

Concours article 4-1 du décret 2012-1546 externe d'élève administrateur(trice) des affaires maritimes de 2ème

classe

aam41-60-note de synthèse (Épreuve commune/épreuves écrites)

Note de délibération : 16.5 / 20

Concours section : Concours article 4-1 du décret 2012-1546 ext

Epreuve matière : aam41-60-note de synthèse (Épreuve commune/épreuves écrites)

(Remplir cette partie à l'aide de la notice)

Concours / Examen : AAM-4.1 Section/S spécialité/Série : 60

Epreuve : Matière : Note de synthèse Session : 2024

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuille officielle, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) et placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre.
- Rédiger avec un stylo à encre foncée (bleue ou noire) et ne pas utiliser de stylo plume à encre claire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuille officielle. Ne joindre aucun brouillon.

Objet : Etat des lieux, enjeux et perspectives de la "nouvelle révolution quantique"

Le prix Nobel de physique 2022 Alain Aspect a reconnu récemment la qualité des recherches pionnières de la France en matière d'intrication quantique, qui représente l'un des piliers de la "nouvelle révolution quantique". Ce terme renvoie plus ~~le prix~~ précisément à la seconde révolution quantique, qui a lieu depuis les années 1980, mais dont les évolutions récentes permettent d'envisager les applications concrètes. Cette révolution technologique est fondée sur l'utilisation des principes de la physique quantique dans l'informatique et les technologies de l'information, permettant de résoudre des problèmes plus rapidement que n'importe quel algorithme connu.

Les nouvelles technologies quantiques sont porteurs d'innovations de rupture, qui possèdent une haute valeur stratégique ainsi qu'un potentiel important d'amélioration de nombreux domaines de la société, comme la santé, l'environnement ou l'alimentation. Plus particulièrement, il convient de souligner les enjeux de ces innovations dans le domaine de la Défense, dans une période où la France et l'Europe cherchent les moyens de réaliser leur autonomie stratégique.

Dès lors, comment les pouvoirs publics peuvent-ils s'adapter à la nouvelle révolution quantique ?

Dans ce contexte, la présente note aura pour objectif :

- de présenter un état des lieux de la nouvelle révolution quantique ..1.1.8..

en insistant sur les enjeux qui composent ses innovations pour les différents domaines de la société (I)

• de mettre en œuvre les différentes mesures devant être adaptées par les pouvoirs publics, au niveau national et européen dans le but d'améliorer la compétitivité et de favoriser le développement des technologies quantiques, tout en assurant une utilisation éthique de ces dernières (II)

I - L'innovation inhérente à la nouvelle révolution quantique pourrait permettre d'améliorer plusieurs domaines de la société, ^{ce qui en fait} ~~et devient~~ un enjeu de souveraineté et de compétitivité

A - Les nouvelles technologies quantiques permettent l'émergence d'innovations de rupture

La première révolution quantique a eu lieu entre la fin du XIX^e siècle et le début du XX^e siècle et a donné lieu à de nombreuses inventions de rupture, comme le transistor. Aujourd'hui, la seconde révolution quantique, fondée sur la manipulation de particules quantiques individuelles, leur superposition et leur intrication laisse présager l'émergence de nouvelles technologies de rupture. Ces technologies concernent principalement quatre axes de développement : les ordinateurs quantiques, les capteurs quantiques, l'internet quantique et les nouvelles formes de cryptographies.

Ces technologies sont très prometteuses. De fait, elles offriront une puissance de calcul incomparable, en réponse à la demande croissante dans ce domaine. Elles permettront donc la résolution de problèmes mathématiques actuellement en suspens. Les technologies ~~se~~ quantiques demeurent toutefois loin d'un état de maturité. En effet, à titre d'exemple, le taux d'erreur de calcul des ordinateurs est à 1%, alors que le taux permettant de considérer ces technologies comme utiles et opérationnelles est de 0,01%. Aussi, la production de la technologie quantique sera, en premier lieu, mise au service des innovateurs, et une

démonstration à destination des particuliers n'est pour l'instant pas envisagée.

