

Synthèse

Dans le domaine de la souveraineté numérique, la France et l'Europe semblent avoir déjà perdu quelques batailles même si l'Europe a en son sein quelques leaders mondiaux. Dans le domaine des télécommunications, par exemple, les principaux réseaux sociaux sont américains (ou Chinois), les composants électroniques sont fabriqués en Chine ou à Taïwan, les plus grands systèmes d'exploitation sont américains.

Mais il reste encore deux domaines dans lesquels la France (avec l'Europe) a des cartes à jouer pour maintenir, ou peut-être reconstruire, sa souveraineté : le développement de l'ordinateur quantique d'une part, et l'encadrement de l'éthique de l'Intelligence Artificielle -IA-.

Ces deux sujets ont concentré nos efforts de recherche. Nous proposons un ensemble de mesures pour soutenir leurs développements et en permettre le succès.

L'ordinateur quantique, ses enjeux, ses risques et ses opportunités

Notre réflexion a tout d'abord porté sur une définition succincte de cette technologie.

Un ordinateur quantique utilise les propriétés quantiques de la matière afin d'effectuer des opérations sur des données. À la différence d'un ordinateur classique basé sur des transistors travaillant sur des données binaires (codées sur des bits, valant 0 ou 1), l'ordinateur quantique travaille sur des qubits¹ dont l'état quantique peut posséder plusieurs valeurs, ou plus précisément une valeur quantique comportant plusieurs possibilités simultanées. L'ordinateur quantique promet de révolutionner le calcul. Cette technologie apporte la capacité de résoudre, en quelques minutes, des calculs insolubles aujourd'hui au regard de la vitesse de calcul possible.

Plusieurs technologies émergent et des choix devront être faits pour réussir à faire émerger demain de vrais champions -et une industrie- du quantique.

Les domaines d'application sont concrets et nombreux.

Pour n'en citer que quelques-uns :

- Dans le domaine de la sécurité numérique, avec une exposition de l'ensemble des codes actuels, reposant sur des technologies non quantiques,
- Des usages sont d'ores et déjà imaginés dans le domaine de la métrologie, militaire ou non,

¹ Unité de mesure de l'information en informatique quantique

- Les apports pour la médecine et la chimie auront pour finalité la compréhension des mécanismes de maladies et le développement de nouveaux médicaments,
- Dans la logistique, le quantique s'attaquera à la résolution de nombreux problèmes complexes,
- Une amélioration des performances des systèmes d'IA est attendue, notamment dans l'apprentissage automatique.

De nombreux pays ont pris conscience de la criticité de cette technologie pour l'avenir de la souveraineté des États. Les États-Unis et la Chine, en premier lieu, rivalisent dans leurs investissements. La France n'est pas en reste dans ce domaine, et dispose d'atouts indéniables.

Nos analyses et les entretiens menés avec des acteurs du secteur, nous ont permis d'identifier sept recommandations qui devraient permettre de consolider notre développement, et de nous donner une chance de construire une place dans l'avenir du quantique, chacune étant associée à un risque identifié lors de nos recherches :

Risque de sous-financement	Recommandation 1	Concentrer les financements sur les phases d'industrialisation en sélectionnant quelques champions
	Recommandation 2	Ne pas saupoudrer et focaliser l'approche industrielle sur les technologies quantiques les plus proches de la mise en production
Risque de manque ou perte des talents	Recommandation 3	Définir dès maintenant une stratégie RH du quantique
	Recommandation 4	Encourager les allers-retours public-privé des chercheurs
Risque d'appropriation tardive de la part des entreprises	Recommandation 5	Préparer les entreprises à la transformation quantique
	Recommandation 6	Permettre aux entreprises de disposer des infrastructures nécessaires à l'irruption du quantique
	Recommandation 7	Mettre en place les conditions pour l'industrialisation

L'ensemble de ces sept premières recommandations sont détaillées dans le corps de notre ouvrage. Elles permettront au lecteur d'approfondir ces sujets que notre étude nous aura permis d'identifier.

L'Intelligence Artificielle et les enjeux liés à l'éthique

Notre ouvrage s'intéresse également au sujet de l'intelligence artificielle, comme étant une des technologies de rupture de ces dernières années pouvant avoir un impact majeur sur la souveraineté des États.

Le sujet n'est pas nouveau mais les réflexions engagées aujourd'hui autour de l'encadrement de l'IA nous ont poussés à approfondir cette thématique.

Dans ce cas aussi notre ouvrage commence par proposer une définition succincte de l'IA :

L'intelligence artificielle est un domaine de la technologie qui vise à faire en sorte que les machines puissent accomplir des tâches qui nécessitent habituellement de l'intelligence humaine, comme comprendre le langage, résoudre des problèmes ou apprendre par eux-mêmes.

Il y a plusieurs façons d'apprendre pour les machines. L'une des plus courantes est appelée "apprentissage automatique", un autre concept important est l'"apprentissage profond", pendant lequel la machine utilise des réseaux de neurones pour effectuer des tâches complexes.

De très nombreux cas d'usages sont aujourd'hui accessibles aux IA :

- Reconnaissance de la voix et du visage : ce qui en fait un outil utile pour les systèmes de sécurité notamment,
- Transports : l'IA est utilisée pour optimiser les itinéraires de conduite, et pour les voitures autonomes,
- Commerce électronique : l'IA est utilisée pour recommander des produits en ligne, et pour personnaliser les expériences d'achat,
- Santé : l'IA est utilisée pour designer des médicaments, diagnostiquer des maladies, et pour recommander des traitements,
- Finance : l'IA est utilisée pour effectuer des transactions financières complexes et sécurisées, ou encore recommander des investissements,
- Marketing et retail : l'IA est utilisée pour personnaliser les campagnes de marketing, pour prédire les tendances de consommation, et pour recommander des actions de marketing,
- Éducation : l'IA aide dans la personnalisation des plans d'étude, la détection des difficultés d'apprentissage, et l'évaluation des performances des étudiants.

Là aussi, les États ont bien identifié le sujet et ont proposé, notamment en Europe avec « *L'AI Act* », un cadre réglementaire pour tenter de juguler une partie des risques que l'IA pourrait représenter sur la souveraineté. Au-delà de ce cadre, notre réflexion nous a permis de proposer trois recommandations pour remédier à certains risques, et contribuer à maintenir la souveraineté de l'État dans le contexte du déploiement accéléré de l'IA.

Risque lié au manque de confiance	Recommandation 8	Définir et déployer une stratégie <i>OpenSource</i>
Risque lié aux données	Recommandation 9	Créer un comité éthique pluridisciplinaire de l'IA
Risque lié au manque de compétences et de développement des futurs « travailleurs de l'IA » en entreprise	Recommandation 10	Démarrer la formation continue sur le quantique et l'IA en entreprise

- ➔ Notre ouvrage n'a pas vocation à être exhaustif, mais nous espérons que ses conclusions pourront soutenir le régulateur et le législateur dans le soutien au développement absolument critique d'une industrie de l'ordinateur quantique compétitive en France, voire inspirer les entreprises, et dans le soutien au développement et à l'encadrement de l'industrie de l'IA.