moins un inventeur aux États-Unis qui revient aux articles de chaque institution, articles de toutes années. Chaque citation est répartie à parts égales entre les auteurs localisés de l'article cité, et la part d'un auteur est attribuée en entier à chacune de ses affiliations, si bien que les parts ne s'additionnent pas. Diviser aussi la part d'un auteur entre ses affiliations pénaliserait les unités mixtes françaises, puisque 85 % des auteurs localisés en France ont plusieurs affiliations, contre 39 % au Royaume-Uni, et ferait passer le CNRS du 3e au 20e rang hors des États-Unis. Entreprises regroupées sous leur maison mère et, hors des États-Unis, par pays d'implantation (Microsoft Research Asia à Pékin, Google DeepMind à Londres). Les échelles des deux panneaux diffèrent. Lecture : les articles signés par des chercheurs de Google reçoivent 3,1 % des citations. Source : USPTO ; Marx et Fuegi, Reliance on Science (v65) ; OpenAlex ; calculs LIFT.

La part européenne selon le niveau de citation

Les articles les plus cités sont ceux sur lesquels s'appuie le plus grand nombre d'inventions, et la part de l'Europe y est un peu plus faible. Parmi les articles publiés de 2010 à 2019, les États-Unis fournissent 44 % de l'ensemble des articles cités. Au sein du 1 % le plus cité, leur part atteint 54 %, alors que celle de l'Europe passe de 26 % à 23 % (figure 4). En comptant chaque article une fois pour chaque pays de ses auteurs, l'Europe reste présente dans un tiers des articles à tous les niveaux de citation. Les coauteurs américains deviennent en revanche plus fréquents vers le sommet, présents dans 52 % des articles cités et dans 63 % du 1 % le plus cité.

Figure 4. Part des États-Unis et de l'Europe dans les articles cités, selon le niveau de citation (en %)



Notes : articles publiés de 2010 à 2019, classés selon le nombre de brevets USPTO de la classe G06N comptant au moins un inventeur aux États-Unis qui les citent. Le premier groupe de barres porte sur l'ensemble des articles cités, les suivants sur les 25 %, 10 % et 1 % les plus cités. Comptes fractionnaires, chaque article étant réparti à parts égales entre ses auteurs localisés. Lecture : les auteurs installés en Europe signent 23 % des articles du 1 % le plus cité. Source : USPTO ; Marx et Fuegi, Reliance on Science (v65) ; OpenAlex ; calculs LIFT.

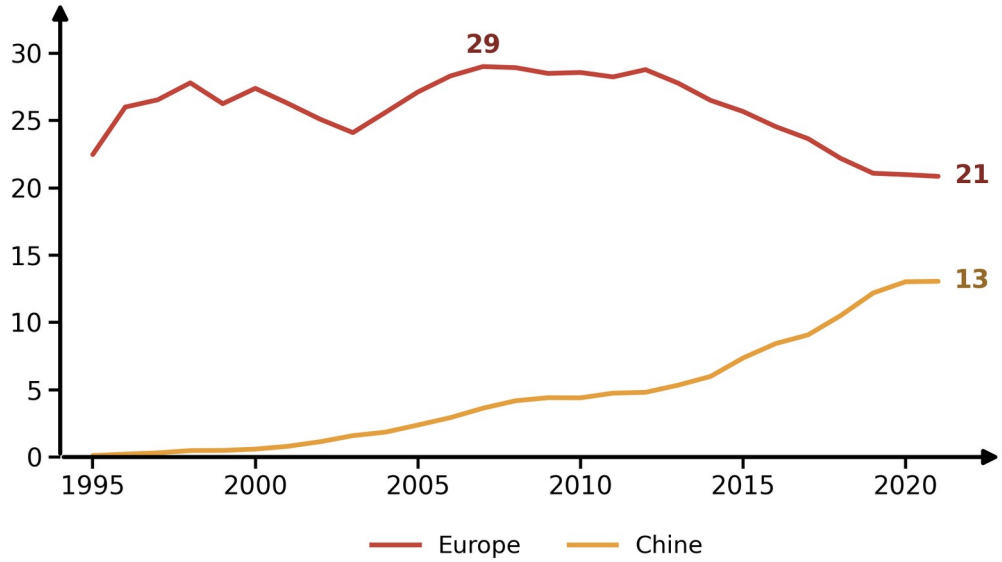
La science européenne citée s'écrit d'ailleurs de plus en plus avec des chercheurs américains. La part des articles européens cités qui comptent un coauteur aux États-Unis passe de 17 % pour ceux publiés en 1995 à 30 % pour ceux de 2021, tandis que la collaboration avec la Chine atteint 8 %. Ces collaborations vont de pair avec une meilleure diffusion. Parmi les articles français publiés de 2010 à 2019, 8,8 % de ceux écrits sans coauteur étranger figurent parmi les 10 % les plus cités, contre 13,4 % de ceux qui comptent un coauteur américain. L'écart est du même ordre pour l'Allemagne (8,9 % contre 12,4 %) et le Royaume-Uni (11,9 % contre 14,9 %). Il peut tenir à un mécanisme de sélection, les meilleurs chercheurs collaborant plus souvent avec les États-Unis, ou tout simplement à la collaboration elle-même, qui rapproche les travaux des entreprises qui inventent. Les données ne permettent pas de trancher, mais dans les deux cas les réseaux américains sont un canal important par lequel la science européenne atteint et inspire l'invention américaine.