Aujourd'hui, la recherche qui sous-tend cette seconde révolution quantique est fondée sur soixante-dix entreprises privées, financées par leurs États respectifs et disposant, en sus, des capacités humaines et financières du secteur privé.

B. Ces innovations, une fois appliquées, pourraient améliorer de nombreux domaines de la société.

Les bénéfices de ces innovations pourraient d'abord être économiques. En effet, les entreprises seront bientôt incitées à investir dans la technologie quantique, afin de ne pas perdre en compétitivité. Les entreprises commencent déjà à s'adapter à cette "transition quantique", comme en témoignent la hausse des demandes de recrutements de spécialistes en physique quantique, ainsi que l'éclatement de partenariats avec des universités (comme l'Institut d'Optique de Paris-Saclay). La santé pourrait également connaître les retombées positives de ces innovations. La révolution quantique fournirait notamment de nouveaux outils de simulation et d'optimisation, un meilleur calcul des propagations épidémiques, une imagerie médicale plus précise, ainsi qu'au niveau mondial, une optimisation de la chaîne alimentaire qui pourrait conduire à une meilleure sécurité alimentaire. Enfin, l'optimisation du trafic routier ou encore la facilitation de la détection de gisements d'hydrocarbures représentent autant d'opportunités qui offriront ces nouvelles technologies.

Les potentialités inhérentes à la technologie quantique revêtent une importance particulière dans le domaine de la défense et de la souveraineté. Ces technologies permettraient tout d'abord de repenser la manière de relier les systèmes entre eux en fournissant des moyens de communication ultra-sécurisés. En outre, elles pourraient bénéficier au domaine du renseignement, en permettant de recueillir des images plus précises, de faciliter les interceptions électromagnétiques et d'améliorer l'efficacité du traitement des données de masse. Enfin, les capacités de détection dans les espaces aérien, terrestre et maritime offertes par les capteurs quantiques sont des clés stratégiques majeures.

II. La France, en lien avec les autres Etats-membres de l'Union européenne, doit mettre en place des plans d'actions publics pour favoriser le développement des technologies quantiques, ainsi qu'une utilisation éthique de ces dernières

A. Les pouvoirs publics doivent soutenir l'innovation quantique afin de rester dans la course mondiale dans ce domaine stratégique

Afin de favoriser la compétitivité française et européenne dans ce secteur, les pouvoirs publics doivent permettre la création d'une industrie forte et centrée sur la recherche autour du quantique. Cette transformation passera d'abord par la sécurisation des apprentissages en matières premières. A ce titre, le ^{récent} lancement par Orano d'une production de siliçium, dont nécessite la fabrication des ordinateurs quantiques, est une avancée stratégique considérable. En outre, les pouvoirs publics européens doivent s'atteler à renforcer les compétences en matière de physique quantique et réguler le phénomène de "brain drain" vers les Etats-Unis, en créant un écosystème européen attractif, compétitif en matière de salaires, et tourné vers la recherche (il conviendra de rester avec les objectifs de la Stratégie de Lisbonne de 2000, qui projetaient de faire de l'Union européenne la première économie de la connaissance mondiale). De fait, les pouvoirs publics doivent également soutenir davantage la recherche fondamentale, et accepter les risques qu'elle comprend, ainsi que ~~le~~ son horizon à long terme. Enfin, il conviendra de renforcer le soutien aux entreprises, en les aidant à répondre aux besoins croissants en compétences et métiers des secteurs critiques comme le quantique. Ces transformations sont réalisables, d'autant plus que la France dispose d'atouts stratégiques, comme le positionnement historique de sa recherche sur différentes briques technologiques clés de la technologie quantique, des industriels précurseurs et une taille de start-ups dynamiques.

Dans le domaine de la défense, la France et l'Europe doivent mettre en place des mesures permettant le développement et la coopération en matière de technologie quantique. L'Europe doit œuvrer à fédérer ses Etats-membres dans l'innovation quantique, dans la lignée du "Quantum technologies flagship program" lancé en 2018. Pour la France, il semble essentiel de se doter d'un plan d'action "technologies quantiques"

Concours section : Concours article 4-1 du décret 2012-1546 ext

Epreuve matière : aam41-60-note de synthèse (Épreuve commune/épreuves écrites)

(Remplir cette partie à l'aide de la notice)

Concours / Examen : A.A.T. 4.1 Section/S spécialité/Série : 60

Epreuve : Matière : Note de synthèse Session : 2024

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuille officielle, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) et placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre.
- Rédiger avec un stylo à encre foncée (bleue ou noire) et ne pas utiliser de stylo plume à encre claire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuille officielle. Ne joindre aucun brouillon.

