

21 janvier 2021 - Seul le prononcé fait foi

[Télécharger le .pdf](#)

PRÉSENTATION DE LA STRATÉGIE NATIONALE SUR LES TECHNOLOGIES QUANTIQUES.

Mesdames et messieurs les ministres,

Mesdames, messieurs les parlementaires,

Monsieur le président du conseil départemental,

Messieurs les maires,

Monsieur le vice-président,

Mesdames et messieurs les élus,

Madame, monsieur les présidents de l'université, d'écoles,

Mesdames et messieurs les dirigeants d'organismes de recherche,

Mesdames et messieurs les dirigeants d'entreprises,

Mesdames et messieurs les chercheurs, entrepreneurs et industriels,

Mesdames, messieurs,

Chers amis,

Je suis très heureux d'être parmi vous aujourd'hui. Très heureux, parce que nous sommes dans une période où, cela n'a échappé à personne, les contraintes du quotidien sont fortes. Néanmoins, il ne faut pas, dans ces moments-là, cesser de continuer à regarder notre avenir et à le préparer, et c'est ce que, très concrètement, vous faites non seulement dans ce formidable centre - et félicitations, vraiment, je suis très heureux d'avoir été avec vous et d'être, de m'adresser à vous ici depuis le C2N -, mais ce que vous faites aussi dans vos laboratoires de recherche, aux universités et aux organismes tout au long de l'année. Je pense qu'il nous faut absolument, toutes et tous, étudiants, chercheurs, entrepreneurs, acteurs du public comme du privé, continuer à garder ce cap, à préparer notre avenir.

Je n'aurai pas l'outrecuidance d'essayer de vous présenter en détail une stratégie quantique. D'abord parce que je ne vois que des visages qui connaissent ou comprennent mieux les choses et qui ont essayé, certains depuis des mois, d'autres depuis des jours, de m'expliquer tout cela. Et il y a ici des praticiens au quotidien sur un sujet terriblement compliqué. Néanmoins, je veux ici partager quelques convictions avec vous, de là où je suis et essayer d'accompagner l'effort collectif. Je pense que c'est cela notre rôle.

La première chose, c'est que les stratégies, les ambitions que nous portons, s'inscrivent dans des lieux et ce n'est pas un hasard si nous le faisons ici depuis Saclay, sur le Plateau.

Je veux avoir un mot de gratitude avant de rentrer dans notre stratégie. Si Saclay est devenu l'un des viviers mondiaux de la connaissance, c'est grâce à vous et à beaucoup d'acteurs ici : chercheurs, enseignants-chercheurs, étudiants, l'ensemble des équipes, mais aussi toutes celles et ceux, madame la présidente, qui acceptent de se détourner un moment de la recherche pour s'engager, merci à tous, vraiment, pour ce travail remarquable. Je remercie aussi l'ensemble des organismes, les élus qui sont très impliqués sur ce plateau et que je remercie. Ici, je crois pouvoir dire que nous avons réussi collectivement. Nous sommes en train de réussir quelque chose d'unique. Et je remercie l'ensemble des services de l'Etat sur le territoire, monsieur le préfet, qui, sous votre houlette, accompagnent chaque jour l'ensemble des développements du plateau.

En effet, il faut se souvenir du temps long, je le disais, et d'un lancement à l'époque où il n'y avait ici, madame la ministre, quasiment que des champs. Les progrès sont immenses et je me souviens plus modestement de là

où nous étions aussi il y a un peu plus de 3 ans, quand, à l'automne 2017, j'étais venu m'adresser à vous et au fond, nous avons ensemble pris quelques options, fait des choix, décidé de structurer autour de deux grands ensembles universitaires, le site, l'Université Paris-Saclay et l'Institut polytechnique de Paris. Et au fond, on a fait collectivement sur Saclay, un choix, qui, je crois, était un choix de confiance, de coopération et de pragmatisme, qui était de dire : on arrête les divisions, on croit à l'effet, en quelque sorte, de coopération sur un site. Mais on n'essaye pas non plus de tout agréger ou d'avoir l'esprit de perfection qui parfois nie les cultures. Et on va croire dans la capacité de tous les acteurs à coopérer. Et je vous le dis, c'est ce que vous avez fait d'une manière remarquable. Je faisais le point, hier, sur les avancées. Elles sont réelles et c'est le fruit de votre travail. Vraiment, je vous en remercie infiniment.

Aujourd'hui, les premiers objectifs sont atteints même si je ne peux pas dire que tout est atteint, parce qu'il y a encore énormément, collectivement, à faire. Mais l'Université Paris-Saclay regroupe près de 13 % de la recherche française. Elle s'est hissée au 14ème rang du classement de Shanghai, a gravi la toute première marche du podium en mathématiques. C'est 275 laboratoires avec nos organismes de recherche, un esprit d'ouverture, 48 000 étudiants, 9 000 enseignants chercheurs, j'en passe et j'en passe. C'est l'innovation organisationnelle depuis le début de l'année 2020, qui a permis, véritablement, d'avoir ces résultats. La France occupe désormais la troisième place mondiale des nations les plus performantes et compte 5 établissements parmi les 100 premiers. Ce sont des résultats qui reflètent une tradition universitaire française d'excellence qui ne s'est jamais démentie.

