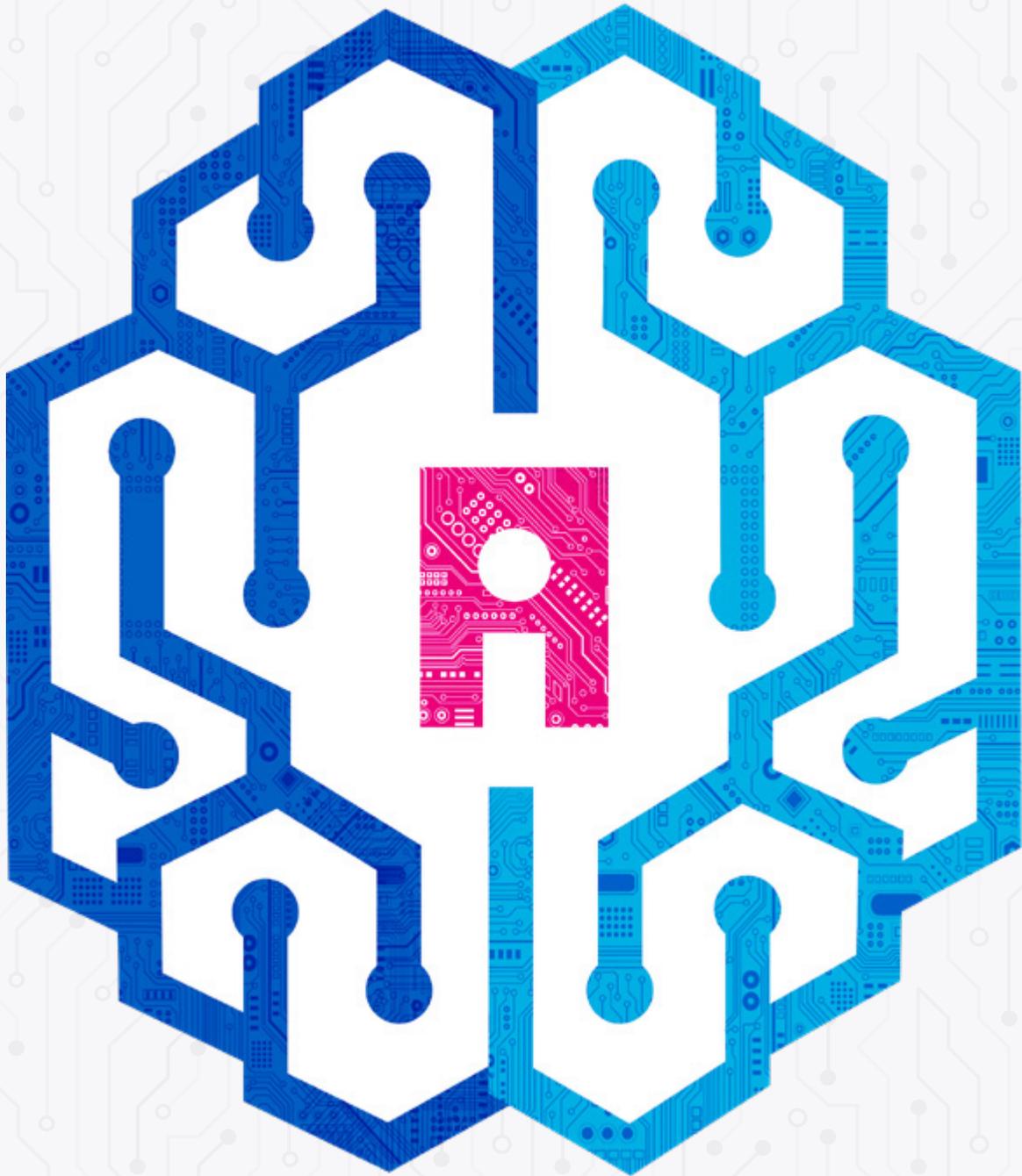


RAPPORT SOMMAIRE :

BREVETS EN INTELLIGENCE ARTIFICIELLE



Note : Le nombre de demandes de brevets déposées en 2021 et en 2022 peut augmenter, car, comme les demandes de brevets sont traitées dans un délai de 18 mois, cette donnée peut ne pas avoir été saisie au moment de la recherche.

RAPPORT SOMMAIRE :

BREVETS EN INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

- 05 Rapport panoramique sur les brevets :
les technologies fondées sur l'intelligence artificielle
- 06 Pourquoi breveter l'IA?
- 07 Portée et objectif de ce rapport
- 08 Sommaire
- 12 Principaux domaines de demande dans le milieu de l'IA
- 13 Domaines d'application de l'IA
- 15 Catégories technologiques
- 16 Collecte de données (par capteur, IdO)
- 20 Analyse normative des données
- 24 Prise de décisions
- 30 Matériel informatique lié à l'IA
- 35 Segments à la hausse dans le domaine de l'IA
- 36 Facteurs dont il faut tenir compte
dans une stratégie de PI
- 38 Étapes suivantes







RAPPORT PANORAMIQUE SUR LES BREVETS : LES TECHNOLOGIES FONDÉES SUR L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Qu'est-ce qu'un rapport panoramique sur les brevets?

En termes simples, un rapport panoramique sur les brevets donne un aperçu des droits liés aux brevets pour une technologie spécifique dans un pays donné, une région particulière ou à l'échelle planétaire. Ce rapport porte principalement sur les brevets du secteur de l'intelligence artificielle mondiale. Comme les demandes de brevets sont publiées 18 mois après leur dépôt, le contenu de ce rapport est fondé sur une recherche faite dans des bases de données publiques maintenues par des bureaux de propriété intellectuelle (PI) du monde entier. En raison d'une corrélation entre les brevets et les indicateurs économiques, les rapports panoramiques sur les brevets contiennent souvent des tendances sur le dépôt des brevets qui révèlent d'importants renseignements, notamment sur les stratégies de dépôt, les concurrents sectoriels, les débouchés économiques ainsi que les risques potentiels dans le secteur donné.

Quelle en est la valeur?

En termes commerciaux, un rapport panoramique sur les brevets est, pour l'essentiel, une analyse concurrentielle qui sert à identifier les principaux acteurs de ce qui pourrait être un paysage concurrentiel. L'information révélée sert à éclairer les décideurs et pourrait entrer en ligne de compte dans les stratégies commerciales et de PI d'une entreprise. Une plus grande connaissance des marchés et des concurrents importants du secteur améliore ainsi la capacité d'adopter des stratégies de commercialisation susceptibles d'accroître la valeur de l'entreprise.

Comment puis-je utiliser cette information?

Innovateurs et décideurs – Les rapports panoramiques sur les brevets sont incroyablement utiles pour les petites et moyennes entreprises (PME). Ces rapports peuvent permettre aux PME de perfectionner leurs stratégies commerciales et de PI de sorte que leurs efforts de commercialisation et de R-D demeurent pertinents pour leur secteur industriel. L'analyse issue du rapport permet de prendre des décisions stratégiques éclairées, surtout en ce qui a trait à l'investissement dans la PI. En alignant les investissements sur des domaines affichant un potentiel de croissance élevé, on augmente les possibilités de commercialisation en aval, ce qui suscite la croissance économique de l'entreprise, tant pour l'Ontario que pour le Canada dans son ensemble.

POURQUOI BREVETER L'IA?

- + Mis à part les machines ou les appareils de base nécessaires à l'IA (par ex., le matériel informatique ou visuel nécessaire à l'IA), les inventions fondées sur l'IA et l'apprentissage machine sont, pour l'essentiel, des logiciels aux yeux des bureaux de brevets. Cette réalité n'exempte pas ce type d'inventions de la nécessité d'être protégées par un brevet. En effet, plus de la moitié des brevets (~63 %) émis aux É.-U. chaque année depuis 2005 concernent des inventions liées à des logiciels, et près de la moitié (~49 %) des brevets émis chaque année à l'Office européen des brevets concernent des inventions liées à des logiciels.
- + Le code logiciel ne peut pas être protégé par un brevet, mais les aspects fonctionnels du logiciel le peuvent. Un brevet empêche les concurrents d'utiliser les aspects fonctionnels du logiciel breveté. Cependant, le droit d'auteur empêche seulement les concurrents de copier le code assujéti aux droits d'auteur. Face à un logiciel protégé par droits d'auteur, un concurrent peut tout de même développer de façon indépendante un logiciel identique ou en copier les aspects fonctionnels sans pour autant violer le droit d'auteur.
- + En sus de permettre à un détenteur de brevet d'empêcher un concurrent de contrefaire l'invention brevetée, un brevet peut être un actif commercial précieux. À l'instar de tout actif, il peut accroître la valeur de base du détenteur de brevet. Ce détenteur devient ainsi plus intéressant pour les investisseurs potentiels. Finalement, un portefeuille de brevets publié peut aussi servir à dissuader ou à freiner des concurrents potentiels qui tenteraient de pénétrer le marché sans que le détenteur en soit même conscient, une situation qui fait souvent en sorte que le détenteur du brevet devient, à son insu, une cible plus attrayante pour des acquéreurs potentiels.
- + Lorsqu'on tente de faire breveter une invention liée à l'IA ou à l'apprentissage-machine ou des améliorations à un modèle existant, il faut procéder comme dans le cas d'un secret commercial pour éviter une divulgation accidentelle. En effet, une divulgation, qu'elle soit accidentelle ou intentionnelle, peut permettre à un concurrent de saboter les tentatives de protection par brevetage ou lui donner un plan pour développer des produits/services concurrents.

PORTÉE ET OBJECTIF DE CE RAPPORT

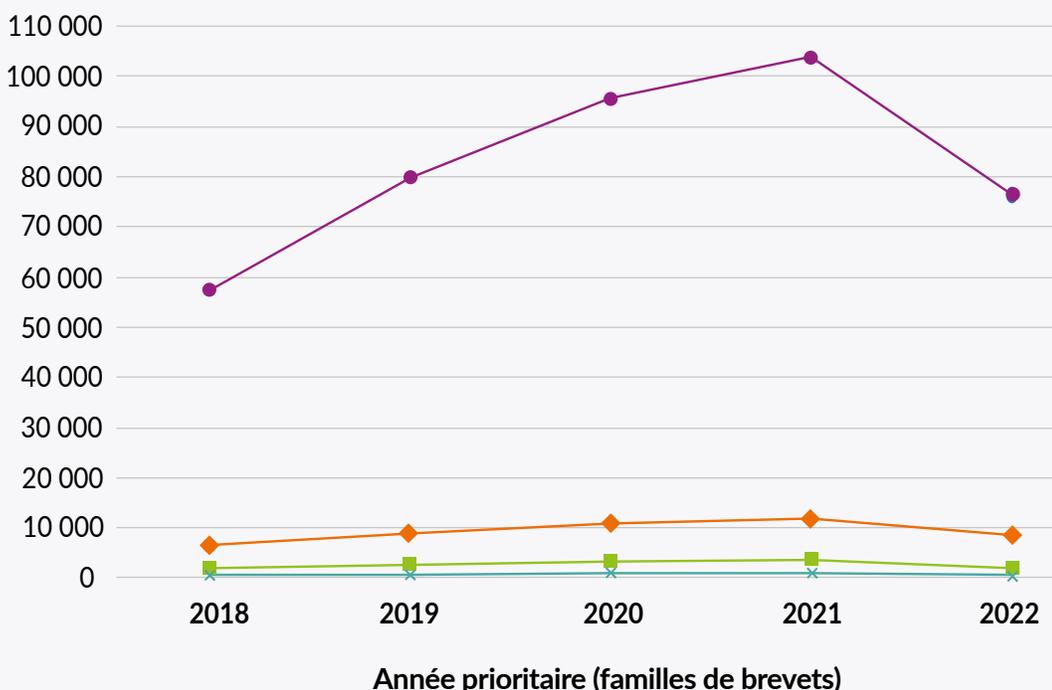
- + Les auteurs du présent rapport panoramique sur les brevets donnent un aperçu du panorama mondial des brevets pour le secteur de l'IA en mettant tout particulièrement l'accent sur **la collecte des données, l'analyse des données normatives, la prise de décisions, le matériel informatique nécessaire à l'IA et divers domaines d'application de l'IA.**
- + Ce rapport public est un aperçu condensé d'une étude bien plus vaste préparée pour Propriété intellectuelle Ontario (PIO) par Evalueserve, un fournisseur de services d'entreposage de données externe axé sur la recherche et les données juridiques et sur la PI. Cette étude plus vaste est un important outil que les analystes de la PI de PIO utilisent pour produire des rapports panoramiques sur les brevets sur mesure concernant le domaine de spécialité d'un client.
- + L'objectif de ce rapport est, d'une part, de dégager les possibilités des entreprises canadiennes du secteur de l'IA en analysant la situation actuelle des activités de brevetage et les lacunes technologiques potentielles et, d'autre part, de faire des recommandations applicables que les entreprises peuvent adopter pour élaborer leur stratégie de PI.
- + Pour préparer ce rapport, nous avons utilisé environ 438 000 brevets. Nous avons étudié toutes les demandes de brevets accordées, en instance et expirées au cours des cinq dernières années dans le monde entier. Ces demandes ont toutes été analysées et segmentées dans les sous-catégories du secteur de l'IA mentionnées ci-dessus.
- + La méthodologie utilisée pour ce rapport fait intervenir une catégorisation des brevets dans plusieurs segments technologiques ainsi que l'extraction de renseignements utiles de séries de données sur les brevets.

