

Investissements d'Avenir

Programme et Équipement Prioritaire de Recherche

« *Quantique* »



Appel à Projets

« *Calcul Quantique au Vol* »

Date de clôture de l'appel à projets
29/03/2022 à 11h00 (heure de Paris)

Adresse de consultation de l'appel à projets
<https://anr.fr/AAP-CQV>

● RESUME

Calcul Quantique au Vol

La stratégie nationale pour l'Accélération des Technologies Quantique, annoncée par le Président de la République le 21 janvier 2021, vise à guider les choix de l'État pour les cinq prochaines années selon les six axes prioritaires suivants :

- L'ordinateur quantique passant à l'échelle ;
- Les simulateurs et accélérateurs quantiques ;
- Les capteurs quantiques permettant d'atteindre des précisions de mesure de plusieurs ordres de grandeur meilleures que les capteurs classiques ;
- La cryptographie post-quantique permettant de sécuriser les échanges de données à l'ère de l'ordinateur quantique ;
- Les communications quantiques permettant, notamment, de distribuer les états quantiques entre capteurs et ordinateurs quantiques pour en démultiplier les capacités ;
- Les technologies habilitantes indispensables aux technologies quantiques ainsi qu'à d'autres secteurs : cryogénie, électronique bas bruit, câblage, etc.

L'ambition de de la stratégie nationale se décline sur deux échéances de temps distinctes en ce qui concerne le calcul quantique notamment dans le cadre duquel s'inscrit le présent AAP. À long terme, la perspective de réaliser l'ordinateur quantique universel passant à l'échelle porte un espoir de ruptures majeures, dans des secteurs stratégiques tels que la santé, la lutte contre le réchauffement climatique, l'alimentation, la pharmaceutique, l'optimisation des flux, l'énergie, la défense et le renseignement.

Sur le court terme, bien que nous ayons des indications sur un certain nombre d'applications prometteuses pour les simulateurs et ordinateurs quantiques bruités « NISQ » qui commencent à voir le jour, nul ne sait avec précision quelle sera l'ampleur de la disruption ni quels seront les domaines concernés en premier. En l'occurrence, il n'est pas exclu que même ces machines bruitées apportent des changements radicaux dans plusieurs secteurs, à l'horizon de quelques années, tout au plus.

Le Programme et Équipement Prioritaire de Recherche (PEPR) « Quantique » a pour vocation de soutenir des activités de R&D amont (TRL entre 1 et 4) au plus haut niveau mondial, en support aux industriels de la filière et en répondant aux priorités définies dans le cadre de la stratégie nationale. Des projets intégrés ont déjà été identifiés et construits dans le document de cadrage remis à l'État en mars 2021, et sont en cours de lancement.

En complément de ces projets intégrés, le PEPR Quantique lance un premier Appel à Projets en deux phases, portant sur les thématiques du calcul quantique avec des qubits volant, avec l'objectif de financer spécifiquement les filières qui relèvent de la photonique et de l'électronique, voies complémentaires à celles reposant sur des qubits à l'état solide ou à atomes froids.

L'Appel à Projet comportera deux phases :

- une première phase obligatoire de pré-sélection des consortia. Lors de cette phase, il est attendu pour chacune des filières photonique et électronique, une, ou un nombre très limité, de propositions de consortium portant un projet. A l'issue de cette phase, un consortium sera retenu

pour chacune des filières. Si nécessaire, les pilotes scientifiques faciliteront la composition des consortia. Le périmètre scientifique des deux projets sera également validé à l'issue de cette phase.

- une seconde phase d'évaluation du projet scientifique des consortia retenus.

L'AAP mobilisera au maximum 12 M€ et le montant de l'aide demandée par projet doit se situer entre 4 à 8 M€.

● MOTS-CLES

Boîtes quantiques, matériaux photoniques, matériaux électroniques

Qubits photoniques, variables discrètes et continues, photons unique, intrication, états comprimés

Qubits électroniques, transport

Théorie, Expériences

- **DATES IMPORTANTES**

CLOTURE DE L'APPEL A PROJETS

Les éléments du dossier de soumission doivent être déposés sous forme électronique, y compris les documents signés par le responsable légal de chacun des partenaires, impérativement avant le :

29/03/2022 A 11H (HEURE DE PARIS)

sur le site :

