HCERES

Haut conseil de l'évaluation de la recherche
et de l'enseignement supérieur

Établissements

Rapport d'évaluation du Centre National d'Études Spatiales – CNES

Avril 2015

HCERES

Haut conseil de l'évaluation de la recherche
et de l'enseignement supérieur

Établissements

Pour le HCERES,[1]	*Au nom du comité d'experts,*[2]
Didier Houssin, président	Pascal Colombani, président du comité,

---

En vertu du décret n°2014-1365 du 14 novembre 2014,

[1] Le président du HCERES "contresigne les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts et signés par leur président." (Article 8, alinéa 5)

[2] Les rapports d'évaluation "sont signés par le président du comité". (Article 11, alinéa 2)

Sommaire

Sommaire 3

Présentation 5

Positionnement institutionnel 7

I – Un positionnement inchangé par rapport à l'ESA et l'impact du Traité de Lisbonne 7

II – Le rôle régalien du CNES toujours affirmé 8

III – Evolutions dans le secteur industriel 8

IV – Avec les organismes de recherche : le besoin d'une Alliance pour l'Espace 8

Missions et stratégie 11

I – Des missions au service de l'indépendance de l'accès à l'Espace pour la France 11

II – Une stratégie complexe avec des acteurs multiples 11

Partenariats 13

I – Partenariats avec la communauté scientifique 13

1 ● D'excellents partenariats au niveau national et européen 13

2 ● De très efficaces coopérations au niveau international 13

3 ● Partenariats dans les territoires 13

II – Partenariats avec les acteurs économiques 13

1 ● Un très fort partenariat avec les grands groupes industriels français et européens 14

2 ● Un couplage essentiel avec les PME 14

3 ● Une contribution efficace au développement régional 14

La recherche et l'impact scientifique 17

I – Une recherche scientifique de très haut niveau 17

II – Un très bon couplage avec les organismes de recherche nationaux 17

III – Un bon fonctionnement et une bonne écoute du CPS 18

IV – Le CNES à l'époque des données massives 19

V – L'outil spatial dans les feuilles de route des Très Grandes Infrastructures de Recherche (TGIR) ?19

La valorisation et l'impact technologique 21

I – Une recherche technologique de haut niveau 21

II – Une valorisation récente à amplifier 21

III – Une relation riche à l'écosystème industriel 22

IV – Une gestion active des filiales du CNES 22

V – Les applications économiques du spatial : une implication à accroître 22

La gouvernance et le pilotage 23

I – La gouvernance, un système bien rôdé 23

II – Le management et la gestion : très opérationnels 23

III – Les ressources humaines : renouvellement et ouverture nécessaires 24

IV – Le budget et les finances : équilibre, mais futur incertain 26

V – Un système d'information adapté aux besoins d'aujourd'hui 27

Communication scientifique et éthique 29

I – La Cité de l'Espace, vitrine du spatial à Toulouse 29

II – Une communication du CNES très efficace 29

III – La formation par la recherche 30

IV – Considérations éthiques au CNES 30

Conclusion et recommandations 31

I – Les points forts 31

II – Les points faibles 31

III – Les recommandations 32

Recommandation N°1 : Réexaminer la stratégie en profondeur au vu des bouleversements dans l'environnement du CNES 32

Recommandation N°2 : S'adapter à une stratégie renouvelée 32

Recommandation N°3 : Renforcer l'ancrage territorial 32

Recommandation N°4 : Dynamiser la gestion des ressources humaines 32

Recommandation N°5 : Amplifier la communication et la réflexion sur l'éthique 33

Liste des sigles 35

Observations du président 39

Organisation de l'évaluation 43

Présentation

Le Centre National dõ£tudes Spatiales (CNES) est lõ®tablissement pub fran-ais pour lõ®laboration et la politique spatiale, ainsi que d donc la double vocation dõagence de Créé il y a environ un demi-siècle de la centre volont® politique de la France [illegible] le CNES apporte une expertise technique au gouvernement et assure la ma´trise dõou français militaires et civils. Dans le domaine civil, il porte la participation française aux programmes de l Spatiale Européenne (ESA) et conduit également un programme spatial multilatéral hors Europe ou avec certains États membres ou avec LõESA. Lõapport du CNES permet ainsi ¨ la France ues la pa de grande ampleur. Le CNES nõa pas de laboratoires propres coopération avec des partenaires : organismes nationaux de recherche, Ministère de la Défense, agences spatiales nationales européennes ou non-européennes. De plus, il est en interaction permanente avec des partenaires et acteurs industriels.

Le CNES exerce ses activités dans le cadre juridique dõun établissement public à caractère (£ industriel et commercial), placé sous la double tutelle du Minist¯re de lõ£ducation supérieur et de la Recherche et du Ministère de la défense qui siègent à son Conseil dõadministration ainsi que les Minist¯res de lõ£conomie, de lõIndustrie et du Numérique, des Comptes publics, des Affaires Finan étrangères et du Développement international.

En 2013, le CNES compte 2 446[3] collaborateurs, r®partis dans quatre centres. Le siège se situe à Paris. Le Centre spatial de Toulouse (CST), au cïur de la région Midi-Pyrénées, est en charge des satellites et des systèmes orbitaux ; il regroupe 70 % des effectifs du CNES, dont 80% de cadres. La Direction des lanceurs située à Paris-Daumesnil (DLA), co-localisée avec la Direction des lanceurs de lõESA, assure le d® des syst¯mes spatiaux (227 personnes). Le Centre spatial Guyanais (CSG, 267 personnes) est chargé de lõexploitation de la base de lancement de Kourou, actuellement utilis®e budget du CNES pour 2013[4] sõ®l¯ve au total ¨ 1,949 Mû.

Les missions du CNES dans le domaine scientifique sont plus que jamais dõactualité. Lõespace est toujours un sujet fascinant de d®couverte des connaissances. Les résultats obtenus dans ce domaine par le CNES avec ses partenaires sont ¨ tous ®gards remarquables, comme en t Rosetta qui a été fortement médiatisé.

Toutefois le CNES est confronté à des changements majeurs dans son environnement et à de nouveaux défis liés à la géopolitique :

- les développements spatiaux sont de plus en plus guidés par des préoccupations sociétales, des besoins de marché et des contraintes ®conomiques. En effet l satellites offre un champ dans des domaines aussi variés que les dõutil transports, la m®t®orologie, lõ®volution du climat, le suivi des épidémies, sans oublier la défense et les télécommunications en complémentarité avec les systèmes au sol. Lõirruption de nouveaux acteurs consommateurs de données spatiales oblige le CNES, traditionnel fournisseur dõinfrastructures spatiales la « planète connectée è. Dõune part il se trouve confronté ¨ la gestion de données massives ainsi quõ¨ lõirruption dans le domaine spat part il est contraint à redéfinir sa place dans un nouvel écosystème économique au niveau mondial et à repenser sa stratégie de valorisation nationale.

---

[3] Source : rapport dõauto®valuation p.50

[4] Source : rapport dõauto®valuation p. 46 et p.47.

- l'impact récent de la concurrence commerciale ret[illegible]ment sur la stratégie du CNES, tout particulièrement dans un de ses domaines d'excellence traditionnels, celui des lanceurs. Le développement des lanceurs à coût réduit, en particulier aux États-Unis, qui ne semble pas avoir été clairement anticipé, oblige l'organisme à un reposi[illegible] européens publics et privés. Si finalement ceci a abouti à la récente décision européenne de poursuivre le développement d'un lanceur Ariane 6 cohérent avec les stratégies industrielles et du marché, ceci [illegible] la question pour le CNES de ses relations intriquées avec les industriels du secteur, notamment dans le contexte de la création de la société commune[5] entre Airbus et Safran et des évolutions à prévoir pour Arianespace. En outre la montée en puissance dans le domaine spatial de certains pays émergents comme la Chine et l'Inde est un nouvel élément de contexte dont il faut tenir compte, ainsi que du rôle croissant que doit jouer l'Union européenne depuis le traité de Lisbonne à l'horizon 2020 et au-delà. Enfin les ambitions réaffirmées de l'Al[illegible] du Royaume-Uni dans le spatial sont également à prendre en compte pour l'évolution de l'ESA et du CNES.

Ainsi les développements spatiaux, dans leurs implications sociétales et économiques, relèvent-ils de logiques nouvelles qui auront un fort impact sur la stratégie du CNES

Le rapport d'évaluation par l'AERES de 2010 avait bien noté l'e[illegible] du spatial et sa grande compétence comme architecte-système, tant pour les lanceurs que pour les systèmes orbitaux. A la lumière des évènements récents, il est cependant clair que cette expertise n'[illegible] une stratégie de rupture, par exemple pour développer à temps certains produits ou services pourtant clairement identifiables, et d'ailleurs [illegible] tels que les lanceurs à coût réduit, la propulsion électrique des satellites, ou l'utilisation et l'exploitation des données massives collect[illegible]

Ce rapport de 2010 avait aussi apprécié le partenariat réussi avec la communauté scientifique en termes de recherche amont, misant sur des programmes guidés par les besoins exprimés par les chercheurs, ainsi que l'ap[illegible] du CNES à mobiliser des partenaires de qualité. Il avait cependant noté les contraintes qui pèsent sur la politique de recrutement et surtout une stratégie de valorisation insuffisamment élaborée, avec un volume financier des revenus de valorisation modeste au regard du budget total. Ces sujets abordés dans le rapport 2010 sont t[illegible] actualité. Ils sont aujourd'hui renforcés par les changements majeurs mentionnés plus haut auxquels le CNES est confronté dans son environnement.

Le présent rapport examinera successivement les points su[illegible]

- le positionnement institutionnel ;
- les missions et la stratégie ;
- les partenariats et autres collaborations internationales ;
- la recherche et l'impact scientifique ;
- la valorisation et l'impact technologique ;
- la gouvernance et le pilotage des ressources ;
- la communication scientifique et l'éthique.

La conclusion comportera une analyse des points forts et des points faibl[illegible] quelques recommandations destinées à aider le CNES à élaborer une vision renouvelée pour son futur.

---

[5] « Joint-Venture » JV Airbus Safran *Launchers*.