SOMMAIRE

- Depuis 2018, le domaine de l'IA fait l'objet d'une flambée de brevetages. Il vaut la peine de souligner que cette croissance s'est poursuivie même en 2020 et en 2021, ce qui montre bien que l'intérêt envers les innovations fondées sur l'IA et que les investissements connexes se sont maintenus en dépit de la pandémie mondiale (COVID-19). Cet intérêt persistant peut être attribué à plusieurs facteurs, dont les progrès technologiques, la demande croissante de solutions efficaces, l'appui gouvernemental et les investissements privés.
- Depuis 2018, le dépôt de brevets dans le secteur de l'IA décisionnelle affiche une croissance élevée, ce qui montre bien sa prééminence parmi diverses technologies fondées sur l'IA. L'IA décisionnelle joue un rôle crucial dans l'ensemble des industries et des

domaines, car elle recèle le potentiel d'assimiler et d'utiliser des données complexes afin de remédier à des problèmes insolubles. Une grande partie du portefeuille des brevets liés à l'IA (environ 90 %) appartient à la catégorie de la prise de décisions. Les sous-catégories des réseaux neuronaux (32,6 % du total des brevets sur l'IA) et des applications fonctionnelles (18,5 % du total des brevets en IA) sont aussi très prisées.

- Des entreprises ont commencé à explorer des **solutions informatiques matérielles internes pour l'IA** dans le but d'améliorer l'intégration entre les composantes informatiques matérielles et logicielles de sorte à permettre une meilleure efficacité et un meilleur rendement tout en réduisant la dépendance envers les systèmes externes.



- Prise de décisions
- ◆ Collecte de données
- Analyse des données
- ✕ Matériel informatique

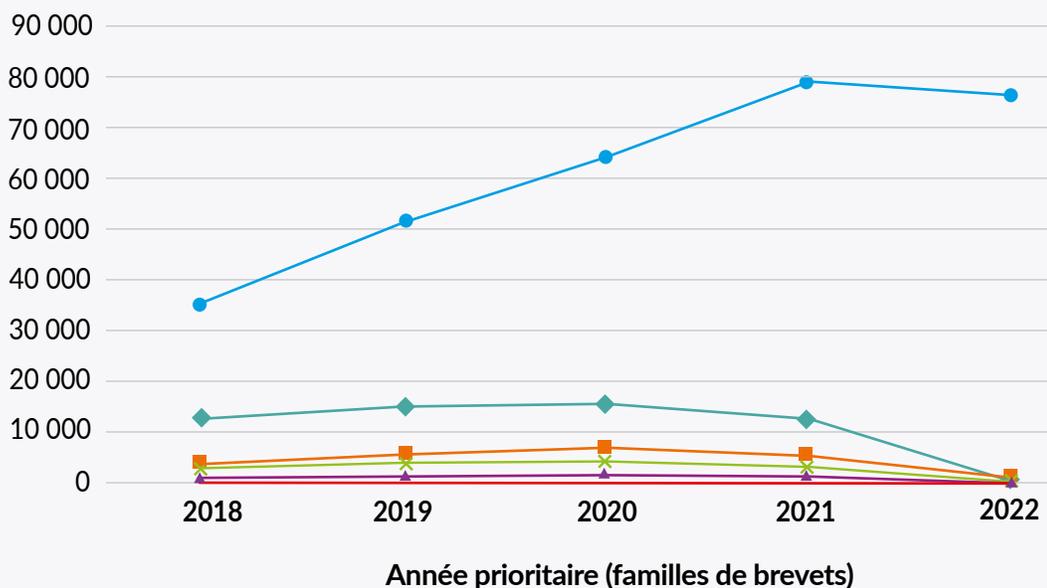
Note : Le nombre de demandes de brevets déposées en 2021 et en 2022 peut augmenter, car, comme les demandes de brevets sont traitées dans un délai de 18 mois, cette donnée peut ne pas avoir été saisie au moment de la recherche.

SOMMAIRE

- Affichant une flambée exponentielle de dépôts de brevets en 2018, **la Chine fait figure de contributeur majeur** aux inventions dans le domaine de l'IA. En 2017, le conseil d'État chinois a établi une **carte routière** pour se positionner parmi les chefs de file mondiaux de l'IA. Ce plan contient des objectifs ambitieux, dont des progrès technologiques substantiels, une transformation économique et la prévision selon laquelle l'industrie représentera une valeur d'environ 150 milliards de dollars US en 2030.
- Il y a en Chine une solide culture de la **collaboration** entre les universités, les géants technologiques et les entités gouvernementales. Parmi les exemples notables, relevons les relations collaboratives avec des entreprises étatiques comme State Grid Corporation of China. Comme ces relations favorisent l'échange de connaissances, les

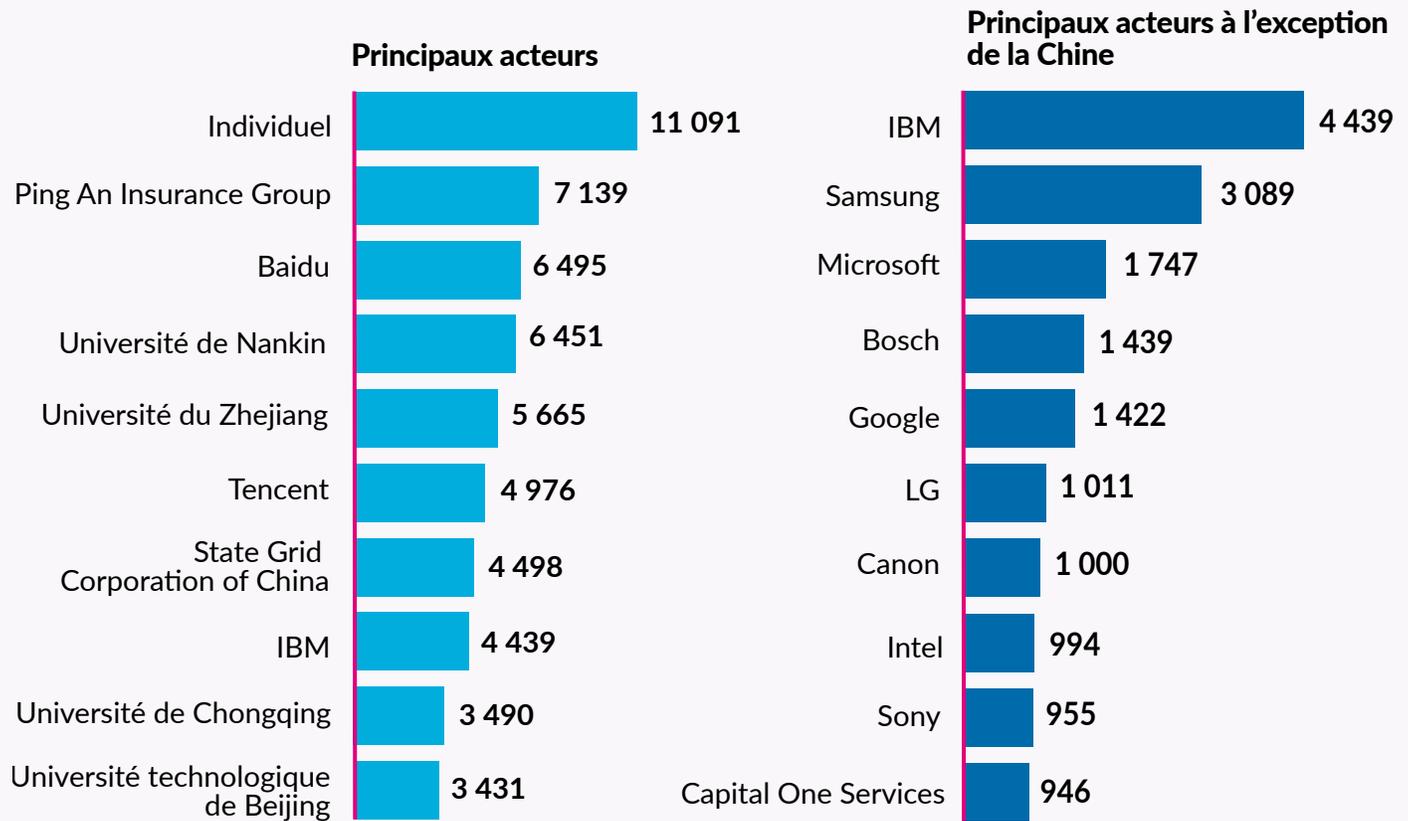
partenariats de recherche et le partage de ressources et d'expertise, elles continuent d'alimenter l'innovation fondée sur l'IA.

- En 2020, les géants technologiques chinois Huawei, Alibaba, Tencent et Baidu ont uni leurs forces à celles de la State Grid Corporation of China dans le cadre d'une nouvelle infrastructure numérique faisant intervenir notamment de grands centres de données et l'IA. La Chine a lancé une campagne massive pour moderniser et étendre son réseau électrique, avec des investissements planifiés d'une valeur de trois milliards de renminbi (415 milliards de dollars US) sur cinq ans (de 2020 à 2025).



Note : Le nombre de demandes de brevets déposées en 2021 et en 2022 peut augmenter, car, comme les demandes de brevets sont traitées dans un délai de 18 mois, cette donnée peut ne pas avoir été saisie au moment de la recherche.

SOMMAIRE

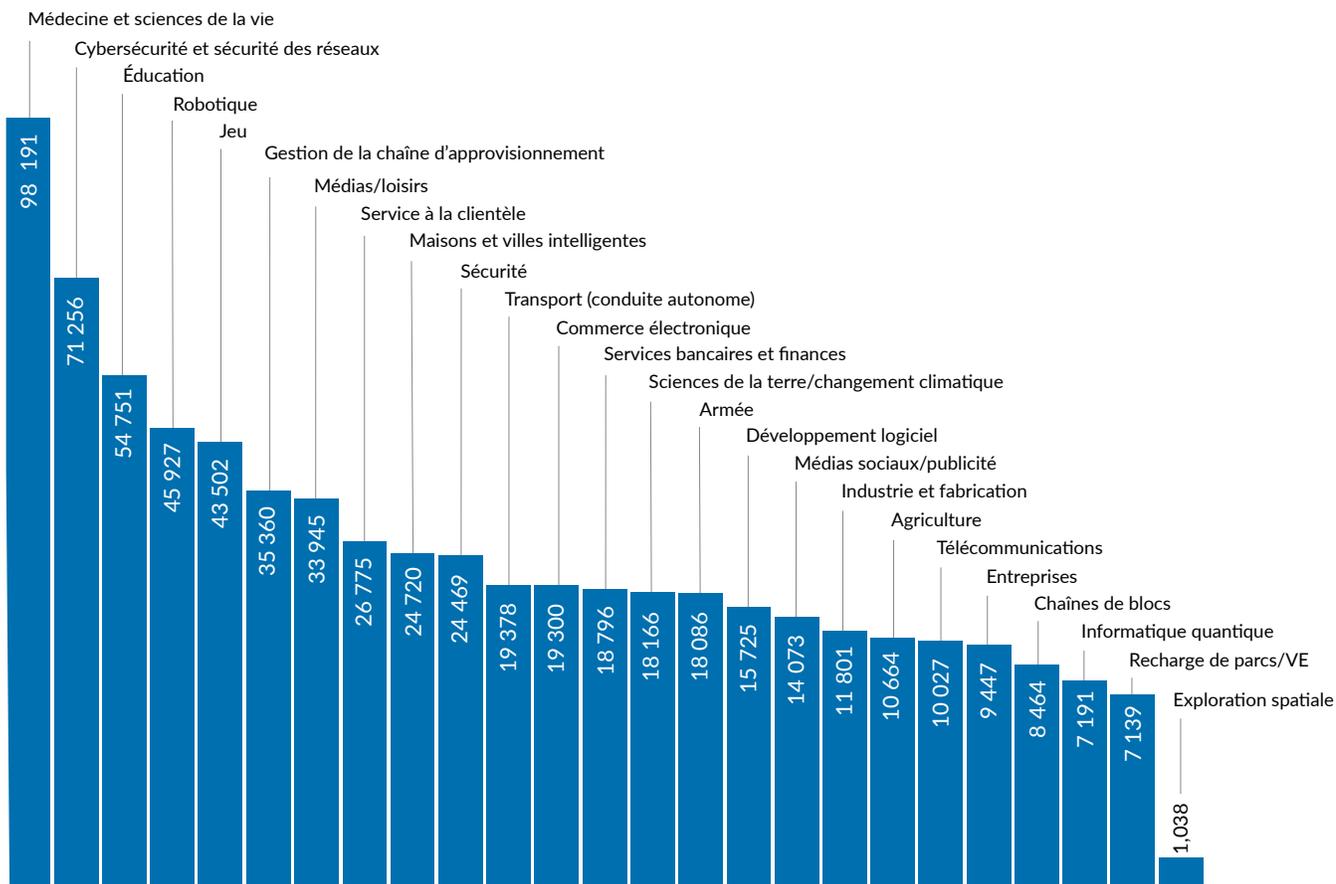


- Les données attestent plus clairement de la **prépondérance d'inventeurs ou de chercheurs individuels** dans le domaine de l'IA, ce qui témoigne d'un panorama de l'innovation divers et décentralisé. Les principales régions choisies pour le brevetage sont la Chine, la Corée, puis les É. U. La catégorie qui affiche la majorité des dépôts de brevets est celle de la prise de décisions et les principaux domaines d'application sont la médecine et les sciences de la vie, suivies par l'éducation et la cybersécurité.
- Un nombre substantiel d'**acteurs dominants ont vu le jour dans le domaine de l'IA en Chine**, ce qui atteste d'une prépondérance claire de la Chine. La majorité des principaux acteurs sont établis en Chine; il n'y a que IBM qui représente les É.-U. et qui atteste de la priorité américaine pour un grand nombre de familles de brevets.
- Il vaut la peine de mentionner que les 10 principaux acteurs couvrent seulement 12 % des dépôts de brevets totaux dans le domaine de l'IA ([Lien](#)). Le géant des assurance chinois, **Ping An Insurance Group**, investit assidument dans les jeunes pousses du milieu de l'IA ([Lien](#)). Ping An Insurance Group joue un rôle prépondérant dans le domaine de l'application de la cybersécurité. **Baidu**, une grande entreprise technologique chinoise, s'investit beaucoup dans l'IA. Elle a créé des laboratoires de recherche axés sur l'IA, Baidu Ventures, pour financer et appuyer des jeunes pousses et des collaborations dans le domaine de l'IA avec de grands établissements universitaires et des organisations vouées à la recherche et des corporations du monde entier afin de faire progresser la recherche axée sur l'IA. Baidu détient des brevets principalement