<https://investissementsdavenir.agencerecherche.fr/PEPR-TQ-AAP-COV/accueil.php>

- **CONTACTS ANR**

CQV@agencerecherche.fr

CHARGE DE PROJET SCIENTIFIQUE : CLEMENT MINEZ

RESPONSABLE DE PROGRAMME : MEHDI MHALLA

Il est nécessaire de lire attentivement l'ensemble du présent document et les instructions disponibles sur le site de soumission des dossiers :

<https://investissementsdavenir.agencerecherche.fr/PEPR-TQ-AAP-CQV/accueil.php>

Pour toute question : CQV@agencerecherche.fr

● SOMMAIRE

●	Résumé.....	2
●	Mots-clés.....	3
●	Dates importantes	4
●	Contacts ANR.....	4
●	Sommaire	5
1.	Contexte et objectifs de l'appel à projets.....	6
1.1.	Contexte	6
1.2.	Objectifs de l'appel à projets.....	7
1.3.	Rôle des pilotes du PEPR	8
2.	Thématiques de de l'appel et projets attendus	8
2.1.	Filières	8
2.2.	Principales caractéristiques des projets	11
2.3.	Partenaires	11
3.	Examen des projets proposés	11
3.1.	Critères de recevabilité	12
3.2.	Critères d'analyse des dossiers en première phase	13
3.3.	Critères d'évaluation des projets de recherche pour financement	13
4.	Dispositions générales pour le financement	14
4.1.	Financement.....	14
4.2.	Accords de consortium	14
4.3.	Science ouverte	15
5.	Modalités de soumission	16
5.1.	Contenu du dossier de soumission	16
5.2.	Procédure de soumission	16
5.3.	Conseils pour la soumission	17

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'APPEL A PROJETS

1.1. CONTEXTE

L'ambition de la France de se positionner à la pointe des technologies quantiques est au cœur de la stratégie quantique nationale élaborée par l'État au cours de l'année 2020. Cette stratégie est organisée en six axes technologiques portant sur les simulateurs et accélérateurs quantiques, l'ordinateur quantique passant à l'échelle, les capteurs quantique, la cryptographie post-quantique, les communications quantiques et les technologies habilitantes, et quatre axes transverses : développement du capital humain, renforcement des infrastructures technologiques, amélioration de l'environnement entrepreneurial, renforcement de l'interdisciplinarité et de la prise de risque dans la recherche amont.

Le **Programme et Équipement Prioritaire de Recherche (PEPR)** dont le pilotage scientifique a été confié aux trois organismes nationaux de recherche, CEA, CNRS et Inria, est plus particulièrement destiné à soutenir l'effort de recherche de la communauté scientifique et constitue le volet amont de la stratégie quantique nationale.

Ce **PEPR** fait partie des premiers dispositifs à avoir été mis en place dans le cadre de la stratégie nationale, aux côtés et pour nourrir ses autres dispositifs plus aval : **Plateforme nationale de calcul quantique hybride** sur le développement d'accélérateurs quantiques de première génération (NISQ), **Programmes de Maturation** sur les ordinateurs quantiques universels (LSQ), **Programmes de Développement Industriel** relatifs aux technologies capacitantes (isotope stables, cryogénie, lasers, etc.) et **Programmes de Maturation Technologique** sur l'intégration des capteurs, les protocoles et corrections d'erreur, ainsi que l'algorithmique post-quantique notamment.

Les technologies quantiques sont à l'orée de potentielles ruptures scientifiques et technologiques majeures qui auront des impacts sur l'ensemble de la société, avec des retombées anticipées à la fois dans les domaines civils et militaires. Compte tenu des enjeux, économiques et de souveraineté, ces possibles ruptures sont l'objet d'une compétition mondiale impliquant à la fois les états et les géants du numérique.

L'élément qui rend ce développement atypique est l'interaction sans précédent entre recherche fondamentale, recherche technologique, dynamiques entrepreneuriales et industrielles. En effet, cette course mondiale vers le traitement et la communication quantiques de l'information est lancée alors que non seulement le niveau technologique des briques de base n'est pas encore à pleine maturité mais surtout que de nombreuses questions fondamentales restent encore ouvertes. Cette caractéristique implique des ressources financières et humaines importantes au niveau international ainsi qu'un travail cohérent en équipes pluridisciplinaires alliant recherche fondamentale et technologique sur l'ensemble de la chaîne de la valeur, allant du dispositif à l'application, en passant par les infrastructures dédiées.

L'organisation proposée pour ce PEPR cible les objectifs de la stratégie nationale tout en prenant en compte cette singularité, et tirant parti à la fois de l'excellence de la communauté scientifique nationale et de ses spécificités.

