

**Commission
des affaires économiques**

Paris, le 1^{er} avril 2021

Audition de M. Philippe BAPTISTE, personnalité que le Président de la République envisage de nommer aux fonctions de président du conseil d'administration du Centre national d'études spatiales (CNES)

Questionnaire établi par M. Jean-Luc Lagleize, rapporteur

*Remarque préliminaire : le présent questionnaire a pour vocation de permettre à la commission des affaires économiques de disposer des informations nécessaires lors de votre audition prévue le 7 avril prochain. Les réponses seront transmises aux parlementaires préalablement à l'audition. Une réponse de votre part est attendue pour **le 6 avril prochain (10h00) au plus tard.***

I. – Questions générales

- 1) Comment envisagez-vous votre éventuelle présidence à la tête du Centre national d'études spatiales (CNES) ? **Quelles priorités entendez-vous mettre en œuvre dans la direction de l'établissement ?**

Le CNES fêtera cette année ses 60 ans. Onze présidents se sont succédé à la tête de l'établissement et ont fait de celui-ci une référence au niveau européen et international. Le CNES a permis à la France de devenir une puissance spatiale de premier plan. Son histoire est riche : il a développé avec ses partenaires tous les lanceurs de Véronique à Ariane 5 encore en fonctionnement, il a fait émerger les acteurs industriels des télécoms qui structurent aujourd'hui le paysage spatial international, il a développé avec ses partenaires académiques les sciences de l'Univers et l'observation de la Terre et il a enfin contribué à nos programmes de défense.

Industrie, Science et Défense resteront les grands enjeux du CNES demain. Enjeux auxquels il contribuera en maintenant et en développant encore son expertise technologique de très haut niveau.

Le secteur spatial connaît cependant une transformation spectaculaire au niveau mondial avec l'entrée de nouveaux acteurs privés et étatiques, une baisse drastique des coûts de lancement, de nouvelles méthodes de développement et la production massive de données spatiales. Cette

transformation est un défi mais porte aussi de nombreuses opportunités. Cinq axes stratégiques me semblent pouvoir être identifiés.

1. Il est essentiel de faire des **données du spatial** une priorité stratégique. Les pays capables de produire, de collecter, de traiter, de mettre dans un cloud les données du spatial posséderont un avantage concurrentiel considérable. Le CNES doit travailler dès aujourd'hui avec les startups, les acteurs privés et institutionnels du numérique sur l'aval du spatial.
2. Je crois aussi que la manière de penser **l'innovation** doit évoluer. Les grands programmes de R&D associant public et privé restent absolument essentiels mais, à côté de ces programmes, des ruptures technologiques ou commerciales peuvent aussi venir de startups qui, par leurs capacités à prendre de très grands risques, savent parfois s'aventurer là où nous ne serions pas allés naturellement. Les acteurs publics, dont le CNES, doivent faciliter l'éclosion de ces écosystèmes en réagissant rapidement, en soutenant des projets, en sécurisant des financements, en mobilisant des VCs et en viabilisant les startups par des contrats publics.
3. Nous devons bien entendu travailler étroitement avec les industriels européens pour garantir un accès durable et compétitif à l'Espace. Ariane 6, le futur **lanceur** lourd Européen devrait faire son premier vol fin 2022. Il fera face à une très forte concurrence de SpaceX et nous devons nous mobiliser pour faire d'Ariane 6 un lanceur commercialement compétitif qui doit aussi être le lanceur naturel du marché institutionnel européen. Il est essentiel de préparer, dès aujourd'hui, la génération suivante des lanceurs.
4. Pour faire face à une militarisation croissante de l'Espace, le Ministère des Armées a défini une stratégie spatiale de **défense** en 2019 à la demande du Président de la République. Le CNES veillera à mettre en œuvre cette feuille de route.
5. Les programmes **scientifiques** spatiaux permettent d'observer la Terre, de recueillir et d'analyser des données et de nourrir ainsi les modèles élaborés par les scientifiques pour comprendre des phénomènes physiques complexes. Le spatial est indispensable pour faire progresser nos connaissances dans des champs essentiels pour notre société : climat, pollution, biodiversité, risques naturels, ressources agricoles, ressources hydriques, etc. L'exploration spatiale nous permet aussi d'aborder des questions fondamentales comme la formation du système solaire, de l'Univers, l'apparition de la vie, les lois fondamentales. Le CNES et ses partenaires bénéficient d'une réelle reconnaissance internationale. Ils remportent régulièrement les appels à contribution pour la conception d'instruments sur des missions spatiales.

Le PDG joue un rôle essentiel dans la définition de la stratégie du CNES mais il est aussi directeur général et, à ce titre, garant du bon fonctionnement opérationnel de l'établissement. Il est nécessaire de poursuivre les transformations et d'adapter l'établissement à un environnement qui évolue rapidement. Ce travail doit être mené avec les personnels et leurs représentants dans un dialogue social auquel je suis profondément attaché.

2) Au vu de votre parcours professionnel, vous avez acquis une solide expérience dans les domaines de **l'informatique** et du **numérique**, mais avez, semble-t-il, eu peu l'occasion d'être en contact direct avec la filière spatiale.

a) Comment comptez-vous vous y prendre pour appréhender les sujets propres au secteur spatial, qui relèvent de **domaines scientifiques très divers** et se caractérisent par **une très haute technicité** ?

J'ai une triple expérience dans les champs industriels, scientifiques et technologiques. Le numérique a bien entendu joué un rôle important dans ma carrière mais j'ai été à de nombreuses reprises en contact étroit avec la filière spatiale au cours de mon expérience professionnelle.