SOMMAIRE

- dans le domaine de l'éducation, des jeux et des médias/loisirs. Le géant technologique **IBM** dépose des brevets principalement dans la catégorie de l'éducation, en collaboration avec plusieurs établissements universitaires des É.-U. Aux É.-U., les principaux dépositaires de brevets sont IBM, Samsung, Microsoft, Google et Baidu. Samsung dépose des brevets avant tout dans le domaine de la médecine et des sciences de la vie, tandis que Microsoft et Google déposent assidument des brevets dans les applications de jeu.
- On constate une forte **dominance des universités, surtout chinoises, dans le milieu de l'IA**. L'Université de Nanjing et l'Université de Zhejiang sont de grands demandeurs de brevets dans le domaine de l'IA, où elles font preuve d'une présence et d'une contribution solides en ce qui a trait à la recherche et à l'innovation en matière d'IA. Leur principal domaine technologique d'intérêt est celui de la médecine et des sciences de la vie. D'autres universités dignes de mention sont l'Université de Tsinghua, l'Université de Wuhan, l'Université des sciences et des technologies électroniques de Chine, l'Université du Sud-Est, l'Université de Xidian, l'Université technologique du Sud de la Chine, l'Université de Tianjing, l'Université de Hangzhou Dianzi et l'Université de Shangdong.
 - **La Grid Corporation of China**, une entreprise de services publics étatique en électricité, est le principal demandeur de brevets du domaine de l'IA; elle met tout particulièrement l'accent sur les techniques associées aux réseaux neuronaux.
 - D'autres grands joueurs du domaine de l'IA sont **Bosch, LG Electronics, Intel et Capital One Services**. L'activité de brevetage de Bosch et de LG concerne principalement la robotique et les transports, tandis qu'Intel se consacre surtout à l'industrie du jeu. Capital One Services détient des brevets dans le domaine des services bancaires et des finances.
 - Les dépôts de brevets du **Canada** représentent seulement 0,9 % des dépôts de brevets mondiaux et la part de marché des entreprises établies en **Ontario** s'élève à 0,2 % des dépôts de brevets mondiaux dans le domaine de l'IA.
 - **Parmi les joueurs canadiens et ontariens qui détiennent des brevets**, mentionnons la Banque Royale du Canada (RBC), la Banque Toronto Dominion, 10353744 CANADA LTD (une société qui ne fait pas appel au public), Shopify et l'Université de Toronto. La RBC et la Banque TD déposent des brevets dans les domaines de la cybersécurité et de la sécurité des réseaux, et font des demandes de brevets concernant les services bancaires et les finances. Shopify dépose des demandes de brevets concernant le commerce électronique, tandis que 10353744 CANADA détient des brevets concernant la gestion de la chaîne d'approvisionnement et les applications du service à la clientèle. L'Université de Toronto détient des brevets principalement dans le domaine des réseaux neuronaux et dépose assidument des demandes dans le domaine des soins de santé.
 - Établie à Waterloo, en Ontario, Darwin AI se spécialise dans le développement de solutions axées sur l'IA pour la prise de décisions. De même, **Borealis AI**, la division consacrée à la recherche fondée sur l'IA de la RBC, et l'entreprise montréalaise **Element AI** (acquise par ServiceNow) ont investi dans les technologies liées à l'IA, y compris l'IA décisionnelle. Ces exemples montrent la **participation active des jeunes pousses canadiennes** à l'IA décisionnelle grâce à des investissements, à la recherche et à des collaborations.
 - Certaines universités canadiennes comme l'Université de Toronto, l'University Health Network et l'Université McGill, détiennent des brevets dans le secteur de l'IA. Lorsqu'elles déposent des brevets, les universités canadiennes **accordent la priorité aux É.-U.**

PRINCIPAUX DOMAINES DE DEMANDE DANS LE MILIEU DE L'IA

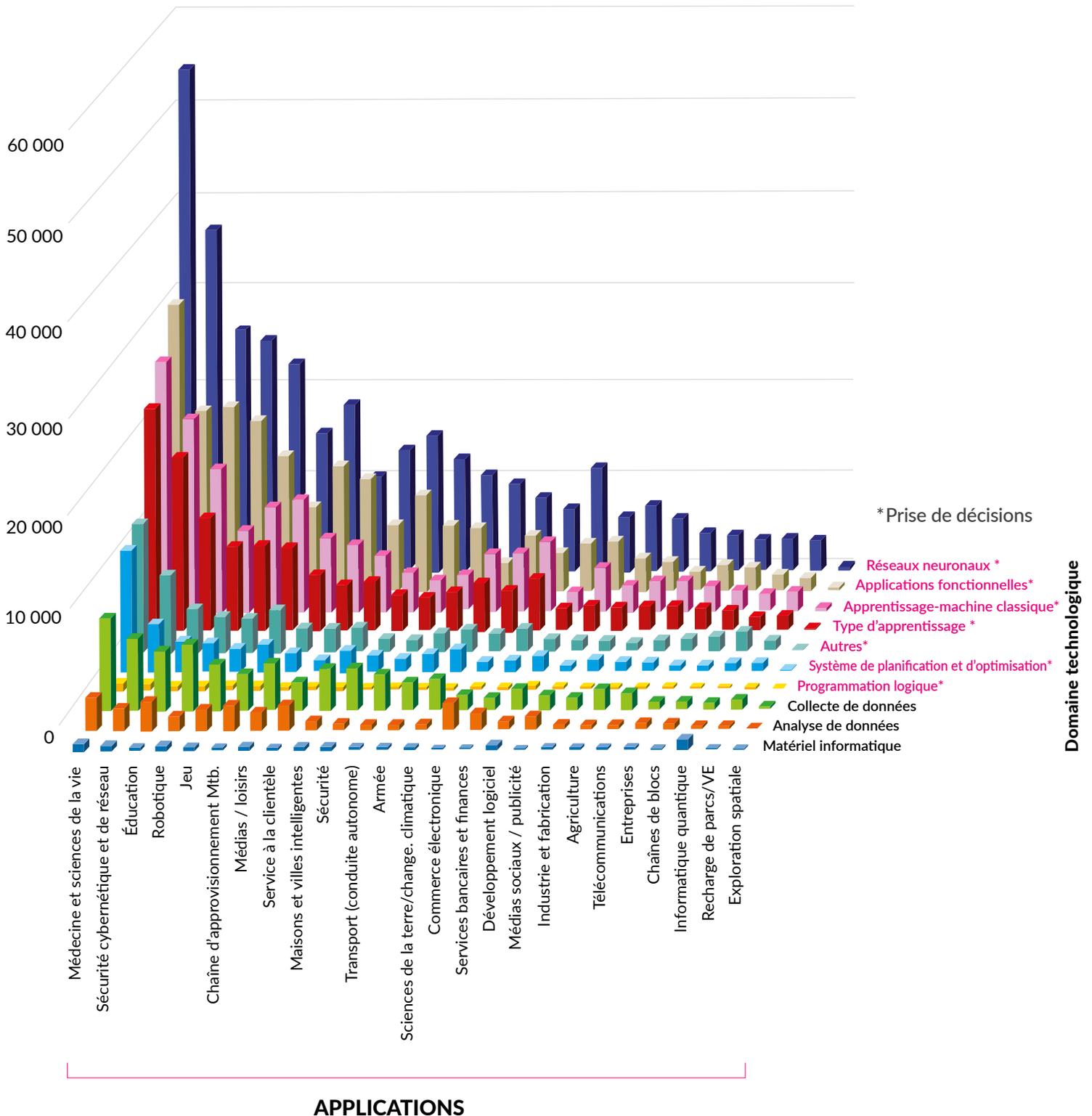


- Selon les catégories de demande sélectionnées indiquées ci-dessus, environ 70 % du total des familles de brevets sont axés sur un ou plusieurs domaines de demande de la taxonomie de l'IA.
- Comme la pandémie de la COVID-19 a mis le secteur de la médecine et des sciences de la vie sur l'avant-scène, on a assisté à une hausse notable de l'intégration des technologies de l'IA à la sous-catégorie des soins de santé en lien avec la médecine et les sciences de la vie. Cette tendance est porteuse de grands changements transformateurs potentiels dans l'industrie des soins de santé.
- En sus des demandes de brevets en médecine et en sciences de la vie, la cybersécurité et la sécurité des réseaux fait partie des domaines prédominants qui comptent un nombre important de brevets dans le

domaine de l'IA. Face à la montée de la numérisation et des systèmes interconnectés, les menaces cybernétiques sont devenues plus sophistiquées et plus répandues. L'IA offre le potentiel d'améliorer les mesures de la cybersécurité en tirant parti de ses capacités de détection des menaces et des anomalies et de surveillance en temps réel. C'est pourquoi on a assisté à un intérêt croissant envers le développement de solutions fondées sur l'IA pour remédier efficacement aux cybermenaces.

- L'éducation est aussi un domaine qui affiche une tendance à la hausse concernant le dépôt de brevets en matière d'IA. L'IA révolutionne l'éducation par l'apprentissage personnalisé, les systèmes de tutorat intelligents ainsi que les évaluations et les classements automatisés, ce qui optimise la motivation des étudiants et les résultats de l'apprentissage.

DOMAINES D'APPLICATION DE L'IA



DOMAINES D'APPLICATION DE L'IA

(SUITE)

- À part le domaine de la médecine et des sciences de la vie, celui des médias et des loisirs est un domaine d'application à venir de l'IA. La récente révolution de l'IA dans le milieu des médias et des loisirs s'explique par le volume élevé des dépôts de brevets, qui signale que de la recherche est réalisée dans ce secteur.
- L'IA décisionnelle joue un rôle crucial dans l'ensemble des industries et des domaines en raison de son potentiel d'assimiler et d'utiliser des données complexes afin de remédier à des problèmes épineux. Au sein de la catégorie de la prise de décisions :
 - En sus des réseaux neuronaux et des applications fonctionnelles, les sous-catégories de l'apprentissage-machine classique et des types d'apprentissage font l'objet d'une activité marquée.
 - Les secteurs ciblés au sein de ces sous-catégories comprennent l'apprentissage-machine et l'apprentissage supervisé/non supervisé.
- L'examen de la convergence des catégories technologiques avec des secteurs d'application spécifiques permet d'obtenir de précieux renseignements concernant le panorama des brevets dans un domaine d'intérêt particulier. Il est crucial d'analyser les séries de données pertinentes pour votre catégorie d'application et de technologie. Cette analyse vous permettra de discerner les tendances et la dynamique commerciales, car ces deux aspects varient pour chaque catégorie et application technologique.