Mais au fond, ce que vous avez fait collectivement ici, c'est créer plus de synergies, réussir à aller plus loin en termes d'interdisciplinarité et aussi donner de la visibilité dans un monde où ça compte tant, pour attirer les talents ou les garder. L'Institut Polytechnique de Paris incarne aussi le meilleur de notre tradition d'ingénierie française et peut s'enorgueillir, on l'évoquait hier encore, d'excellents classements, d'une formidable vitalité en termes de création de startups, d'excellence aussi. Je crois pouvoir dire que la stratégie de coopération que vous avez adoptée avait montré que l'ingénieur, le doctorant et le post-doc ne sont pas antinomiques. Et nous avons, je crois, consolidé ici également le meilleur de ce que la France a formé d'ingénieurs, a produit en développements scientifiques, qui vont avec la capacité entrepreneuriale qui est la nôtre, cette formidable capacité à créer des startups et de nombreux instituts dans des domaines très variés que vous avez su développer avec beaucoup d'agilité.

Pour moi, Saclay est véritablement l'illustration de ce que nous pouvons collectivement réussir à faire quand nous y mettons les moyens, quand nous y attirons les meilleurs et quand les meilleurs décident de coopérer ensemble en s'affranchissant de toute logique d'ego. Saclay, c'est le fruit d'un engagement très fort de collectivités territoriales, d'un investissement de près de 2 milliards d'euros depuis plus de 10 ans de l'État, et d'une dotation en capital définitivement acquise de près d'un milliard d'euros pour l'Université Paris-Saclay. C'est l'implication de l'établissement public d'aménagement Paris-Saclay qui a accompagné le développement du site, créé de nouveaux quartiers, veillé aux réseaux de mobilité. Nous savons tous les défauts encore qui restent collectivement à traiter. On doit continuer à améliorer, en particulier, la connexion et je sais combien vous y êtes attachés. Je parle à nos élus. La modernisation du RER B, l'arrivée de la ligne 18 du Grand Paris Express pour 2026, une ligne automatique qui reliera le plateau de Saclay à Versailles d'un côté, et à l'aéroport d'Orly de l'autre, en correspondance avec le RER B à Massy-Palaiseau, sont des priorités. Et le sujet des gares sera réglé avec beaucoup de pragmatisme, une fois encore, pour que nous puissions être au rendez-vous de cette excellence. Et quand je vois le chemin fait, depuis 3 ans, je suis extraordinairement confiant sur ce que nous pouvons faire et continuer d'accélérer. Et donc, merci infiniment pour cela, parce que c'est vous qui l'avez fait.

Deuxième message, avant de rentrer dans la stratégie quantique, que je voulais évoquer de manière très rapide : vous dire combien je considère, plus encore dans les moments que notre nation vit, que la recherche est un élément capital de notre nation pour aujourd'hui et pour demain. D'abord parce que je crois justement à l'ambition d'un pays ; quand je dis une nation, c'est typique de la vision que je défends, c'est-à-dire d'une nation ouverte. La recherche n'existe que dans un monde ouvert où on coopère avec une communauté qui est toujours internationale.

Mais la capacité qu'ont des États à financer des stratégies ambitieuses, à financer une ambition de recherche, est décisive dans une stratégie, une approche de partenariat là aussi public-privé, pour bâtir un destin et un avenir sur notre territoire. C'est ce que nous avons fait, j'y reviendrai, ce à quoi nous croyons avec la loi de programmation pluriannuelle pour la recherche, et je remercie les ministres et les parlementaires qui s'y sont beaucoup engagés et l'ensemble des acteurs du monde de la recherche ici présents qui la déploie.

Mais, nous avons plus encore besoin de notre recherche. Pourquoi ? Parce que nos défis mondiaux nous le montrent. La pandémie de la Covid-19 nous a rappelé la nécessité d'une recherche et n'ayons jamais l'obsession de la recherche la plus appliquée et la plus perceptible dans ces moments-là, mais de ce continuum, de ce dialogue permanent entre la recherche technologique et la recherche fondamentale sur tous les défis mondiaux qui sont les nôtres : climatiques, sanitaires, l'intelligence artificielle ou le quantique. Continuons à

investir, à développer.

