

Intelligence artificielle: les ambitions de la Chine

La Chine entend devenir leader dans le domaine de l'intelligence artificielle (IA) d'ici 2030. Cet objectif s'inscrit dans le cadre des efforts déployés par Pékin pour rendre l'économie du pays plus innovante, moderniser ses forces armées et asseoir son influence à l'échelle mondiale. Si les États-Unis ont encore une longueur d'avance en matière d'IA, les ambitions de la Chine laissent entrevoir une nouvelle course technologique internationale.

Par Sophie-Charlotte Fischer

Le rapport de force dans le développement des nouvelles technologies se déplace de plus en plus vers l'est. Ancien «atelier du monde», la Chine devient un concurrent sérieux dans l'élaboration des technologies clés du futur. Les ambitions du pays dans le domaine de l'intelligence artificielle (IA) attirent particulièrement l'attention. L'empire du Milieu réduit progressivement l'écart avec les États-Unis, jusqu'à présent leaders sur ce marché, et entend devenir d'ici 2030 le «premier centre d'innovation» mondial.

Bien que le potentiel de l'IA ne soit pas encore totalement prévisible, elle est déjà considérée comme la «nouvelle électricité» du fait de ses applications variées. L'IA devrait renforcer l'efficacité et la précision de toutes les activités où elle interviendra, ce qui améliorera considérablement le bien-être social et la sécurité nationale. Dans le même temps, des questions fondamentales se posent. Le bouleversement des marchés du travail, la perte de maîtrise humaine des processus décisionnels critiques, le contrôle social croissant de ceux qui développent et mettent en œuvre l'IA, ainsi que les changements qui en résultent dans les structures de pouvoir mondiales sont autant de conséquences prévisibles de l'IA, insuffisamment comprises jusqu'à présent.

D'autres pays comme le Canada et les Émirats arabes unis (EAU) voient déjà dans



La victoire du programme informatique AlphaGo contre un des meilleurs joueurs au monde en mars 2016 fut une étape marquante dans le développement en matière d'IA. Kim Hong-Ji / Reuters

l'IA une technologie cruciale pour l'avenir. Cette attitude se traduit notamment par une promotion ciblée du secteur et la mise en place de nouvelles structures. Par exemple, un ministre de l'IA a été nommé en 2017 aux EAU. Néanmoins, les États-Unis, talonnés par la Chine, sont pour l'instant à la pointe du développement de l'IA.

L'ambitieuse progression de la Chine dans ce secteur exige donc une compréhension approfondie des capacités d'innovation et des objectifs du pays. Car si l'on en croit le président russe Vladimir Poutine, la nation qui maîtrise l'IA dominera le monde de demain.

De l'imitation à l'innovation

Auparavant une économie agricole fermée, la Chine s'est hissée au rang de deuxième économie du monde depuis le début de la période de réformes en 1978, avec l'introduction de la «politique de la porte ouverte» sous Deng Xiaoping. Toutefois, l'impressionnante croissance du pays reposait essentiellement sur un excédent de main-d'œuvre bon marché, ainsi que sur le transfert et l'imitation de technologies.

Avec son programme «*Made in China 2025*», le gouvernement chinois projette de devenir une «puissance industrielle» innovante. «*Made in China*» ne doit plus être

Intelligence artificielle et apprentissage automatique

L'intelligence artificielle (IA) est la capacité d'un système à réaliser des tâches qui exigent normalement une intelligence humaine. Ce concept est souvent associé à des systèmes qui possèdent des compétences intelligentes comme l'apprentissage, la planification et la généralisation. Cependant, **il n'existe pas encore de définition uniforme de l'IA.**

On distingue deux types d'intelligence artificielle: l'IA étroite (ou faible) et l'IA générale (ou forte). L'IA étroite peut exécuter une tâche précise, par exemple la traduction d'une langue étrangère. L'IA générale aurait toutes les fonctions cognitives de l'être humain et pourrait accomplir les tâches les plus diverses. **Les applications d'IA existantes sont toutes classées comme faibles.**