CATÉGORIES TECHNOLOGIQUES

COLLECTE DE DONNÉES
(PAR CAPTEUR, IDO)

ANALYSE NORMATIVE
DES DONNÉES

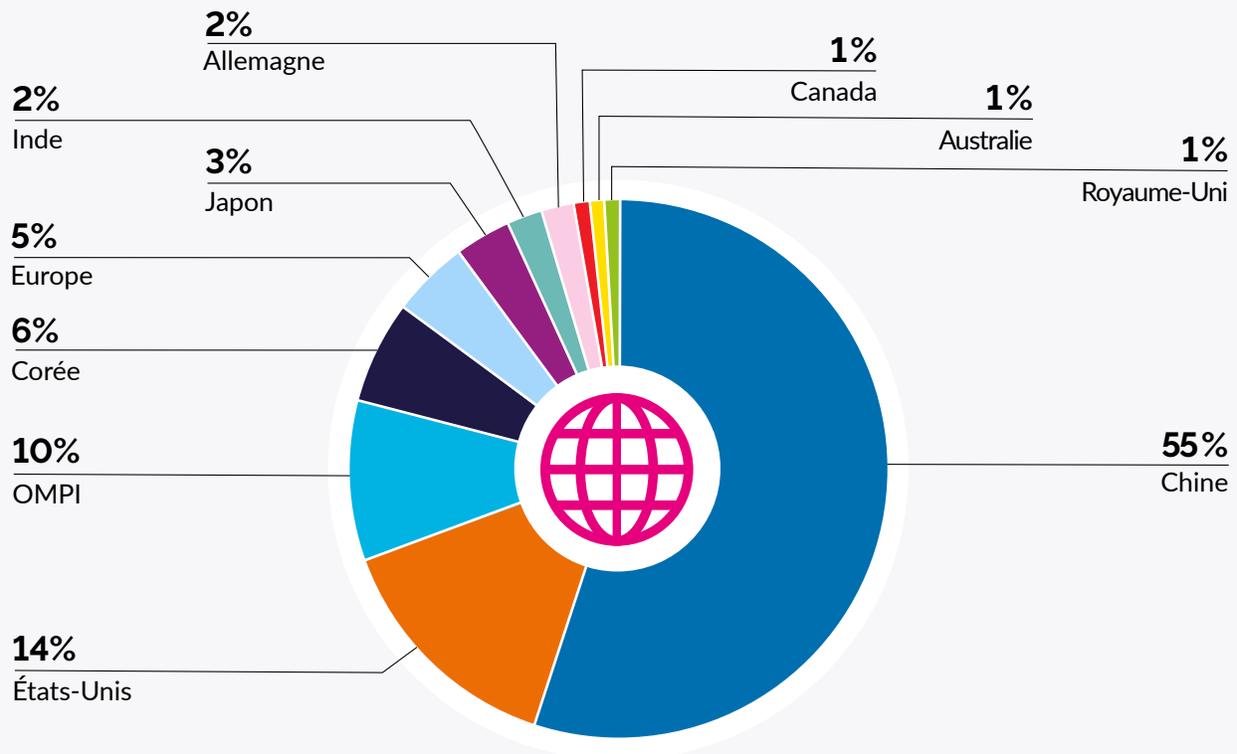
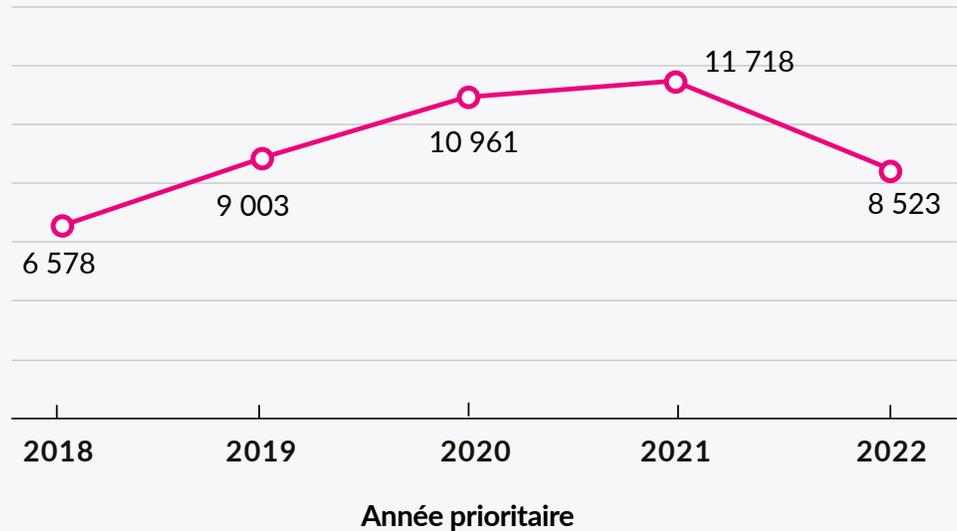
MATÉRIEL INFORMATIQUE
LIÉ À L'IA

PRISE DE DÉCISIONS

COLLECTE DE DONNÉES (PAR CAPTEUR, IDO)

TENDANCES ET RÉGIONS DES DÉPÔTS

Note : Le nombre de demandes de brevets déposées en 2021 et en 2022 peut augmenter, car, comme les demandes de brevets sont traitées dans un délai de 18 mois, cette donnée peut ne pas avoir été saisie au moment de la recherche.



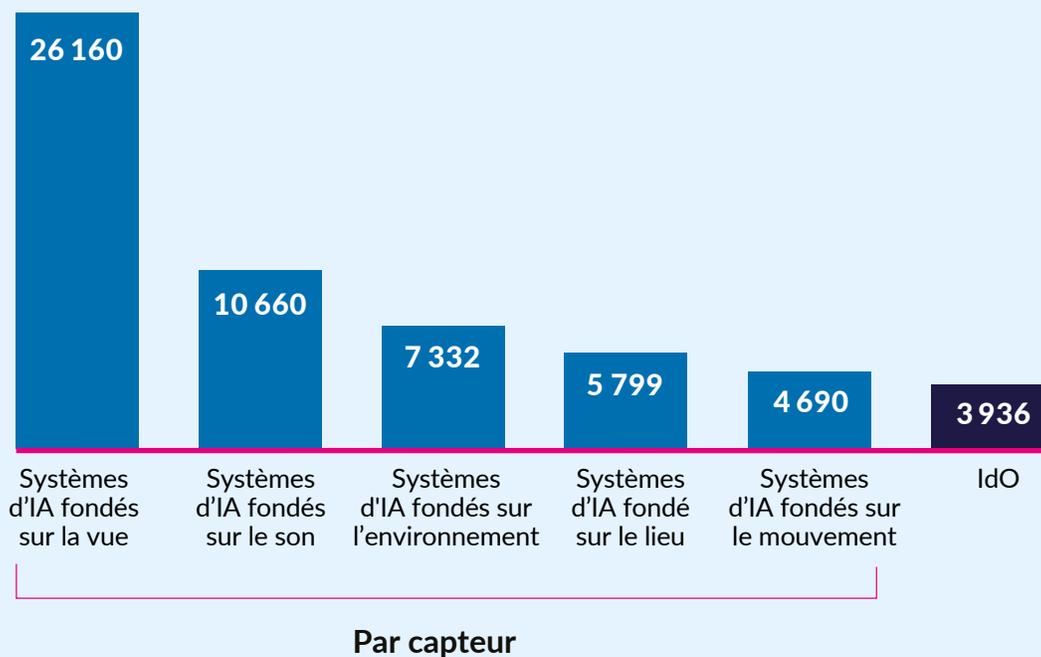
COLLECTE DE DONNÉES (PAR CAPTEUR, IDO)

TENDANCES ET RÉGIONS DES DÉPÔTS

- Depuis 2018, on assiste à une augmentation constante des dépôts de brevets pour les techniques visuelles, un système d'IA axé sur la collecte des données.
- La Chine est le principal marché avec environ 55 % du total des brevets publiés concernant la collecte des données; viennent ensuite les É.-U. (14 %), l'OMPI (10 %), la Corée du Sud (6 %) et l'Europe (5 %). Environ 71 % des brevets publiés par les cinq principaux acteurs sont en Chine. Un grand nombre d'inventeurs individuels déposent des demandes de brevets en Chine; viennent ensuite des établissements universitaires comme l'Université de Nanjingand et l'Université de Zhejiang. Au vu de l'activité des principaux demandeurs de brevets chinois, il semblerait qu'il y ait une stratégie de dépôt de brevet « en Chine exclusivement », plus de 90 % des dépôts de brevets chinois ne faisant pas l'objet de demandes correspondantes à l'étranger. Les principaux demandeurs américains sont Google et IBM, et leur stratégie de dépôt continue d'être axée premièrement sur les É.-U. et en deuxième lieu sur la Chine. Google dépose assidument des brevets concernant les systèmes d'IA sonores et les systèmes d'IA géodépendants, tandis qu'IBM se concentre sur les systèmes d'IA géodépendants et l'IdO.

COLLECTE DE DONNÉES (PAR CAPTEUR, IDO)

PRINCIPAUX ACTEURS ET SEGMENTS TECHNOLOGIQUES



COLLECTE DE DONNÉES (PAR CAPTEUR, IDO)

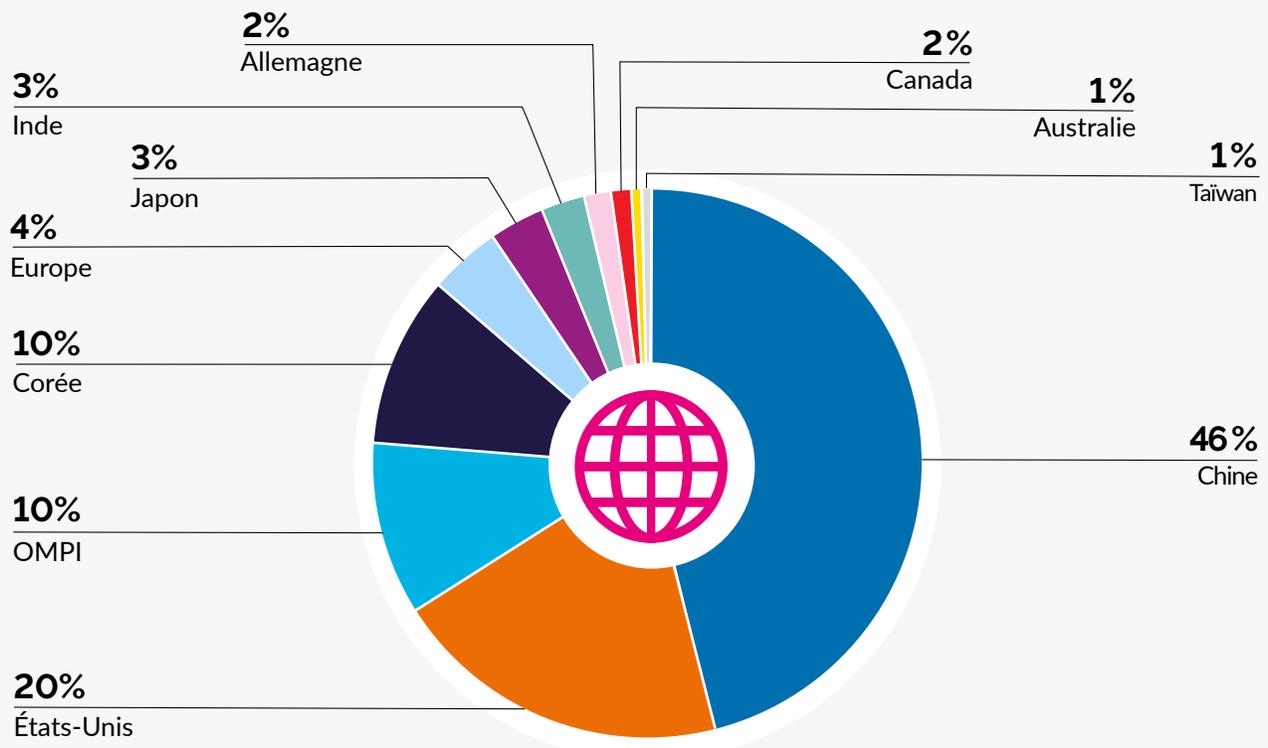
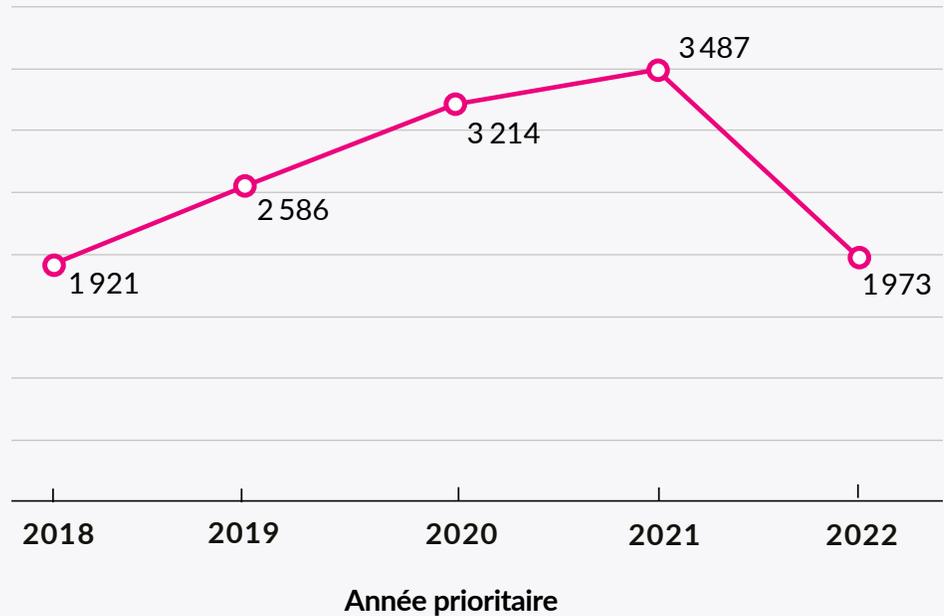
PRINCIPAUX ACTEURS ET SEGMENTS TECHNOLOGIQUES

- Dans la catégorie de l'IA axée sur la collecte des données, l'Université de Wuhan et Google sont aujourd'hui les nouveaux grands acteurs, principalement dans les segments technologiques visuels et sonores.
- Les systèmes d'IA visuels et les systèmes d'IA sonores sont aujourd'hui devenus les deux principaux domaines dans lesquels des brevets sont déposés. En ce qui concerne les systèmes visuels, les universités chinoises arrivent en tête. Des entreprises comme Bosch, Baidu, Samsung, SGCC et LG sont les autres dépositaires de brevets de cette sous-catégorie. Pour ce qui est des systèmes sonores, Google, Baidu, Tencent, Ping An Insurance Group, Amazon et IBM sont des acteurs prolifiques.
- Les nouvelles demandes sont rendues possibles par l'application de l'IA à des données obtenues par capteur visuel. Parmi les exemples de mise en œuvre, mentionnons la reconnaissance d'objets (par ex., la conduite autonome), la reconnaissance de caractères optiques (OCR), l'analyse d'images/de vidéos, l'analyse biométrique et le contrôle de la qualité.
- Mis à part les principaux acteurs indiqués ici, des entreprises comme Amazon et Capital One Services détiennent des brevets concernant des systèmes d'IA sonores et des systèmes d'IA géodépendants. State Grid Corporation of China dépose des brevets concernant des systèmes d'IA géodépendants et des systèmes fondés sur l'IdO. Les acteurs chinois Tencent, Baidu et Ping An Insurance Group détiennent des brevets principalement dans la catégorie des systèmes d'IA sonores et, en second lieu, dans la catégorie des systèmes d'IA visuels.
- En ce qui concerne les autres acteurs, des établissements universitaires déposent nombre de brevets dans cette catégorie. Plusieurs universités chinoises, comme l'Université de Nanjing, l'Université de Zhejiang, l'Université de Wuhan, l'Université de Xidian et l'Université de Chongqing sont dominantes dans les divers segments technologiques de l'IA fondée sur la collecte des données.
- Parmi les autres acteurs qui déposent des brevets dans cette catégorie, mentionnons Samsung, LG, Bosch, Huawei, Sony, Nvidia, Alibaba, Microsoft et Intel. Sur les 50 principaux acteurs, 30 sont des établissements universitaires majoritairement situés en Chine.
- Parmi les acteurs qui déposent des brevets au Canada, mentionnons Capital One Services, UATC, Boeing et Allstate insurance.