Positionnement institutionnel

I – Un positionnement inchangé par rapport à l'ESA et l'impact du Traité de Lisbonne

Avec la mise en œuvre du Traité de Lisbonne, la politique spatiale européenne relève maintenant des compétences partagées entre l'Union européenne, l'ESA et les États membres. C'est une modificat panorama spatial européen qui affectera potentiellement le positionnement et le financement des agences spatiales nationales comme le CNES et ceux de l'ESA.

Historiquement la France a été le premier partenaire de l'ESA. Aujourd'hui, elle reste encore avec l'Allemagn un des principaux contributeurs à l'ESA, à hauteur de 25 % chacun. Elle y joue donc un rôle prépondérant, notamment dans le domaine des lanceurs. Les [illegible], la Belgique, la contri République tchèque, le Danemark, la Finlande, la Grèce, [illegible]-Bas, la Norvège, l'I la Pologne, le Portugal, la Roumanie, l'Espagne, la [illegible]-Uni. Réciproquement, l'ESA est aussi le premier partenaire du CNES. L'ESA a réussi à obtenir des consensus autour des grandes initiatives, comme celle, récente, du développement d'une version d'Ariane 6 acceptée par les industriels et les États membres. Cependant les programmes de l'ESA et du CNES [illegible] du Royaume-Uni dans le secteur spatial, avec l'intention déclarée par l'Allemagne de spatiale en Europe, et l'activité [illegible] du Royaume-Uni [illegible] spatiales. De [illegible] même, si les politiques industrielles spatiales des différen dans le cadre des justes retours [illegible] puissent garantir à terme la meilleure [illegible] est pas compétitivité européenne sur les marchés mondiaux. Tout cec ignoré.

Au niveau institutionnel européen, le positionnement du CNES prend des formes multiples. Il est en premier lieu le représentant de la France à l'ESA. C'est le Président du CNES qui siège au Consei réunions au niveau ministériel. C'est aussi le CNES qui ver l'Agence, conformément aux [illegible] de la MIRES, votés par le Parlement [illegible] programme 193

Le programme-cadre de recherche et développement (PCRD) de l'Union européenne a vocation à développer la coopération en recherche et développement entre les différents États membres et à promouvoir l'e que le retour financier [illegible] PCRD [illegible] au niveau des États, le juste retour financier [illegible] industriel et de R&D n'est pas un sujet du PCRD, contrairement aux [illegible] sect programmes de l'ESA. Il est donc potentiellement intéressant financièrement pour la France de participer au PCRD dans le domaine spatial à cause de son très fort potentiel de R&D et de son industrie spatiale, qui est la plus développée en Europe. Ainsi le retour de la participation française, tous acteurs confondus, dans le domaine spatial du 7e PCRD (FP7) (2007-2013) a-t-il été le meilleur de tous les domaines du FP7 auxquels participait la France.

Cependant, les actions du FP7 dans le domaine spatial étaient très dispersées. C'est pourquoi, per préparation d'Horizon 2020 (2014-2020), le CNES a poussé la Commission européenne à développer des « *Strategic Research Clusters* » pour préparer des feuilles de route et ainsi mieux focaliser les actions. Le financement attendu pour un « *Cluster* » est de plusieurs dizaines de M€ [illegible] *clusters* ont été ainsi créés, [illegible] d' un sur la robotique et l'autre sur la propulsion électrique. stratégiques, qui n'a pas [illegible] principales agences spatiales européenne à l'ESA le pilotage des feuilles de route. La participation premiers appels d'Horizon 2020 [illegible] à faire pour davantage focaliser le programme. [illegible] encore

L'interaction entre l'ESA et la Commission [illegible] suite à la [illegible] simpl mise en œuvre du Traité de Lisbonne, l'ESA et la Commission européenne on[illegible] mise en œuvre des programmes [illegible] l'ESA et européenne sont différentes, les acteurs du spatial en Europe, et en particulier le CNES, ont suggéré que la Commission délègue la gestion des programmes de R&D dans le domaine spatial à l'ESA, [illegible] différentes [illegible] Directions générales (environnement, agriculture, pêche, industrie, etc.) utilisent les installations spatiales pour mettre en œuvre leur [illegible] Ces différentes suggestions paraissent pertinentes et appropriées.

II – Le rôle régalien du CNES toujours affirmé

Le CNES est également responsable de la mise [illegible] relative aux opérations spatiales (LOS). Il assure ainsi une fonction régalienne au nom de l'État français (certification et évaluation des demandes [illegible] autorisation des lancements et vols, registre des objets spatiaux, etc.). Le CNES apporte également la contribution de la France aux programmes de l'ESA (programmes optionnels et obligatoires). Dans [illegible] l'exécution [illegible] programmes [illegible] CNES peut se voir dévolu un certain nombre de missions, com[illegible] l'ESA, la [illegible] Ariane 5, le développement d'Ariane 6, etc.

Le CNES, propriétaire du Centre spatial Guyanais, le met à la disposition [illegible] pour l'ESA [illegible] ses lancements spatiaux qui sont confiés à un opérateur privé (Arianespace), dont le CNES est par ailleurs actionnaire. Il agit comme « [illegible] » [illegible] de certains projets spatiaux et conserve la pleine responsabilité de la sécurité et de l'[illegible] de Guyane. [illegible] fonctions de [illegible] certain nombre de programmes (programmes complets ou sous-ensembles) qui lui sont confiés au niveau européen, par l'ESA essentiellement, ou par d'aut[illegible] Les compétences spatiales partagées [illegible] européenne (UE), telles que décidées par le Traité de Lisbonne, vont encore compliquer un peu plus la situation en fonction du modèle qui sera choisi pour faire évoluer la position de l'ESA par rapport aux [illegible] autres institutions européennes ; rappelons que tous les États membres de l'UE ne sont pas partenaires [illegible] que leurs rôles respectifs restent aussi à clarifier. Aussi est-il est probable que le rôle régalien du CNES, bien que toujours affirmé, soit amené à s'adapter à l'évolution du secteur [illegible] industriel (voir ci-après).

III – Evolutions dans le secteur industriel

L'interface du CNES avec [illegible] en effet [illegible] dans [illegible] domaine des lanceurs, notamment à la suite de la réunion de Luxembourg du 2 décembre 2014 qui a établi la feuille de route pour Ariane 5 à Ariane 6 et le développement de ce nouveau lanceur. Alors que le rôle du CNES et de l'ESA était précédemment d'assurer la [illegible] ouvrage et leur conception, la pression accrue de la concurrence (en particulier avec l'arrivée de SpaceX sur le marché) a nécessité une remise à plat complète de la filière, afin de réduire le coût final des lancements avec des charges utiles dont la masse et le nombre évoluent également. L'industrie spatiale a ainsi décidé de se réorganiser en créant une société commune JV « Airbus Safran *Launchers* ». Cette décision, approuvée par les États membres de l'ESA, donne un rôle accru à l'industrie qui prend ainsi l'entière responsabilité de la maîtrise [illegible], comp[illegible] la conception, la fabrication et la commercialisation du lanceur, et prévoit de reprendre dans un deuxième temps les participations du CNES dans Arianespace.

Le rôle du CNES, tout comme celui de l'ESA, [illegible] donc sensiblement évoluer, comme l'ESA sa [illegible] maîtrise d'ouvrage avec [illegible] maîtrise d'[illegible] aux industriels. Les [illegible] compétences techniques dédiées du CNES et de l'ESA, dont [illegible] lieu d'assistance à la maitrise d'ouvrage, préserveront l'expertise de l'organisme. Par ailleurs le CNES garde bien évidemment les fonctions régaliennes concédées par l'État français, mais il perdra son positionnement prédominant, voire unique, d'architecte technique des lanceurs. Ce nouveau positionnement du CNES ne se dessine pas aussi nettement dans d'autres secteurs, comme par exemple les systèmes orbitaux [illegible] commerciales). Mais il [illegible] progressivement [illegible]

Par ailleurs, la nouvelle organisation industrielle du secteur spatial ayant comme objectif une diminution des coûts, il serait opportun que le CNES, conseiller du gouvernement, soit en position de veiller en ce sens aux futures évolutions de la Loi relative aux opérations spatiales.

IV – Avec les organismes de recherche : le besoin d'une Alliance pour l'Espace

Le comité inter-organismes CIORSS[6], à très haut niveau, ne semble pas fonctionner activement. Il est pourtant important que les responsables des organismes de recherche se concertent et accordent les stratégies des organismes avec celle du MENESR. Par ailleurs, le besoin d'un [illegible] des questions de personnel et pour assurer les synergies entre les activ comme l’astronomie au sol. En plus, en tant que membre associé [illegible] l’environnement [illegible] spatial serait de nature à répondre à ce besoin, justifiée par l’importance [illegible] spatial pour la recherche en France.

---

[6] Comité inter-organismes [illegible]Recherche scientifique spatiale.

Missions et stratégie

I – Des missions au service de l'indépendance de l'accès à l'Espace pour la France

L'article L331-2 du Code de la Recherche définit les principales missions du CNES rappelées ici :

Le Centre National d'Études Spatiales a pour mission de développer et d'orienter les recherches scientifiques et techniques poursuivies en matière spatiale. Il est notamment chargé :

a. *de recueillir toutes informations sur les activités nationales et internationales relatives aux problèmes de l'Espace, son exploration et son utilisation ;*

b. *de préparer et de proposer à l'approbation de l'autorité administrative les programmes de recherche d'intérêt national dans ce domaine ;*

c. *d'assurer l'exécution desdits programmes, soit dans les laboratoires et établissements techniques créés par lui, soit par le moyen de conventions de recherche passées avec d'autres organismes publics ou privés, soit par des participations financières ;*

d. *de suivre, en liaison avec le ministère des affaires étrangères, les problèmes de coopération internationale dans le domaine de l'Espace et de veiller à l'exécution de la part des programmes internationaux confiée à la France ;*

e. *d'assurer soit directement, soit par des souscriptions ou l'octroi de subventions la publication de travaux scientifiques concernant les problèmes de l'Espace ;*

f. *d'assister l'État dans la définition de la réglementation technique relative aux opérations spatiales ;*

g. *d'exercer, par délégation du ministre chargé de l'Espace, le contrôle de la conformité des systèmes et des* procédures *mis en œuvre par les opérateurs spatiaux avec la réglementation technique mentionnée au (f) ;*

h. *de tenir, pour le compte de l'État, le registre d'immatriculation des objets spatiaux.*

Créé afin d'assurer pour la France l'accès à l'espace, le CNES s'appuie pour le développement sur les capacités scientifiques et industrielles extérieures, dont il doit contribuer à développer les compétences et non pas à les créer en interne. Le CNES apporte une expertise technique au gouvernement sur les questions spatiales et assure la maîtrise d'ouvrage des programmes spatiaux français et la participation française aux programmes de l'ESA. Il conduit également un programme spatial multilatéral hors ESA. Ces deux volets sont conçus dans une logique de complémentarité et il n'y a pas d'activité qui ne soit menée en coopération avec des partenaires : organismes nationaux de recherche, défense, agences spatiales nationales, européennes ou non-européennes, et sociétés industrielles.