La part européenne selon l'année de publication

La position de l'Europe repose pour beaucoup sur des travaux publiés avant 2015. Sa part des citations atteint près de 29 % pour les articles publiés entre 2007 et 2012, puis recule à 21 % pour ceux de 2021, tandis que celle de la Chine passe de 5 % pour les articles de 2012 à 13 % (figure 5)[4]. Les articles européens récents restent pourtant cités presque aussi souvent qu'un article moyen du même domaine, puisque le ratio entre part des citations et part de la production mondiale vaut 0,96 pour les articles européens de 2010 à 2014 et 0,94 pour ceux de 2015 à 2019. La baisse de la part européenne vient donc pour l'essentiel du recul du poids de l'Europe dans la production scientifique mondiale dans ces domaines.

[4] Les séries s'arrêtent aux articles de 2021, les articles plus récents n'ayant pas encore eu le temps d'être cités par des brevets délivrés.

Figure 5. **Part de l'Europe et de la Chine dans les citations, selon l'année de publication (en %)**



Notes : pour chaque année de publication, part des citations des brevets USPTO de la classe G06N comptant au moins un inventeur aux États-Unis qui revient aux auteurs installés en Europe ou en Chine. Comptes fractionnaires sur les auteurs localisés, moyenne mobile sur trois ans. Europe : Union européenne, Royaume-Uni, Suisse, Norvège et Islande. Source : USPTO ; Marx et Fuegi, Reliance on Science (v65) ; OpenAlex ; calculs LIFT.

Les brevets citent les articles avec un délai de six à sept ans en médiane, si bien que ceux déposés récemment puisent encore dans les travaux des années 2010. La part européenne des citations reste ainsi stable selon l'année de dépôt, de 24 % pour les brevets déposés de 2005 à 2012 à 26 % pour ceux de 2018 à 2023. Le recul observé sur les articles récents devrait apparaître dans les brevets des prochaines années.