ANALYSE NORMATIVE DES DONNÉES

TENDANCES ET RÉGIONS DES DÉPÔTS

Note : Le nombre de demandes de brevets déposées en 2021 et en 2022 peut augmenter, car, comme les demandes de brevets sont traitées dans un délai de 18 mois, cette donnée peut ne pas avoir été saisie au moment de la recherche.



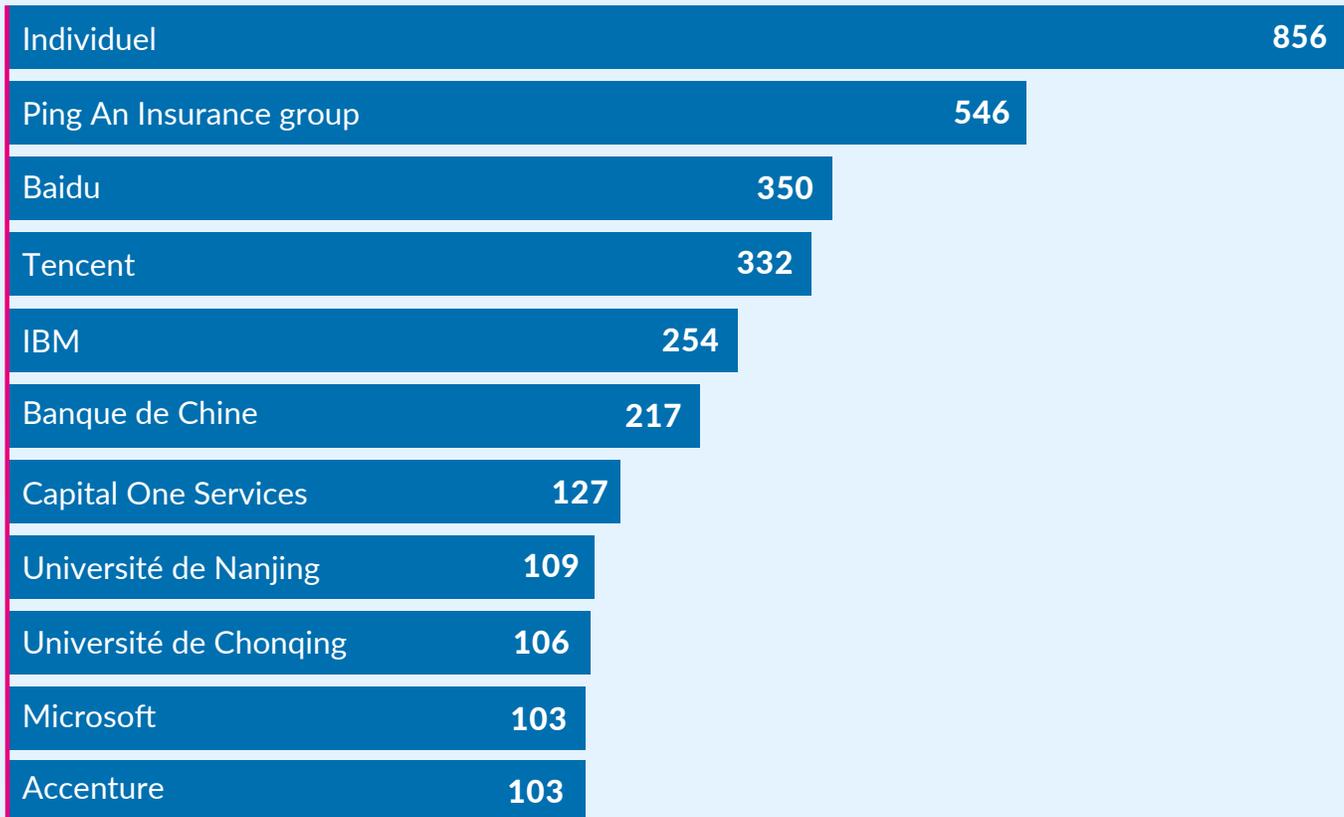
ANALYSE NORMATIVE DES DONNÉES

TENDANCES ET RÉGIONS DES DÉPÔTS

- Depuis 2018, on assiste à une augmentation régulière des dépôts de brevets concernant l'**analyse normative des données** qui est un système fondé sur l'IA visant à recommander un cours d'action optimal en fonction de l'analyse de données.
- La Chine s'est positionnée parmi les chefs de file du dépôt de brevets dans ce domaine, avec environ 46 % du total des brevets déposés dans le secteur de l'analyse des données par IA; viennent ensuite les É.-U. (20 %), l'OMPI (10 %) et la Corée du Sud (10 %). Sur les principaux brevets déposés en Chine, des acteurs chinois ont pris la tête du domaine, des établissements universitaires, dont l'Université de Nanjing, l'Université de Chongqing et l'Université de Zhejiang, étant à l'origine d'une grande partie des dépôts de brevets. Ping An Insurance Group, Tencent et Baidu sont les principaux acteurs technologiques de la Chine. Au vu de l'activité des principaux demandeurs de brevets chinois, il semblerait qu'il y ait une stratégie de dépôt de brevets « en Chine exclusivement », du fait que très peu de brevets font l'objet de demandes correspondantes à l'étranger.
- Des acteurs américains comme IBM, Capital One Services, Microsoft et Oracle, parallèlement à Accenture et à Baidu, ouvrent la voie du dépôt de brevets aux É.-U.

ANALYSE NORMATIVE DES DONNÉES

PRINCIPAUX ACTEURS



ANALYSE NORMATIVE DES DONNÉES

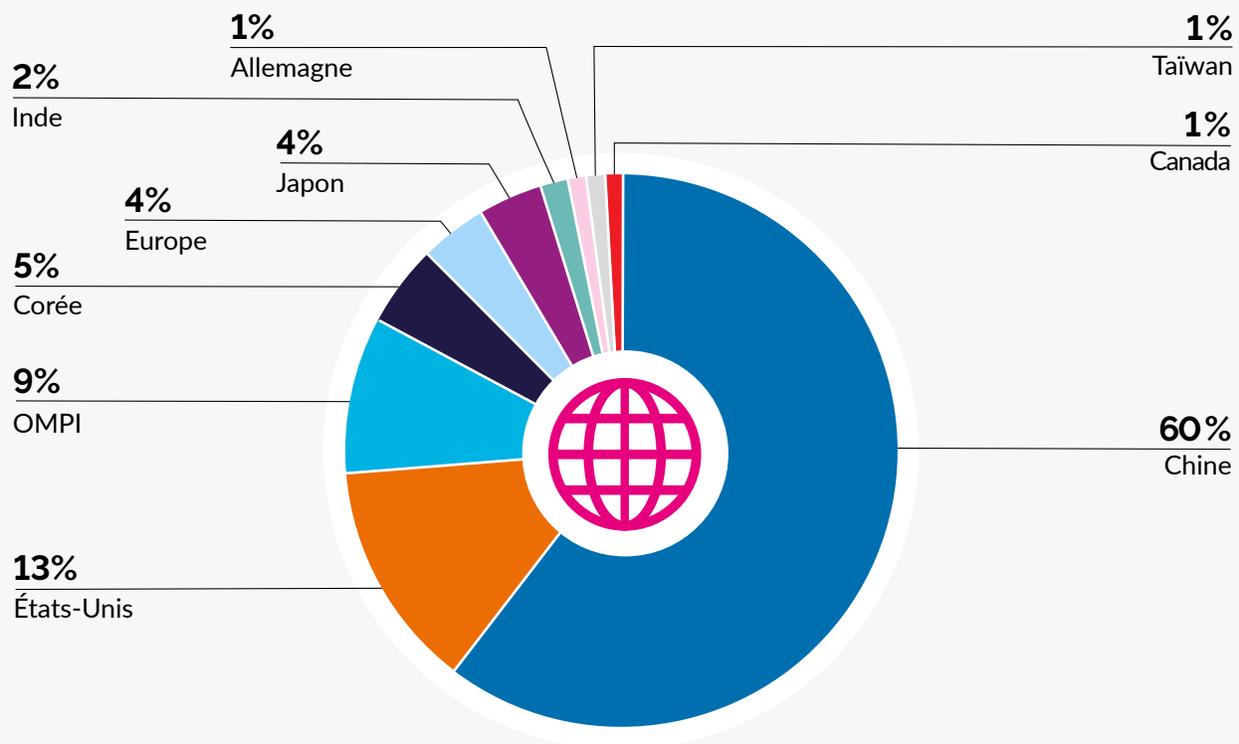
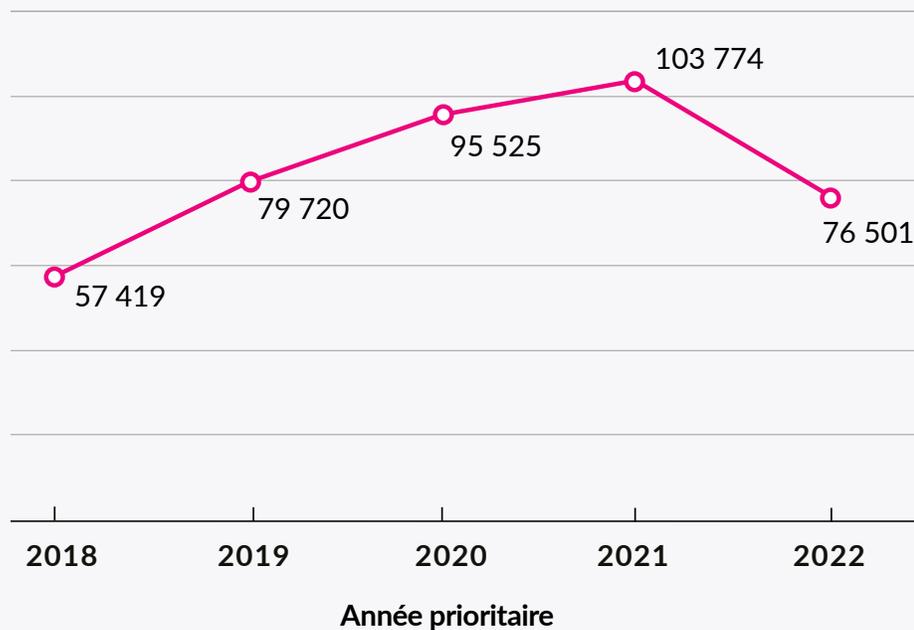
PRINCIPAUX ACTEURS

- Parmi les autres acteurs qui déposent des brevets dans cette catégorie, mentionnons Samsung, Huawei, SGCC, Alibaba, LG Electronics, Google, Oracle et OneConnect Technology.
- Des inventeurs individuels, Intuit, Capital One Services, Strong Force Portfolio et la RBC font partie des acteurs qui déposent des brevets dans cette catégorie au Canada.
- **La médecine et les sciences de la vie** est le principal domaine dans lequel des demandes de brevets sont déposées en matière d'analyse normative; **l'éducation** arrive en deuxième position.

PRISE DE DÉCISIONS

TENDANCES ET RÉGIONS DES DÉPÔTS

Note : Le nombre de demandes de brevets déposées en 2021 et en 2022 peut augmenter, car, comme les demandes de brevets sont traitées dans un délai de 18 mois, cette donnée peut ne pas avoir été saisie au moment de la recherche.