Comme chercheur j'ai eu l'occasion de travailler sur l'ordonnancement des prises de vue de satellites. Comme directeur d'institut et comme directeur général délégué du CNRS, j'ai régulièrement suivi des projets et des laboratoires impliqués dans le spatial. Le CNRS est le premier partenaire du CNES que ce soit pour instrumenter des missions ou d'exploiter les données (près de 70 missions spatiales conjointes ont été lancées ou sont à venir depuis 1990, et les deux organismes partagent la tutelle de 16 laboratoires). C'est ce partenariat fructueux qui permet à la France d'être en ce moment-même sur Mars avec SuperCam, principal instrument de la mission américaine Perseverance.

Comme industriel, j'ai pu observer à quel point les données spatiales, que ce soient les données d'observation, de géolocalisation ou encore la connectivité satellite, sont essentielles pour les opérations des acteurs de l'énergie.

Et enfin, au Ministère de la recherche, alors chargé de l'espace, et à Matignon, j'ai pu suivre la filière spatiale dans sa pleine dimension de politique publique.

Le spatial se caractérise par des domaines scientifiques et technologiques très divers (mécanique, matériaux, combustion, propulsion, électronique, systèmes embarqués, rayonnements, numérique, etc.) et par une très haute technicité. Ceci nécessite un Président capable de discuter avec des experts de différents champs, et de cerner les enjeux de systèmes complexes, capacité que j'ai développée grâce à ma formation scientifique et mon expérience professionnelle, notamment au CNRS ou en tant que Chief Technology Officer dans l'industrie.

b) D'un point de vue plus général, pensez-vous être en mesure de mobiliser les cadres dirigeants du CNES, notamment ceux du centre spatial de Toulouse, autour de vos priorités ?

J'ai eu l'occasion de piloter de petites équipes comme de très grosses structures réparties sur différents continents. Je crois que le management d'un établissement comme le CNES doit reposer sur trois piliers : une stratégie claire et partagée, une délégation forte dans une organisation claire et une véritable capacité à arbitrer.

Je partage avec les cadres dirigeants du CNES la passion de la science, de la technologie et de l'Espace et je connais la très grande qualité des personnes qui sont en place aujourd'hui. Je suis

convaincu que nous saurons nous mobiliser collectivement autour des grands enjeux futurs de l'établissement.

Je crois enfin que la mobilisation du CNES passe par la mobilisation de tous les personnels. Je serai très attentif à cela et au dialogue social.

3) Aux termes de l'article 1^{er} du décret n° 84-510 du 28 juin 1984, le CNES est placé « *sous la tutelle du ministre de la défense, du ministre chargé de l'espace et du ministre chargé de la recherche* ». Depuis le 6 juillet 2020, le ministre de l'économie, des finances et de la relance est le ministre en charge de l'espace.

a) Quel regard portez-vous sur cette **triple tutelle** ? S'agit-il, selon vous, d'un atout pour le CNES ou, au contraire, d'un facteur de complexité au regard de la cohérence de la politique spatiale française ?

L'Espace est un enjeu stratégique pour tous les grands pays. Défense, télécommunication, géolocalisation, services aux industriels, météo, climat, ressources agricoles, de très nombreux secteurs reposent aujourd'hui sur le spatial. Les scientifiques, qu'ils modélisent les phénomènes physiques de notre planète ou qu'ils explorent l'univers sont eux aussi directement impactés par notre politique spatiale.

La triple tutelle est donc parfaitement naturelle et traduit l'importance du spatial pour les politiques publiques menées par les trois ministères. C'est un atout indéniable pour le CNES qui mène un dialogue permanent avec les trois ministères sur leurs enjeux. La cohérence de cette politique est notamment structurée par le contrat d'objectifs et de performance (COP), feuille de route partagée et document essentiel fixant les grandes orientations du CNES pour la durée du mandat de son Président.

b) La **visibilité de la politique spatiale française** vous paraît-elle suffisante ? Dans le cas contraire, quelles mesures pourraient-elles être envisagées pour la renforcer ?

La politique spatiale française peut s'appuyer sur d'incroyables ambassadeurs auprès du grand public. Thomas Pesquet qui retournera très prochainement dans la station spatiale internationale est connu et très apprécié de nos concitoyens. Des instruments ou des missions bénéficient aussi d'une forte notoriété. Le rover Perseverance du JPL et notre SuperCam actuellement sur Mars sont très visibles.

Il est sans doute nécessaire d'accroître cette visibilité sur les solutions que le spatial apporte aux grands enjeux sociétaux contemporains, tels que la compréhension du changement climatique, la lutte contre la fracture numérique, ou encore la sécurité et la défense de nos citoyens. Renforcer encore les liens avec la communauté éducative permettrait de mettre en avant ces enjeux.

Au niveau institutionnel, le spatial a bénéficié ces dernières années d'une attention particulière du gouvernement et du Président de la République, qui a visité à plusieurs reprises le CNES et des industriels majeurs du secteur.

J'espère que les 60 ans du CNES en décembre prochain nous permettront de mettre en avant les grandes réussites de la politique spatiale française et européenne et nous donneront l'occasion de présenter nos grandes ambitions spatiales à nos concitoyens.

- 4) Le CNES a engagé en 2020 les discussions avec ses ministères de tutelle en vue de la conclusion d'un **nouveau contrat d'objectifs et de performance (COP)** pour les années 2021-2025. Selon les informations communiquées en septembre dernier, les trois « *lignes de force* » suivantes auraient été identifiées : l'apport du secteur spatial à la croissance économique (1), l'autonomie stratégique de la France et de l'Europe (2), le développement durable (3).
- a) Ces trois priorités sont-elles confirmées dans le projet actuellement soumis aux autorités de tutelle ? Dans le cas contraire, pouvez-vous indiquer la nature des réorientations stratégiques envisagées ?

La production d'un COP est un exercice itératif entre le CNES et ses tutelles, et il me semble important que COP 2021-2025 soit signé dans les mois à venir. Si ces trois lignes de force identifiées restent à l'évidence importantes, je souhaite que les discussions avec les tutelles permettent d'aboutir rapidement à un COP opérationnel et ambitieux, en intégrant notamment les cinq axes listés en I.1.