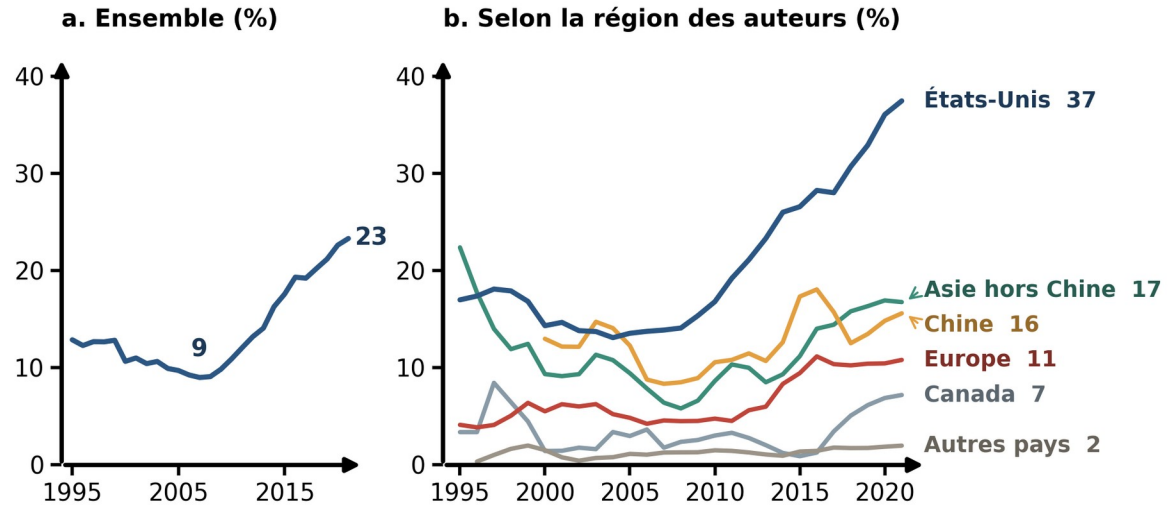
Le rôle des entreprises

La part de la recherche produite par des entreprises dans les citations passe de 9 % pour les articles publiés en 2007 à 23 % pour ceux de 2021 (figure 6), et 42 des 100 articles les plus cités comptent au moins un auteur en entreprise, contre 18 % de l'ensemble des articles cités. Ce mouvement profite peu à l'Europe. Pour les articles de 2021, la science d'entreprise reçoit 37 % des citations de la science américaine, contre 14 % pour ceux de 2007, mais 11 % seulement de celles de la science européenne, contre 5 %, soit moins qu'en Chine (16 %) ou dans le reste de l'Asie (17 %) (figure 6, panneau b). Parmi les 300 institutions les plus citées, les entreprises reçoivent 16 % des citations des institutions américaines et 3 % de celles des institutions européennes, et les deux seules entreprises situées en Europe sont le laboratoire de Google DeepMind à Londres et celui de Microsoft à Cambridge.

Les brevets qui citent la science européenne appartiennent pour 87 % à des entreprises américaines, une part proche de celle de l'ensemble des brevets étudiés (88 %). IBM, Google et Microsoft en détiennent à eux trois près d'un cinquième. Les entreprises européennes en déposent 3 %, une part faible par construction puisque le champ se limite aux inventions conçues au moins en partie aux États-Unis. Ces brevets ont une valeur comparable à celle des autres brevets étudiés, mesurée par le nombre de citations qu'ils reçoivent de brevets ultérieurs. Ils en reçoivent davantage en moyenne (1,07 fois la moyenne de leur année, contre 0,85 pour les brevets qui ne citent pas d'article européen), mais l'écart disparaît lorsque l'on compare des brevets déposés la même année et citant le même nombre d'articles[5]. Une fois publiée, la science européenne est accessible à tous, et sa valeur économique se réalise là où se trouvent les entreprises qui inventent.

[5] Régression du logarithme des citations reçues sur trois indicatrices (citer au moins un article européen, américain ou chinois), le logarithme du nombre d'articles cités et l'année de dépôt, pour les brevets déposés de 2005 à 2019. Le coefficient associé à la science européenne est de −0,02.

Figure 6. **Part de la science d'entreprise dans les citations, selon l'année de publication (en %)**



Notes : pour chaque année de publication, part des citations des brevets USPTO de la classe G06N comptant au moins un inventeur aux États-Unis qui revient à des auteurs affiliés à une entreprise, chaque article étant réparti à parts égales entre ses auteurs localisés. Le panneau b calcule cette part séparément pour la science écrite dans chaque région, selon le lieu de travail des auteurs au moment de la publication, si bien que Google DeepMind à Londres compte en Europe. Laboratoires d'entreprise classés comme instituts par OpenAlex reclassés en entreprises. Moyenne mobile sur trois ans. Le profil est le même si l'on ne retient que les citations faites dans le texte du brevet (7 % pour les articles de 2007, 23 % pour ceux de 2021). Source : USPTO ; Marx et Fuegi, Reliance on Science (v65) ; OpenAlex ; calculs LIFT.