Deuxièmement, on a besoin de continuer à être les meilleurs sur toutes les stratégies de recherche de pointe, de continuer, parfois, à se tromper, à tâtonner, mais à investir massivement dans les ambitions qui peuvent être les nôtres et que portent plusieurs des grands chercheurs, ici présents, et leurs équipes. Et surtout, je pense qu'il n'y a pas de pays libre sans une maîtrise réelle de sa capacité à produire de la recherche fondamentale libre, ouverte, à continuer justement à la financer de manière libre et ouverte, et aussi à continuer de maîtriser les technologies stratégiques qui façonnent son avenir. Je pense que ça relève aussi d'une vraie souveraineté française et européenne d'avoir cette ambition de recherche absolument décisive.

La stratégie quantique a, à cet égard, une importance capitale. En effet, comme l'intelligence artificielle, la microélectronique, les technologies de la santé, de l'énergie ou du spatial, les technologies quantiques font partie de ces quelques clefs du futur que la France doit absolument avoir en main. Je crois pouvoir dire que nous en avons les capacités, au moment où nous nous parlons, et il n'y a pas là, si je puis dire, une forme de vision irénique ou de naïveté quelconque.

Mais nous avons la capacité d'être les meilleurs ou parmi les tout meilleurs au moment où nous nous parlons. Ce n'est pas vrai dans tous les domaines, on le sait très bien, mais là, on peut le faire si on s'en donne les moyens, nous, Français et Européens. Nous savons la compétition chinoise, américaine, mais compte tenu des disciplines qui sont clés dans le quantique, compte tenu de ce qui a déjà été fait par notre communauté scientifique, compte tenu de l'implication de nos acteurs de recherche fondamentale et des industriels, nous avons les recettes aujourd'hui pour réussir et être parmi les tout meilleurs dans cette bataille. La physique quantique nous a déjà donné, surtout depuis le milieu du XXe siècle, des applications dont, évidemment, on ne peut plus se passer de nos jours : le transistor, les lasers, le GPS, les LED, ce qui structure l'internet même et l'informatique. Mais nous savons que nous sommes aujourd'hui au cœur d'une deuxième révolution où tout s'accélère et où, au fond, des problèmes-clés pourront être résolus à travers le quantique, où le calcul quantique permettra de résoudre des problèmes insolubles avec l'informatique classique, on l'évoquait il y a quelques instants avec les équipes de Pasqal, où les temps de calcul seront formidablement réduits, les capteurs quantiques permettront une navigation sans GPS. Et il y a aussi tout ce que l'on ne peut pas imaginer mais qui sera transformé par les innovations qui seront ainsi conduites. Ces technologies pourraient radicalement changer la donne dans notre lutte contre le réchauffement climatique, dans le développement durable de la production agricole, avec une série d'applications concrètes, complètement inestimables. De même, à l'heure où les supercalculateurs du monde entier sont mobilisés pour rechercher des traitements pour lutter contre le coronavirus, les ordinateurs quantiques pourraient devenir dans le futur l'une des armes les plus puissantes jamais conçues contre les crises sanitaires.

L'industrie bénéficiera par ce truchement d'outils de simulation ou d'optimisation totalement inédits. Et je n'évoque même pas là toutes les implications et les applications dans le domaine de la sécurité, de la défense, pour nos sous-marins nucléaires ou pour nous aider dans la lutte en matière de cybersécurité. Ces défis sont immenses et je sais qu'ils occupent votre quotidien et ce que vous découvrez ou ce que vous contribuez à découvrir chaque jour produira peut-être dans quelques mois, parfois dans quelques années, certaines de ces applications et celles que nous n'arrivons pas encore à imaginer.

Nos atouts sont nombreux et je veux ici les rappeler. Notre histoire, évidemment. Car la science se construit sur les épaules des géants et de leurs équipes. Je ne les citerai pas tous, mais je pense aux recherches fondamentales de l'équipe d'Alain ASPECT avec qui nous étions hier soir encore – d'ailleurs, plusieurs m'ont dit, « on est ses enfants ou ses petits-enfants » – des recherches sur l'intrication qui ont ouvert la voie de la maîtrise et l'exploitation de cette propriété des objets quantiques. Aux découvertes de l'équipe d'Albert FERT en spintronique. Aux équipes de Serge HAROCHE en optique quantique. Aux travaux des équipes de Vincent BOUCHIAT et Daniel ESTEVE qui ont contribué à la création des premiers qubits supraconducteurs, etc., etc. Et à travers ces grands noms, que je veux ici rappeler, que je salue et dont je reconnais certains visages même derrière les masques, je veux vraiment saluer toutes les équipes de chercheurs, de doctorants, de post-doctorants, d'enseignants-chercheurs parce que ce sont des collectifs humains, à chaque fois. Et c'est aussi votre capacité collective qui a permis de garder tous ces trésors d'intelligence avec beaucoup de soin. Et donc merci à toutes et tous de faire vivre tout cela à travers le temps. Ça, nous l'avons, et on doit absolument le consolider.