Coordonné par le ministère des armées et décliné, au sein d'une feuille de route interministérielle, en quatre grands thèmes. Les quatre thèmes prioritaires devant dès lors être la recherche (le ministère des armées doit poursuivre sa coopération avec les centres de recherche et le monde industriel, notamment la BIRD), le domaine capacitaine, la doctrine (le général Lecointre affirme ainsi que face aux velléités croissantes de la Chine et de la Russie, l'accélération du temps décisionnel offert par le quantique assurera la supériorité opérationnelle) notamment dans les domaines émergents du spatial et du cyberspace) et la coopération internationale (fondée sur l'interopérabilité au sein de l'OTAN).

B. Ces politiques publiques devant néanmoins prendre en compte les potentiels dangers éthiques et démocratiques qu'impliquent l'application d'une telle technologie

D'une part, la révolution quantique comporte de nombreux enjeux éthiques et environnementaux. Les technologies quantiques pourraient ainsi potentiellement avoir une consommation énergétique déraisonnable. Il convient donc d'orienter dès aujourd'hui l'industrie quantique sur une voie moins énergivore, d'autant plus que, si elle est bien utilisée, la technologie quantique peut grandement participer aux transitions énergétiques et écologiques. En outre, les sujets éthiques posés par l'émergence d'internet pourraient connaître une actualité nouvelle. Ainsi, l'efficacité accrue permise par le quantique dans le traitement et la manipulation des données de masse pose un problème de contrôle social. La captation ^{massive} des marchés par des oligopoles privés, les enjeux de

5.18

sécurité publique ou encore la création de fractures et d'inégalités sociales sont autant d'autres problématiques qu'il conviendrait de prendre en compte en cas de démocratisation des technologies quantiques.

D'autre part, la démocratisation des technologies quantiques devra être achevée, notamment par le biais de la vulgarisation scientifique. La création d'un écosystème économique favorable et régulé ~~économique~~ pour le quantique et la recherche fondamentale permettrait, à ce titre, d'éviter que les technologies quantiques ne se dirigent exclusivement vers les marchés matures et dynamiques (supply chain finance...) au détriment de l'utilité commune. Cette démocratisation devra s'accompagner de davantage de transparence, qui passera par la mise en place d'une éducation scientifique des particuliers. Une telle évolution permettra notamment de lutter contre la tendance observée des entrepreneurs et des chercheurs à sur vendre le quantique, ainsi que de prévenir les fantasmes des particuliers pour ces technologies, observés aux Etats-Unis. Enfin, l'éducation et la transparence permettront d'éviter les cas de dérive extrême, dont témoigne le cas du marché chinois ; dans lequel 95% des entreprises du secteur quantique sont spécialisées dans la vente de cosmétiques et prétendent que les technologies quantiques peuvent guérir de nombreuses maladies.

En définitive, il semble impossible de prédire la magnitude des ruptures résultant des nouvelles technologies quantiques, ni le calendrier de leur mise en œuvre. Néanmoins, ^{la portée} des enjeux qu'elles constituent, touchant l'ensemble des domaines de la société, et plus particulièrement celui de la défense et de la souveraineté qui est prépondérant aujourd'hui, impose aux pouvoirs publics de mettre en œuvre des mesures pour rester dans la course. Cet investissement dans le quantique doit cependant être stratégique, orienté dans le sens des grandes transitions écologiques et numériques, et accompagné d'une profonde réflexion doctrinale portant sur l'évaluation des

conflits mondiaux et des forces armées. Enfin, les pouvoirs publics doivent accommoder l'avènement de cette révolution quantique aux principes éthiques et démocratiques qui sous-tendent nos sociétés, en prenant en compte que "toute technologie est ambivalente comme un médicament" (Michel Serres).