L'apprentissage automatique est une méthode qui permet aux systèmes d'apprendre sans être explicitement programmés. À partir d'algorithmes et d'immenses jeux de données, les systèmes sont entraînés à reconnaître des modèles qui n'étaient pas définis auparavant. Les connaissances acquises peuvent ensuite être appliquées à de nouvelles données.

synonyme d'imitation et de produits de masse bon marché, mais d'innovation et de produits de haute qualité. Le 13^e plan quinquennal (2016–2020) illustre également la priorité accordée à cette mutation dans les plus hautes sphères du Parti.

Cette évolution est non seulement décisive du point de vue économique, mais elle joue également un rôle central dans la modernisation de l'Armée populaire de libération (APL). Lors d'une manifestation avec les forces armées en 2017, le président Xi Jinping a insisté sur le fait que la science et l'innovation étaient la clé de la «modernisation militaire» chinoise.

Pour négocier le virage vers une économie axée sur l'innovation, la Chine a progressivement augmenté son budget de recherche et développement. Aujourd'hui, seuls les États-Unis dépensent plus dans ce domaine. Le gouvernement soutient également les industries high-tech comme l'aérospatiale, les technologies quantiques et la robotique. La stratégie «*Go Out*», mise en place en 1999, incite en parallèle les entreprises et les investisseurs à se développer et à s'engager à l'international.

Les réformes ont permis la création d'entreprises technologiques privées qui sont aujourd'hui en concurrence frontale avec les grandes entreprises occidentales. Outre des structures établies telles que les géants d'Internet Baidu, Alibaba et Tencent, la Chine abrite un vivier dynamique de startups. Aujourd'hui déjà, un tiers des soi-disant «Unicorns», ces entreprises émergentes valorisées à plus d'un milliard de dollars, sont chinoises.

Par rapport aux États-Unis ou au Japon, la Chine affiche encore beaucoup de retard dans différents domaines, par exemple les semi-conducteurs. En revanche, dans

d'autres secteurs tels que les télécommunications et le e-commerce, elle a déjà acquis une force d'innovation impressionnante. Il ne s'agit donc plus de savoir si la Chine peut innover, mais jusqu'où elle ira dans son ambition de développer les technologies clés du futur.

Un plan en trois étapes

En 2016, le programme informatique Alpha Go mis au point par *Google DeepMind* a, contre toute attente, battu le joueur professionnel de go Lee Sedol. Les experts estimaient qu'il faudrait encore plusieurs années pour arriver à développer un programme capable de maîtriser ce jeu complexe. Rétrospectivement, la victoire d'Alpha Go sur Lee Sedol a constitué un signal décisif pour que les dirigeants chinois fassent de l'IA une priorité nationale. Avec le Plan de développement de la prochaine génération d'intelligence artificielle, le Conseil des affaires d'État a présenté en juillet 2017 sa vision globale en trois étapes pour le secteur de l'IA: rattraper les États-Unis d'ici 2020, les dépasser en 2025 et devenir leader mondial en 2030. Le document contient un certain nombre d'objectifs ambitieux, assortis de stratégies vagues sur la manière de les atteindre. Mais le plan vise essentiellement à montrer que l'IA est une priorité pour les hauts responsables du Parti. Il devrait accélérer le développement industriel qui a déjà commencé.

La Chine voit dans l'IA une opportunité de prendre un avantage décisif sur ses concurrents. Pour y parvenir, d'importants moyens financiers seront injectés dans la recherche et le développement en vue de soutenir la capacité d'innovation dans le domaine de l'IA à l'intérieur de la Chine. La formation de nouveaux talents débutera dans les écoles primaires et s'intensifiera dans les universités. D'autre part, les capacités d'innovation de la Chine devraient être com-

plétées par des ressources internationales. La stratégie «*Go Out*» comprend des investissements en capital-risque, des fusions et acquisitions de sociétés d'IA étrangères, la création de centres de recherche à l'étranger et des coopérations de recherche avec des partenaires internationaux (voir carte).