- b) Estimez-vous, d'un point de vue général, que le CNES dispose des **moyens nécessaires** (réglementaires, effectifs, financiers, etc.) pour tenir les objectifs fixés ?

Les moyens de l'ensemble des agences spatiales nationales, de l'ESA et des institutions européennes sont très inférieurs à ceux des États-Unis. Fait nouveau, le budget spatial de la Chine dépasse désormais probablement celui de l'Europe. Les enjeux pour la France portent nécessairement sur l'efficacité de la dépense et la priorisation des actions, éléments pour lesquels le CNES a toujours démontré son savoir-faire, permettant à la France et à l'Europe d'occuper une place majeure au niveau scientifique, industriel et militaire au sein des puissances spatiales. Je suis donc confiant : malgré un contexte de transformation forte du secteur, et sous réserve que la croissance prévue des moyens du CNES soit conforme à la loi de programmation de la recherche et à la loi de programmation militaire, le CNES continuera à jouer pleinement son rôle d'aiguillon européen.

Je souligne enfin qu'au-delà de la stricte mesure des moyens budgétaires et humains alloués, il faut aussi mesurer le formidable effet de levier des politiques spatiales. 1€ investi permet de générer 20€ de retombées économiques, et de délivrer des données essentielles pour nos concitoyens, scientifiques et nos opérations militaires.

- 5) Au sein de l'organisation du CNES, le **centre spatial de Toulouse** est l'entité qui, à l'exception des lanceurs, couvre l'essentiel des tâches techniques et d'assistance scientifique de l'établissement. Estimez-vous nécessaire de **réformer, en partie ou totalement, cette organisation** ? Quel est pour vous l'avenir du **centre spatial de Toulouse** compte tenu de la montée en puissance de la dimension plus spécifiquement européenne de la politique spatiale française ?

Le Centre Spatial de Toulouse (CST) avec son écosystème est un centre quasi-unique au monde. Avec Tsukuba au Japon, il est le seul à permettre le développement d'un système orbital (satellite ou sonde) de bout en bout, de sa conception à son exploitation. Il s'agit d'une référence en Europe, qui s'appuie sur un terreau local exceptionnel, l'agglomération de Toulouse regroupant plus de 25% des emplois du secteur spatial en Europe. Il est d'ailleurs à noter qu'outre le Commandement de l'Espace qui s'installe au CST, l'OTAN a choisi Toulouse pour déployer son Centre d'excellence spatial. Il n'est donc pas question pour moi de remettre en cause l'avenir du CST que ce soit dans sa dimension technique ou scientifique, mais de continuer à promouvoir son développement, notamment au-delà du CNES, en proposant à d'autres organismes nationaux et internationaux, à des startups et à des entreprises, de s'installer en son sein ou à proximité.

II. – Financement de la politique spatiale française et européenne

- 1) À l'issue de la réunion du Conseil des ministres de l'Agence spatiale européenne (ASE/ESA) qui s'est tenue à Séville les 27 et 28 novembre 2019, **l'Allemagne a annoncé qu'elle deviendrait, au cours des années suivantes, le premier pays contributeur.** Cette affirmation est-elle crédible ? Si c'est le cas, la France peut-elle encore rattraper son retard ?

Il ne me semble pas adapté de parler de retard à rattraper.

En premier lieu, la France reste pour le moment le premier contributeur de l'ESA, notamment du fait des programmes sur longues périodes engagés avant la dernière ministérielle de l'ESA de 2019. Durant cette ministérielle, l'Allemagne a fait un investissement exceptionnel dans des nouveaux programmes et sa souscription représentait 23% des engagements (3 300 M€) vs. 18,5% pour la France (2 700 M€). Selon les investissements de chacun à la prochaine ministérielle en 2022, l'Allemagne pourrait néanmoins de manière crédible devenir premier contributeur de l'ESA.

En second lieu, il est important d'avoir en tête que le budget spatial français hors investissements militaires est d'environ 2 Mds€, contre de l'ordre de 1,5 Mds€ pour l'Allemagne qui consacre l'essentiel de son budget à l'ESA. C'est donc bien l'Allemagne qui essaie de rattraper la France, première puissance spatiale en Europe, par un effort financier particulier à l'ESA.

- 2) Lors de la réunion précitée du Conseil de l'ASE, d'importantes réorientations stratégiques ont été décidées au-delà des projets traditionnels : élargissement du programme scientifique, approfondissement de l'exploration spatiale, télécommunications et systèmes de navigation, sécurité spatiale, etc. La France, qui joue un rôle éminent dans les programmes de lanceurs, est-elle également **bien positionnée, notamment d'un point de vue financier, sur ces nouvelles activités spatiales à haute valeur ajoutée** par rapport à ses partenaires européens ?

Au niveau de l'ASE, l'enjeu de la France est de bien se positionner sur les sujets prioritaires, qu'elle juge pertinents en matière organisationnel notamment et sur lesquels elle souhaite collaborer au niveau européen. La France s'est jusqu'à présent très bien positionnée sur tous les sujets prioritaires pour elle. Elle a également fait des impasses sur d'autres, considérés comme moins stratégiques. Il est évident que la France ne peut pas participer à tous les

programmes, et des choix parfois difficiles, voire des paris, doivent être faits. La France est de loin la première contributrice, comme vous le soulignez justement, sur l'accès à l'espace ; mais au sein de ce thème nous n'avons par exemple apporté qu'une contribution modeste, à hauteur de 3 M€, pour le programme « Space Rider » de navette spatiale dronisée. Les programmes d'exploration sont clairement des priorités politiques pour l'Allemagne et l'Italie qui sont traditionnellement des souscripteurs importants. Le secteur des télécommunications est particulièrement important pour la France, car deux des trois principaux constructeurs mondiaux ont leur empreinte industrielle majoritairement localisée en France : *Airbus Defence and Space* et *Thales Alenia Space*. Dans ce domaine, l'Allemagne a représenté 21% des souscriptions de 2019, et la France seulement 15%. Mais ces chiffres globaux doivent être scrutés plus finement, au sens où sur le programme de soutien à la compétitivité industrielle, programme le plus important pour nos industriels, c'est bien la France qui est la première contributrice avec 35%, bien loin devant l'Allemagne à 13%.