Ensuite, c'est la qualité de nos formations qui est un atout et là aussi on va continuer d'y investir. Nous formons des femmes et des hommes de talent qui font vivre notre système de recherche et d'innovation quantique. Un peu partout en France, ici à Saclay, au C2N évidemment, à l'Institut d'optique, à Thalès, je pense aussi à Grenoble, à l'Institut Néel avec les équipes mixtes entre le CEA, le CNRS et l'université de Grenoble qui porte des projets dans le domaine du calcul quantique en s'appuyant sur les technologies de semi-conducteurs de l'industrie microélectronique, là aussi il y a des effets de cluster, on le sait, avec toutes les équipes qui sont impliquées sur ces sujets.

Troisième point : nous sommes dans la course sur ces applications : sur les simulateurs, on l'a vu tout à l'heure

Enfin, nous sommes dans la course sur les applications et les simulateurs, en fait, tout à l'heure avec la société Atos, par exemple, dont la plateforme de simulation a déjà permis, dès 2016, de former les développeurs informatiques à des langages et des algorithmes radicalement nouveaux. On est très bien positionné sur la cryptographie post-quantique et les appels à projets américains le prouvent : un quart d'entre eux impliquent l'INRIA. Et surtout, nous avons un écosystème de startups en cours de structuration grâce à l'appui de Bpifrance, qui bénéficie aussi du premier fonds d'investissement en Europe dédié aux technologies quantiques, le fonds Quantonation, on l'a vu tout à l'heure, et la France compte déjà une vingtaine de startups (Quandela, Pasqal, CryptoNext, Very Cloud, Alice & Bob, etc., etc.). Et donc j'étais fier et heureux de revoir plusieurs anciens doctorants ou chercheurs ici même qui se sont lancés et qui ont contribué à monter ces entreprises prometteuses. Mais nous avons cet écosystème qui, si j'ai bien compris, est quand même le cœur de notre capacité à réussir, capacité à continuer à avoir les meilleures équipes de recherche fondamentale et technologique, à avoir des laboratoires universitaires et des organismes de recherche, ces startups et ces grands groupes qui travaillent tous ensemble et justement poussent, font pousser des innovations.

Et puis nous avons les fleurons mondiaux de l'industrie qui, demain, utiliseront ces technologies (Total, EDF et plusieurs autres) et qui sont impliqués dans cette recherche parce qu'ils en seront les utilisateurs, comme l'Etat d'ailleurs le sera et commence à l'être sur beaucoup de ses capacités civiles ou militaires.

On a aussi des faiblesses et il faut les regarder en face et nous devons remonter la barre sur celles-ci.

Le premier, et on la sait structurelle, c'est la fragilité qu'on a sur l'attractivité des carrières scientifiques, notamment pour les jeunes. A 33 ou 34 ans, après plus de 10 ans d'études, est-ce qu'il est encore acceptable d'être payé 1,4 smic ? J'y reviendrai, mais c'est d'ailleurs grâce à la stratégie que nous avons pu l'endiguer, et la LPR va mettre fin à ce système, mais elle dépend de notre capacité collective à faire vivre les instruments que nous avons créés et à changer la logique dans laquelle nous nous étions enfermés. Et si je le disais en termes très politiquement incorrects, nous avons un peu choisi le sujet, enfin, une stratégie, qui était le statut mal payé. Il faut rentrer dans une logique beaucoup plus large où il faut garder des « carrières longues », protégées, qui permettent une recherche fondamentale qui ne doit pas être, si je puis dire, soumise à des aléas et à des projets de recherche trop courts. Mais il faut aussi accepter d'avoir des CDI « environnés », comme on dit dans le jargon, et donc beaucoup plus rémunérés, plus vite, faire confiance plus tôt, être plus attractif pour certaines carrières, décider d'investir davantage dans les équipes et les équipements, d'avoir davantage, aussi, de rendez-vous d'évaluation au cours de la carrière, qui permettent justement de rentrer dans cette compétition internationale. Et il faut faire de ce qui étaient les caractéristiques du modèle français une chance, mais en quelque sorte en l'hybridant, si je puis dire, avec des modèles étrangers dont il nous faut tirer ce qu'il y a de meilleur. Mais il nous faut aller vite sur cette bataille parce que si nous la perdons, si nous tardons, le risque, c'est de perdre des talents qui iront vers d'autres écosystèmes.

Ensuite, nos financements pour vos projets, quels qu'en soient les domaines, sont trop faibles encore, avec par exemple, des taux de succès à peine supérieurs à 10 % pour l'ANR. Contrairement à ce que j'entends parfois, notre recherche ne souffre pas d'un excès d'appel à projet ; elle souffre d'un défaut de financement généralisé. Elle souffre du fait que, même quand il y a des appels à projet, il n'y a pas assez de financement compte tenu de ce qu'on demande pour un appel à projet. Mais on se tromperait à dire « on va mettre fin aux appels à projets, complètement ». Il faut mieux les choisir, en simplifier l'administratif, mais beaucoup mieux les financer et donner plus de visibilité.