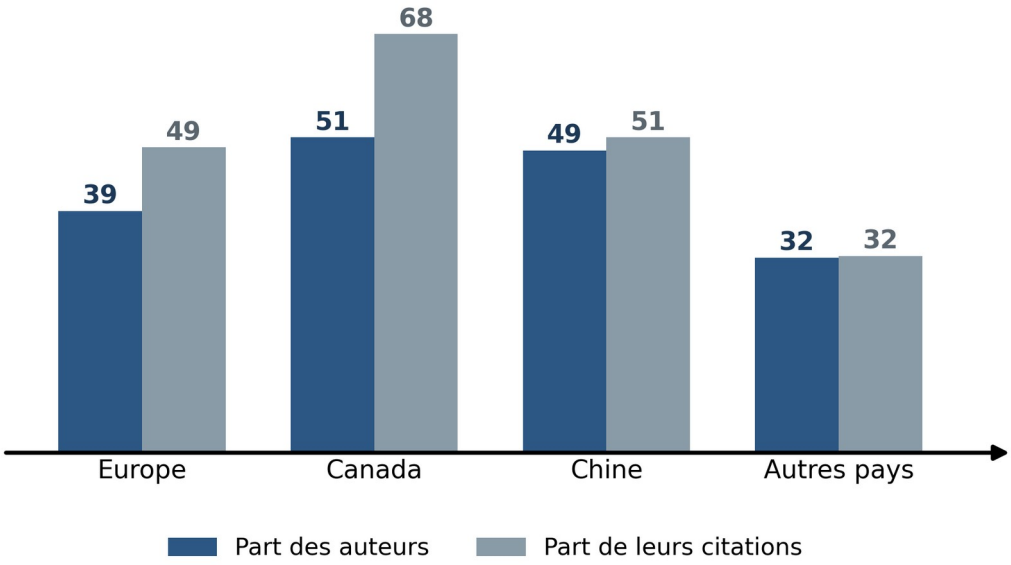
En retour, les chercheurs européens bénéficient de la science que publient les entreprises américaines, un échange que le basculement de la recherche vers les entreprises pourrait fragiliser. La science produite dans les universités a vocation à être publiée, alors que les entreprises arbitrent entre la publication, qui les aide à recruter des chercheurs, et la confidentialité, qui protège leur avance sur leurs concurrents. Cet arbitrage peut pencher vers la confidentialité lorsque les résultats deviennent directement exploitables. Les développeurs des modèles d'IA les plus avancés publient d'ailleurs de moins en moins d'informations sur ces modèles. Dans l'indice qui mesure cette transparence, leur score moyen est passé de 58 sur 100 en 2024 à 40 en 2025, sur une grille révisée, et le secteur reste presque entièrement opaque sur les données et la puissance de calcul utilisées pour l'entraînement (Wan et al., 2025). Si la recherche de pointe se fait de plus en plus dans les entreprises et y est moins publiée, les chercheurs européens, surtout universitaires, perdront l'accès à une partie des connaissances sur lesquelles ils s'appuient. Leurs propres travaux resteront eux accessibles à tous. Nos données, qui s'arrêtent aux articles de 2021, ne permettent pas encore de dire si ce recul touche déjà la science citée par les brevets.

Les chercheurs européens et les États-Unis

Parmi les 3 000 auteurs les plus cités par ces brevets et actifs depuis 2021, 525 ont écrit l'essentiel de leurs travaux cités en Europe[6]. D'après les affiliations de leurs derniers articles, 39 % d'entre eux ont un lien avec les États-Unis, c'est-à-dire une affiliation aux États-Unis ou dans une entreprise américaine, contre 51 % des auteurs dont les travaux ont été écrits au Canada et 49 % de ceux de Chine (figure 7). Ces affiliations surestiment toutefois ce lien. La situation des 100 auteurs européens les plus cités, vérifiée à la main, montre qu'il passe rarement par un départ. Parmi les 96 qui ont bien écrit leurs travaux en Europe, 43 ont aujourd'hui un lien avec les États-Unis et reçoivent 51 % des citations du groupe, mais six seulement s'y sont installés, et 84 gardent un poste en Europe. Ce lien prend surtout la forme d'un poste dans un laboratoire installé en Europe par une entreprise américaine (25 auteurs), Google DeepMind à Londres en premier lieu, NVIDIA à Helsinki ou Meta à Paris, ou d'une double affiliation qui conserve au chercheur son institution européenne (9 auteurs).

[6] Chaque auteur est rattaché au pays où il a écrit la plus grande part de ses travaux cités, pondérés par leurs citations.