Le Plan prévoit l'introduction de l'IA dans divers domaines tels que la production industrielle, la justice ainsi que la sécurité publique. Un autre de ses volets porte sur l'utilisation militaire. Même si l'APL ne possède pas encore de concept d'utilisation d'IA cohérent, ses instances dirigeantes reconnaissent l'urgence d'adapter cette technologie de façon rapide et globale. Le potentiel qu'elle renferme, associé aux ressources de la Chine, permettrait non seulement de rattraper les États-Unis, mais aussi de prendre une longueur d'avance dans le domaine des technologies militaires. Concrètement, l'IA pourrait être utilisée, par exemple, pour consolider et analyser des données, appuyer les décisions des dirigeants et mettre au point des systèmes d'armes plus autonomes.

Mais le Plan de développement de l'IA reflète également de manière critique les faiblesses de la Chine. Par exemple, le pays n'a pas encore réussi à concevoir des puces informatiques très puissantes. Or, ces composants sont essentiels à l'entraînement des algorithmes d'IA par apprentissage automatique. La Chine souffre en outre d'une importante pénurie de talents en matière d'IA, ce qui pousse ses entreprises à mener des stratégies de recrutement agressives à l'échelle nationale et internationale.

Pas un «tigre de papier»

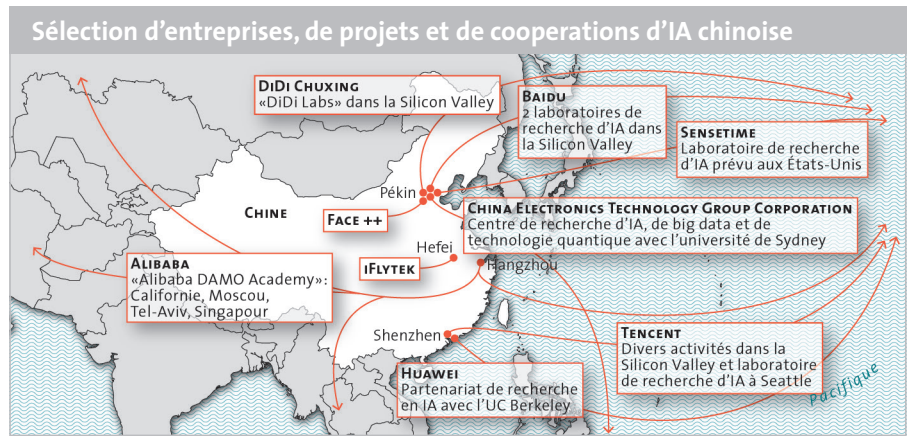
Les premières mesures de mise en œuvre ont été prises six mois après la présentation du Plan de développement de l'IA. Le ministère de l'industrie et des technologies de l'information a publié en décembre 2017 un plan d'action détaillé avec quatre champs d'activité pour la première étape entre 2018 et 2020. Ce document formule des objectifs concrets pour le développement de produits dans huit domaines afin de réaliser les premières percées. Les véhicules connectés, les robots de service, la reconnaissance faciale ainsi que le diagnostic médical supporté par l'AI en font tous partie. De plus, le développement de certaines puces informatiques vise à améliorer les bases de l'industrie de l'AI. Troisièmement l'intégration de l'AI est forcée dans le secteur industriel ainsi que dans les procédés de fabrication. L'accès aux grandes séries de données est également facilité.