La méthodologie de construction du PEPR vise à garantir d'une part la consolidation du socle de recherche et d'autre part l'irrigation, en temps réel et à flux continu, de la démarche de maturation et de R&D préindustrielle nécessaire à la maîtrise de la chaîne de la valeur et des filières industrielles associées.

En cohérence avec la stratégie nationale quantique, les axes prioritaires du PEPR Quantique sont :

- Axe 1 – Qubits robustes à l'état solide pour le calcul quantique ;
- Axe 2 – Qubits Atomes froids pour le calcul quantique, élargi aux capteurs quantiques ;
- Axe 3 – Algorithmes quantiques, notamment pour les plateformes NISQ et LSQ et plus largement la manipulation de l'information quantique, la cryptographie post-quantique ;
- Axe 4 – Frontières de la calculabilité et de la sécurité - communication quantique.

Le PEPR Quantique comporte cinq types d'actions principales :

- 10 Projets intégrés dont les thèmes et les consortia ont été identifiés avec l'objectif de répondre efficacement aux enjeux scientifiques et technologiques majeurs pour un déploiement rapide des filières correspondantes dans chacun des axes mentionnés ci-dessus.
- Un appel à projets, qui couvrira l'ensemble des axes et visera à adresser des thèmes complémentaires de ceux couverts par les projets intégrés, notamment des thèmes en émergences et à renforcer l'attractivité de la France dans le domaine des recherches sur les technologies quantiques.
- Le présent appel à projet portant sur le Calcul Quantique à base de qubits volants (ci-après résumé en Calcul Quantique au vol, comportant 2 filières, relevant de la photonique et de l'électronique.
- Les Equipex+ aQCess et eDiamant qui ont respectivement pour objectif de doter les laboratoires de recherche académique de nouveaux moyens pour le calcul quantique à atomes froids et pour la synthèse de cristaux de diamant utiles aux capteurs quantiques.
- L'action de pilotage comprend également le suivi scientifique et budgétaire de tous les projets, leur coordination et leur mise en cohérence globale, la vérification de leur adéquation avec le plan quantique national, la dissémination des résultats vers les communautés scientifiques associées et le grand public, ainsi que leurs valorisations scientifiques et industrielles.

1.2. OBJECTIFS DE L'APPEL A PROJETS

En complément des projets intégrés définis dans les quatre axes thématiques rappelés ci-dessus, le PEPR Quantique lance un Appel à Projets, couvrant la thématique du « Calcul Quantique au Vol », visant à identifier, structurer et renforcer les communautés françaises travaillant dans ce domaine de recherche fortement compétitif à l'international.

L'objectif est de financer prioritairement les filières qui relèvent de la photonique et de l'électronique, voies complémentaires à celles proposant des solutions à base de qubits à l'état solide ou à atomes froids, et identifiées aujourd'hui comme étant les plus prometteuses parmi les alternatives aux approches expérimentales couvertes par les projets intégrés des axes 1 et 2 du PEPR.

L'appel à projets est structuré en deux phases :

- une première phase obligatoire de pré-sélection des consortia. Lors de cette phase, il est attendu pour chacune des filières photonique et électronique, une, ou un nombre très limité, de propositions de consortium portant un projet. A l'issue de cette phase, un consortium sera retenu pour chacune des filières. Si nécessaire, les pilotes scientifiques faciliteront la composition des consortia. Le périmètre scientifique des deux projets sera également validé à l'issue de cette phase.
- une seconde phase d'évaluation des projets scientifiques des consortia retenus.

1.3. ROLE DES PILOTES DU PEPR

Dans le cadre de cet Appel à Projets, les pilotes ont été en charge de la préparation du texte décrivant les objectifs, le périmètre scientifique et les filières qui le composent. Il s'est notamment agi d'assurer la cohérence et la complémentarité de cet appel avec les projets intégrés d'une part et avec l'ensemble de la stratégie nationale d'autre part.

Lors de la première phase, le rôle des pilotes sera d'effectuer la pré-sélection des consortia, le cas échéant en facilitant le regroupement de consortia ayant initialement proposé des projets séparés. Il sera également de valider avec le coordinateur de la Stratégie nationale quantique, la cohérence avec celle-ci du périmètre du consortium et du projet associé présélectionné.