Figure 7. Auteurs très cités ayant aujourd'hui un lien avec les États-Unis, selon la région de leurs travaux (en %)



Notes : les 3 000 auteurs les plus cités par les brevets USPTO de la classe G06N comptant au moins un inventeur aux États-Unis, actifs depuis 2021, répartis selon le pays où ils ont écrit l'essentiel de leurs travaux cités. Pour chaque région, la première barre donne la part des auteurs qui ont un lien avec les États-Unis, la seconde la part des citations du groupe que reçoivent ces auteurs. Lien avec les États-Unis : une affiliation, au cours des deux dernières années de publication, aux États-Unis ou dans une entreprise américaine, y compris hors des États-Unis. Historiques d'affiliation d'OpenAlex. Source : USPTO ; Marx et Fuegi, Reliance on Science (v65) ; OpenAlex ; calculs LIFT.

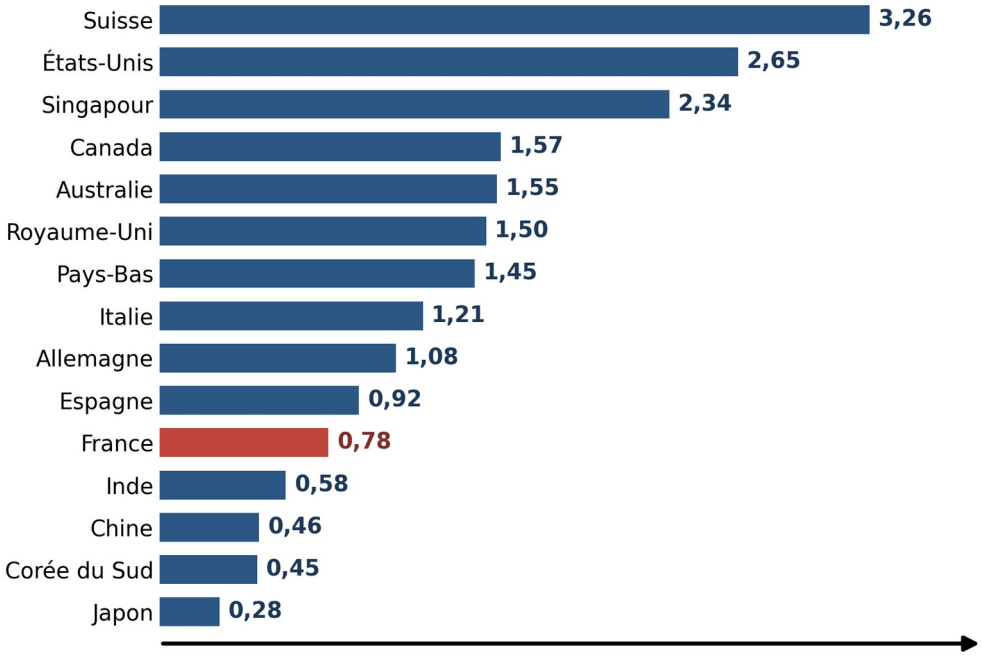
Le poids de Google DeepMind tient à ce que ce laboratoire, racheté par Google en 2014, a produit à Londres une part importante de la science européenne la plus citée. Vingt-neuf des 100 auteurs vérifiés comptent au moins un de leurs cinq articles les plus cités signé par DeepMind ou par Google au Royaume-Uni, et le prix Nobel de chimie 2024 a récompensé Demis Hassabis et John Jumper pour AlphaFold, conçu à Londres. Le laboratoire forme aussi des fondateurs d'entreprises, puisqu'au moins onze de ces 29 chercheurs ont quitté Google depuis 2022, presque tous pour une start-up. Cinq ont rejoint ou créé une entreprise européenne, comme David Silver, l'un des concepteurs d'AlphaGo, qui a fondé Ineffable Intelligence à Londres en janvier 2026, ou Laurent Sifre, cofondateur de H Company à Paris, et quatre une entreprise américaine.

Une partie de la science américaine citée est aussi écrite par des chercheurs passés par l'Europe. Les anciens des laboratoires français signent aux États-Unis l'équivalent de 20 % des articles cités écrits en France, une proportion proche de celle du Royaume-Uni (21 %) et supérieure à celle de l'Allemagne (16 %). Ces liens rapprochent la science européenne des entreprises qui inventent sans vider les laboratoires européens, mais ils peuvent orienter une partie du temps des chercheurs vers des projets d'entreprise. Sur les universités américaines, Gofman et Jin (2024) montrent que le départ de professeurs d'IA vers l'industrie réduit ensuite la création d'entreprises d'IA par leurs étudiants.