II – Une stratégie complexe avec des acteurs multiples

La stratégie est définie en support de la politique spatiale de la France, tout en s'adaptant des environnements européens et industriels en pleine mutation. Elle vise également à préserver la qualité scientifique de ses activités et à développer une vision prospective à long terme pour l'Espace. La politique spatiale est également au cœur du CoSpace[7], mis en place en septembre 2013, et dont les premières conclusions sont déjà disponibles.

---

[7] Comité de concertation État-Industrie sur l'Espace.

Pour alimenter l'élaboration de cette stratégie, le CNES s'appuie sur l'expertise de la communauté scientifique. En ce qui concerne les systèmes orbitaux, il dispose des travaux du Comité des programmes scientifiques (CPS) qui lui-même s'appuie sur les groupes CERES pour les sciences de l'univers et TOSCA pour l'observation de la Terre. Le CPS fait ses recommandations au Président du CNES. Par ailleurs le CA du CNES est informé régulièrement des avis du CPS

Pour le secteur des lanceurs, en plus des discussions au niveau européen, le CNES dispose également des travaux du comité CERTLA, qui fournit un travail remarquable de suivi des activités de R&T et développe une vision prospective à moyen terme, tirant au m
dans les laboratoires publics.

L'ensemble des éléments du CNES est alors intégré au PMT, qui tient lieu de feuille de route pour le pilotage de l'organisme, revu deux fois par an afin de s'adapter aux contra
conjoncturelles. Ce plan à moyen terme est établi sur six ans et s'inscrit dans le plan Ambition à long
2020. Le PMT est l'outil opérationnel du CNES, son utilisati
L'exercice n'est évidemment pas simple et comporte des [illegible]
exemple les tensions budgétaires auxquelles sont soumis actuellement tous les organismes publics de recherche peuvent générer des contraintes supplémentaires en défaveur des activités scientifiques, dans le but de préserver des engagements de nature plus technologiques. Le cycle de dialogue entre CNES et CPS permet en général de surmonter des difficultés ponctuelles, mais il ne peut pas garantir la solution de tous les problèmes. Une certaine inquiétude est donc apparue et grandit dans les laboratoires face à ces alertes. Elle est accentuée par la demande politique faite au CNES d'[illegible] la responsabilité de certains projets bilatéraux qui s'ajoutent
priorité par le CPS.

Afin de faire la synthèse de tous ces éléments essentiels, le CNES est doté d'une Direction spécifique : la Direction de la prospective, de la stratégie, des programmes, de la valorisation et des relations internationales. Ce seul intitulé, mis en regard du contexte compliqué et évolutif, montre à quel point la tâche de cette Direction est ardue. De fait il est apparu au comité que la fonction de programmation a largement pris le pas sur celles de stratégie et de prospective. Beaucoup de questions sont restées sans réelles réponses, comme celles concernant le souci des ruptures technologiques à prévoir, la vision prospective des activités spatiales au-delà du PMT, le repositionnement du CNES sur les services futurs à base de données spatiales, tels que les annoncent déjà les grands acteurs de l'internet avec leur vision planétaire.

Le comité a néanmoins pris note des travaux sur les technologies avancées que le CNES a pu réaliser dans le passé, sans réussir à convaincre à temps le monde industriel de les adopter (la propulsion électrique des satellites par exemple). La lenteur à faire converger l'Europ[illegible] Ariane 6, préconisé initialement par le
CNES, témoigne de la difficulté à être visionnaire tout en étant capable de convaincre le secteur aval. Néanmoins cette vision prospective est indispensable au progrès, ainsi que le démontrent tous les jours des sociétés comme SpaceX, ou même Google ou Apple. La volonté des industriels, soutenue par les États membres de l'ES
concentrer la maîtrise d'œuvre dans une JV « Airbus Safran *Launchers* » répond à la nécessité d'affronter efficacement la concurrence [illegible]
d'autant plus que le [illegible] sera piloté par une maîtrise d'ouv
technique. Le rôle des agences spatiales nationales, du CNES en particulier, et de l'ESA, prend toute son importance pour garantir sur le long terme la pérennité et le respect de la stratégie des États partenaires dans le domaine spatial.

Partenariats

Le CNES apparaît comme un animateur, acteur clé, unanimement reconnu et apprécié du secteur spatial en France. Il a un poids stratégique dans les régions Midi-Pyrénées et Guyane, fortes d'une a
pour leur économie. Il entretient un réseau de partenaires au niveau national, européen et développe un nombre croissant de relations avec les puissances mondiales du spatial. Le spatial garde une dimension stratégique et diplomatique importante pour la France, pour laquelle le CNES est l'instrument privilégié.

I – Partenariats avec la communauté scientifique

1 ● D'excellents partenariats au niveau national et européen

Le CNES a développé un mode de concertation bien établi avec la communauté scientifique nationale et qui fonctionne très bien. Les chercheurs dans tous les domaines scientifiques du spatial sont très satisfaits des relations avec le CNES. Les priorités de programmes scientifiques sont proposées par le CPS, alimentées par des Séminaires de Prospective Scientifique où la communauté est invitée à présenter ses projets et les travaux des groupes de travail CERES et TOSCA. Le CNES a réussi dans ses projets spatiaux à faire travailler avec les meilleures synergies tous les laboratoires spatiaux (du CNRS, du CEA, des universités) ainsi que l'ONERA, et cela dès le début des projets. Globalement, les priorités scientifiques nationales sont celles que le CNES fait valoir avec succès dans la participation de la France aux programmes de l'ESA. Pour les sciences de l'Univers et de la Terre. Le partenariat avec les communautés scientifiques française et européenne fait que le CNES est considéré par
principal dans son programme scientifique « *Cosmic Vision* ».

2 ● De très efficaces coopérations au niveau international

Le CNES, comme deuxième agence spatiale nationale au monde après la NASA, coopère avec toutes les puissances spatiales dans des schémas bilatéraux, à commencer par les États-Unis, la Russie, le Japon mais aussi l'Inde, la Chine, le Mexique et Israël. A titre de référence, la NASA à tous les niveaux de son organisation se félicite de ses coopérations avec le CNES, qui sont jugées irréprochables en termes de qualité des prestations. Le CNES utilise ses coopérations bilatérales dans les programmes scientifiques comme des opportunités pour participer à des missions de grande envergure. Quelques-unes de ces missions sont favorisées par la France pour appuyer une démarche diplomatique du gouvernement et les priorités entre missions établies a priori avec la communauté scientifique en sont parfois affectées. Il est bien sûr souhaitable que les priorités scientifiques nationales soient respectées, ce qui induit que les missions bilatérales soient contraintes par les marges budgétaires qui existent. Il y a par ailleurs quelques coopérations au titre de la recherche technologique, mais qui se limitent au support d'activi
recherche fondamentale, loin de toute application opérationnelle et industrielle.

3 ● Partenariats dans les territoires

Le CNES a de bonnes relations avec les établissements d'enseignement supérieur [illegible]
relations plutôt interpersonnelles sont assez peu formalisées et les actions concrètes portent principalement sur la recherche, en lien direct avec les laboratoires académiques. Pourtant l'image très positi
communiquer vis-à-vis des jeunes est insuffisamment exploitée. Sur ce plan, il y a une volonté forte des universités de travailler avec le CNES. De manière plus générale, le CNES aurait intérêt à renforcer ces actions avec le monde académique et à leur donner un cadre institutionnel plus marqué. Cette politique devrait en outre être menée au plan national, en cohérence avec le statut national du CNES. La communauté scientifique locale gagnerait à se rapprocher des Comues.

II – Partenariats avec les acteurs économiques

La création du CoSpace et les résultats déjà obtenus satisfont l'in
autour d'une stratégie industrielle nationale nécessaire pour faire
été particulièrement utile pour la définition du programme Ariane 6.

1 ● Un très fort partenariat avec les grands groupes industriels français et européens

Dans le domaine des lanceurs, les agences et lõindustrie [illegible] tardé à réagir face à la concurrence américaine, en particulier celle de la société SpaceX qui est montée en puissance en moins de dix ans. Le pas manqué de faire des propositions de lanceur post-Ariane 5 dès 2010 après le rapport conjoint DGA-CEA-CNES. Cependant, aucune proposition nõavait obtenu jusquõ¨ la Conf®r[illegible] le plein soutien [illegible] minist®r des industr[illegible] des autres États membres [illegible], soit pour des raisons techniques, soit par inadéquation au marché ou à cause du retour escompté insuffisant pour les industriels.

Comme analysé précédemment, la création de lõentrepris[illegible] JV « Airbus Safran *Launchers* », en parallèle à ces évènements et avec lõapprobation du gouvernement, oblige le responsabilit®s et dõactivit®s pour lõacc[illegible] le partenariat. Le r¹le avec lõONERA risque aussi dõen °tre affect® puisque ce dernier pour la recherche dans le domaine des lanceurs à travers un certain nombre de Programmes [illegible] (PI®) r°t c pour la compréhension et la maîtrise de phénomènes complexes (combustion liquide, solide, aérodynamique, onde de souffle, bruit de jet lanceur ; mais aussi, le pilotage et le guidage des lanceurs et les outils de dimensionnement des structures composites).