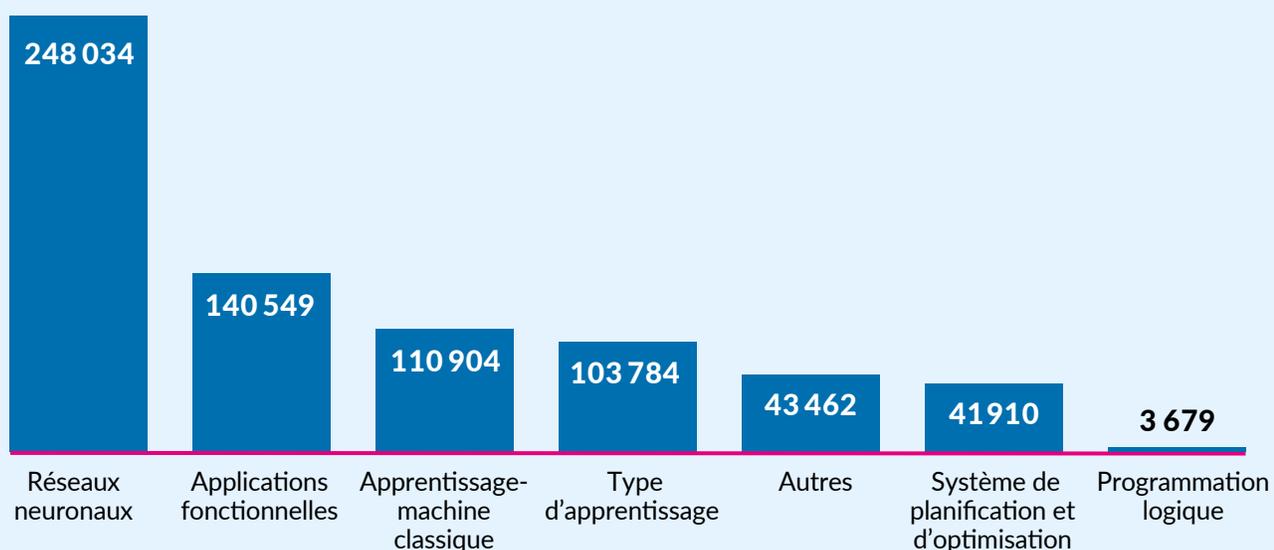
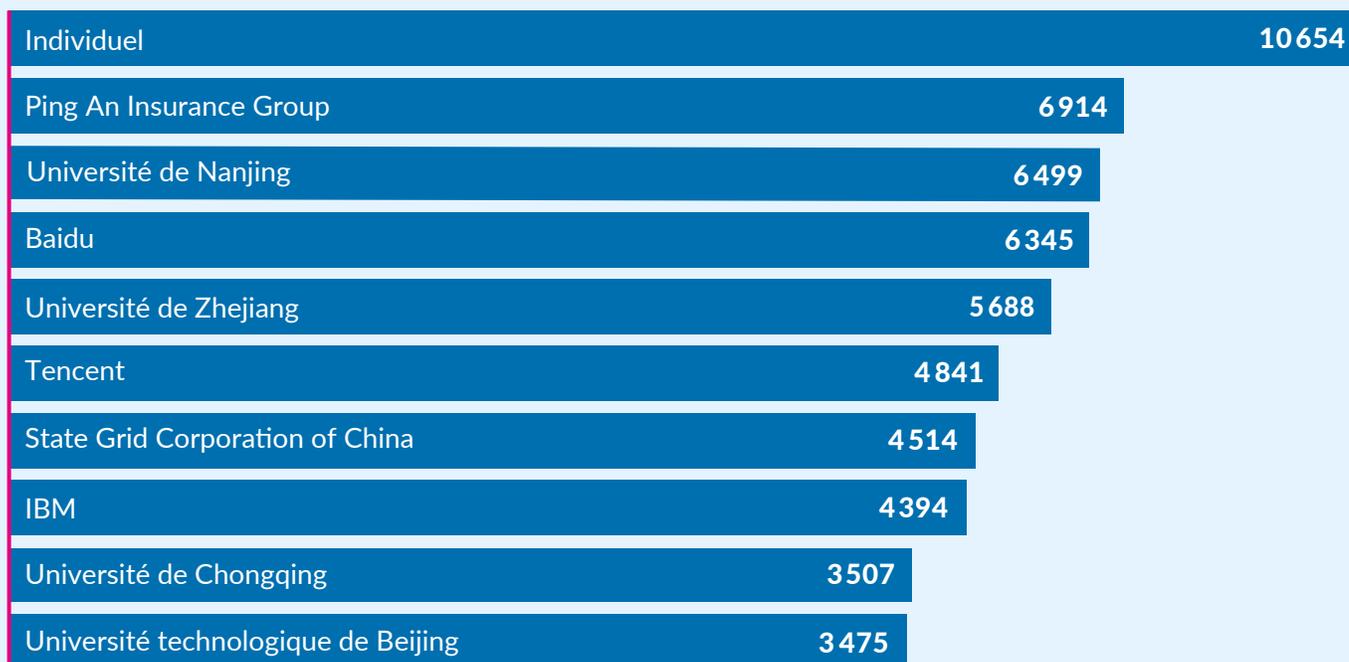
PRISE DE DÉCISIONS

TENDANCES ET RÉGIONS DES DÉPÔTS

- On a constaté une augmentation constante et importante du dépôt de brevets concernant la **prise de décisions** (IA). À partir de 2018, on a assisté à une constante augmentation annuelle du nombre de brevets déposés dans cette catégorie, ce qui montre bien l'importance de l'IA décisionnelle dans de multiples industries.
- Dans le monde entier, les dépôts de brevets chinois dominent. Tant en Chine qu'aux É.-U., on a constaté une activité et une expertise substantielles concernant le développement et la protection de la PI dans cette catégorie. Ping An Insurance Group, l'Université de Nanjing, Baidu, l'Université de Zhejiang et Tencent sont les principaux dépositaires de brevets en Chine. IBM est le seul acteur non chinois parmi les 10 principaux dépositaires. Aux É.-U., ce sont principalement IBM, Samsung, Microsoft et Google qui déposent des brevets. Les géants chinois Baidu et Tencent déposent beaucoup de brevets en Chine. Au vu de l'activité des principaux demandeurs de brevets chinois, il semblerait qu'il y ait une stratégie de dépôt de brevets « en Chine exclusivement », du fait que très peu de brevets font l'objet de demandes correspondantes à l'étranger.

PRISE DE DÉCISIONS

PRINCIPAUX ACTEURS ET SEGMENTS TECHNOLOGIQUES



PRISE DE DÉCISIONS

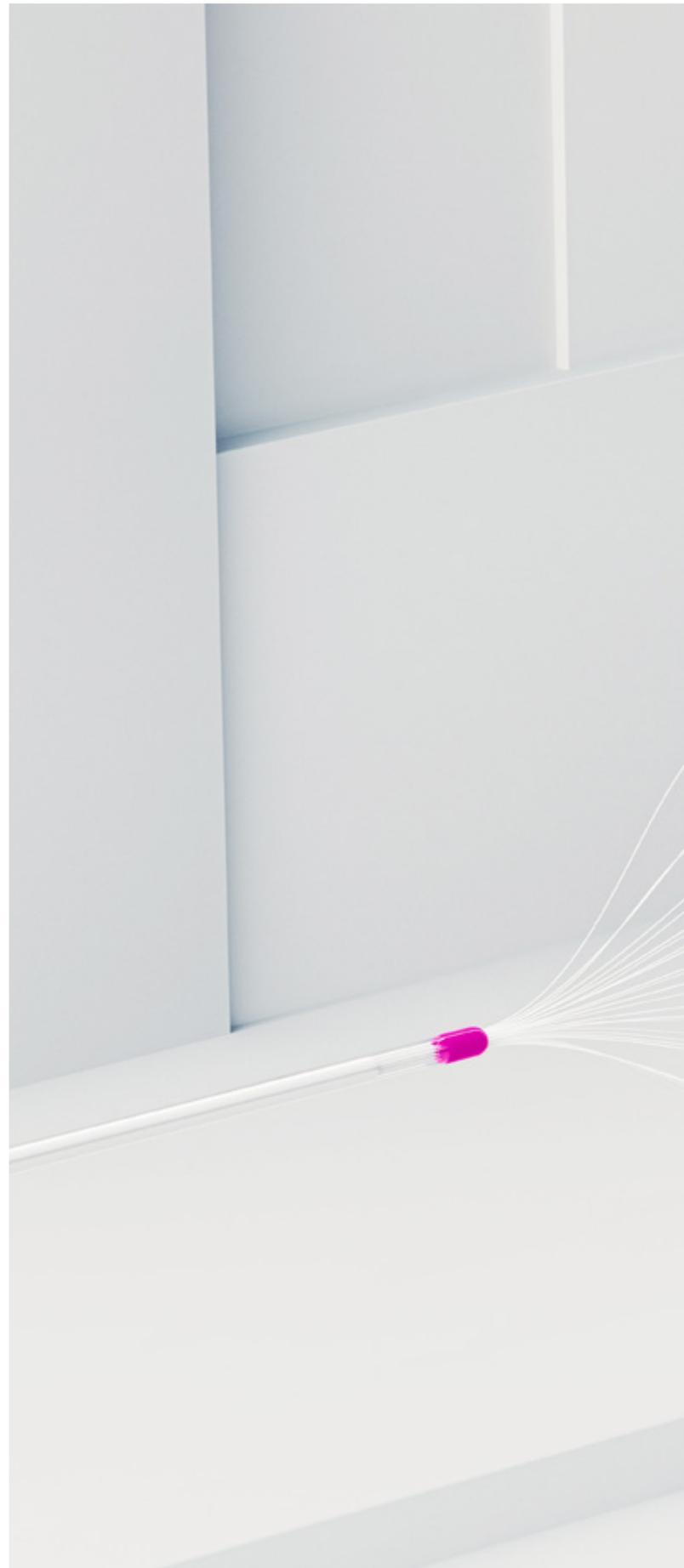
PRINCIPAUX ACTEURS ET SEGMENTS TECHNOLOGIQUES

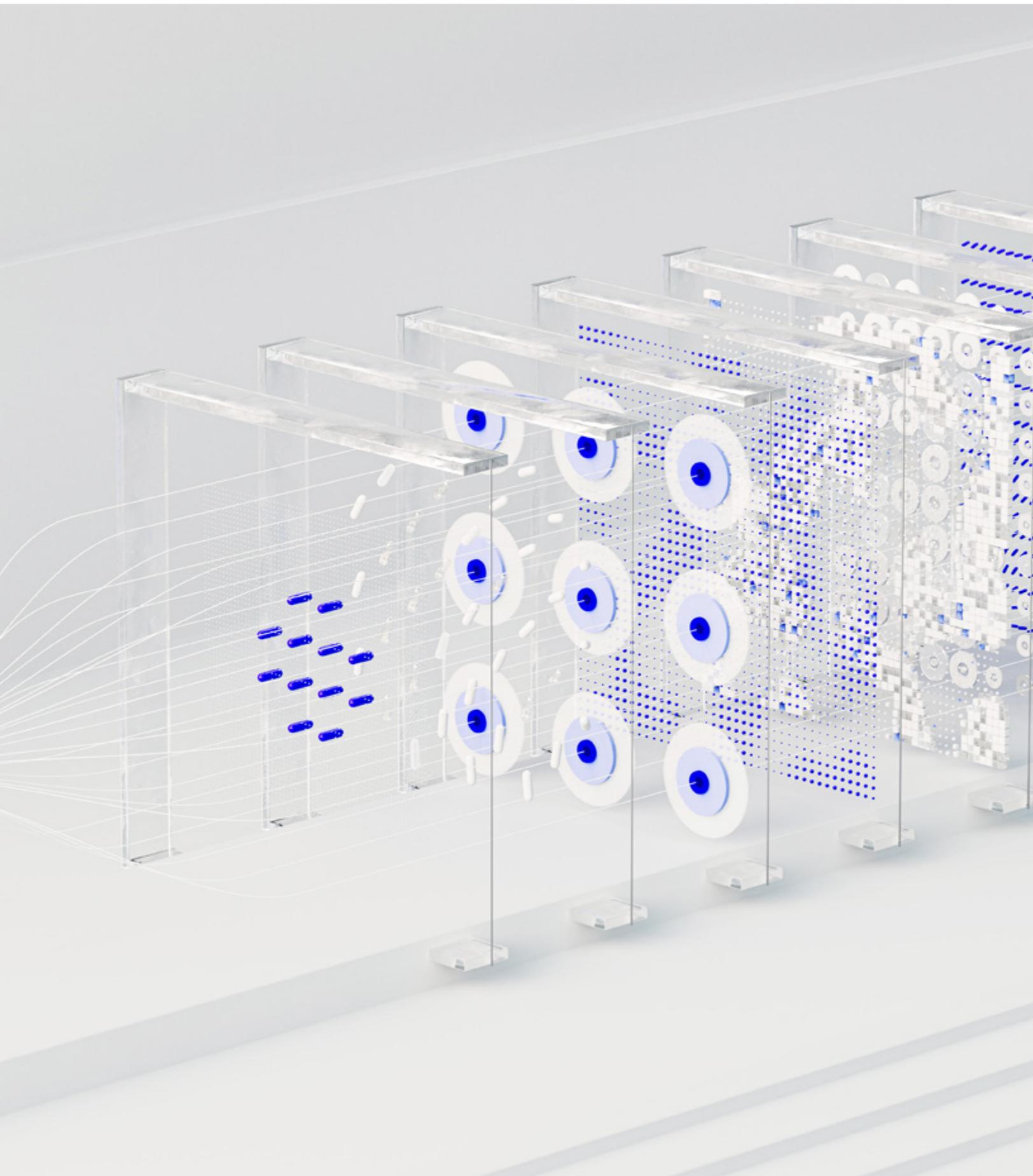
- Au niveau de l'IA décisionnelle, la sous-catégorie des réseaux neuronaux connaît une solide croissance. Elle est considérée comme l'un des domaines de recherche à la croissance la plus rapide, avec des activités de recherche-développement extensives axées sur l'amélioration des architectures des réseaux neuronaux, les techniques de formation et les applications. Les réseaux neuronaux artificiels (ANN) datent de plusieurs décennies et forment le fondement des architectures des réseaux neuronaux modernes. Les ANN et les réseaux neuronaux convolutionnels (CNN) sont polyvalents et peuvent être appliqués à un vaste éventail de tâches. Les ANN sont largement utilisés pour des tâches d'apprentissage-machine de nature générale, tandis que les CNN excellent concernant les tâches qui font intervenir une analyse d'images et de vidéos. Leur souplesse et leur grande applicabilité ont entraîné leur vaste adoption ainsi que le dépôt subséquent de brevets. D'autres types de réseaux neuronaux, (par ex., les réseaux neuronaux récurrents (RNN) et les réseaux de neurones impulsifs (SNN) gagnent du terrain en vue d'une future utilisation, du fait que leurs applications s'élargissent et que la recherche progresse. Les réseaux antagonistes génératifs (GAN) sont maintenant devenus des modèles influents et très populaires qui alimentent la croissance de l'IA générative. Ping An Insurance Group, l'Université de Nanjing, l'Université de Zhejiang et Tencent sont les principaux dépositaires de brevets dans le domaine des réseaux neuronaux.
- Les universités de la Chine ont substantiellement contribué au domaine des réseaux neuronaux et accumulé un nombre de brevets considérable dans ce domaine. Des inventeurs individuels ont affiché un vif intérêt envers les réseaux neuronaux et ont assidument déposé un nombre croissant de brevets dans ce domaine.
- La sous-catégorie des **applications fonctionnelles** comprend l'informatique visuelle, le traitement du langage naturel et le traitement de la parole, le segment de l'IA fondée sur l'informatique visuelle faisant l'objet d'une hausse substantielle au niveau du dépôt de brevets. Des inventeurs et des organisations cherchent assidument à protéger leurs innovations dans ce domaine en les faisant breveter, ce qui souligne l'importance et le potentiel de cette technologie. Baidu, Ping An Insurance Group et Tencent sont les acteurs prolifiques de la sous-catégorie des applications fonctionnelles.
- Parmi les différents segments de l'**apprentissage-machine classique**, l'apprentissage-machine général suscite une attention marquée de la part de grands acteurs industriels. De plus, parallèlement à la machine à soutien vectoriel (SVM), l'arbre décisionnel se démarque comme un autre grand modèle fondé sur l'apprentissage-machine. Des acteurs comme IBM, State Grid Corporation of China et l'Université de Nanjing dominent cette sous-catégorie avec un très grand nombre de brevets.
- Pour le segment du **type d'apprentissage**, l'**apprentissage supervisé** affiche un grand nombre de brevets par rapport à d'autres domaines liés au type d'apprentissage. L'apprentissage supervisé a trouvé des applications pratiques dans diverses industries, dont les soins de santé, les finances, le marketing et la conduite autonome. On l'utilise avec succès pour des tâches comme la reconnaissance d'images, le traitement du langage naturel, la détection de fraudes et les systèmes de recommandation. Les retombées tangibles de l'apprentissage supervisé dans la résolution de problèmes réels ont incité les inventeurs à faire breveter leurs inventions dans ce domaine. Dans la sous-catégorie du type d'apprentissage, ce sont principalement des universités chinoises et la State Grid Corporation of China qui déposent des brevets.

