



PREMIER MINISTRE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

LE SECRETAIRE GENERAL POUR L'INVESTISSEMENT

Dossier suivi par Georges-Etienne FAURE
georges-etienne.faure@pm.gouv.fr
Réf : GB/GEF/n°267



- Protocols crypto - leur QRD → Spécificité des techniques + forte sécurité suffisante.
- Protocoles standardisés = simulation / compréhension modèles corrigés corrects.
- Stratégie ?? / Architecture - compréhension -
- GURS : c'est le pilier
-

LE DIRECTEUR GENERAL DES ENTREPRISES

Paris, le

Objet : volet développement de référentiels et standards de la stratégie nationale quantique

Monsieur le Directeur Général,

Le plan France Relance et le quatrième Programme d'investissements d'avenir (PIA) constituent une opportunité pour positionner la France dans la course des grands défis actuels sur le plan international, dont font partie les technologies quantiques. Pour répondre à l'enjeu de souveraineté que représentent ces technologies, le Président de la République a lancé, le 21 janvier 2021, une stratégie nationale sur les technologies quantiques.

Cette stratégie, dont vous trouverez les grandes lignes en pièce jointe, prévoit de mobiliser des moyens importants pour le développement de référentiels de mesures et de standards – aussi bien *de jure* (normalisation) que *de facto* (consortiums privés et stratégies de constitution d'écosystèmes) –, ainsi que leur promotion à large échelle, afin de soutenir l'avance concurrentielle des entreprises françaises dans la durée.

Est-ce que c'est le seul objectif ? Quel objectif technique ? Scientifique ?

Au vu de l'expérience du **Laboratoire national de métrologie et d'essais (LNE)** en normalisation internationale, de ses liens institutionnels avec ses homologues internationaux au premier des rangs desquels le NIST (Etats-Unis), la PTB (Allemagne) et le NPL (Royaume-Uni), de ses moyens de métrologie et d'évaluation, de son expertise de l'ingénierie et de la mesure des systèmes quantiques et de son statut de tiers de confiance, l'Etat souhaite lui confier la mission d'organiser les activités de développement des référentiels de mesure et d'évaluation des technologies quantiques en France, en étroite interaction avec l'**Association Française de Normalisation (AFNOR)**, les opérateurs de recherche pilotes (CNRS, CEA, INRIA), les industriels français et les principales universités à forte visibilité internationale.

↳ pourquoi ? quel impact de la volonté ?

Vous exercerez cette mission sous la maîtrise d'ouvrage d'un comité *ad hoc* constitué notamment de représentants des administrations concernées, d'experts techniques, d'un représentant des pilotes scientifiques du PEPR et du coordinateur national de la stratégie quantique.

au !!

Cette mission consistera, dans le cadre de la stratégie nationale, à :

- Développer des référentiels de mesure adaptés aux différents dispositifs quantiques, ainsi qu'aux technologies habilitantes, permettant de les évaluer et de les comparer sur une même base,
- Promouvoir les travaux français dans les instances internationales de standardisation (ISO, IEEE, IEC, ITU, ETSI, etc.) et auprès des états partenaires (Allemagne, Pays-Bas, Royaume-Uni, Etats-Unis...),
- Organiser l'évaluation des dispositifs quantiques et des technologies habilitantes par rapport aux référentiels développés ou existants et publier les résultats par des canaux de communication à fort impact.

*compréhension
avancée
mais pas facile
d'application ??*

*o quel moyen pour le faire?
en français / de quoi ? à qui ?*

M. Thomas GRENON

Directeur général du laboratoire national de métrologie et d'essais (LNE)

De manière concomitante, sur la base de travaux de **pré-normalisation** coordonnés par le LNE, des **guides de bonnes pratiques et des standards de facto** qui peuvent en résulter, l'AFNOR aura pour mission d'animer et de coordonner le processus **d'élaboration des normes internationales** et la promotion des travaux français. Les universités et les opérateurs de recherche pilotes seront encouragés à **co-publier avec des partenaires internationaux stratégiques et promouvoir des classements comparatifs** des dispositifs quantiques et technologies habilitantes évalués par rapport aux référentiels développés.

Pour vous permettre de mener à bien votre mission, un volet équipement visant à renforcer le réseau national de métrologie sera financé par l'outil « Programme et Equipements Prioritaires de Recherche - PEPR ». Il vous appartiendra de proposer à la validation du comité, et après concertation avec les pilotes scientifiques du PEPR, la liste des équipements à financer dans le cadre de la stratégie nationale.

Les premières actions à mener **sans tarder** comprennent :

- Le développement d'un benchmark des performances des ordinateurs quantiques pour différentes applications clés, en considérant les travaux précurseurs d'Atos (avec sa métrique Q-score) et en élargissant le spectre de couverture à d'autres applications complémentaires au « problème MAXCUT », soigneusement choisies ;
- Les référentiels de caractérisation de composants quantiques ayant vocation à être émulés, simulés ou intégrés dans des architectures matérielles de calcul, de communication ou de cryptographie quantiques (mémoires, routeurs, sources, dispositifs de mesure, etc.).

D'autres actions identifiées devront être traitées selon un calendrier à définir :

- L'organisation de concours internationaux permettant l'intercomparaison des algorithmes ;
- L'élaboration de référentiels d'interopérabilité et de portabilité des langages et des algorithmes entre plateformes ;
- L'élaboration de référentiels de comparaison des lasers de refroidissement en fonction de différents critères : agilité, type d'atomes manipulables, etc.
- L'élaboration de référentiels de comparaison des cryostats en fonction de différents critères de performance : réduction des vibrations, puissance de froid, isolation thermique, nombre de qubits intégrables, etc.

Tout autre sujet potentiellement d'intérêt pouvant émerger sur la durée de la stratégie devra être validé par le comité.

La stratégie nationale prévoit pour ces importants travaux de standardisation des financements à hauteur de 4 M€ au titre du PEPR quantique pour renforcer le réseau national de métrologie et de 9 M€ au titre du volet soutien au déploiement de la stratégie quantique.

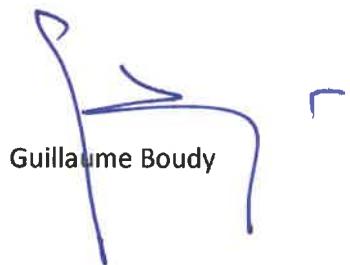
Conformément à vos échanges avec la coordination de la stratégie nationale, et afin de pouvoir lancer l'élaboration du cadre contractuel et financier de vos travaux, nous vous demandons de proposer, sous un mois, un document synthétique de 10 pages au maximum précisant :

- La manière dont vous organiserez les consultations et études pour l'élaboration des référentiels ;
- La gouvernance que vous instaurerez et la nature des relations contractuelles que vous mettrez en place avec les différentes parties-prenantes concernées ;
- La stratégie d'alliés que vous proposez de construire avec les partenaires internationaux institutionnels et universitaires ;
- Le calendrier prévisionnel de mise en œuvre.

Pour élaborer votre proposition, vous consulterez l'AFNOR, les opérateurs de recherche pilotes, l'UDICE, Atos, Thales et Airliquide, ainsi que toute autre partie prenante que vous jugerez utile.

Nous savons pouvoir compter sur les capacités de votre établissement à animer et mobiliser toutes les forces publiques et privées françaises, pour une mise en œuvre à la hauteur des ambitions de la stratégie nationale en matière de technologies quantiques.

Nous vous prions d'agréer, Monsieur le Directeur Général, l'expression de nos considérations distinguées.



Guillaume Boudy



Thomas Courbe