Dans ce nouveau cadre, il importe que le CNES, au-del¨ de son r¹le dõassistance dõouvra[illegible] (ESA ou le CNES lui-même), conserve une capacité de proposition en matière de ruptures technologiques et dispose dõune écoute suffisante auprès des grands industriels du secteur des lanceurs et des satellites (fabriquants et opérateurs) et leurs partenaires (clients). Il est clair que le CNES gardera aussi son rôle traditionnel de certification des véhicules, de contrôle de la s®curit® et dõune fa-on g®n®rale aux risques, ainsi que ses responsabilités régaliennes. Tout ceci impose de maintenir des financements substantiels des activit®s de R&D, en particulier au [illegible] DLA do resteront cruciales.

Concernant les satellites, lõexemple de la propulsio[illegible] CNES avait soutenu depuis [illegible] est in longtemps la propulsion ®lectrique (plasmique [illegible] ique) e la priorit® sur son d®veloppeme[illegible] de leurs clients ou des opérateurs [illegible] du V157 pour obtenir la qualification en vol du moteur Snecma. Il en a résulté un retard important vis-à-vis des États-Unis. Le Programm[illegible] (PIA) aide maintenant le CNES et les ma´tres dõïuvre i combler leur retard sur ce terrain. Cependant ce recours à des financements a priori conçus pour être temporaires comporte des risques : il semble au comit® [illegible] devrait être faite au sein du budget récurrent du CNES pour de tels développements jugés critiques. En lõ[illegible] le CNES prend un risque en escomptant que ces programmes spatiaux de type PIA (français ou européens) se poursuivront.

Lõopinion du comit® est que le CNES, tout en am®liorant [illegible] maintenir sa compétence, son indépendance technique et sa capacité pérenne à anticiper les développements et les ruptures technologiques, telles que, par exemple, la réutilisation des éléments des lanceurs ou les constellations massives de micro satellites en orbitale basse, dans un contexte de recherche constante de compétitivité-coût.

2 ● Un couplage essentiel avec les PME

Le soutien du CNES aux PME prend des formes multiples. En particulier le CNES a maintenu une politique de cr®ation de filiales sp®cialis®es pour lõexpl[illegible]-image ou CLS [illegible] dura (Collecte Localisation Satellites), en cherchant ¨ se d®seng leur permettre une plus grande croissance. A titre [illegible] CLS [illegible] est une très belle réussite, avec un chiffre dõaffaires annuel de 100 Mû do[illegible] 70 fait ¨ lõexpor[illegible] avec sa maison mère. seuleme Le CNES soutient la recherche dans ses filiales en finançant partiellement des bourses de thèse, pour lesquelles les PME ont des difficultés croissantes à assurer le co-financement complémentaire. Cependant ces sociétés sont fragiles de par leur taille et elles ne sont positionnées que sur des marchés de niche. Le CNES pourrait soutenir plus fortement le d®veloppement des PME ¨ lõexportatio[illegible] contractuels bien définis. De[illegible] temp nouveaux crit¯res dans les comp®titions ouvertes pourraient

3 ● Une contribution efficace au développement régional

- En Midi-Pyrénées

Le CNES a un poids régional très important dans la région Midi-Pyrénées, où il est pourvoyeur de 13 000 emplois (directs, indirects ou induits [illegible] CST joue un rôle important à la fois en soutien ¨ [illegible] CNES lõinnovation et ¨ la comp®titivit® i[illegible] *Aerospace Valley*, et en support à la [illegible] avers recherche sur le site de Toulouse (IRT Saint Exupéry, CERFACS, RTRA STAE, etc.). Au niveau régional se pose la question de l'implication du CNES pour le développement du secteur aval, avec la promotion des applications du spatial dans les autres secteurs. En fait le CNES a déjà des activités dans c qu'elles pourraient être encore plus développées.

- En Guyane

Le CNES-CSG a également un rôle socioéconomique crucial en Guyane, car il contribue directement ou indirectement à 15 % de la richesse de cette région. Par l'activité du centre de lancem poids économique très important, renforcé par la présence de ses partenaires industriels. Par ailleurs, le CNES anime et finance également une « Mission Guyane », par laquelle il contribue directement au développement local de la région dans les secteurs de l'éducation, la recherche, la santé, la culture, le tourisme et la cohésion sociale (11 M€ sur 2007-2013). Il intervient comme conseil technique dans les structures de coordination des collectivités locales (région, département, villes de Cayenne) et des services [illegible]. Il est partenaire très actif de la politique scientifique partagée entre les organismes de recherche (CNRS, CIRAD, IRD, IFREMER, BRGM, et l'université via le Pôle universitaire guyanais et l'IUT de Kourou), en particulier dans les domaines de l'e biodiversité et les sciences de la vie. Il finance des bourses d'enseignement supér bourses de thèse et de [illegible]. Le CNES-CSG contribue également [illegible] du territoire en l'aménag appuyant les politiques de déploiement des infrastructures de télécommunications pour les zones isolées dans la forêt amazonienne aux fins d'éducation et de santé.

La recherche et l'impact scientifique

I – Une recherche scientifique de très haut niveau

La recherche scientifique dans le domaine spatial développée et supportées par le CNES, en partenariat avec les organismes de recherche, les agences spatiales et les i un fleuron de lõactivit® du CNES, contribue ¨ la renomm®e in forte visibilité dans le domaine de la recherche spatiale. Elle sõappuie sur, à tous égards, le travail de exemplaire, du Comité des programmes scientifiques (CPS).

A son actif le CNES a des succès absolument remarquables avec une très importante participation française dans des projets de taille mondiale comme lõexploration des français sur le robot « CURIOSITY » posé sur Mars, ou encore la visualisation des inhomogénéités du fonds cosmologique avec la mission PLANCK. Le succès récent de la sonde ROSETTA a impliqué fortement le CNES pour la fourniture du système entre ROSETTA et PHILAE et pour le développement des instruments à bord, en partenariat avec les laboratoires spatiaux français. Le lancement réussi de GAIA il y a un an est également extrêmement prometteur avec lõambitieuse cartographie de lõexploitation dõobj le long terme. Dans le domaine de lõobserve, les progrès faits en imagerie, altimétrie des océans, analyse de lõatmosph¯re, etc. ont ®t® remarquables.

Dõune fa-on g®n®rale on scientifiques établies par le CNES, en collaboration avec tous ses partenaires français et internationaux, correspondent à des choix extrêmement pertinents, car ils répondent ¨ des questions ouvertes importantes telles que lõexistence ou encore à des enjeux scientifiques, sociétaux et environnementaux importants (environnement, climat, etc.). Les réussites spectaculaires sont en phase avec les attentes du public et lui montrent la science sous un aspect très positif.

II – Un très bon couplage avec les organismes de recherche nationaux

Le CNES travaille pour ces missions en très fort couplage avec les opérateurs de recherche (CNRS, CEA, universités, ONERA) avec lesquels la synergie est excellente et les relations de confiance apportée par le CNES aux laboratoires spatiaux du secteur académique est très appréciée par ceux-ci, en particulier les allocations de thèse. Certains directeurs de laboratoire rencontrent cependant des difficultés à trouver les cofinancements des bourses de thèse. Il faut mentionner le cas particulier de la coopération très efficace en Guyane, dans un environnement difficile, entre le CNES et CNRS, des labo CIRAD, lõIRD lõuniversit®.

Il y a une grande force de propositions pour les projets en provenance des chercheurs des organismes et du CNES conjointement. La créativité des chercheurs est bien mise à profit. Les projets sont très approfondis au cours des séminaires de prospective scientifique réguliers, unanimement reconnus comme excellents, qui associent harmonieusement les communaut®s scientifiques impliqu®es da interactions positives entre elles. Le CNES décide de ses priorités en pleine transparence, ce qui pourrait bénéficier dõun affichage ° plus visible pour lõensemble des chercheurs.

Les moyens humains mis en commun sont essentiels. Toutefois se développe une préoccupation relative à la diminution constante des effectifs dõingénieurs et de techniciens dans les organismes, en particulier au CNRS. Il y a un risque de perte de compétences auquel il ne peut être vraiment répondu par les personnels en CDD que le CNES met à disposition dans certains laboratoires et que les organismes partenaires ne peuvent pas intégrer. Une voie à explorer est la mobilisation de moyens humains ¨ trouver sur des si toulousaine ou bordelaise), regroupant des universit®s et des ®coles dõing®nieu impliquées. De plus le très riche écosystème des PME autour des grands centres pourrait être mis à profit dans leur intérêt mutuel par lõembauche de ces personnels par les PME à la fin de contrats CNES temporaires, eux-mêmes à d®velopper. Cõest dans le cadre dõune Alliance pour lõEspace recherche trouveraient sans doute leur meilleure expression.

III – Un bon fonctionnement et une bonne écoute du CPS

Le CPS classe les projets définis par les Séminaires de prospective scientifique avec des arguments pertinents. Il réussit, grâce à une composition bien balancée et à une direction de haut niveau incontestable, à la performance remarquable d'aboutir à un consensus entre des parties aux i
remettre en cause du remarquable travail préparatoire des comités CERES et TOSCA. Il maintient un bon équilibre entre les domaines très différents des sciences de l'Univers et de l'o fondamentale ation
dans sa place l'Espace, qui est une partie composante des sciences de l'U
deux importantes missions PHARAO (collaboration SYRTE, LKB, etc.) et MICROSCOPE (collaboration ONERA) proches de leur lancement en 2016 ; il conviendra d'être attentif à maintenir ce secteur scientifique unique dans les activités du CNES. Enfin la science en microgravité, dont
évaluation qui tiendra compte du nombre crois d'équipeme *International Space Station* » (ISS)

Les recommandations du CPS sont en général bien prises en compte par le CNES. Le Président du CPS n'est pas
membre du Conseil d'administration du CNES mais participe une fois par an à une réunion du CA pour présenter un rapport sur les activités du CPS. Toutefois il n'y a pas
d'un directeur scientifique dans l'organigramme de l'organisme, soulignée l
semble pas être considérée actuellement comme dommageable par les membres du CPS, ni par la communauté scientifique en général. Toutefois, sans suggérer aujourd'hui d'alourdir la gouve
remarquer que, si le contexte évolue dans le sens d'une pl
l'absence de Direction scientifique pourrait se révéler dommageable et serait à reconsidérer.