PRISE DE DÉCISIONS

(SUITE)

- Les **autres** sous-catégories contiennent des domaines de dépôt de brevets qui incluent les graphiques de connaissance, les systèmes d'optimisation par essaim de particules (PSO), les algorithmes génétiques, l'IA fondée sur l'informatique quantique, l'éthique fondée sur l'IA, l'hallucination axée sur l'IA, etc. En tant que sous-champ de l'IA, les graphiques de connaissance ont reçu un plus grand nombre de dépôts de brevets par rapport à d'autres domaines. Les graphiques de connaissance jouissent d'un bon potentiel économique et commercial en raison de leur capacité d'améliorer la compréhension des données et la prise de décisions et de rendre possibles les applications de pointe. L'OEP suscite un intérêt croissant auprès de divers acteurs, ce qui montre bien son potentiel de croissance.
- Les algorithmes de **planification et d'optimisation fondés sur l'IA** ont suscité un intérêt notable dans le domaine de l'IA; et pour preuve : de grands acteurs investissent assidument dans ce domaine. On a observé dans cette sous-catégorie des dépôts de brevets remarquables de la part d'universités chinoises.
- **Le programme logique** couvre des thèmes comme les systèmes d'experts, les programmes logiques (général) et la logique floue dans l'IA. Dans ces sous-catégories, les principaux dépositaires de brevets comprennent IBM, Intel, Microsoft et Micron Technology.
- Capital One Services, la RBC, TD et Intuit font partie des acteurs qui ont déposé des brevets au Canada.

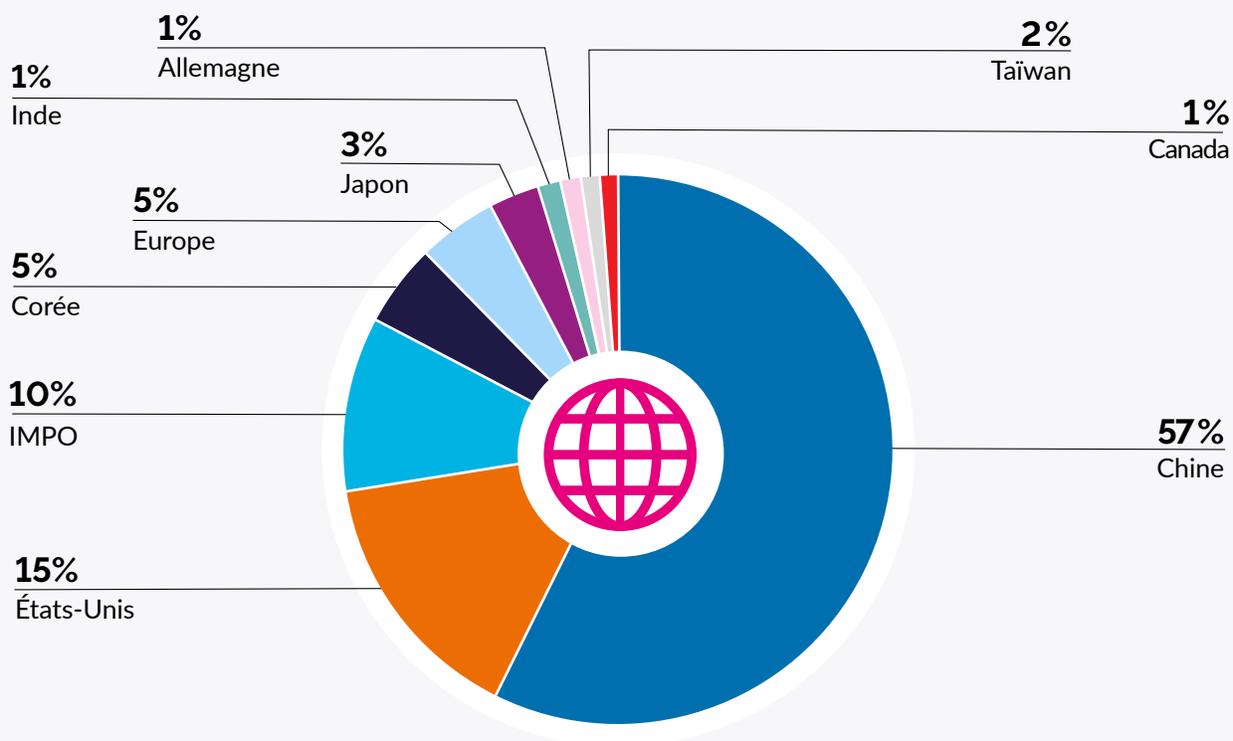
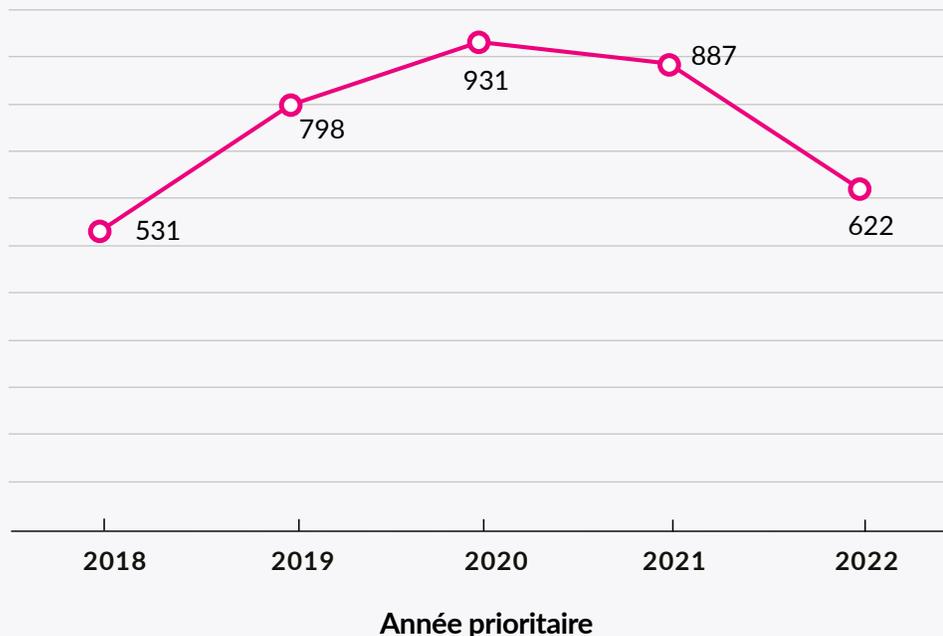




MATÉRIEL INFORMATIQUE LIÉ À L'IA

TENDANCES ET RÉGIONS DES DÉPÔTS

Note : Le nombre de demandes de brevets déposées en 2021 et en 2022 peut augmenter, car, comme les demandes de brevets sont traitées dans un délai de 18 mois, cette donnée peut ne pas avoir été saisie au moment de la recherche.



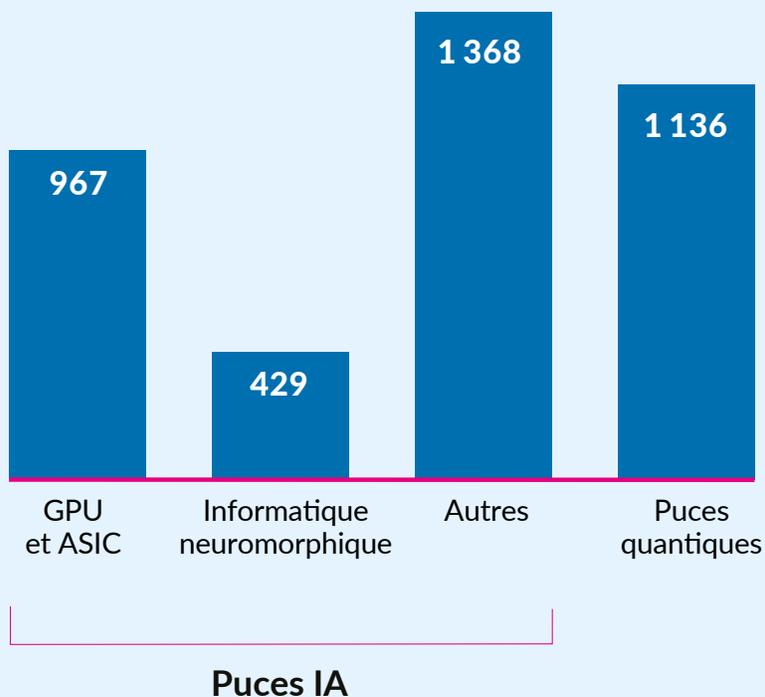
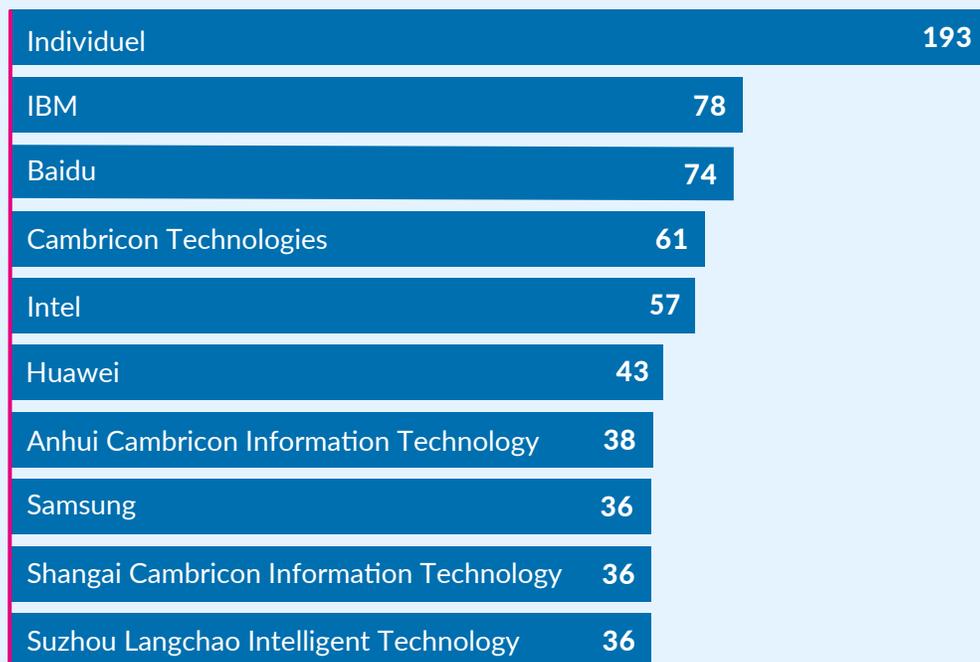
MATÉRIEL INFORMATIQUE LIÉ À L'IA