Le contenu du plan d'action se recoupe avec d'autres mesures. En octobre 2017, le ministère des Sciences et de la Technologie a lancé un appel d'offres pour 13 projets technologiques «transformatifs» qui bénéficieront de financements publics préférentiels et seront réalisés d'ici 2021. L'un de ces projets est la mise au point de puces d'IA qui devraient être plus puissantes qu'un produit du fabricant américain Nvidia. Un mois plus tard, Baidu, Alibaba, Tencent et le spécialiste de la reconnaissance vocale iFlytek sont devenus les premiers membres de «l'équipe nationale d'IA». L'objectif de ce groupement est d'accélérer le développement de l'IA dans des domaines prioritaires comme la conduite autonome. La mise en place d'une infrastructure complète d'IA est également en cours. En janvier 2018, l'agence de presse Xinhua a annoncé la construction à Pékin d'un gigantesque campus d'IA qui pourra accueillir jusqu'à 400 entreprises.

Les sociétés chinoises d'IA continuent de se développer à l'international. Baidu a annoncé en 2017 l'ouverture de son deuxième institut de recherche dans la Silicon Valley, tandis que Tencent a fait part de la création d'un nouveau centre d'IA à Seattle. La reconnaissance des efforts de la Chine par les entreprises occidentales est intéressante à noter. Google, qui se considère aujourd'hui comme la «première entreprise d'IA», met en place un centre d'IA à Pékin pour attirer les talents. Cette initiative est d'autant plus remarquable que ses principaux services, notamment le moteur de recherche, sont bloqués en Chine depuis 2010.

Il est également probable que la Chine souhaite façonner l'infrastructure mondiale du secteur de l'IA en développant des normes à un stade précoce. Cette stratégie apporterait aux entreprises chinoises des avantages décisifs à long terme. Car, comme on a coutume de dire dans la communauté technologique chinoise, «les entreprises de troisième catégorie fabriquent des produits, celles de deuxième catégorie développent des technologies, celles de première catégorie établissent des normes». On a appris en janvier 2018 que les lignes directrices de la stratégie de normalisation «Chine Standard 2035», qui inclut des secteurs émergents comme l'IA, sont en cours d'élaboration.

Des conditions de départ favorables
Si les ambitions de la Chine en matière d'IA sont à nuancer au regard des fai-



bles et des obstacles actuels à l'innovation technologique, l'Empire du Milieu dispose néanmoins d'un éventail de ressources particulièrement propices au développement et à la mise en œuvre de cette technologie.

La création de liens entre le gouvernement et les entreprises privées, qui sont les chefs de file du développement de l'IA, est un facteur décisif pour la réalisation des objectifs stratégiques de la Chine. Dans ce cadre, la Chine mise fortement sur l'«intégration militaro-civile», une «stratégie nationale» qui vise, depuis 2013, à dépasser le clivage entre les ressources scientifiques et technologiques civiles et militaires. La convergence d'institutions telles que l'APL, d'entreprises privées et d'établissements universitaires devrait promouvoir le développement de technologies à double usage, tout en renforçant la modernisation de l'armée et la croissance économique de la Chine. Cette approche pourrait conférer à

L'intelligence artificielle est déjà omniprésente dans la société chinoise.

la Chine un avantage important sur des pays comme les États-Unis, où les portefeuilles axés sur le marché du secteur privé sont plus clairement séparés des intérêts stratégiques du gouvernement.

Dans le domaine de l'IA, le volume de résultats de recherche publiés est particulièrement important. Il s'agit d'une différence de taille par rapport à d'autres technologies sensibles comme l'énergie nucléaire. La recherche chinoise sur l'IA peut ainsi s'appuyer sur les progrès des entreprises et des équipes du monde entier.

La Chine abrite le plus grand nombre d'utilisateurs d'Internet et de smartphones au monde. La protection de leurs informations étant faible, le pays dispose d'immenses jeux de données – éléments indispensables à l'entraînement des algorithmes d'IA par apprentissage automatique. Outre la protection des données, l'insuffisance de l'environnement réglementaire et les préoccupations éthiques limitées facilitent la mise en œuvre rapide de nouvelles technologies, faisant de la société chinoise un immense laboratoire d'essai pour les applications d'IA.