Enfin, je le sais, car vous m'interpellez très souvent dessus, la complexité de notre système actuel aliène nos meilleurs chercheurs en leur imposant, je l'ai évoqué à mots choisis, une charge administrative difficilement soutenable. Les outils juridiques sont là et je sais que la mise en place de contrats qui sont parfois permis pourtant depuis des lois, qui aujourd'hui datent, qu'elles soient dites Allègre ou Pacte, prend encore parfois plusieurs mois avec des découragements, des abandons.

Et donc, je souhaite qu'on puisse aller plus loin, là aussi dans la simplification de ce système. Pour y répondre, il y a d'abord la stratégie d'ensemble que nous avons mise en place pour la recherche, avec un socle, qui est la loi pour la recherche, que j'évoquais.

Nous devons, à la recherche française, une loi qui restaure la confiance entre la nation et ses chercheurs. Celle-ci repose sur une trajectoire d'investissement, 25 milliards d'euros sur 10 ans, gravée dans le marbre, qui permet ainsi d'avoir plus 5 milliards à horizon 2030, ce qui est pour moi une première étape. Est-ce qu'on peut dire que c'est pour solde de tout compte sur la décennie qui vient ? A coup sûr, non. Il faut continuer à nous adapter, mais ça doit être ce socle minimum qui commence un peu à nous aider à rattraper des manques que nous avons. C'est aussi une grande responsabilité donnée aux organismes de recherche ici présents et aux universités.

Ensuite, on a France Relance et le programme d'investissements d'avenir qui ajoutent plus de 6 milliards d'euros pour la recherche et l'innovation dans les 2 ans et qui est une espèce d'accélérateur de cette stratégie, en ouvrant des perspectives sur les années qui viennent et en particulier les 2 à 5 ans. Ces éléments

s'inscrivent dans des temporalités différentes. Une stratégie recherche à 10 ans, PIA à 5 ans et France relance sur les deux années, mais qui s'inscrivent tous clairement dans notre volonté d'accélérer très vite pour rattraper parfois certains retards, pour prendre de l'avance sur certains sujets, mais aussi, tout en accélérant, de donner de la visibilité sur le plan décennal parce que les acteurs en ont besoin. Nos grandes priorités dans le cadre de cette stratégie, c'est de répondre aux quelques défauts que j'évoquais : revaloriser les salaires des métiers de la recherche, sécuriser l'entrée dans la carrière des jeunes chercheurs, attirer les meilleurs talents, rehausser les taux de succès de l'ANR, poursuivre le soutien aux initiatives d'excellence, financer massivement quelques filières et technologies stratégiques et le faire en sortant, là aussi, comme on a su le faire sur Saclay. C'est pour cela que j'évoquais tout à l'heure cet exemple, en sortant de nos divisions habituelles. Ce n'est pas parce qu'on fait ces choix qu'on abandonne la recherche fondamentale. Ce n'est pas parce qu'on décide de faire quelques paris et quelques choix très profonds qu'on doit abandonner la recherche sur le temps long ou le statut de chercheur et d'enseignant chercheur. Simplement, on le complète et on crée aussi des voies d'ouverture. Et je pense qu'on a besoin de ces souplesses, de ces ouvertures et de ces stratégies de coopération. C'est cet esprit que je veux porter, cette ambition que nous voulons mener. Nous nous sommes dotés des premiers outils. Il va nous falloir maintenant accélérer.

Aujourd'hui, je suis surtout venu vous apporter, en quelque sorte, la preuve concrète de ces engagements, l'une des déclinaisons, avec une série d'innovations qui sont un peu matriciels pour l'ensemble de la recherche française à travers le sujet des technologies quantiques qui illustrent bien notre détermination à construire la France de 2030, voire celle de 2050. J'ai demandé au Gouvernement, avec l'ensemble des acteurs, et je vous en remercie une fois encore, ô combien, d'élaborer une stratégie ambitieuse capable de donner à la France un leadership scientifique et industriel dans ces technologies quantiques. Je vous remercie vraiment tous pour le travail fourni via les rapports, par les administrations (la DGE, la DGRI, la DGA etc.) et par l'ensemble des acteurs de l'écosystème que j'ai évoqués à plusieurs reprises, et pour avoir bâti cette stratégie. Ce que je suis venu faire ici avec vous tous, c'est en quelque sorte de l'endosser, de marquer à la fois l'approbation et l'engagement de la nation tout entière derrière ce travail qui est le vôtre et que vous avez produit.

Cette stratégie, elle repose sur deux piliers principaux.