Lors de la seconde phase, le rôle des pilotes sera de proposer au Secrétariat Général Pour l'Investissement, sur la base des évaluations diligentées par l'ANR, les projets qui pourraient être financés et le montant d'aide qui pourrait leur être attribué.

Enfin, les pilotes assureront le suivi des projets lauréats lors de revues annuelles ou biannuelles en fonction de leur taille avec le porteur du projet, en concertation avec l'ANR et le coordinateur de la stratégie nationale. Il s'agira de faciliter l'interaction avec les autres projets du PEPR, de discuter des avancées scientifiques et de dissémination, mais également d'évoquer les points relatifs aux ressources humaines et aux équipements, ainsi que les difficultés rencontrées.

2. THEMATIQUES DE DE L'APPEL ET PROJETS ATTENDUS

2.1. FILIERES

Les deux voies identifiées concernent les solutions de calcul quantique au vol basées sur les qubits photoniques et sur les qubits électroniques dynamiques.

Compte tenu de l'intérêt de ces deux sujets et du positionnement reconnu des deux communautés françaises correspondantes sur le plan international, cet Appel à Projets spécifique vise le

renforcement et le soutien des équipes de recherche sur les volets explicités ci-dessous et envisage de sélectionner un projet sur chacun d'eux :

- Filière 1 – Qubits photoniques :

Au cours de ces dernières années, plusieurs démonstrations de calcul quantique au vol en photonique ont été faites à l'international. À ce stade, les principales limitations résident dans la démonstration convaincante de l'accélération quantique, pour laquelle il convient de trouver les bons algorithmes qui permettent la convergence du calcul, et dans le passage à l'échelle.

Les différentes approches dans le domaine des Qubits photoniques peuvent être classées selon deux types de codage de l'information quantique : i) les variables discrètes (DV), où les photons sont les porteurs discrets de l'information et constituent des qubits, voire des qudits lorsque l'on travaille à dimensionnalité supérieure à 2 ; et ii) les variables continues (CV), où les informations quantiques sont codées dans les fluctuations du champ électromagnétique et où les qumodes sont a priori de dimension infinie. Chaque approche présente ses propres avantages et défis, ayant fait l'objet d'avancées notoires, sur les plans expérimental, technologique et théorique, au cours de la dernière décennie.

Compte tenu du positionnement de la France en matière d'optique et photonique quantiques, de la solidité de son écosystème de recherche et industriel, mesurable au travers de l'excellence de ses laboratoires académiques et du tissu de start-ups récemment constitué (Quandela, Cailabs, LightOn, MyCryoFirm), l'ensemble des compétences clés (développement de sources, intégration de circuits optiques et de détecteurs) sont présentes. La France se trouve donc en capacité de jouer les premiers rôles à l'international dans le développement de processeurs quantiques photoniques. Par ailleurs, l'imbrication des équipes académiques avec les start-ups du domaine permet d'assurer l'ensemble de la chaîne de la valeur. Le transfert de technologie sera donc facilité tout en ayant le potentiel de création de nouvelles opportunités de marché.

En réponse à cet Appel à projets, l'objectif de la proposition sera de fournir un dispositif de calcul quantique analogique ou digital de type NISQ, capable d'exécuter un algorithme quantique de preuve de principe via l'exploitation de quelques dizaines de porteurs d'information quantique (qubits, qudits, qumodes) dans des circuits photoniques intégrés. En pratique, la plateforme de calcul quantique photonique pourra être basée sur une approche modulaire comportant les parties suivantes : des sources de lumière quantique, des circuits intégrés en photonique pour effectuer les tâches de calcul, et des détecteurs pour la mesure. Les différents groupes impliqués dans la proposition devront chacun apporter leurs savoir-faire spécifiques, tout en montrant la complémentarité des développements servant à la constitution de la plateforme. L'intégration sur puce photonique des divers aspects de la plateforme permettra d'assurer la transition vers le passage à l'échelle, et servira de terreau aux démonstrations allant au-delà de l'état de l'art

par le biais de technologies nouvelles (matériaux photoniques, dispositifs, intégration des sources et des détecteurs, etc.).