Dans un contexte où le spatial européen doit accélérer vers de nouvelles activités, les enjeux de la prochaine ministérielle de 2022 seront forts pour la France et pour l'Europe. M'atteler avec les équipes du CNES et nos partenaires européens à sa préparation sera une de mes priorités dès mon arrivée.

- 3) Dans la partie de son rapport public 2019 consacrée à la « *politique des lanceurs spatiaux* », la Cour des comptes estimait que l'effort budgétaire de la France au profit des lanceurs *via* l'Agence spatiale européenne s'effectuait « *au détriment des autres activités spatiales* », celles liées aux systèmes orbitaux et aux nouvelles applications du spatial étant financées par « *redéploiement* » des ressources au sein du CNES à hauteur de plusieurs dizaines, voire centaines de millions d'euros ⁽¹⁾. Partagez-vous le constat effectué par la Cour des comptes au travers du rapport public précité ? **Le budget de l'établissement hors ASE devrait-il, selon vous, être réévalué à la hausse au cours des années 2022 et suivantes ?**

Lorsque l'on parle de la part du budget du CNES hors ASE vs budget ASE, ou du budget lanceurs vs systèmes orbitaux et applications, il me semble qu'il ne doit pas y avoir de dogme préétabli, mais une analyse rigoureuse des besoins, des opportunités et du bénéfice/risque de chaque modalité de financement.

Certains programmes, notamment les plus capitalistiques comme Ariane 6, n'ont de sens qu'en mutualisant au niveau européen dans un cadre ASE ou communautaire ; d'autres doivent être effectués de manière nationale ou multi-latérale ; dans d'autres cas, compte-tenu des besoins d'agilité et de diminution des délais de développement et des coûts, de nouvelles modalités comme l'achat de service ou le financement en fonds propres dans des entreprises, start-up ou spin-off, doivent être préférées.

Au-delà de son montant, il faudra donc également veiller à ce que le budget national du CNES soit demain flexible et agile, pour pouvoir mettre en œuvre rapidement et à titre expérimental des modalités innovantes de soutien aux projets, à la R&D et à la compétitivité industrielle.

⁽¹⁾ Le chiffre de 229 millions d'euros est évoqué pour la période 2018-2022.

III. – Rôle du CNES dans la montée en puissance des questions de défense spatiale

- 1) Le 13 juillet 2019, le Président de la République a annoncé la création d'un « **commandement militaire de l'espace** » au sein de l'armée de l'air, dont les équipes sont désormais installées au centre spatial de Toulouse. Comment le CNES a-t-il organisé ses relations avec ce commandement militaire ? Celui-ci dispose-t-il de toutes les ressources lui permettant d'être pleinement opérationnel ?

La stratégie spatiale de défense de 2019 prévoit une série de mesures destinées à renforcer dans les meilleurs délais nos capacités de défense spatiale. Dans le domaine opérationnel, les armées sont appelées à exercer des responsabilités accrues à l'issue d'une phase de renforcement capacitaire à laquelle le CNES apporte son soutien. Les militaires ne disposent en effet pas encore des ressources et des compétences pour conduire les opérations spatiales envisagées dans la stratégie spatiale de défense, qui pour certaines seront d'un type nouveau puisqu'il s'agira de pouvoir défendre nos intérêts dans l'espace, y compris de façon active. L'installation du commandement militaire de l'espace (CDE) sur le CST a ainsi été décidée afin de profiter pleinement de synergies avec le CNES, qui détient à la fois une expertise reconnue dans le domaine des opérations spatiales et les moyens nécessaires à leur conduite.

Depuis fin 2019, le CNES est ainsi activement engagé dans l'appui à la prise de compétences opérationnelles des armées dans le domaine spatial. Ainsi, les premiers opérateurs militaires de satellites ont été formés par le CNES. Ces militaires sont progressivement intégrés dans des équipes mixtes CNES-CDE afin de conduire en partenariat les opérations spatiales militaires. Cette montée en puissance s'est par exemple illustrée par un premier exercice en 2021, AsterX, qui a consisté à modéliser une situation de crise entre deux puissances avec le concours de plusieurs pays alliés (Allemagne, Italie, États-Unis).

Le CNES est aussi un acteur majeur du volet infrastructure du déploiement du CDE à Toulouse. Le CNES accueille pour le moment le personnel dans ses propres bâtiments mais il est prévu qu'à l'horizon 2025, la quasi-totalité de la filière spatiale des armées, soit environ 400 personnes, soit déployée dans un bâtiment dédié du CST.

Cette installation par étape du CDE est ainsi un des projets majeurs, dont je souhaite la pleine réussite, et qui nécessitera un suivi étroit du CNES et de l'Armée de l'air et de l'espace.

- 2) L'espace est en train de devenir **un lieu de compétition militaire** au sens littéral du terme, comme en témoignent, par exemple, les récentes accusations d'espionnage de

satellites américains ou européens par des satellites russes⁽²⁾. Envisagez-vous de **renforcer la dimension militaire des activités du CNES**, qu'il s'agisse des aspects logistiques (capacités offensives ou défensives des équipements spatiaux) ou des capacités de renseignement ?