L'intelligence artificielle est déjà omniprésente dans la société chinoise, en particulier dans le domaine de la sécurité publique. La généralisation des logiciels de reconnaissance faciale, déjà utilisés par des millions de caméras de surveillance, devrait accroître la stabilité et le contrôle de la société. D'une part, ces applications d'IA peuvent contribuer à améliorer la sécurité publique, par exemple en accélérant l'élucidation des crimes et délits. D'autre part, elles favorisent un contrôle croissant de la population et restreignent encore les contours de la vie privée. Pour le politologue Sebastian Heilmann, la stratégie du gouvernement chinois de mettre l'IA et le *big data* au service du contrôle social et de la coordination économique s'apparente à un «léninisme numérique». Il met en garde contre la diffusion internationale d'un tel modèle.

Une nouvelle course technologique?
Jusqu'à présent, le gouvernement américain a essentiellement adopté une attitude réactive face aux ambitions de la Chine en matière d'IA. Il a surtout cherché à freiner les investissements du pays dans les ressources d'IA aux États-Unis, au lieu de soutenir le potentiel américain et de conforter son

Implications pour la Suisse

Avec ses hautes écoles techniques de pointe et ses entreprises d'IA établies et émergentes, la Suisse est **idéalement positionnée pour jouer un rôle actif** dans l'avenir de cette technologie. Forts de ces ressources, les responsables politiques suisses doivent rechercher à temps le dialogue avec les différents acteurs et groupes de population sur un développement sûr et éthique de l'IA. Ce débat doit se refléter dans la **formation de nouveaux spécialistes** de l'IA au sein des universités et dans les pratiques des entreprises en Suisse.

Compte tenu de l'économie mondialisée, du paysage de l'enseignement et des marchés du travail, des discussions s'imposent également sur l'impact qu'ont la formation de spécialistes internationaux de l'IA dans les universités suisses, les investissements étrangers dans les entreprises suisses et le transfert de technologies sur les ressources d'IA civiles et militaires des autres pays. Dans ce cadre, il convient d'examiner si ces répercussions sont compatibles avec **les valeurs et les intérêts de la Suisse**.

avance. Barack Obama considérait l'IA comme l'un des principaux défis à relever pour l'administration de son successeur Donald Trump. Pourtant, le Plan stratégique national de recherche et développement en intelligence artificielle publié en 2016, auquel on avait trouvé des similitudes avec le Plan de développement de l'IA de la Chine, a été archivé dès le début du mandat de Trump. Dans la nouvelle stratégie de sécurité nationale, l'IA est certes désignée comme une technologie d'importance stratégique pour la sécurité nationale du pays. Mais, par rapport à la Chine, les États-Unis n'ont toujours pas de vision globale quant au développement et à l'utilisation de cette technologie. Ce sont donc les entreprises qui définissent actuellement l'évolution de l'IA.

Des sociétés comme Google, Amazon et Facebook sont en grande partie responsables de l'avance actuelle des États-Unis dans le domaine de l'IA. Selon la Commission d'examen économique et de sécurité États-Unis/Chine (USCC), les USA sont en tête en ce qui concerne le volume d'investissements privés dans l'IA, le nombre

d'entreprises d'IA ainsi que le nombre de brevets. Des entreprises américaines telles que Nvidia et Google ont également permis au pays d'obtenir une avance importante dans la production de puces informatiques ultrapuissantes. De plus, la plupart des spécialistes expérimentés de l'IA sont toujours employés aux États-Unis.

L'avance américaine diminue cependant. Ce phénomène tient aussi aux décisions politiques prises dans le pays. La science et la technologie perdent de plus en plus d'importance aux yeux du gouvernement, ce qui complique l'élaboration d'une stratégie nationale en matière d'IA. Par exemple, le Bureau des politiques scientifiques et technologiques (OSTP), qui a pour mission de conseiller le Président sur l'impact des sciences et des technologies, a été réduit au quart de ses effectifs. En outre, la politique migratoire restrictive du Président constitue un obstacle supplémentaire à la satisfaction de la demande croissante en spécialistes de l'IA. Les entreprises chinoises y voient déjà l'occasion d'attirer les meilleurs talents.