Le premier, c'est un programme de développement technologique global et intégré allant de la recherche fondamentale jusqu'à l'industrialisation, à l'image des grands projets technologiques à long terme, de l'aéronautique, de l'espace, de la physique des hautes énergies. Le second, c'est le renforcement de l'écosystème d'innovation français dans son environnement européen, notamment en développant le capital humain, en formant, en attirant les meilleurs aussi bien au niveau de la recherche publique que de l'industrie. Il ne s'agit pas de faire de l'État, un maître-d'œuvre décisionnaire des moindres détails, mais au contraire, il s'agit de vous donner les moyens, à vous, chercheurs, entrepreneurs et industriels, et donner le meilleur de vous-mêmes et de vous aider à accélérer, et en particulier de consolider cette logique d'écosystème qui permet les va-et-vient entre le fondamental et les technologies, entre les laboratoires de recherche, les grands groupes, les startups, et les ETI qui sont en train de se développer. Il s'agit de jouer sur toutes les complémentarités qui existent dans ce continuum. Et je le dis aussi très clairement, le document détaillé qui est publié aujourd'hui, d'ailleurs, le montre très bien, sans faire aujourd'hui aucun choix d'une technologie quantique-clé, mais en décidant et en assumant en quelque sorte de financer l'ensemble d'entre elles. Parce qu'il serait trop tôt pour faire un choix définitif, et je pense que ce serait un très mauvais calcul. Et en quelque sorte, je le dis aussi, cette stratégie n'a rien à voir avec les plans qu'on faisait jadis. Elle a à voir avec le fait que l'État accompagne un écosystème dans une logique d'innovation très ouverte, de tests que l'on va faire, de paris que l'on va faire, qu'on va peut-être perdre pour certains, qu'on va gagner pour d'autres. Nous ne savons pas le dire encore aujourd'hui, et il faut assumer cette part d'incertitude.

Cette ambition est immense et pour y parvenir, nous devons être parmi les premiers pays à maîtriser les technologies quantiques clés. Pour l'ordinateur quantique, sans doute l'objet le plus risqué, nous procéderons par étapes. C'est le choix qui a été fait.

D'abord, nous devons nous acculturer à l'usage des simulateurs d'ordinateurs quantiques, développer un ordinateur hybride, notamment pour la chimie, la logistique, l'intelligence artificielle, et ce, dès l'horizon 2023. Avec le grand équipement national de calcul intensif, la France, le CEA, hébergera la première infrastructure au monde d'ordinateurs quantiques hybrides. Et nous devons aussi enrichir notre écosystème de développeurs dans ce domaine pour anticiper les ruptures futures. Pour que les futures technologies trouvent leur marché, ce seront 350 millions d'euros qui seront consacrés à cette première étape.

Ensuite, il nous faudra aller plus loin en développant l'ordinateur quantique universel et passer à l'échelle industrielle. La France est considérée comme l'un des rares pays capables de relever ce défi, et ce qui m'a été montré tout à l'heure rend confiant à cet égard, grâce, précisément, à l'excellence de notre recherche théorique et technologique, grâce à notre industrie microélectronique, notamment à Grenoble, grâce aux acquis de l'histoire qui sont les nôtres, grâce à cette sédimentation de nos laboratoires, des spin-off du CEA que j'évoquais à l'instant et qui ont bien grandi. La France pourrait devenir le premier État à disposer d'un prototype complet d'ordinateur quantique généraliste grâce à cet investissement dans notre recherche publique

prototype complet d'ordinateur quantique généraliste grâce à cet investissement dans notre recherche publique et privée, mais aussi grâce à des partenariats industriels comme celui récemment conclu en ce sens entre Atos et la startup Pasqal. Ce serait évidemment un exploit scientifique majeur, et nous y investirions plus de 400 millions d'euros.

En ce qui concerne les capteurs quantiques, 250 millions d'euros d'investissements permettront de poursuivre notre soutien historique à ce domaine en facilitant leur intégration et en nous réappropriant des chaînes de valeur en matière de capteurs qui sont impératifs pour notre souveraineté. On a vu tout à l'heure l'excellence de la recherche entre Thalès et le CNRS, un autre laboratoire d'exception sur le Plateau, mais pour réussir à complètement transformer, là aussi, la technologie des capteurs qui changera la vie : pour notre aéronautique civil et militaire, pour nos sous-marins, pour tant d'applications, les capteurs quantiques sont une transformation profonde.

150 millions d'euros seront consacrés à la cryptographie post-quantique pour sécuriser les communications avec des protocoles résistant aux méthodes de calcul des futurs ordinateurs quantiques. Alice et Bob, Thales, INRIA sont des acteurs décisifs, privés et publics dans ce domaine et là aussi, ce sont des transformations profondes pour notre sécurité nationale, pour l'avancée, justement, de notre recherche.

325 millions d'euros iront aux communications quantiques basées sur la maîtrise d'états intriqués à distance, pour développer les composants et les équipements qui permettront le transport fidèle de l'information quantique à température ambiante. Deux réseaux de communication fibrée expérimentaux, l'un dans la région de Nice, l'autre en Île-de-France, nous permettront de les tester, de les optimiser en conditions réelles.