Le CNES, bras armé de l'Etat pour sa politique spatiale, est naturellement au service de ses forces armées et est un partenaire privilégié de la DGA. Les systèmes spatiaux sont critiques pour nos concitoyens, pour nos industriels et pour nos opérations militaires. La réalité de la militarisation de l'Espace avec, par exemple, des tests de missiles anti-satellites, ont conduit à la redéfinition de notre stratégie spatiale de défense. Je m'y inscris pleinement. Je veillerai que le CNES, comme à chaque fois, soit au rendez-vous de ces nouveaux défis, en accompagnant la DGA et les Armées dans la définition, le développement et les opérations le cas échéant de nouveaux systèmes spatiaux.

Il est aussi important de noter que l'activité spatiale est très fortement duale, les technologies produites dans le contexte de missions scientifiques ou commerciales pouvant être réemployées dans des systèmes militaires, et vice-versa. Cet élément qui est au cœur de la stratégie spatiale française et du CNES me semble indispensable pour continuer à tirer vers le haut notre industrie.

IV. – Place de l'Europe dans la compétition mondiale des lanceurs spatiaux

1) En 2019, sur les 97 lancements orbitaux effectués, 32 ont été effectués par la Chine (33 %), 25 par la Russie (26 %), 21 par les États-Unis (22 %), et seulement 5 par l'Europe (5 %), soit moins que l'Inde (6)⁽³⁾.

a) L'Europe vous paraît-elle en mesure de **tenir son rang dans la compétition mondiale** qui s'ouvre à de nouveaux pays (Iran, Émirats arabes unis, etc.) ?

La miniaturisation et l'émergence de nouveaux modes de production permettent à présent d'envisager pour des puissances moyennes de se doter d'une capacité de lancement avec des investissements limités (quelques centaines de M€), notamment en produisant des micro-lanceurs permettant d'envoyer des satellites de quelques dizaines à centaines de kg en orbite basse.

Il ne s'agit néanmoins pas forcément d'une menace mais plutôt d'une opportunité à double titre. D'une part ces pays vont certainement devoir s'appuyer sur des industriels expérimentés pour la conception de leurs systèmes et avoir recours à des équipements, qui si le contrôle export le permet, pourraient provenir de nos industriels. D'autre part, le développement de ces capacités nationales vont naturellement conduire ces pays à souhaiter se munir de satellites plus performants, et donc plus lourds, qui pourront à terme être lancés sur des lanceurs européens en Guyane.

⁽²⁾ Approche du satellite américain USA 245 par le Kosmos 2542 en février 2020 ou du satellite franco-italien Athéna Fidus par le Louch-Olymp en septembre 2018.

⁽³⁾ Air et Cosmos n° 2672S (24 janvier 2020).

- b) Quelles sont, selon vous, les conditions pour que l'Europe conserve **une capacité autonome d'accès à l'espace** sur le long terme ?

L'Europe sera en mesure de conserver un accès autonome à l'espace si nous sommes capables de maintenir durablement une coopération européenne efficace et confiante. Nous devons en particulier construire avec l'Allemagne et l'Italie une vision stratégique pleinement partagée. Je sais que le MEFR y travaille activement.

La cadence de tirs est faible en Europe et ceci représente un risque important. Une cadence trop basse ne permet ni d'amortir convenablement les coûts fixes ni de faire baisser les coûts variables par l'apprentissage industriel. Augmenter les cadences, passe par un soutien aux secteurs aval, qui vont engendrer des besoins en systèmes orbitaux et en services de lancements. Nous devons aussi réfléchir sans naïveté aux moyens d'assurer une préférence européenne qui pourrait être mise en place dès lors qu'un acteur économique aurait été aidé par une puissance publique européenne.

- 2) Aux côtés des satellites traditionnels, le secteur spatial s'est caractérisé au cours de la dernière décennie par le développement de **constellations de satellites en orbite basse** destinées à alimenter l'Internet par satellite (projet *Starlink*, notamment, de l'américain SpaceX). Les projets de lanceurs menés actuellement au niveau de l'Agence spatiale européenne vous paraissent-ils de nature à répondre aux enjeux de cette révolution spatiale qui s'annonce ? Compte tenu du rôle croissant joué par ces constellations dans le marché spatial, les infrastructures du Centre spatial guyanais sont-elles, selon vous, adaptées ?

Contrairement à une idée répandue, les lanceurs les mieux adaptés pour le déploiement de telles constellations sont des lanceurs lourds traditionnels comme Ariane 64 ou Falcon 9. Le coût au kg des micro-lanceurs est bien trop élevé aujourd'hui pour déployer une constellation. Il est parfois fait référence au besoin de remplacement unitaire de satellites défectueux par un micro-lanceur. Ce point peut aussi faire débat car dans ces projets, les satellites sont lancés en surnombre, de sorte que la perte de 5 à 10% des satellites n'a pas d'impact significatif sur la performance globale de la constellation.

Au vu des projets actuellement en cours de développement, il pourrait y avoir un besoin capacitaire important à trouver au niveau mondial dans les années à venir. Besoin qui ne pourra pas être comblé par un seul lanceur (surtout quand son opérateur possède lui-même une constellation concurrente). Ariane 6, lancé depuis le CSG, peut espérer bénéficier de cette situation.

- 3) La **crise sanitaire actuelle** a affecté le **chantier du pas de tir de la fusée Ariane 6**, dont la mise en service accuse aujourd'hui des retards. Comment envisagez-vous, de ce point de vue, l'année 2021 dans la mesure où la pandémie n'est, à ce jour, toujours pas jugulée ? Le projet vous paraît-il encore pouvoir être finalisé au premier semestre 2022 ?