TENDANCES ET RÉGIONS DES DÉPÔTS

- Au cours des cinq dernières années, on a constaté une augmentation notable des dépôts de brevets concernant les inventions faites dans le milieu du **matériel informatique lié à l'IA**. Cependant, le nombre de brevets déposés dans cette sous-catégorie est considérablement inférieur à celui des autres sous-catégories de l'IA.
- La Chine affiche le plus grand nombre de brevets déposés dans cette catégorie, avec environ 57 % du total des brevets déposés dans le domaine du matériel informatique lié à l'IA. En Chine, les principaux dépositaires sont des inventeurs individuels, Baidu, Cambricon Technologies, Suzhou Langchao Intelligent Technology et Huawei. Samsung est la seule entreprise non chinoise sur les 20 principaux dépositaires qui ont des brevets en Chine.
- IBM, Intel, Samsung, Micron Technology, Baidu et Gyrfalcon Technology sont les principaux acteurs qui ont déposé un nombre considérable de brevets aux É.-U.
- Certaines grandes entreprises ont commencé à accorder la priorité au matériel informatique lié à l'IA pour améliorer l'intégration des composantes matérielles et logicielles tout en réduisant progressivement leur dépendance vis-à-vis des autres entreprises. En février 2023, **IBM** a lancé Vela, son dernier superordinateur sur l'IA conçu pour faciliter la formation et la recherche sur le modèle de base. Bien que ce système infonuagique, qui utilise du silicium x86, les unités de traitement graphique (GPU) de Nvidia et un système de réseau basé sur l'Ethernet, ait été officiellement dévoilé relativement récemment, il est exploité depuis mai 2022 afin de faciliter diverses fonctions en ligne d'IBM. D'après des rapports publiés en mai 2023. Il semblerait que **Microsoft** soit en train de développer un processeur fondé sur l'IA à l'aide d'un processus TSMC 5nm connu sous le nom d'« Athena » pour remplacer les puces des GPU de Nvidia. L'entreprise entend s'approprier l'approvisionnement en puces à processeur d'IA et explorer de nouvelles options commerciales. Disposant d'un investissement substantiel d'environ 2 millions de dollars, et d'un département consacré aux puces, Microsoft tente de créer des puces personnalisées pour les centres de données axés sur l'IA en offrant une solution concurrentielle pour la formation et l'inférence des modèles fondés sur l'IA.

MATÉRIEL INFORMATIQUE LIÉ À L'IA

PRINCIPAUX ACTEURS ET SEGMENTS TECHNOLOGIQUES



MATÉRIEL INFORMATIQUE LIÉ À L'IA

PRINCIPAUX ACTEURS ET SEGMENTS TECHNOLOGIQUES

- Au chapitre des segments technologiques du matériel informatique lié à l'IA, les puces quantiques, l'informatique neuromorphique (NPU), et les autres types de puces fondés sur l'IA (à part les GPU), ainsi que les circuits intégrés propres à une application (ASIC) connaissent actuellement une croissance substantielle.
- IBM, BAIDU et Cambricon Technologies sont de grands acteurs du domaine du matériel informatique fondé sur l'IA. Le fabricant de puces chinois, Cambricon Technologies, a réussi à lever des centaines de millions de dollars lors de son dernier cycle de financement ([Lien](#)).
- Les principaux acteurs du secteur des puces quantiques sont des inventeurs individuels, IBM, Heifei Origin Quantum Calculating Technology, Shanghai Tailingwishi Calculation Science & Technology, Baidu et l'Université de Nanjing. Des inventeurs individuels, Cambricon Technologies, Intel, Baidu, Huawei et IBM dominent le dépôt de brevets dans le domaine des puces fondées sur l'IA.
- Le nombre de demandes de brevets déposées au Canada est bien inférieur dans le domaine du matériel informatique lié à l'IA. Des inventeurs individuels, Zapata Computing, 1QB Information Technologies, Google et Applied Brain research font partie des acteurs qui ont déposé des brevets au Canada.



**Propriété intellectuelle
Ontario**



Pour plus d'information, visitez
www.ip-ontario.ca/francais/appliquer

SEGMENTS À LA HAUSSE DANS LE DOMAINE DE L'IA

	Année prioritaire				
	2018	2019	2020	2021	2022
IA générative	3 141	5 087	6 702	8 003	6 687
Réseaux neuronaux impulsionnels (SNN)	123	198	219	232	254
Transfert d'apprentissage	538	904	1 214	1 478	1 213
Fédération d'apprentissage	49	217	752	1 142	1 064
Superficiel	245	365	433	573	540
En ligne	133	153	180	184	153
Actif	26	50	55	48	18
Protection différentielle des renseignements personnels	404	671	1 040	1 307	1 119
Informatique quantique-IA	225	254	321	388	292
Interprétabilité de l'AM /explication de la capacité	67	127	192	245	145
Intelligence artificielle générale	14	23	24	21	14
Éthique attachée à l'IA	17	14	18	27	16
Hallucination axée sur l'IA	10	9	14	8	4
Puces quantiques	148	209	235	289	215
Informatique neuromorphique	94	83	127	75	40

- Depuis 2019, la majorité des acteurs ont activement mis à niveau leurs activités en matière d'innovation pour se positionner comme les chefs de file de l'IA générative
- L'éthique attachée à l'IA, l'hallucination axée sur l'IA et l'intelligence artificielle générale (AGI) font aujourd'hui partie des principaux domaines de développement prisés dans le domaine de l'IA. Depuis 2018, les dépôts de brevets dans ces domaines ont augmenté, ce qui signale un intérêt et un investissement croissants dans ces aspects précis de l'IA. Il vaut la peine de relever que nombre des brevets déposés dans ces domaines sont détenus par des inventeurs individuels, ce qui témoigne de la participation et des contributions actives de chercheurs et d'innovateurs dans l'évolution de ces domaines.
- L'Université de Nanjing et l'Université de Zhejiang établies en Chine sont les principaux dépositaires de brevets dans le domaine de l'IA générative, ce qui montre bien l'importance de leurs contributions. La majorité des principaux acteurs du domaine émergent des technologies fondées sur l'IA viennent surtout de la Chine.
- Des universités et des établissements de recherche canadiens contribuent activement au domaine de l'IA générative. Le [Vector Institute](#), un institut de recherche sur l'IA mondialement réputé, axe ses activités sur des modèles fondés sur l'IA générative.
- Au Canada, la robustesse du milieu de la recherche axée sur l'IA et le soutien gouvernemental contribuent aux progrès en matière d'IA générative. Des programmes comme [l'Institut canadien de recherches avancées \(ICRA\)](#) et les initiatives de financement d'organisations comme le [Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie \(CRSNG\)](#) appuient la recherche dans le domaine de l'IA, notamment celle qui concerne les modèles fondés sur l'IA générative.
- ServiceNow et NVIDIA ont conclu un partenariat [pour collaborer au développement des capacités en IA générative.](#)

FACTEURS DONT IL FAUT TENIR COMPTE DANS UNE STRATÉGIE DE PI

1

La Chine et les É.-U. doivent faire partie de votre stratégie de PI mondiale, car plus de la moitié des brevets sont déposés dans ces pays. Les principaux acteurs de toutes les catégories technologiques de l'IA sont établis en Chine et la majorité de leurs inventions sont protégées uniquement en Chine. Le fait que ces acteurs chinois ne déposent pas de brevets à l'étranger montre que la Chine est une composante administrative clé de leur stratégie de PI. C'est pourquoi vous devez tenir compte, dans votre stratégie de PI, de l'influence des brevets déposés aux É.-U. et en Chine, en sus des autres administrations visées par votre entreprise. Si la Chine est un marché critique pour vous, il vous faut établir précisément vos budgets et vos estimations, car les frais de traduction pourraient faire grimper le coût lié à l'exécution de cette stratégie.

2

Dans le domaine de l'IA, des inventeurs et des chercheurs individuels déposent un grand nombre de brevets. Les cerner et collaborer avec eux pourrait devenir un important volet de votre stratégie de PI.

3

Ces dernières années, on a assisté à une augmentation des activités dans le domaine de l'IA générative. Par conséquent, une stratégie de PI doit prendre soigneusement en compte l'ampleur et la portée de la protection du brevet nécessaires pour se tailler une place dans cet espace à la croissance rapide.

4

Dans une stratégie de PI, il faut tenir compte de certains domaines faisant l'objet de moins de brevets qui recèlent plus de possibilités de détention de PI et de prépondérance en PI, comme les réseaux de neurones impulsionnels (SNN), l'informatique neuromorphique, le type d'apprentissage fédéré axé sur l'IA, le type d'apprentissage transféré axé sur l'IA, les domaines d'application comme l'IA dans la recharge des VE et l'IA dans l'exploration spatiale. Il faut avoir en vue l'objectif final potentiel de la détention d'une PI dans un domaine où il y aurait moins de brevets, et voir s'il y a la possibilité d'y devenir un chef de file de la PI afin de protéger des zones encore inexplorées.

5

Des entreprises et des universités chinoises dominent le dépôt de brevets dans le domaine de l'IA. Parallèlement à ces entités, IBM, Microsoft, Google, Amazon, Capital One Services, Intel et plusieurs chercheurs individuels détiennent un nombre important de brevets dans ce domaine. Une stratégie de PI doit comprendre la surveillance des brevets et des dépôts de brevets pour comprendre quelles technologies spécifiques ces brevets explorent, cerner les possibilités d'octroi de licences et éviter les risques de contrefaçon.

FACTEURS DONT IL FAUT TENIR COMPTE DANS UNE STRATÉGIE DE PI

6

Comme les principaux détenteurs de brevets de divers secteurs d'application de l'IA diffèrent, une stratégie de PI doit tenir principalement compte des importants acteurs de votre secteur technologique d'intérêt et d'application ainsi que des chefs de file du brevetage en général.

7

Vu la nature dynamique du domaine de l'IA et la multitude des participants qui pénètrent ce domaine, il est essentiel de demeurer à l'affût des nouveaux développements et des nouvelles tendances.

8

Les systèmes fondés sur l'IA analysent de grandes séries de données et produisent des prévisions et des recommandations qui ont souvent des retombées réelles dans divers domaines d'application. La technologie axée sur l'IA recèle un vaste potentiel commercial dans diverses industries. Les réseaux neuronaux axés sur la prise de décisions sont considérés comme l'un des domaines de recherche à la croissance la plus rapide, avec des activités de recherche développement extensives axées sur l'amélioration des architectures des réseaux neuronaux, des techniques de formation et des applications. Parmi les principales industries qui exploitent la technologie axée sur l'IA, mentionnons la médecine et les sciences de la santé, puis la cybersécurité. Les risques associés à la liberté d'exploitation dans le domaine de l'IA diffèrent en fonction des domaines d'application spécifiques. Les PME doivent adapter leur stratégie de PI en fonction de leur domaine d'application sélectionné. Elles doivent intégrer une stratégie de PI qui incorpore des systèmes spécialisés de vérification de validation des nouvelles technologies durant toute la phase de développement du produit, de sorte à saisir les risques et à remédier aux craintes liées à la liberté d'exploitation. La vérification de validation doit être effectuée par un professionnel du droit ou de la PI. Le programme de financement de PIO peut couvrir une partie de ce coût, entre autres dépenses liées à la PI.

**Si vous souhaitez devenir client de PIO, visitez
www.ip-ontario.ca/francais/appliquer**

ÉTAPES SUIVANTES



JE SUIS UN CLIENT DE PIO

En tant que client, vous avez accès au rapport dans son intégralité, et vous pouvez prendre rendez-vous avec l'un des analystes en PI de PIO, qui vous aidera à :

- + Valider votre planification d'entreprise.
- + Mettre à jour votre stratégie de PI.
- + Déterminer vos marchés potentiels.
- + Voir comment vos concurrents sont positionnés au niveau de la PI.
- + En savoir davantage sur les nouveaux acteurs.
- + Saisir les risques liés à la PI et les possibilités propres à votre entreprise.



JE SUIS UN INNOVATEUR

Nous sommes heureux que vous souhaitiez en savoir plus sur la PI. En tant qu'innovateur de l'écosystème de l'Ontario, sachez qu'il y a plusieurs ressources dont vous pouvez vous prévaloir pour protéger votre PI et en tirer parti :

- + Posez votre candidature pour devenir client de PIO afin d'être admissible à des bourses et à des services personnalisés en PI.
- + Apprenez les fondements de la PI grâce à un programme d'étude autoguidé sur demande.
- + Communiquez avec votre Centre d'innovation régional pour discuter de ses services de PI ou de ses possibilités de mentorat.
- + Rejoignez PIO pour participer aux événements à venir et consulter les ressources existantes, notamment celles sur la façon d'effectuer une recherche de brevet.



JE SUIS UN DÉCIDEUR

La PI est le moteur économique de l'économie du 21^e siècle. Lorsque des entreprises de l'Ontario détiennent et conservent leur PI, les communautés, les villes et la province en profitent.

PIO se fait toujours un plaisir de donner des conseils sur les façons d'intégrer la prise de décisions fondées sur la PI comme les possibilités de financement, la planification stratégique et les cadres de diligence raisonnable liés à la PI.

Communiquez avec votre représentant de PIO aujourd'hui même!

Courriel :

info@ip-ontario.ca

Pour plus d'information, visitez :
www.ip-ontario.ca/francais/appliquer

Propriété intellectuelle Ontario
210-137, rue Glasgow, unité 140
Kitchener, Ontario N2G 4X8