Le cas de la France

Le ratio de la France entre part des citations des brevets d'IA et poids dans la production mondiale atteint 0,73 pour les articles de 2010 à 2019, contre 1,05 pour l'Allemagne et 1,34 pour le Royaume-Uni (figure 1). L'écart s'est creusé avec l'essor de l'apprentissage profond. Le ratio français passe de 0,83 pour les articles de 2010 à 2014 à 0,65 pour ceux de 2015 à 2019, quand celui de l'Allemagne monte de 0,97 à 1,11. Rapportée au nombre de chercheurs, la France produit 0,78 article cité par an pour 1 000 chercheurs, deux fois moins que le Royaume-Uni (1,50) et moins que l'Allemagne (1,08) ou l'Italie (1,21) (figure 8).

Figure 8. Articles cités par an pour 1 000 chercheurs, articles publiés de 2010 à 2019



Notes : articles publiés de 2010 à 2019 et cités par les brevets USPTO de la classe G06N comptant au moins un inventeur aux États-Unis, en comptes fractionnaires et en moyenne annuelle, rapportés au nombre de chercheurs en équivalent temps plein, tous secteurs et toutes disciplines confondus. Source : USPTO ; Marx et Fuegi, Reliance on Science (v65) ; OpenAlex ; Banque mondiale ; calculs LIFT.

La science française citée est aussi plus concentrée que celle de ses voisins. L'aire parisienne en produit 58 %, contre 32 % pour Londres au Royaume-Uni et 14 % pour Munich, première aire métropolitaine allemande, et le CNRS et Inria en signent à eux deux près d'un cinquième. Le CNRS est la troisième institution la plus citée hors des États-Unis, et Inria la onzième (figure 3). La science française se distingue enfin par ses domaines. Pour les articles de 2010 à 2019, la France fournit 2,9 % des articles cités, mais 5,5 % en recherche d'images et de vidéos, 5,1 % en calcul neuromorphique et 4,1 % en segmentation d'images médicales. Elle n'en fournit que 2,2 % à 2,3 % en traitement du langage et 2,1 % pour les systèmes de recommandation, deux domaines où les grandes plateformes numériques, qui disposent des données d'usage, sont très présentes. Les brevets qui citent la science française appartiennent plus souvent à des universités ou à des organismes publics (9 % contre 5 % pour l'ensemble des brevets), ce qui pourrait refléter une science plus éloignée des entreprises qui inventent.

Implications pour la politique scientifique européenne

La science européenne fournit un quart de la science citée par les brevets américains d'IA, dont plusieurs contributions fondatrices, et les inventions qui en découlent sont surtout déposées par de grandes entreprises américaines. La recherche publique européenne produit ainsi des connaissances utilisées dans le monde entier, dont la valeur économique se réalise là où se trouvent les entreprises capables de les exploiter. Son rendement pour l'Europe dépend donc de la capacité des entreprises européennes à absorber ces travaux, que les brevets américains ne permettent pas de mesurer. Appliquer la même méthode aux brevets déposés à l'Office européen des brevets par des inventeurs européens permettrait de le faire.

La position de l'Europe dépend aussi du volume de sa production scientifique. Ses articles récents restent presque aussi cités qu'un article moyen du même domaine, mais leur part dans la production mondiale diminue, et la part de l'Europe dans les brevets des prochaines années diminuera avec elle. La recherche d'entreprise concentre aujourd'hui la puissance de calcul (Ahmed, Wahed et Thompson, 2023), si bien que

l'accès des laboratoires publics à ces moyens devient une condition pour maintenir cette production scientifique.

Les liens avec les entreprises américaines vont de pair avec une science davantage citée sans éloigner les chercheurs de l'Europe, mais ils peuvent orienter une partie de leurs travaux vers des inventions déposées ailleurs. Des règles de double affiliation qui préservent l'enseignement et l'encadrement doctoral pourraient permettre de conserver ces liens tout en limitant ce risque. Les laboratoires installés en Europe par des entreprises américaines forment aussi des fondateurs de start-up européennes, si bien que leur implantation peut nourrir les entreprises locales autant qu'elle en capte la valeur. Pour la France, l'écart tient à la faible production de science citée par chercheur et à sa concentration à Paris, alors qu'elle compte des domaines où elle est très citée, de la vision par ordinateur à l'imagerie médicale. La part de chaque pays dans les citations, par année de publication des articles, offre un indicateur simple pour suivre ces évolutions chaque année.