En effet, ces retards ont non seulement engendré des surcoûts importants, mais menacent également l'objectif de date pour le vol inaugural d'Ariane 6. Cependant, le calendrier actuel du programme prévoit une livraison du nouveau pas de tir en octobre 2021, ce qui est compatible avec un lancement au deuxième trimestre 2022 si les essais du lanceur sur son nouveau pas de tir sont concluants. Je pense qu'il est encore possible d'envisager que ce vol inaugural puisse avoir lieu au premier semestre 2022, mais la possibilité qu'il soit de nouveau retardé n'est pas à exclure. Je tiens toutefois ici à rappeler que le retard du programme de

développement d'Ariane 6 n'est pas uniquement lié au pas de tir, mais également au développement du lanceur lui-même.

- 4) L'irruption d'acteurs privés, tel que SpaceX, a bouleversé les techniques de lancement : cette société américaine a assuré à elle seule 16 lancements orbitaux sur les 21 effectués aux États-Unis en 2019, **dont 14 avec un étage réutilisable**. Comment entendez-vous soutenir le développement du projet *Prometheus* de moteur européen réutilisable, également affecté par la crise sanitaire ?

Le réutilisable est une brique technologique cruciale pour la prochaine génération des lanceurs européens. C'est la raison pour laquelle le développement de *Prometheus* ainsi que du moteur industriel qui en sera dérivé doit être une priorité. Nous devons aussi apprendre à récupérer le premier étage par atterrissage à la verticale. C'est le rôle des démonstrateurs *Callisto* et *Themis*.

Prometheus sera accéléré grâce notamment à un investissement de 15 M€ de l'Etat dans les bancs d'essai de ce moteur sur le site industriel de Vernon au travers du volet spatial de France Relance.

- 5) En application d'un accord conclu par la France le 18 décembre 2008 avec l'Agence spatiale européenne ⁽⁴⁾, le CNES assure la gestion, le bon fonctionnement et la sûreté des installations du Centre spatial guyanais en contrepartie d'une contribution versée par l'ASE. L'engagement de l'Agence et, au-delà, de nos partenaires européens vis-à-vis du « **port spatial de l'Europe** » vous paraît-il suffisant ?

Il faut bien sûr conforter la place du CSG comme le port spatial européen. Kourou est un site extraordinaire qui bénéficie d'une localisation très favorable et de personnels d'une très grande compétence. La Guyane, les guyanais, le CNES et les industriels ont fait au fil des ans du CSG le spaceport européen.

Vous le savez, il existe aujourd'hui des projets de ports spatiaux concurrents en Europe. Il s'agit aujourd'hui d'un petit site en Suède qui ne pourra jamais faire des lancements vers des orbites faiblement inclinées par rapport à l'équateur (géostationnaires par exemple), ou d'un projet comme dans les Açores. Seul le CSG permet en Europe de lancer vers toutes les orbites et pour tous les lanceurs.

La stratégie du CNES en la matière n'est certainement pas de s'opposer à ces ports spatiaux alternatifs, mais de les accompagner par l'expertise unique et inégalée en Europe des personnels du CNES et d'Arianespace. Nous devons simultanément améliorer constamment la compétitivité des services offerts au CSG. Je crois aussi qu'il doit être ouvert à de nouveaux lanceurs et des discussions préliminaires ont déjà eu lieu.

V. – Mise en œuvre des grands projets en matière de télécommunications et de développement durable

- 1) En dépit d'un indéniable succès, le **système européen de navigation par satellite (*Galileo*)** a connu des retards de développement et a été confronté une panne majeure **en juillet 2019** alors que la première phase du projet était en voie d'achèvement. Les

⁽⁴⁾ Accord ratifié en 2015.

mesures prises pour renforcer la robustesse du système, notamment au niveau du segment sol, sont-elles de nature à prévenir la survenance d'un nouvel incident ? Quelles sont, selon vous, les leçons à tirer pour le CNES de ce premier déploiement dans la perspective du développement de la deuxième génération de *Galileo* (G2G) ?

Je veux croire que les mesures correctives qui ont été prises permettront que de telles pannes ne se reproduisent plus. Peut-on simplement imaginer que le signal régulé (public regulated service, PRS) tombe « en panne » pendant une intervention à l'extérieur de nos forces armées ?

Galileo n'a pas été géré jusqu'à aujourd'hui comme un programme opérationnel, mais comme une sorte de démonstrateur technologique. Il s'agit maintenant de travailler à la performance opérationnelle, et c'est l'objectif principal qui doit désormais être assigné à la GSA. Cet objectif de performance technique et opérationnelle doit bien entendu faire partie des exigences de haut niveau du G2G dès le début.

- 2) Le CNES participe, *via* l'Agence spatiale européenne, au programme *Copernicus* d'observation de la Terre et a mis en place « un observatoire spatial du climat » en 2019 (*Space climate observatory*) avec plusieurs agences spatiales nationales (Inde, Chine, Brésil, etc.). L'implication du CNES dans ces projets vous paraît-elle suffisante ? D'un point de vue général, envisagez-vous de **renforcer la coopération du CNES avec des agences non-européennes** dans le domaine du développement durable ?

Le CNES s'implique très fortement dans le programme Copernicus et l'initiative *Space climate observatory* est à citer en exemple. On peut aussi citer d'autres initiatives comme le satellite Microcarb de mesure anthropique de CO₂ en coopération franco-britannique, le satellite Swot (Surface Water Ocean Topography) qui bénéficie des très grandes compétences du CST en altimétrie, qui ou encore Merlin en coopération franco-allemande pour la mesure du méthane.

La lutte contre le changement climatique est un enjeu global et c'est avec toutes les agences spatiales dans le monde qu'il faut coopérer. Il me semble que le CNES consacre beaucoup de moyens dans ce domaine et couvre une grande partie des besoins. Compte tenu de l'importance extraordinaire de cette lutte pour la sauvegarde de notre planète, je considère que si de besoins nouveaux apparaissaient, nous renforcerions alors encore nos investissements.