Le CPS est très attentif aux travaux de l'ESA ; ses choix pour la France sont bien en ligne avec ceux pris au niveau européen ; ainsi pour les sciences de l'Unive *Cosmic Vision* » sont e
Toutefois le CNES est tenu de prendre en compte certains projets bilatéraux considérés comme des priorités au niveau politique, tels que SVOM avec la Chine (étude des sursauts
dans l'atmosphère), mais les moyens. Ces projets ont certes un fort i
été retenus comme prioritaires par le CPS ni par l'ESA. Le
significatif du démarrage des projets nouveaux souhaités par le CPS. Pour ce qui est des projets déjà lancés, la plupart ne sont heureusement pas menacés mais certains sont significativement retardés. Il faut rappeler par exemple que la communauté d'exploration seconde au monde après celle des États-Unis ; il importe est la
pour la France de maintenir si possible son rang dans ce domaine, ainsi que dans les autres aspects des sciences de l'Univers. La Direction du CNES se veut rassurante en affirmant qu'e programme scientifique ne sera pas sacrifié au profit des autres axes stratégiques. Néanmoins la préoccupation est forte à cet égard dans la communauté des chercheurs.

Le domaine de l'obs erre est en constante mutation, comme le soulignent les rapports TOSCA. Les missions opérationnelles fournissent des données d'une
évolutions du climat, dans le domaine environnemental (niveau et salinité des océans, connaissance des forêts, constituants de l'atmosphère, etc.), dans la prévention des risq
vont croître considérablement dans le futur proche, ne serait-ce qu'avec l'arrivée des inform
satellites de COPERNICUS. Les chercheurs de ce domaine font part de leur inquiétude que la part applicative des observations, en forte croissance, envahisse le paysage et
recherche et applications sont fortement liées et se renforcent mutuellement : il serait contre-productif de les dissocier aujourd'hui. D'ailleurs un certain nombre d'appl
amplifier ses tentatives pour les externaliser partiellement afin d'en tirer le meilleur profit pour le secteur spatial français. On peut penser que le CNES aurait intérêt à se d
l'Espace, et d'une Direction des applications de l'Espace.

Au-delà de la veille, le CNES pourrait nouer des relations et des partenariats avec les acteurs des différents marchés et définir son rôle au cas par cas. La création de filiales dont le CNES serait opérateur serait aussi envisageable le cas échéant, comme ce qui se dessine par exemple dans le p
l'act ballons » que le CNES pourrait ouvrir à des utilisateurs privés. Cette activité, la plus importante du monde après celle des États-Unis, a été constamment développée par le CNES de. Elle fournit pour un coût modeste des résultats scientifiques très intéressants (calibration des instruments, acquisition de données sur la chimie et la dynamique de l'atmosphère et de la st
géophysiciens, etc.). Elle pourra bientôt concerner les communications par Internet dans les zones blanches grâce au projet LOON de partenariat Google/CNES qui prévoit une flotte de ballons alimentés par des panneaux solaires. Le perfectionnement des activités ballons pour des applications variées est donc certainement très prometteur. Restera la question de préserver au mieux les intérêts du secteur spatial français face aux puissantes compagnies mondiales si le marché se développe effectivement.

IV – Le CNES à l'époque des données massives

La masse colossale de données issues des observations va demander rapidement une adaptation des méthodes de traitement, de stockage, d'archivage et d'accès. Cette paradigme est en cours de réflexion au sein de la Direction des systèmes d'information (DSI) de l'organisme, concertation avec les DSI des autres agences spatiales en Europe concernées par les mêmes problèmes. La solution envisagée actuellement au CNES est que les données restent plutôt centralisées là où elles sont stockées et que les utilisateurs viennent les y chercher. Elle semble adaptée aux flux attendus pour le d'ava proche futur. C'est par exemple le cas de GAIA, un Centre de données et doit produire les le CN « catalogues » préparés pour la communauté scientifique. Il est essentiel pour les utilisateurs de s et trouver commodément les données dont ils ont besoin pour leurs recherches.

Toutefois l'explosion du volume des données et la diversification de leur usage ne permettront pas, à long et même moyen terme, de rester dans cette architecture centralisée. De plus celle-ci se heurtera inévitablement aux contraintes de sécurité. Les indicateurs de l'organisme ne porteront pas sur moyens de stockage et de traitement des données brutes d'o utilisables et interopérables (métadonnées). Le CNES pousse un modèle de fédération des centres de données dans le cadre du programme COPERNICUS. La Platefrome PEPS met en ava fortement suggéré à la DSI d'étudier les solutions alternatives d'autres qui domaines scientifiques (physique des particules et radioastronomie par exemple), ainsi que les travaux en cours au sein de l'Alliance globale pour (*Research Data Alliance*). En France, avec le CNES, a un recherche rôle de leader à prendre pour la gestion des données spatiales au niveau de l'Europe.

V – L'outil spatial dans les feuilles de route des Très Grandes Infrastructures de Recherche (TGIR) ?

La recherche spatiale et la recherche non spatiale sont complémentaires. Un vaste ensemble est formé par les observatoires spatiaux, les sondes et satellites d'observat -sol associés qui aident à l'exploitation des données. Chaque ensemb des moyens financiers considérables au profit de projets coopératifs très bien évalués. On peut se poser la question de leur labélisation au titre des TGIR en France, en parallèle avec les autres TGIR tels que ceux de l'astronom La considération de l'outil spatial et de ses missions pourrait, dans un premier temps, se traduire par une inscription sur la feuille de route des TGIR en France. Cette première étape serait cohérente avec une démarche de consolidation d'une l'Alliance, s'appuyant sur les organismes de recherche.

La seconde étape supposerait au préalable une meilleure intégration des activités de recherche spatiale parmi les États membres de l'UE. La France, avec le statut de membre, pourrait proposer de faire inscrire les laboratoires spatiaux européens sur une future feuille de route de l'ESFRI (*European Strategy Forum for Research Infrastructures*). Le label « ESFRI » permet en général d'attirer plus facilement des f complémentaires aux infrastructures, qu'il (par les États membres) ou européen l'UE ou programme-cadre Horizon 2020) ou non (parfois par des pays tiers). Le comité suggère que le CNES se rapproche du MENESR pour définir cette stratégie vis-à-vis des grandes infrastructures de recherche spatiale.

La valorisation et l'impact technologique

I – Une recherche technologique de haut niveau

La recherche technologique d®velopp®e par le CNES est dõ
lanceurs et les systèmes orbitaux. Elle sõappuie sur un dispositif s
programmation, de d®ploiement par projet et dõ®valuation.

La prospective technologique en lien avec les march®s es
les industriels du secteur spatial. Cette prospective est déclinée en feuilles de route technologiques très élaborées et détaillées.

La programmation des activités de R&T repose sur un processus éprouvé fondé sur la logique de projet. Il est en particulier nourri par un appel ¨ id®es annuel largement ouvert sur
des projets sont menées de manière structurée et rigoureuse ð méthode « atout/attrait » qui gagnerait à être transformée en méthode SWOT. Le résultat final est un programme de R&T précis qui dispose de moyens qui ont progressé ces dernières années. Les entreprises sont impliquées à la fois dans [illegible] du
cofinancement des projets (de 20 % à 50%). Les projets de R&T sont conduits de manière rigoureuse. Le management de projets complexes fait partie des [illegible] lence
le CNES a mis en place une politique dõimplicatio[illegible] ETI (
moyennes entreprises) : ¨ titre [illegible] PME dans le programme orbital.

Lõ®valuation des programmes de R&T est men®e de mani
principalement sur deux [illegible], lõun s[illegible]
systèmes orbitaux, le CERT-SO. Composés de personnalités extérieures, ils donnent un avis sur la stratégie, les objectifs, les programmes et projets [illegible]
faciliter les activités de diffusion technologique. Pour le secteur des lanceurs, en marge des discussions au niveau européen, le CERT-LA fournit un travail remarquable de suivi des activités de R&T et développe une vision prospective à moyen terme, tirant profit au mieux de lõenvironnement scientifique dispo
les systèmes orbitaux, le CERT-SO traduit concrètement en actions de R&T la préparation du futur. Des passerelles existent entre le CERT-SO et les comit®s CPS et TOSCA. Toutefois il nõy
CERT, ni de liaison formalis®e entre les CERT et le CPS, ce
chaque CERT comporte un nombre de membres experts réduit à 10, alors que les statuts en pr®v[illegible]ient j
comit® estime que lõactuelle composition des CERT est trop r

Le CNES déploie un programme de recherche technologique sur les composants critiques, domaine hautement stratégique mais ne disposant que de ressources limitées, de lõordre [illegible] le £
monopole de ces composants ®lectroniques vendus comme des bo´tes no
peine de poursuites judiciaires. Produire ces composants en Europe garantirait l'indépendance technologique et serait source dõacti[illegible] pour ¨
nombre dõapplications critiques, notamment militaires. Un t
mériterait un effort renforcé pour obtenir de la Commission européenne un « *Strategic Research Cluster* » dans le cadre dõHorizon 2020

II – Une valorisation récente à amplifier

Le CNES a renforcé sa politique de dépôt de brevets et de valorisation récemment. Le plus souvent les brevets sont co-déposés avec les académiques et/ou les industriels, ce qui peut constituer un frein, notamment en matière dõexploitation. [illegible] lõordre de 40 [illegible] la
dõa[illegible] par an. Ces ch[illegible] CNES. [illegible] politique plus agressive m®riterait dõ°tre d®velopp®e.

Le CNES a récemment mis en place une-upp Elle repose en particulier accompa sur le projet SA Bio, déployé au plan international. Dans le cadre de cet incubateur en réseau, une implantation a été créée à Toulouse pour couvrir le sud de la France. Une implantation est envisagée dans une autre partie de la France. Par ailleurs, le fonds d'a CNES-p (TELESPACE d'ust participations), mais celui-ci est très peu actif (deux prises de participation pendant les quatre dernières années). L'ensemble de ce dispositif paraît dans loi avec les acteurs d'un par l'écosystème (BPI, SATT, Pôles de compétitivité) développé également dans la région pourra parisienne et dans une perspective nationale (« incubateur national du spatial »).

III – Une relation riche à l'écosystème industriel

Le CNES a des relations fortes avec son écosystème industriel, notamment avec le pôle de compétitivité « *Aerospace Valley* » et l'IRT Saint Exupéry. Le développement de ces r CNES est forte et son action est très appréciée. Ces relations existent surtout à Toulouse. Même si cela est plus difficile à mettre en place en Île-de-France, une action plus volontariste du même type mériterait d'être menée.