- Filière 2 – Qubits électroniques dynamiques :

Cette voie de recherche représente la branche de la nanoélectronique quantique pour laquelle la France est actuellement en position de leadership. Celle-ci vise à utiliser des gaz d'électrons à ultra-haute mobilité pour coder et exploiter des états quantiques propagatifs. Cette approche se démarque des approches traditionnelles qui se concentrent sur les états localisés et se rapproche donc de ce qui est fait en optique et photonique dans le but d'effectuer des tâches de calcul quantique avec des qubits volants. Elle a le potentiel de devenir une technologie quantique clé en autorisant le couplage à longue distance entre qubits. Ceci permettrait d'augmenter la connectivité des systèmes quantiques et apporter un gain significatif en profondeur de calcul. La concurrence dans ce domaine vient essentiellement du NPL (UK) et de NTT (Japon). Si la France est en avance sur la réalisation des matériaux, des composants et sur les capacités en matière de contrôle cohérent, les laboratoires japonais investiguent le régime dynamique picoseconde, identifié comme la voie la plus prometteuse pour la génération à la demande et la détection d'électrons uniques et intriqués, robustes à la décohérence et manipulables à des fréquences de l'ordre du THz.

Plus spécifiquement, il convient aujourd'hui de relever les défis technologiques majeurs relevant de la génération à la demande d'électrons uniques à l'échelle de la picoseconde et de leur détection. Associé aux progrès de l'optique quantique électronique, il conviendra donc de développer une plateforme innovante, unique en son genre, permettant la réalisation à l'état solide de bit quantiques volants et leur intrication, robustes à la décohérence de par leur régime de fonctionnement à la picoseconde. Il conviendra enfin de montrer l'impact de ces développements en termes de progrès notoires en nanoélectronique quantique au THz.

Il est donc attendu une proposition portant sur le développement d'une plateforme de nanoélectronique quantique fonctionnant à des échelles de temps allant jusqu'à la picoseconde comprenant :

- Le développement de sources d'électrons uniques ultrarapides et cohérentes bas bruit ;
- Le développement de détecteurs d'électrons uniques pour états propagatifs ;
- Le développement de systèmes de tomographie quantique robustes permettant d'extraire les états quantiques,

et visant la réalisation du premier qubit électronique volant ainsi que la démonstration d'intrication entre qubits volants.

Les différents groupes impliqués dans la proposition devront chacun apporter leurs savoir-faire spécifiques, tout en montrant la complémentarité des développements servant à la constitution de la plateforme.

2.2. PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DES PROJETS

Les projets proposés seront nécessairement collaboratifs (minimum de deux équipes issues de deux laboratoires). Seuls les laboratoires de recherche publics pourront bénéficier d'un financement dans le cadre de cet Appel à Projets. La complémentarité des équipes devra être évidente, structurante, et dûment justifiée.

Au-delà du côté inclusif et structurant des propositions, le caractère innovant des travaux proposés devra être mis en avant. Les solutions scientifiques et technologiques retenues devront s'appuyer sur le savoir-faire des équipes.

Une attention particulière devra être apportée à l'inclusion de nouveaux talents, venant renforcer la communauté de recherche nationale actuelle dans le domaine. Ceci pourra prendre la forme d'un à deux 'super post-docs' environnés ou de l'environnement d'un nouveau recruté, pour chacune des thématiques listées au 2.1, dont le sujet d'étude contribuera à l'atteinte des objectifs du projet proposé.

La durée des projets attendus est de 5 à 6 ans.

La demande d'aide pourra, justification des demandes à l'appui, être comprise entre 4 et 8 M€, incluant les budgets d'équipement, de ressources humaines, et de fonctionnement.

Pour l'ensemble de l'Appel à Projets, le budget total maximum d'aide ne pourra dépasser 12 M€.

Les Pilotes du PEPR se réservent le droit de demander la fusion de propositions si plus d'une proposition était reçue sur chacune des filières.

2.3. PARTENAIRES

Seuls les Etablissements d'enseignement supérieur et/ou de recherche ou des groupements de ces établissements pourront bénéficier d'une aide financière dans le cadre de cet Appel à Projets. Les entreprises pourront avoir le statut d'Etablissement partenaire dans les projets mais ne bénéficieront pas de financement au titre de cette participation.

3. EXAMEN DES PROJETS PROPOSES

Les principales étapes de la procédure de la première phase sont les suivantes :

- dépôt des dossiers de soumission sur le site dédié de l'ANR
- examen de la **recevabilité** des dossiers par l'ANR, selon les critères explicités au § 3.1 ;
- les dossiers déposés lors de la première phase devront décrire :
 - l'état de l'art et les opportunités que représentent le projet ;
 - le projet scientifique décrit avec ses étapes clés et ses livrables ;
 - les partenaires (existants ou à identifier) nécessaires à la réalisation du projet et requis pour une synergie ;

- une proposition détaillée du budget du projet et de l'aide demandée en accord avec le règlement financier du PEPR ;

et contenir

- les 10 meilleures publications des équipes concernées durant les trois dernières années ;
- des *curriculum vitae* courts des investigateurs principaux.