VI. – Le rôle du CNES dans la compétitivité de l'industrie spatiale française

- 1) Les relations entre les États membres et l'Agence spatiale européenne restent, à ce jour, régies par **la règle du « retour géographique »**⁽⁵⁾ au travers de laquelle plus un État contribue au budget de l'ASE, plus son industrie bénéficie de contrats avec l'Agence. Cette règle vous semble-t-elle devoir évoluer et, si oui, à quelles fins ?

En effet, les règles dites de « retour géographique » font que le volume des contrats signés par l'ESA avec les industriels d'un pays donné est proportionnel à la souscription financière de cet État, sans véritablement de considération quant au niveau de leur compétitivité respective. Ce n'est bien sûr pas sans inconvénient. A titre d'exemple, les nouveaux satellites de Copernicus développés dans le cadre de l'ESA sont par la suite achetés en série par la Commission

⁽⁵⁾ Annexe V de la convention de l'ASE du 30 mai 1975.

européenne. Le programme ESA étant sursouscrit par les Etats-membres, il n'y a que peu de pression pour que, dans les arbitrages techniques, les satellites développés le soient au meilleur coût, aboutissant potentiellement aussi à un renchérissement des satellites de série.

Le retour géographique est parfaitement adapté et nécessaire lorsqu'il s'agit de rassembler les ressources financières nécessaires à une mission très risquée au plan technologique et donc sans garantie de succès, pour des missions scientifiques ou d'exploration par exemple.

Dans bien d'autres cas, il engendre une dispersion des compétences et des capacités industrielles au travers de l'Europe, et par suite une dégradation de la compétitivité de la solution développée. A l'aune du périmètre des activités menées à l'ESA, le retour géographique doit absolument être révisé pour le programme des lanceurs. Il pourrait être aussi révisé pour les programmes compétitifs comme ARTES pour les télécommunications, et dans une moindre mesure pour la préparation des nouveaux satellites Copernicus. Une règle géographique « souple et intelligente » devrait être trouvée pour ces programmes compétitifs. Sous la forme de compensation sur des programmes non compétitifs par exemple.

- 2) Au niveau national, les **relations entre l'État et les industriels** sont organisées dans le cadre du Comité de concertation sur l'espace (COSPACE), mis en place en 2013 sous l'égide du ministre chargé de la recherche. Ce comité joue-t-il, selon vous, un rôle suffisamment important, notamment **en termes d'organisation de la filière et de mise en œuvre de la politique spatiale nationale** ? Devrait-il être renforcé, et, dans ce cas, selon quelles modalités ?

Le COSPACE a été fortement réformé lors de la réunion au niveau des ministres qui s'est tenue le 21 novembre 2019, notamment sous l'impulsion de Bruno Le Maire. Un comité opérationnel permanent réunit désormais à un rythme mensuel la DGE, la DGRI, la DGA, le CNES, ainsi que le Gifas pour discuter des enjeux de la filière, élaborer des feuilles de route technologiques, lancer des groupes de travail thématiques, etc. Il faut laisser un peu de temps à ce COSPACE rénové, mais je crois qu'il commence à produire de bons résultats et doit prochainement se doter d'une feuille de route stratégique partagée, et nouer des coopérations avec les comités stratégiques de filière du conseil national de l'industrie. Je crois que ces évolutions vont dans le bon sens, et il faut les encourager. Une dernière évolution me paraîtrait intéressante, celle d'associer plus largement des acteurs du numérique au sein du COSPACE. Il s'agit d'une composante essentielle de la filière, mais qui n'apparaît pas clairement aujourd'hui au sein du COSPACE.

- 3) Le CNES a commencé, depuis quelques années, à développer des partenariats avec des acteurs privés de la « **nouvelle économie de l'espace** » (*New Space*), par exemple la start-up KINEIS en matière de nanosatellites.

- a) Comment envisagez-vous de développer de nouveaux partenariats, notamment avec les acteurs qui sont traditionnellement peu intégrés dans la filière spatiale ?

KINEIS est en fait un essaimage du CNES, dans lequel le CNES a été à la fois catalyseur de solutions technologiques, acheteur de services et investisseur. Le CNES a essaimé un certain nombre de startups à fort potentiel à partir des technologies de rupture qu'il a développées, comme Geoflex qui est capable d'augmenter par cent la précision de la géolocalisation de Galileo ou du GPS. De plus, le CNES a créé un programme spécifique d'ouverture et

d'accompagnement à des nouveaux acteurs (start-up, grands groupes non spatiaux, collectivités territoriales) appelé Connect by CNES et qui doit encore monter en puissance.

Mais le CNES doit en effet renforcer ses actions en soutien au NewSpace et notamment les startups, par l'utilisation de processus « fast-track » de soutien avec une temporalité adaptée à ces entreprises, et des méthodes de soutien diversifiées telles que des interventions en fonds propres dans la continuité du Space Ticket avec BPIFrance ou du fonds Cosmicapital, ou telles que des achats de services, et surtout en rapprochant le spatial de l'écosystème du numérique.

- b) Plus largement, comment le CNES pourrait-il, selon vous, permettre au secteur privé de **mieux tirer parti de l'exploitation commerciale de l'espace** ?

Il semble prématuré d'envisager une exploitation commerciale des ressources extra-atmosphériques compte-tenu des coûts actuels de l'accès à l'Espace.

En revanche, il existe des possibilités de développement économique privé dans l'espace qui ne relèvent pas de la science-fiction, et qu'il convient de soutenir dès aujourd'hui. Les services en orbite, pour le ravitaillement, le remorquage, la réparation de satellites, et pourquoi pas la production en orbite d'équipements pour lesquels le transport dans un lanceur représente des surcoûts exorbitants, ce qui est le cas notamment des antennes de grandes dimensions.

- 4) Le CNES a mis en place un dispositif de **soutien à la création d'entreprises innovantes et d'accompagnement des PME/ETI** articulé, notamment, autour d'incubateurs (ESA BIC) et d'une filiale de participation (TELESPACE).