Le CNES est membre fondateur et joue un rôle actif dans le RTRA Sciences et Technologies pour les secteurs de l'Aéronautique et de l'Espace. Le RTRA STAE a été créé en 2008 avec un budget de 25M€ (15M€ du MENESR, 5M€ du secteur aéronautique, 5M€ du CNES). Son objectif est de développ fondamental, relativement risqués scientifiquement, si pos potentielles dans le domaine du spatial. Ses groupes de travail ont identifié utilement des verrous en amont des projets et le RTRA joue un rôle précieux de structuration entre communautés disjointes. Il mobilise 40 laboratoires publics de très haut niveau. Le financement du RTRA est assuré pour encore quelques années mais son futur est à prévoir ; un rapprochement avec l'IRT Saint-Exupéry est envisagé, mais ce dernier étant essentiellement tourné vers le secteur industriel et l'aéronautique, il serait dommageable que le RTRA y perde son caractère de stimulant de la recherche amont. Le CNES pourrait jouer un rôle actif, avec ses partenaires, pour préparer une suite qui permette de préserver les activités de ce réseau RTRA STAE car celui-ci contribue à donner force et visibilité à la recherche fondamentale dans le domaine spatial.

IV – Une gestion active des filiales du CNES

La politique du CNES est de filialiser les activités économiques dans lesquelles il est impliqué. Le CNES dispose ainsi de plusieurs filiales majeures : Arianespace, CLS, Novespace, démarche du CNES jusqu'à concernant ses filiales était de « passer la main » dès que l'activi tement autonome. Depuis peu, économiq la Direction financière a repris cette activité, à la fois pour professionnaliser la fonction d pour impulser une gestion plus centrée sur la valorisation optimale des actifs du CNES. Ce changement est bienvenu, en particulier dans un objectif de retour financier.

V – Les applications économiques du spatial : une implication à accroître

Le CNES est très impliqué dans les infrastructures spatiales (segment sol et systèmes orbitaux) ainsi que dans les activités de recherche spatiale, en relation étroite avec le monde académique. Par contre, il est peu présent dans les applications économiques présentes et futures du spat directe. Il pourrait être envisagé, à terme, la mise en pla Celle-ci devrait notamment :

- développer une vision prospective des nouveaux servic infrastructures et des données spatiales :
- assurer une veille sur ces nouveaux usages, les technologies clés associées, les modèles économiques associés;
- identifier les domaines où le CNES pourrait s'impliquer et onnements sur la « chaîne de valeur » ;
- définir les écosystèmes et partenaires avec qui s'associer ;
- élaborer une stratégie, des objectifs dans chacun de ces domaines. plan d'acti

La gouvernance et le pilotage

I – La gouvernance, un système bien rôdé

Le Conseil d'administration (CA) compte 18 membres, d quatre personnalités qualifiées et six représentants du personnel. Il est assisté du Comité des programmes scientifiques, consultatif pour toutes les questions de politique et de programmation scientifiques. Un comité d'audit prépar qui concerne les moyens du CNES, la programm, il apporte également la mise sur l'exécution du contrat État/CNES. Le comité d'audit est composé de deux ad personnalités qualifiées, ainsi que du représentant du Ministère des Finances. Les responsables de la Direction financière (DF) et de l'Inspection générale et qualité (IGQ) sont des participants permanents du CA et du comité d'audit. En outre l'IGQ est en charge du comité d'audit des deux administrateurs. Ce système de fonctionnement original assure une préparation approfondie des dossiers avant leur examen par le CA.

Il importe de veiller à ce que le rôle du CA dans le processus de décision ne s'e enregistrement de ce qui a été préparé en amont par le CPS ou le comité d'audit, gouvernance actuel semble fonctionner de façon satisfaisante. On peut néanmoins penser à des pistes d'amélioration : réduire le nombre d'administrateurs représentants de l'État et les personnels par exemple, et renforcer par contre l'expertise extérieure et donc le nombre d'admi façon à ouvrir davantage le CNES sur le monde extérieur. De plus le comité suggère que le CA, comme le comité d'audit, puisse mandater des expertises extérieures en cas de nécessité.

Le CNES est organisé depuis 2003 en 12 Directions, dont quatre Directions opérationnelles[8] : la Direction du centre de Toulouse (DCT), la Direction des lanceurs (DLA) à Paris-Daumesnil, la Direction du Centre spatial Guyanais (CSG) et la Direction des systèmes d'information (DSI) qui intervient en support opérationnel au service de toutes les Directions. Le Président, le directeur général délégué et les directeurs forment le Comité exécutif (COMEX). La Direction de la prospective, de la stratégie des programmes, de la valorisation et des relations internationales (DSP) assure une grande variété de missions. Elle intègre également une forme de Direction scientifique confiée à la directrice-adjointe de la DSP. A noter que le CNES n'a pas suivi la une Direction scientifique distincte (qui pourrait également être chargée de la valorisation) afin de permettre une meilleure programmation et plus de visibilité à ce secteur stratégique de son activité (voir plus haut).

Cette organisation de l'exécutif qui a plus de 10 ans a été mise en place progressivement. Il serait opportun qu'elle soit évaluée dans le cadre de l'évolution actuelle de l'organisme.

II – Le management et la gestion : très opérationnels

Très élaboré et ayant fait l'objet au cours des dernières années d'un remaniement, le Système de management du CNES (SMC) répond aux exigences des normes ISO 9001 et ISO 14001. L'ensemble du mod dans le « Manuel du management » associé au contrat 2011-2015 avec l'État, repose sur un management par objectifs. Ces objectifs sont fixés sous forme de contrats entre le Président et le directeur général délégué, d'une part, et chaque Direction d'autre part. Les objectifs individuels de cha lors de leur entretien annuel, déclinent les objectifs de sa Direction. Des « Contrats internes de projet ou d'affaire (CIA) », signés par le directeur des programmes et le di ce dispositif qui assure ainsi la bonne programmation des activités du CNES et leur mise en œuvre. Chaque manager a en charge d'encadrer les missions confiées aux différents responsables, organisés en trois niveaux hiérarchiques : directeur, sous-directeur et chef de service. L'ensemble de ce des missions particulières exercées par le CNES, ce que confirme l'audit externe de surveilla 2013, qui achevait le cycle de trois ans de certification.

---

[8] Rapport d'autoévaluation p.24.

La planification à court et moyen termes constitue un axe essentiel du pilotage du CNES et fait en ce sens l'objet d'un [illegible] suivi. L'EPRD, [illegible] recettes et dépenses, intègre le prévision plan à moyen terme (PMT) des activités : présentation de l'avancement des prog valorisées et ressources financières affectées à chaque programme. Des tableaux et analyses par nature de dépenses et recettes externes complètent ces informations. Le PMT est en juin pour l'année en cours, assorti d'une programmation prévisionnelle l'année s'étendant sur les six années à venir. Ce dispositif de pro manière à respecter les objectifs, engagements et [illegible] État 2011-2015. Chaque année, un rapport d'exécution de ce co est présenté au CA.

La politique de la qualité constitue un des piliers fond management du CNES. Elle s'appuie sur [illegible] d'aud l'ensemble des activités de soutien ou de support aux missi toutes les questions de confidentialité, [illegible] qualité de vie ; une attention particulière est portée au système d' Ces missions sont confiées à l'IGQ, fondées sur une « charte d'audit interne » établie en 2007, elles portent également comme il se doit, sur le domaine comptable et financier où un contrôle spécifique, exercé conjointement par la Direction financière et la Direction des services comptables, existe depuis une dizai et observations issus de ces contrôles, de même que ceux résultant des audits de sécurité de la Direction centrale de la sécurité, font l'objet de synthèses annuelles transmises à bonne exécution et le rapport au management sous [illegible] Rapport annuel relatif à la Maîtrise des risques, au Contrôle interne et à l'Audit interne [illegible] établi en janvier 2

La politique de maîtrise des risques a été mise en place en mars 2011. Elle porte sur la protection du patrimoine, la protection physique des installations du CNE santé au travail. Basé sur une cartographie identifiant dix risques majeurs, mise à jour en janvier 2014, le dispositif est très complet : définition précise des risques - dont le premier correspond à « Perte de compétences critiques et de créativité » - principales mesures de réduction de risques mises en œuvre[9], cont Préparés par le comité d'audit et examiné en COMEX, les résultats de

En 2014, la démarche de simplification, dont le pilotage est également [illegible] - mais qui concerne tous les secteurs de soutien et de support aux activités du CNES - se poursuit avec pour objectif de fournir aux différents acteurs un environnement de travail clair et performant, pro missions et responsabilités. Cette démarche, à laquelle est associé un panel de managers qui en a défini les priorités, a fait l'objet d'un rapport d'étape[10] qui trace également les actions à réaliser en [illegible] 2014. Cinq domaines sont concernés : le fonctionnement des instances de pilotage, la planification des ressources financières et humaines, la conduite des projets, [illegible] Système d'information de l'entreprise, l'accès à l'information[11]. Au-delà de ses aspects qualitatifs, essentiels, cette démarche doit être également vue comme un des facteurs de réduction des coûts d son dernier contrat avec l'État.

III – Les ressources humaines : renouvellement et ouverture nécessaires

Elles sont pilotées par la Direction des ressources humaines, des Relations Sociales et de la Communication Interne (DRH). En tant qu'EPIC, les personnels du CNES sont statut de la fonction publique. La couverture des besoins ponctuels ou saisonniers se fait par recours à du personnel intérimaire, ce qui présente les avantages et les inconvénients connus de ce genre de situation. Les effectifs, après avoir connu une légère baisse entre 2005 et 2008 (de 2 490 à 2 416 personnes physiques), sont stables depuis 2010, à hauteur de 2 446 personnes fin 2013[12], ce qui est conforme à l'ors le contrat 2011-2015 pris avec l'État (indicateur n°6). On note la proportion [illegible] %, en hausse constante) [illegible] ou encore d'ensemble [illegible] %), ce qui répond au haut niveau de qualification exigé par la nature des missions exercées.

---

[9] Document : « Cartographie des risques majeurs V4e1 ».