Les technologies habilitantes qui permettent de déployer le quantique, par exemple dans la cryogénie, ne seront pas non plus oubliées avec une enveloppe de 300 millions d'euros et là aussi avec tout l'écosystème français, Air Liquide, par exemple, avec Cryoconcept, sera un acteur important pour sécuriser la chaîne de valeur et beaucoup d'acteurs de notre recherche et de notre industrie seront là aussi mobilisés. Enfin, la stratégie devra aussi donner un grand coup d'accélérateur aux formations en physique quantique, de la licence au doctorat.

Et je le redis très clairement, l'attractivité des talents est absolument centrale dans notre stratégie. C'est pourquoi nous allons continuer à investir massivement dans les formations, le tout en insistant sur l'interdisciplinarité et en créant de nouvelles formations. Cela représentera 100 bourses de thèse, 50 post-doc et 10 bourses jeunes talents en plus, par an, et ce, pendant au moins les 5 années à venir. Je dis bien pendant au moins les 5 années à venir. Il nous faut donner ce coup d'accélérateur. Vous l'évoquiez tout à l'heure quand on rentrait ensemble dans ce magnifique centre et que vous me disiez, monsieur le directeur général, « C'est là-dessus que le CNRS a aussi besoin, quand on regarde la compétition internationale, de porter l'accent. ». C'est un immense accélérateur pour le secteur et nous l'assumons. Le virage est là, c'est maintenant qu'il faut le prendre et nous l'avons compris. 150 millions d'euros sont prévus pour un programme prioritaire de recherche. Et là-dessus, je demande vraiment, présidents et directeurs généraux du CNRS, du CEA et de l'Inria d'en accélérer les travaux. C'est une marque de confiance que, très clairement, nous avons en vous, qui est assumée et qui se fait en connaissance de cause et de compétences.

Mais maintenant, il faut accélérer les travaux pour financer dès que possible le lancement des projets concrets dès 2021. Je dis ça parce que sans trahir de secret, quand hier, je demandais quels sont nos risques, vous avez eu la franchise de dire : « On a un an de retard par rapport à la stratégie allemande. » Nous allons donc accélérer pour aller vite. Ça commence par notre capacité à accélérer sur les financements concrets qui vont aller dans les laboratoires qui correspondent à ce programme prioritaire de recherche. Un coordonnateur de la stratégie sera là pour alerter, pour être sûr que nous avons la bonne réactivité sur les projets de recherche, pour justement recruter, garder nos doctorants et, en quelque sorte, pour consolider l'écosystème que j'évoquais. Cette action de l'État sera complétée par le cofinancement des industriels et je les en remercie. Je veux saluer vraiment, je les ai cités plusieurs fois, les industriels qui sont impliqués en la matière et qui vont massivement co-investir dans cette stratégie. Leur implication sera déterminante pour le succès. Et évidemment, tout cela sera complété aussi par des financements européens. Je finirai là-dessus.

Notre devoir à tous, c'est que cette stratégie soit une stratégie pleinement européenne. Nos partenaires ont annoncé il y a quelques mois leur stratégie en Allemagne. Il est important que nous puissions développer la stratégie française pour nos écosystèmes principaux. C'est celle que je présente aujourd'hui, qui est le fruit de votre travail. Mais nous devons tout de suite l'inscrire dans une dynamique européenne qui est d'ailleurs la réalité de votre recherche, de votre activité au quotidien. Nous allons mobiliser nos partenaires européens et en premier l'Allemagne. Un consortium est déjà sur les rails entre la France, l'Allemagne, l'Italie, l'Espagne, l'Irlande et l'Autriche pour développer le premier prototype d'ordinateur hybride doté d'un accélérateur quantique d'au moins 100 qubits à l'horizon 2023, sur le site du très grand centre de calcul à Bruyères-le-Châtel. Décidément, nos départements continuent d'avancer à marche forcée. Cette plateforme constituera la première étape vers un hub quantique européen capable d'exploiter pleinement ces nouvelles capacités de calcul. Et je crois très profondément que par la force de nos écosystèmes et, en tout cas, celui du plateau et de ses partenaires, nous avons la capacité d'être l'un des grands points de consolidation de cette stratégie

européenne qu'on va maintenant pousser.

La France fera tout pour favoriser les collaborations européennes autour de l'ordinateur quantique universel. Tout l'enjeu est de faire de l'Europe le centre de gravité majeur des technologies quantiques. En triplant notre effort financier annuel, nous rejoignons d'ores et déjà le trio de tête des nations quantiques. C'est l'investissement que nous décidons aujourd'hui collectivement, c'est-à-dire un engagement public-privé de 1,8 milliard d'euros avec près d'un milliard d'euros venant directement de l'État. C'est ce que je suis venu vous dire : cette profonde accélération et transformation de notre écosystème, et le fait aussi que nous décidons de nous hisser sur le podium mondial en termes de financement, d'investissement dans le quantique. Nous investissons sur les talents et sur la sédimentation de notre recherche et de nos capacités. C'est, je crois, la clé pour être au moins parmi les trois premiers mondiaux, et en nourrissant une ambition encore plus forte... Je pense que nous pouvons le faire. Voilà ce que j'étais venu vous dire.