- a) Quel regard portez-vous sur ce dispositif ? Vous paraît-il devoir évoluer ?

Telespace Participation est un bon outil, je ne reviens pas sur la création de Kineis mentionné tout à l'heure. Je pense qu'il faut davantage développer les actions du CNES dans ce domaine, notamment de pouvoir accompagner les entreprises sur l'ensemble de leur cycle de développement. Par exemple, en matière d'investissement, le CNES et ses partenaires ont mis en place à ce stade un outil en amorçage (tickets de 100k€ à 1M€ avec le Space Ticket) et un autre en venture (tickets de 500k€ à 5M€ avec CosmiCapital), mais il manque certainement un outil d'investissement lourd pour accompagner des projets plus ambitieux tels des petites constellations comme Kineis.

- b) Plus généralement, le CNES devrait-il s'impliquer plus dans l'écosystème français de valorisation de la recherche publique (SATT ⁽⁶⁾, IRT ⁽⁷⁾, etc.).

Le CNES possède des accords de partenariat avec France Brevets et la SATT de Toulouse, et les conditions de valorisation des technologies co-développées avec les industriels sont encadrées par un accord avec le GIFAS. Le CNES est aussi membre actif de plusieurs IRT et notamment au conseil d'administration de l'IRT Saint-Exupéry.

⁽⁶⁾ Sociétés d'accélération du transfert de technologies (SATT).

⁽⁷⁾ Institut de recherche technologique.

Plusieurs start-ups du spatial, telles que Exotrail ou Thrustme (toutes deux spécialisées dans la propulsion satellite) ont été accompagnées par des SATT et ont aussi bénéficiées de l'expertise du CNES en parallèle.

Le CNES valorise néanmoins généralement directement ses propres brevets et technologies et je ne vois pas d'intérêt particulier à un renforcement systématique de sa coopération avec les SATT ou les IRT. Cela entraînerait un morcellement des portefeuilles et à un affaiblissement global de nos positions. Je suis par contre très favorable à une coopération renforcée sur des domaines d'applications non spatiaux.

VII. – Gestion des ressources humaines de l'établissement :

- 1) Le CNES s'appuie actuellement sur environ 2 400 collaborateurs (2 372 à la fin de l'année 2019), **la quasi-totalité en contrat à durée indéterminée (CDI)**.
 - a) La situation vous paraît-elle satisfaisante, tant au titre du niveau des effectifs que de leur degré de qualification ?

Compte tenu des activités du CNES, il est naturel que le niveau de qualification des personnels du CNES soit très élevé. Ainsi, en 2019, 85% des salariés étaient des ingénieurs ou des cadres. Le CNES mobilise naturellement sur ses différents sites de très nombreux sous-traitants qui ne sont bien évidemment pas intégrés dans les plafonds d'emplois mais qui participent directement aux missions de l'établissement. L'établissement recourt à l'intérim pour des remplacements courts et peu de CDD sont déployés.

Le niveau global des effectifs a très légèrement baissé ces dernières années. Il permet aujourd'hui de répondre aux missions confiées par l'Etat au CNES.

- b) Les travaux préalables à l'élaboration de la loi de programmation pluriannuelle de la recherche ⁽⁸⁾ (LPPR) avaient mis en avant les difficultés des établissements publics français de recherche à **attirer des chercheurs qualifiés de l'étranger**. Qu'en est-il au CNES, au regard de la quinzaine de chercheurs européens actuellement recrutés en contrat à durée déterminée (CDD) ?

Le CNES est très attractif et n'a aucune difficulté à recruter. De nombreux CDD sont financés par le CNES pour recruter des doctorants et des post-doctorants. Ce sont en général nos partenaires académiques, le CNRS ou les universités, qui opèrent le recrutement. S'agissant du seul CNRS, un peu moins de 250 jeunes chercheurs, français et étrangers, sont ainsi financés.

Depuis 2019, sont comptés "salariés étrangers" uniquement les effectifs n'ayant pas la nationalité française. Les salariés ayant la double nationalité ne sont plus pris en compte. Le nombre de chercheurs étrangers est donc plus élevé qu'il n'y paraît. Il reste cependant évident que compte tenu des activités duales du CNES, la protection du potentiel scientifique et

⁽⁸⁾ Loi n° 2020-1674 du 24 décembre 2020.

technique (PPST) est un enjeu majeur qui peut être un frein naturel au recrutement d'un certain nombre de chercheurs.

Les dispositifs prévus par la LPPR pour recruter des chercheurs qualifiés de l'étranger sont avant tout destinés aux universités et aux EPST. Ils renforcent encore l'attractivité de notre système académique et bénéficient donc directement et indirectement au CNES. Le CNES dispose aussi d'outils lui permettant d'être attractif pour des recrutements ciblés. Il pourrait participer ponctuellement à la mise en place de chaires avec ses partenaires académiques.

- 2) Comment envisagez-vous le **dialogue social** au sein de l'établissement ? Des initiatives vous paraissent-elles devoir être mises en œuvre pour améliorer les conditions de travail des collaborateurs, notamment dans le contexte de la crise sanitaire actuelle ?

Je crois que le dialogue social est une préoccupation constante du CNES. J'y suis profondément attaché. Sans avoir encore une vision complète des priorités portées par les partenaires sociaux, je crois que deux sujets importants peuvent d'ores et déjà être identifiés : les niveaux de rémunération, en milieu de carrière, et le positionnement stratégique de l'établissement.

S'agissant de la crise sanitaire, en dehors des indispensables accès aux laboratoires et locaux techniques pour les essais et expérimentations, le télétravail est la norme. Les dispositifs numériques mis en place fonctionnent correctement mais un certain nombre de programmes ont naturellement souffert des restrictions. Au CNES, comme ailleurs, le retour à des interactions sociales normales est attendu avec impatience.