[10] Document : « Nouvelles orientations du chantier simplification » du 12 janvier 2014.

[11] Source : rapport d'autoévaluation.

[12] Source : rapport d'autoévaluation, p. 50.

En réponse aux recommandations du rapport 2010 de l'AERES et du tat; la Gestion avec prévisionnelle des emplois et des compétences (GPEC)- rendue indispensable par la n renouvellement qualitatif et quantitatif des compétences - a été mise en place. La stabilité des personnels est en effet assez élevée (18 ans en moyenne) car les départs spontanés sont peu nombreux et le renouvellement est ralenti depuis 2009, avec quasiment comme unique source les départs à la retraite. Le vieillissement relatif de la pyramide des âges (37% des effectifs ont entre 50 et 60 ans) renforce ce constat. La problématique est ici de réaliser le difficile compromis tenant compte de la nécessité de favoriser l'apport d'idées capitaliser et d'assurer le transfert des comp significative des exist personnel expérimenté tout en ayant un faible taux global de renouvellement des effectifs.

Le sentiment d'appartenance à une communauté scientifique personnels du CNES. La culture CNES est très intégrée dans leurs méthodes de travail. Les carrières qui leur sont offertes les stabilisent nettement au sein du CNES, tout pa mobilité vers le secteur industriel et assez peu en direction de l'ESA. On note que les Les équipes nouveaux recrutés sont attirés au CNES par référence à l'âge d'or du spatial avec les gr passé tels que SPOT. Certains, en particulier au CST, et parmi les jeunes embauchés, regrettent un peu dans leur travail présent de ne pas avoir la vision globale de « leur » projet, auquel ils ne contribuent que pour une toute petite partie. Il semblerait qu'une meilleure présentation, de des proj façon générale, qu'une meilleure communication interne, part les équipes.

Avec la désaffection relative pour les métiers scientifiques, le CNES souhaite maintenir son attractivité, alors même que, jusqu'à présent, il arrivait sans difficulté à rec spatial. Il est parfaitement conscient de cette situation[13]. Dans le contexte actuel de plafonnement des emplois, qui rend peu réaliste une pratique généralisée du « biseau » souhaitée par les représentants du personnel, plusieurs pistes sont à explorer :

- développer le recrutement d'ingénieurs en début de ca accroissant l'attractivité du CNES; ceci passe en amont par une relation institutionnalisée avec les universités et les écoles d'ingénieurs (comme cela se COMUE toulousaine), par une visibilité accrue du CNES grâce à une communication externe plus visible en direction des ingénieurs, des doctorants et des post-doctorants arrivant sur le marché du travail, au moyen d'une présence net et dans les réseaux sociaux; sur inter
- inciter davantage à la mobilité interne par un dispositif offrant des perspectives de carrière élargies, alignées sur une évolution significative des compétences, permettant à un plus grand nombre de franchir l'actuel goulot d'accès jugé trop étroit aux yeux des d'enc représentants du personnel – ceci naturellement en fonction des postes de managers définis en rapport avec le modèle managérial; et économique de l'
- favoriser la mobilité externe par des modalités élarg introduisant ou réintroduisant des dispositifs facilitant le retour éventuel de la personne dans son poste d'origine, ce qui n'est pas garanti actuelleme personnel, le départ en mobilité ;
- renforcer et élargir la formation professionnelle permanente des ingénieurs et techniciens afin de garantir l'enrichissement de leurs compétences, ce q salariés, contribuerait à rompre la routine, favoriserait l'apport de les pratiqu enrichirait la créativité[14]. Avec un montant égal à 5 % de la masse salariale, la politique de formation institutionnalisée est déjà claire, structurée et organisée, et appréciée effort pourrait salariés porter sur un encouragement de la formation, en l'améliorant l'accès assouplissant les contraintes fortes – par exemple le peu de temps pour se ressourcer ou les conditions de participation à des congrès limitée à la présentation de résultats neufs – qui pèsent sur cette activité.

---

[13] Voir en particulier le document « Orientations des Emplois et des Compétences 2013-2020 » (DRH mai 2013), étude approfondie des évolutions tendancielles des besoins en postes et compétences du CNES à long terme.

[14] « Les besoins en renouvellement de ressources humaines de la filière spatiale nécessitent un effort constant de formation et de recrutement » (« Stratégie spatiale française » MENESR mars 2012).

Finalement, le système reste très endogène, avec un grand nombre de salariés qui vont exercer toute leur vie professionnelle au CNES. La DRH a bien conscience que, combinée à un sentiment dõinfaillibilit® du CNES, cela laisse craindre un d®faut dõouverture et dõesprit crit concurrentiel. Il appara ît donc n®cessaire dõinfl®chir cette politique dan la prise de risque.

La santé, la s®curit® au travail et la pr®vention des risques fo les représentants du personnel se disent satisfaits. A noter toutefois quelques cas de personnes souffrant de problèmes psychologiques, auxquels il convient de demeurer attentif. Le management et participe avec efficacité au déploiement de la politique RH. La DRH est disponible et accessible non seulement aux managers, mais aussi ¨ lõensemble des collaborateurs. Le dialogue social et le fonctionnement des organismes paritaires sont jugés satisfaisants par les parties prenantes, tant du côté administratif que de celui des représentants du personnel. Si la communication interne, sous la responsabilité de la DRH, se fonde sur des axes, choix et priorités dõaction bien d®finis, la strat®gie en mati¯re de ressource représentants syndicaux, qui souhaitent une communication plus complète et plus claire en ce domaine .

IV – Le budget et les finances : équilibre, mais futur incertain

Le budget du CNES pour 2013 sõ®l¯ve à 1,949 Mû[15] au total :

- Contribution lõESA 799 Mû
- Programme national : 714 Mû
- Programme dõInvestissements dõAvenir 33 Mû
- Ressources propres : 403 Mû

Le dialogue de gestion qui m¯ne ¨ lõ®tablissement de lõEPRD (® se déroule dans le cadre du PMT, ce qui permet de le rendre cohérent avec les programmations ; lõajustemen semestriel du PMT renforce cette cohérence. Lõensemble de ces documents, de même que le compte financier, sont examinés par le comit® dõaudit avant pr®sentation au Conseil dõadministration.

Lõex®cution est pilotée par la Direction financière (DF), en bonne collaboration avec les autres directions et la Direction des services comptables. Parmi les processus comptables, le processus de dépenses fait chaque ann®e lõobjet dõune campagne dans le cadre du contr¹ Commissaires aux comptes et sous la double responsabilité de la DF et de lõAgence comptable. La Direction des achats a permis de rationaliser et ma´triser segments et la mise en place de cadres avec certains fournisseurs. Lõensemble du processus dispositif de contrôle interne - est globalement qualifié « dõexemplaire » par le Contr¹leur g®n®ral. Au-delà de la sécurité et de la rapidité des opérations[16], ces modalit®s dõ®laboration et dõex®cution du budget permettent de conserver une grande flexibilit® entre projets crédits non consommés à de nouvelles affaires en attente.

Le compte de résultats du compte financier 2012 et 2013 sõ®tablit comme suit, hors PIA

COMPTE DE RESULTAT DES EXERCICES 2012 ET 2013		
En millions d'euros	*2012*	*2013*
Produits de lõexploitation	1 166	1 204
Charges dõexploitation	1 149	1 132
Dont frais de personnel + charges sociales	220	225
Résultat net de lõexercice	57	30

Source : rapport dõactivit® 2013, p. 7

---

[15] Source : rapport dõautoévaluation p. 46 et p. 47.

[16] Le délai de règlement des factures aux fournisseurs est en moyenne de 16 jours.

Les comptes sont certifiés sans réserve par les commissaires aux comptes.

Malgré une baisse sensible entre ces deux années, le ré contrat) et le fonds de roulement se maintient en moyenne depuis quatre ans autour de 42 M€[17]. Dans le contexte actuel de maintien de la subvention, la situation est saine, et l'[illegible] suivi très attentif qu de prévenir les aléas et autres difficultés éventuelles. A noter que, dans son avis du 30 septembre 2014, la Commission interministérielle d'[illegible] public (CIASSP) a relevé que, pour 2013, le cadre salarial fixé à 1,7 % d'augmentation a été r[illegible] pour 2014 [illegible] 1% prévisib au cadrage de 1,7 %. Elle « invite le CNES à le respecter ».

Cette bonne situation financière ne dispense cependant pas le CNES de mener une réflexion stratégique globale sur son modèle économique actuel afin d'arrêter les projets et acti est de préserver les crédits pour la science et les activités-cœur du CNES, sachant que les re stagnent, alors qu'il est [illegible] frais de fonctionnement et [illegible] charges de personnel [illegible] augmentent mécaniquement. Outre la progression constante dans la maîtrise de ces charges et la démarche de simplification qui doivent se poursuivre, la solution peut être recherchée dans le développement des ressources propres, notamment en relançant une stratégie rénovée de la valorisation. Concernant les investissements, dont le montant pour la moitié d'entre eux a dû être révisé à la recherché auprès des industriels partenaires des projets du CNES, sachant que cette dernière solution reste limitée[18]. Ce budget d'investissement est complété temporairement par le PIA[19] (561,5 M€ prévus pour la période 2010-2024). Mais, du fait que ce financement additionnel n'est en princi durable aux contraintes budgétaires du CNES, en pa[illegible] (39,3 M€ [illegible] 2013 [illegible] et 31,4 M€ en 2014). Le comité fait remarquer aussi que, dans un environnement budgétaire contraint, les priorités devraient être clairement réparties entre ressources pérennes et financements ponctuels, les premières étant préférentiellement à réserver au cœur du métier de l'organisme. Les sé à réviser périodiquement par une réflexion sur la stratégie.

Le contrat [illegible] de la dette [illegible] à l'ESA en 20[illegible] ; le respect de cet [illegible] objectif est en fait lié [illegible] au CNES pour procéder au remboursement de cette dette. Néanmoins, les décisions récemment prises sur le programme des lanceurs ne permettront peut-être pas d'apu cette dette comme initialement prévu.