Les pilotes présélectionneront les deux consortia, un par filière. Si nécessaire, les pilotes faciliteront le regroupement de consortia. Ils examineront avec le coordinateur national de la Stratégie quantique, l'adéquation des propositions avec celle-ci, et formuleront le cas échéant des recommandations quant au contenu des projets qui seront évalués en seconde phase.

L'évaluation en seconde phase sera assurée par un comité composé d'experts reconnus internationalement dans les domaines scientifiques du PEPR, proposés par les pilotes et l'ANR et mis en place par l'ANR.

Les projets soumis en première phase pourront être ceux qui seront évalués en seconde phase, s'ils sont en adéquation avec la Stratégie nationale quantique. A l'issue de la première phase, si une adaptation des projets (consécutive à un assemblage de consortia ou pour prise en compte de recommandations des pilotes), est nécessaire, le délai de dépôt du descriptif du projet et du document « administratif et financier », modifiée et les attendus seront précisés avec la notification de pré-sélection aux consortia retenus.

En seconde phase, les personnes habilitées à représenter l'Établissement coordonnateur et les Établissements partenaires du projet devront signer une lettre d'engagement qui confirmera notamment les apports (financiers, humains, locaux, ...) sur la durée du projet.

Les critères d'évaluation des projets dans les deux phases sont précisés ci-dessous.

3.1. CRITERES DE RECEVABILITE

- 1) Le dossier de soumission doit être déposé complet sur le site de soumission de l'ANR avant la date et l'heure de clôture de l'appel à projets.
- 2) Le dossier de soumission en première phase doit être en anglais, impérativement au format PDF non protégé et ne pas dépasser 20 pages, hors document « administratif et financier », bibliographique et CV courts (taille de police minimum : 11, Times New Roman ou équivalent). Tout document dépassant 20 pages rendra automatiquement le dossier non recevable.
- 3) Le document « administratif et financier », qui comprend la description administrative et budgétaire du projet.
- 4) Sont exclus également les projets qui causeraient un préjudice important du point de vue de l'environnement (application du principe DNSH – Do No Significant Harm ou «

absence de préjudice important ») au sens de l'article 17 du règlement européen sur la taxonomie.

3.2. CRITERES D'ANALYSE DES DOSSIERS EN PREMIERE PHASE

- Le dossier proposé doit entrer dans le champ de l'appel décrit au § 2.1.
- Le dossier doit répondre aux caractéristiques définies au § 2.2 et 2.3.
- Le Responsable du projet doit être reconnu pour ses travaux antérieurs dans le domaine.
- Le consortium doit être en capacité de couvrir l'ensemble des attentes décrites au § 2.1 et de mobiliser les acteurs de la filière considérée afin de répondre efficacement aux objectifs scientifiques et technologiques.
- Le projet doit être en adéquation avec la Stratégie nationale quantique.

3.3. CRITERES D'ÉVALUATION DES PROJETS DE RECHERCHE POUR FINANCEMENT

Pour l'évaluation finale des projets en seconde phase, les critères d'évaluation seront les suivants :

1) Excellence et ambition scientifique :

- Clarté des objectifs et des hypothèses de recherche ;
- Caractère novateur, ambition, originalité, rupture méthodologique ou conceptuelle du projet par rapport à l'état de l'art ;
- Pertinence de la méthodologie.
- Clarté du plan de travail, des livrables et des jalons

2) Qualité du consortium, moyens mobilisés et gouvernance :

- Compétence, expertise et implication du responsable du projet : capacité à coordonner des consortia pluridisciplinaires et ambitieux, parcours académique, reconnaissance internationale,
- Adéquation entre les moyens humains et financiers mobilisés (y compris ceux demandés dans le cadre du projet) par rapport aux objectifs visés. À ce titre, un budget détaillé est attendu dès la première phase de réponse ;
- Réponse apportée à l'attente par rapport aux nouveaux talents ;
- Pertinence du calendrier, gestion des risques scientifiques et solutions alternatives, crédibilité des jalons proposés ;
- Pertinence et efficacité de la gouvernance du projet (pilotage, organisation, animation, mise en place de comités consultatifs, etc.).