Au fond, quel est l'esprit pour moi de cette stratégie et de notre rendez-vous d'aujourd'hui ? D'abord dans les moments que notre nation vit, on doit toujours continuer à regarder l'horizon et préparer le lendemain. Sinon, nous subissons les crises à venir parce que ce qu'on prépare aussi c'est notre capacité d'innovation et de résilience. On le voit bien, la résilience dans une crise c'est la capacité à avoir innové avant, à l'avoir mieux comprise, parfois prévue, et à réagir très vite face à elle. C'est exactement ça dont on parle. Ensuite, c'est un acte de confiance. Ça a été largement documenté par beaucoup de chercheurs, l'un des problèmes de la France c'est la défiance. Défiance des citoyens et des citoyennes les uns envers les autres, à l'égard des institutions et parfois des acteurs d'un même secteur les uns envers les autres. Moi je crois qu'on y arrive par la confiance entre nous. La confiance ne veut pas dire la naïveté, ça veut dire qu'on décide qu'on a un avenir commun. C'est ce que vous avez fait ici à Saclay, c'est ce que je veux pour notre recherche. Et donc on fait des investissements massifs, on fait confiance aux acteurs parce qu'il y a une logique d'écosystème. Et avec cette logique de confiance, on responsabilise les acteurs que vous êtes, on croit dans une logique de coopération sur des sites, entre des organismes, entre des structures. On croit dans les deux éléments clés pour réussir : les talents et le capital. C'est ce sur quoi on va investir. Il n'y a pas de recherche sans les femmes et les hommes qui la font, qui la font dans la durée et qui décident d'échanger dans l'interdisciplinarité. C'est ce qu'on veut promouvoir et développer.

Mais c'est aussi un capital qu'on investit pour aller parfois très vite, casser les barrières, permettre d'accélérer, prendre des risques. Et puis cette stratégie assume aussi la part de risques et d'erreurs. Et je le dis parce que ce qui va avec la défiance française c'est aussi cette espèce de traque incessante de l'erreur. Nous sommes devenus une nation de 66 millions de procureurs. Ce n'est pas comme ça qu'on fait face aux crises ou qu'on avance. Et donc chacun fait des erreurs chaque jour. Celui qui ne fait pas d'erreur ou celle qui ne fait pas d'erreur c'est celui ou qui ne cherche pas, ou qui ne fait rien, ou qui mécaniquement fait la même chose que la veille.

Nous avons besoin d'avoir des femmes et des hommes qui cherchent, qui ont la capacité à inventer ce qui n'est pas encore perceptible et à se tromper pour pouvoir corriger le plus vite possible et s'améliorer. C'est ça qui fait une grande nation. Et je le dis ici avec beaucoup de force dans un lieu de savoir et de science. Et donc le pari aussi de cette stratégie c'est d'accepter sa part de risque et donc sa part d'erreur. Mais parce qu'on fait confiance, on s'est dit que les acteurs verront très vite les erreurs, s'ajusteront, sauront les corriger, mais ils auront surtout appris de ces erreurs parce que nos erreurs sont ce qui nous apprennent le plus.

Enfin, et je conclurai là-dessus, cette stratégie a, dans sa philosophie, la volonté de sécuriser toute la chaîne, c'est-à-dire qu'elle assume aussi sa part de souveraineté. Sécuriser toute la chaîne en matière de recherche, en matière technologique et en matière industrielle. Nous avons besoin de garder les talents, de garder aussi certaines technologies, pour ne pas dépendre, en particulier, des deux grandes puissances internationales qui nous concurrencent. Nous avons besoin de garder en France et en Europe chacun des maillons de cette chaîne. On l'évoquait tout à l'heure avec Quandela et je sais ô combien c'est important pour eux. Mais qu'il s'agisse de la recherche fondamentale, de la recherche technologique et appliquée du secteur privé, nous allons aussi devoir accompagner cette stratégie d'une forme de veille, d'une volonté d'investir et d'accompagner, si je puis dire, la maîtrise complète de cette chaîne de valeur. C'est absolument clé pour à la fois garder une recherche libre en permanence et pour notre souveraineté en matière de savoir et d'applications industrielles.

Voilà, je ne serai pas plus long. C'était les quelques convictions que je voulais partager avec vous, en présentant modestement cette stratégie, qui est au fond votre travail et donc, qui vous doit beaucoup. Et je vous en remercie infiniment. Je marque ce faisant la confiance de la nation tout entière, les engagements financiers qui vont avec, mais je l'espère aussi, l'esprit d'ambition et d'exigence qui l'accompagnera.

Merci à vous, je vous fais confiance.