Dans le même temps, l'armée américaine se bat avec une avance technologique qui s'érode. Depuis la «Troisième stratégie de compensation» de 2014, l'IA est considérée comme une technologie clé pour conserver cette avance. Or, leur culture de l'innovation peu encline au risque, leurs processus d'acquisition très bureaucratiques et leur manque d'attractivité pour les spécialistes de l'IA font que les États-Unis ont du mal à suivre le rythme des évolutions technologiques civiles et des ambitions d'autres pays. Le rôle central des technologies développées par les civils dans le secteur militaire exige donc une restructuration des processus d'innovation et d'acquisition. Comme il est inconcevable de fusionner des ressources privées et publiques comme en Chine, des initiatives telles que la *Defense Innovation Unit Experimental*, créée par l'ancien ministre de la Défense Ashton Carter, constituent des modèles importants d'intégration de technologies civiles pour des applications militaires.

L'acquisition de ressources d'IA américaines par des acteurs chinois et l'inégalité

d'accès au marché pour les investisseurs américains en Chine sont également des sujets de préoccupation croissants pour Washington. La hausse des investissements dans les entreprises d'IA américaines, les liens étroits entre le secteur privé et l'État et la stratégie chinoise consistant à utiliser des ressources civiles d'IA à des fins militaires ont donné lieu à un nouveau projet de loi aux États-Unis. Le *Foreign Investment Risk Review Modernization Act* prévoit une réforme du Comité pour l'investissement étranger aux États-Unis. Compte tenu des intérêts nationaux en matière de sécurité, les investissements étrangers dans des entreprises américaines qui développent des technologies critiques comme l'IA pourront, à l'avenir, mieux être contrôlés.

Le grand potentiel de l'IA, le leadership du secteur privé dans le développement technologique et l'intérêt croissant des États pour l'IA ouvrent un nouveau champ de tension entre la sécurité nationale et les marchés libres. La mobilité des talents et du capital, la publication des résultats de recherche et le caractère «immatériel» de l'IA entravent toutefois considérablement le contrôle des ressources nationales dans ce domaine. En outre, le marché chinois de la consommation constitue un débouché de plus en plus important pour de nombreuses entreprises technologiques étrangères.

À long terme, la Chine pourrait tirer profit non seulement de ses propres efforts, mais aussi de l'absence de stratégie d'IA aux États-Unis. Si le pays parvient à se hisser au rang de «puissance mondiale de l'IA», cela aura un impact durable sur la communauté internationale. Il reste cependant à voir si la Chine abordera cette évolution dans un esprit de coopération ou de confrontation.

Sophie-Charlotte Fischer est doctorante au Center for Security Studies. Sa thèse traite du rôle du secteur privé dans le développement des technologies à double usage, des modèles réglementaires pour les applications militaires de l'IA et du développement stratégique de l'IA en Chine et aux États-Unis.

Les analyses de politique de sécurité du CSS sont publiées par le Center for Security Studies (CSS) de l'ETH Zurich. Deux analyses paraissent chaque mois en allemand, français et anglais. Le CSS est un centre de compétence en matière de politique de sécurité suisse et internationale.

Editeurs: Christian Nünlist et Matthias Bieri
Traduction: Consultra; Relecture: Fabien Merz
Layout et graphiques: Miriam Dahinden-Ganzoni
ISSN: 2296-0228

Feedback et commentaires: analysen@sipo.gess.ethz.ch
Téléchargement et abonnement: www.css.ethz.ch/cssanalysen

Parus précédemment:

Les politiques de défense italienne et polonaise No 219
Le concept de nation-cadre de l'OTAN No 218
La sécurité sanitaire dans le contexte mondial No 217
Les enjeux stratégiques du marché du pétrole No 216
Mali: une paix fragile No 215
Contre-interroger la Cour pénale No 214