3) Cohérence avec la Stratégie nationale quantique, impact et retombées du projet :

- Impacts économiques et sociétaux, contribution au développement de solutions en réponse aux enjeux des domaines prioritaires de la Stratégie nationale quantique;

- Apport d'une capacité de maîtrise technologique nationale souveraine
- Stratégie de diffusion (in itinere et ex post) et de valorisation des résultats, adhésion aux principes FAIR, Open Science et promotion de la culture scientifique.

4. DISPOSITIONS GENERALES POUR LE FINANCEMENT

4.1. FINANCEMENT

Les appels financés au titre du PEPR présentent un caractère exceptionnel et se distinguent du financement récurrent des établissements universitaires ou de recherche.

Les financements alloués représentent des moyens supplémentaires destinés à des actions nouvelles. Ils pourront permettre le lancement de projets de recherche innovants, et financer, par exemple, l'achat d'équipements ainsi que des dépenses de personnel affecté spécifiquement à ces projets et de fonctionnement associé.

Les dépenses éligibles sont précisées dans le règlement financier relatif aux modalités d'attribution des aides de l'action PEPR. Le soutien financier sera apporté sous la forme d'une dotation, dont le décaissement est effectué par l'ANR pour l'établissement coordinateur du projet, selon l'échéancier prévu dans la convention, sur la durée du projet.

Cet appel à projets sera présenté à la Commission européenne pour faire partie du plan de relance national dans le cadre de la facilité de relance et résilience (FRR).

4.2. ACCORDS DE CONSORTIUM

Un accord de consortium, qui peut être constitué d'un ensemble d'accords entre l'établissement coordinateur et chacun des établissements partenaires individuellement, précisant les droits et obligations de chaque Établissement partenaire, au regard de la réalisation du projet, devra être fourni par l'Établissement coordinateur dans un délai maximum de 12 mois à compter de la date de signature de la convention attributive d'aide. En cas d'accords multiples, l'Établissement coordinateur se porte garant dans ce cas de la cohérence (absence de clauses contradictoires) de cet ensemble d'accords.

L'ensemble des Établissements partenaires qui affectent des moyens au Projet sont signataires de cet/ces accords même s'ils ne bénéficient pas d'une quote-part de l'aide.

Cet accord précise notamment selon la typologie des projets financés :

- les modalités de valorisation des résultats obtenus au terme des recherches, et de partage de leur propriété intellectuelle ;
- la répartition des tâches, des moyens humains et financiers et des livrables ;
- le régime de publication / diffusion des résultats ;
- la gouvernance, en précisant notamment le nom du responsable du projet pour l'établissement coordinateur ;
- la valorisation des outils et/ou produits pédagogiques numériques réalisés.

L'Établissement coordinateur envoie directement une copie de cet accord, ainsi que celles de ses éventuels avenants, à l'ANR.

Cet accord permettra d'évaluer l'absence d'une aide indirecte octroyée aux Entreprises par l'intermédiaire des établissements d'enseignement supérieur et/ou de recherche.

L'élaboration d'un accord de consortium n'est pas nécessaire s'il existe déjà un contrat-cadre contenant les dispositions ci-dessus liant les Établissements partenaires. Une copie de ce contrat-cadre ou une attestation devra être transmise avant la signature de la convention attributive d'aide. À l'expiration dudit contrat, si celui-ci n'est pas reconduit, l'accord de consortium sera alors requis.

4.3. SCIENCE OUVERTE

Dans le cadre de la contribution de l'ANR à la promotion et à la mise en œuvre de la science ouverte, et en lien avec le Plan national pour la science ouverte au niveau français (PNSO) et le Plan S au niveau international, les bénéficiaires de la subvention PIA s'engagent à garantir le libre accès immédiat aux publications scientifiques évaluées par les pairs et à adopter, pour les données de recherche, une démarche dite FAIR (Facile à trouver, Accessible, Interopérable, Réutilisable) conforme au principe « aussi ouvert que possible, aussi fermé que nécessaire ». Ainsi, toutes les publications scientifiques issues de projets financés dans le cadre des PEPR, seront rendues disponibles en libre accès sous la licence Creative Commons CC-BY ou équivalente, en utilisant l'une des trois voies suivantes :

- publication dans une revue nativement en libre accès ;
- publication dans une revue par abonnement faisant partie d'un accord dit transformant ou journal transformatif¹ ;
- publication dans une revue à abonnement. La version éditeur ou le manuscrit accepté pour publication sera déposé dans l'archive ouverte HAL par les auteur.e.s sous une licence CC- BY en mettant en œuvre la Stratégie de non-cession des droits (SNCD), selon les modalités indiquées dans les conditions particulières de la décision ou convention de financement.