Références

Ahmed, N., M. Wahed et N. C. Thompson (2023). « The Growing Influence of Industry in AI Research ». Science, 379(6635), 884-886. https://doi.org/10.1126/science.ade2420

Arora, A., S. Belenzon et A. Patacconi (2018). « The Decline of Science in Corporate R&D ». Strategic Management Journal, 39(1), 3-32. https://doi.org/10.1002/smj.2693

Draghi, M. (2024). « The Future of European Competitiveness ». Commission européenne. https://commission.europa.eu/topics/eu-competitiveness/draghi-report_en

Fleming, L., H. Greene, G. Li, M. Marx et D. Yao (2019). « Government-Funded Research Increasingly Fuels Innovation ». Science, 364(6446), 1139-1141. https://doi.org/10.1126/science.aaw2373

Gofman, M. et Z. Jin (2024). « Artificial Intelligence, Education, and Entrepreneurship ». Journal of Finance, 79(1), 631-667. https://doi.org/10.1111/jofi.13302

Jaffe, A. B., M. Trajtenberg et R. Henderson (1993). « Geographic Localization of Knowledge Spillovers as Evidenced by Patent Citations ». Quarterly Journal of Economics, 108(3), 577-598. https://doi.org/10.2307/2118401

Marx, M. et A. Fuegi (2020). « Reliance on Science: Worldwide Front-Page Patent Citations to Scientific Articles ». Strategic Management Journal, 41(9), 1572-1594. https://doi.org/10.1002/smj.3145

Marx, M. et A. Fuegi (2022). « Reliance on Science by Inventors: Hybrid Extraction of In-Text Patent-to-Article Citations ». Journal of Economics & Management Strategy, 31(2), 369-392. https://doi.org/10.1111/jems.12455

Priem, J., H. Piwowar et R. Orr (2022). « OpenAlex: A Fully-Open Index of Scholarly Works, Authors, Venues, Institutions, and Concepts ». arXiv:2205.01833. https://arxiv.org/abs/2205.01833

Stern, S. (2004). « Do Scientists Pay to Be Scientists? ». Management Science, 50(6), 835-853. https://www.nber.org/papers/w7410

Vaswani, A., N. Shazeer, N. Parmar, J. Uszkoreit, L. Jones, A. N. Gomez, Ł. Kaiser et I. Polosukhin (2017). « Attention Is All You Need ». Advances in Neural Information Processing Systems, 30. https://arxiv.org/abs/1706.03762

Wan, A., K. Klyman, S. Kapoor, N. Maslej, S. Longpre, B. Xiong, P. Liang et R. Bommasani (2025). « The 2025 Foundation Model Transparency Index ». arXiv:2512.10169. https://arxiv.org/abs/2512.10169

Auteurs

Antonin Bergeaud, HEC Paris, LIFT, CEP et CEPR.
Gabriela Terra, Collège de France, FIL et LIFT.

À propos du LIFT

Le Laboratoire de l'Innovation et du Futur du Travail (LIFT) est un laboratoire de recherche d'HEC Paris consacré à l'analyse de l'impact de l'intelligence artificielle sur les entreprises, l'emploi, l'innovation et la croissance. Il associe des chercheurs académiques et des praticiens autour de six axes de travail, produit des données originales et publie régulièrement notes, études et indicateurs à destination des décideurs publics et privés.

Les publications du LIFT

Les Policy Papers présentent, dans un format court, des résultats empiriques et leurs implications pour la décision publique et privée. Les Working Papers présentent des travaux de recherche en cours. Les trackers du LIFT donnent accès à des indicateurs actualisés sur la diffusion de l'IA. Les opinions exprimées n'engagent que leurs auteurs et ne représentent pas la position de leurs employeurs et institutions, ni celle des partenaires du laboratoire.

Citer ce document

Bergeaud, A. et G. Terra (2026), « Ce que l'IA américaine doit à la science européenne », LIFT Policy Paper 2026-05, HEC Paris.

Contact

LIFT – HEC Paris, 1 rue de la Libération, 78351 Jouy-en-Josas
lift@hec.fr · heclift.github.io/website

Document publié sous licence Creative Commons CC BY 4.0. Reproduction autorisée avec mention de la source.