De plus, l'Établissement coordinateur s'engage à ce que le texte intégral de ces publications scientifiques (version acceptée pour publication ou version éditeur) soit déposé dans l'archive ouverte nationale HAL, au plus tard au moment de la publication, et à mentionner la référence ANR du projet de recherche dont elles sont issues.

L'ANR encourage à déposer les pré-prints dans des plateformes ouvertes ou archives ouvertes et à privilégier des identifiants pérennes ou uniques (DOI ou HAL Id, par exemple). Par ailleurs,

¹ Définition d'accord dit [transformant](https://www.coalition-s.org/faq-theme/publication-fees-costs-prices-business-models/) ou [journal transformatif](https://www.coalition-s.org/faq-theme/publication-fees-costs-prices-business-models/) : <https://www.coalition-s.org/faq-theme/publication-fees-costs-prices-business-models/>

l'ANR recommande de privilégier la publication dans des revues ou ouvrages nativement en accès ouvert².

Enfin, l'Établissement coordinateur s'engage à fournir dans les 6 mois qui suivent le démarrage du projet, une première version du Plan de Gestion des Données (PGD) selon les modalités indiquées dans la convention attributive d'aide.

5. MODALITES DE SOUMISSION

5.1. CONTENU DU DOSSIER DE SOUMISSION

Le dossier de soumission devra comporter l'ensemble des éléments nécessaires à l'évaluation scientifique et technique du projet. Il devra être déposé avant la clôture de l'appel à projets, dont la date et l'heure sont indiquées page 4.

IMPORTANT

Aucun élément complémentaire ne pourra être accepté après la clôture de l'appel à projets dont la date et l'heure sont indiquées page 4.

Le dossier devra être déposé sur le site de soumission dont l'adresse est mentionnée page 4. Afin d'accéder à ce service, il est indispensable d'obtenir au préalable l'ouverture d'un compte (identifiant et mot de passe). Pour obtenir ces éléments, il est recommandé de s'inscrire le plus tôt possible.

Le dossier de soumission complet est constitué d'un document technique rédigé en anglais comprenant une description du projet envisagé selon le format fourni, la liste des dix meilleures publications scientifiques des équipes concernées et les courts CV des investigateurs principaux et du document « administratif et financier » qui comprend la description administrative et budgétaire du projet.

Le modèle de document technique est accessible à partir de la page web de publication du présent appel à projets (voir adresse page 4).

5.2. PROCEDURE DE SOUMISSION

Les documents du dossier de soumission devront être transmis par le responsable du projet :

SOUS FORME ÉLECTRONIQUE impérativement :

- avant la date de clôture indiquée page du présent appel à projets,
- sur le site web de soumission selon les recommandations en 5.3.

L'inscription préalable sur le site de soumission est nécessaire pour pouvoir soumettre un projet.

² Le site DOAJ (<https://doaj.org/>) répertorie les revues scientifiques dont les articles sont évalués par les pairs et en libre accès. Le site DOAB (<https://www.doabooks.org/>) fait de même pour les monographies.

Seule la version électronique des documents de soumission présente sur le site de soumission à la clôture de l'appel à projets est prise en compte pour l'évaluation.

UN ACCUSÉ DE RÉCEPTION, sous forme électronique, sera envoyé au responsable du projet lors du dépôt des documents.

La procédure de soumission pour les consortia retenus en phase 1 sera précisée à l'issue de celle-ci. Il sera attendu un dépôt du projet dans un délai d'un mois au plus tard après notification par les pilotes aux consortia retenus.

5.3. CONSEILS POUR LA SOUMISSION

Il est fortement conseillé :

- d'ouvrir un compte sur le site de soumission au plus tôt ;
- de ne pas attendre la date limite d'envoi des projets pour la saisie des données en ligne et le téléchargement des fichiers (attention : le respect de l'heure limite de soumission est impératif) ;
- de vérifier que le document déposé dans l'espace dédié « documents de soumission » soit complet et correspondent aux éléments attendus ;
- de consulter régulièrement le site internet dédié au programme, à l'adresse indiquée page 1, qui comporte des informations actualisées concernant son déroulement ;
- de contacter, si besoin, les correspondants par courrier électronique, à l'adresse mentionnée page du présent document.