V – Un système d'information adapté aux besoins d'aujourd'hui

Il constitue un élément stratégique pour le fonctionnement du CNES et le respect de ses objectifs. Encadré par le Schéma directeur st[illegible] information (SDSI) élaboré [illegible] en collaboration av directions, son développement est confié à la Direction des systèmes d'information (DSI). Il fonctionne bien et répond aux attentes de l'organisation comme des u[illegible] informatiques et les finau réseaux de communication, le comité se félicite de la qualité des infrastructures en place. Au profit des projets spatiaux et des partenariats avec les laboratoires publics, la DSI exploite soit ses propres ressources de calcul et de stockage, qui sont à la taille de l'entreprise, répartis es besoins et projets particuliers a la possibilité de recourir aux ressources de partenaires tels que le CERFACS, permettant de mutualiser avec ses partenaires SAFRAN, AIRBUS, TOTAL, EDF ou ONERA des moyens et méthodes. De façon ponctuelle pour des projets dimensionnants, elle peut également soit directement soit via le CERFACS, accéder aux ressources nationales (GENCI) et européennes (PRACE). Les interconnexions des centres (y compris le CSG) sont assurées par RENATER, sous la forme d'un réseau privé virt unique vers l'Internet via le CST po[illegible] La capacité de ce réseau privé virtuel [illegible] le C est adaptée aux besoins actuels du CNES mais devra éventuellement être revue en fonction des choix faits pour la gestion des données massives.

En conclusion, les structures de pilotage et de gestion, [illegible] procédures mises en place par le CNES se distinguent par leur solidité, leur ef

---

[17] Source : Direction financière.

[18] Par exemple pour les lanceurs Ariane 6, le CNES estime que cette limite ne pourrait dépasser, au mieux, 10 % du total de l'investissement.

[19] Le CNES est l'opérateur [illegible] « Espace » du Programme d'investissements d'avenir. [illegible] comporte plusieurs volets concernant les lanceurs du futur, la plateforme Myriade Evolution duale et les satellites à propulsion électrique.

qui lui sont confiées. Il importe cependant que la Direction reste attentive à conserver la plus grande facilité de leurs capacit®s ¨ ®voluer, en fonction des transformations de lõen
partenaires.

Communication scientifique et éthique

Dans le contrat État-CNES 2011-2015, il n'y a aucun [illegible] munication et la diffusion scientifique [illegible] a com On peut le regretter car cette activité est de nature à valoriser [illegible] CNES qui fonctionne essentiellement [illegible] d'un sur subvention publique. L'Espace est un des [illegible] qui ne se tournent [illegible] d'appe pas assez vers des études de science et de technologie. Le représentent les missions spatiales sont de nature à faire films de science-fiction). Pour le grand public, l'exploration du sys question de l'exis[illegible] des origines fascine à tr domaines sont privilégiés dans la communication du CNES.

Le site web du CNES est très attrayant pour le grand public. Le CNES propose une [illegible] s la jeunesse. Le site du CNES a une photothèque et une vidéothèque publiques. Le CNES édite aussi un magazine trimestriel, CNESmag, pour informer le public. Le CNESmag-éduc est destiné aux lycéens. Ces deux magazines sont disponibles sur le site web du CNES. De plus le CNES interagit avec la Région Midi-Pyrénées pour la promotion de la science au travers des lycées ; ainsi a-t-il bénéficié d'un soutien régional pour réal Mars. La mairie de Toulouse a [illegible] associera le CNES, comme par exemple un grand musée sur le site historique de Montaudran qui sera dédié à l'aéronautique et au spatial.

On peut mieux se rendre compte des prouesses technologiques (électronique, mécanique, informatique, fiabilité des composants, etc.) que représentent les missions spatiales en visitant les laboratoires du CNES à Toulouse. Toutefois les responsables du CNES n'ont pas fait le choix d pour les raisons de sécurité, de confidentialité et surtout pour ne pas perturber les travaux en cours. Ils préfèrent à juste titre que l'information du public s'opère à travers [illegible] Par contre le Centre Spatial Guyanais est ouvert au grand public, via un système de visites particulièrement bien rôdé.

I – La Cité de l'Espace, vitrine du spatial à Toulouse

La Cité de l'Espace a été créée en 1997 avec le soutien Plusieurs organismes y participent : la ville de Toulouse à hauteur de 56 %, Airbus *Defense&Space* à hauteur de 13 %, la région Midi-Pyrénées (7 %), le CNES (7 %), Météo France (7 %), la Caisse des Dépôts, la Cai le parc scientifique [illegible] le plus important [illegible] 000 visiteurs par an, dont 200 000 enviro sont des touristes (40 % venant de la région, 45 % du reste de la France et 15 % de l'étranger) [illegible], 45 scolaires. La croissance de [illegible] % en trois ans. Ce parc scientifique contribue fortement à la [illegible] de 15 valorisation du territoire. La [illegible] tourisme et handicap » pour la déficience motrice, labélis mentale, auditive et visuelle. Elle participe aussi à l'Esp difficulté. La Cité de l'Espace est très impliquée dans « Ecsite », réseau européen des centres et musées scientifiques. Elle est aussi en relation avec la « *International Astronautical Federation* » (IAF).

II – Une communication du CNES très efficace

La communication lors des grands événements comme l'atterrissage d'engi organisée par la Cité de l'Espace [illegible] Philae, ces événements sont conduits en partenariat avec la Cité de l'Espace et Universcience 12 novembre 2014 a été la journée de plus forte audience l'atterrissage du robot P[illegible] Toutefois les organismes comme le CNRS ont exprimé le regret qu'en de CNES ne mentionne pas suffisamment le rôle essentiel des laboratoires spatiaux associés au CNES. Les organismes et les laboratoires du spatial seraient justifiés à bénéficier en l'affichage des collaborations du CNES ne pourrait qu'être p

Le CNES a organisé cet été pour [illegible] « Les Cieux de Cordes » à Cordes-sur- avec s Ciel (dans le Tarn) en coopération [illegible] *Defense&Space* [illegible] évènement a pour but de faire découvrir a[illegible] dans un cadre architectural unique. En

outre l'Université « Espace Éducation » est organisée tous les deux ans ; elle par l
permet à une centaine d'enseignants du spatial pendant une semaine ; d'acquér
l'Université Paul Sabatier y a participé pour la première fois en juillet 2014. Enfin le CNES organise tous les deux ans, en alternance avec le Salon International de l'Aéronautique et de l'Espace au Bourget, le « Toulouse *Space Show* », qui est un rendez-vous très fréquenté du public avec les professionnels de l'Espace.

En résumé, le CNES organise de façon très efficace la communication vers le grand public et vers les jeunes. Les thèmes abordés tournent essentiellement autour est de l'a
compréhensible car ils sont fascinants. Cependant le CNES joue un autre rôle tout aussi important pour la société dont le public est moins conscient : ainsi les satellites constituent-ils une part importante du système de télécommunication, le GPS fonctionne à partir de relais spatiaux ; de plus l'observation de
informations extrêmement utiles pour l'étude des océans, l
catastrophes naturelles ; enfin il f space des données précieuses pour les pêcheurs, les agriculteurs, les responsables de la santé, etc. Il semble que le CNES aurait intérêt à faire davantage connaître au grand public le rôle utile qu'il joue dans ces domaines adaptées pour le valoriser ant des for

III – La formation par la recherche

Chaque année, le CNES attribue une centai-doctorats à des locatio
étudiants en sciences en co-financement avec d'autres les thèses et suivre les jeunes chercheurs. Le CNES
à la Cité de l'Espace de Toulouse au cours des journées CNES
de tisser les premiers liens d'un réseau professionnel avec financent
beaucoup de thèses avec le CNES et embauchent une partie des doctorants après la soutenance de thèse. Le financement des thèses est considéré comme ayant un important effet de levier pour promouvoir les PME par rapport aux grands groupes. Le RTRA-STAE consacre depuis 2008 une petite partie de ses moyens à lancer de nouveaux projets innovants qui comportent un volet pour la formation, sous forme de bourses de post-doctorants. La Région Midi-Pyrénées contribue également au cofinancement de bourses de doctorat à Toulouse (30 bourses depuis 2007). Elle se déclare préoccupée par la question du renouvellement des générations au CNES et suggère de renforcer les interventions du CNES dans les lycées.

IV – Considérations éthiques au CNES

Le CNES n'a pas proposé de comité en charge d'évaluer les prob
spatiales mais il y a un chargé de mission qui appuie sa réflexion sur les travaux menés avec au CNES
d'autres agences et lesquelles il est en partenariat. Il y a évidemment amplement matière à s'interroger sur les finalités des observations spatiales.

Certes il est clair qu'un large pan de l'activité du CNE
l'éthique et de la relation de la science avec la société. Rappelons en effet que les observations par satellite donnent des indications très précieuses dans des
prévision des catastrophes, sans oublier le très populaire GPS ; et les commu space connectent les via l'
zones isolées sans couverture terrestre. Il faut aussi soul
l'économie : il fournit des infrastructures à cette région ultra-marine, contribue à l'éducati
offre des emplois et prend visiblement cette mission très à

Cependant l'observation des space pose des questions éthiques de fond. La surveillance s'ex. Ces renseignements ont une fonction essentielle pour la défense (on touche ici à l'aspect dual de certaines activités du CNES) et aussi po
aussi le repérage et le fichage de plus en plus précis des individus ; avec les méthodes actuelles de traitement des données massives, ceux-ci seront de moins en moins anonymisés. Le CNES est concerné par la protection des données personnelles et, plus généralement, par l'utilisation des données qu'il collecte d

Notons enfin que d'autres préoccupations liées à la pollution de pour l'Espace par les débris en orbite circumterrestre voire de retour sur Terre. Le CNES joue un rôle important au nom de l'État pour la connaissance et le traitement de ces débris. L'utilisation
comme ressource énergétique pourrait aussi être un jour d'act pour les missions lointaines et poserait alors de nouvelles questions.

Conclusion et recommandations

Le CNES est un organisme qui se porte bien. Il peut °tre lõexplora Univers et lõ des immenses services equation de la Terre depuis toute lõE space, la navigation et les télécommunications spatiales. Il soutient avec efficacité les projets issus de la communaut® scientifique. Il met en ïuvre un management rigo sõad aux tensions budgétaires. Son personnel de haut niveau est tr¯s avec les laboratoires spatiaux est exemplaire. La très forte participation de la France ¨ lõA permet au CNES de conserver un rôle prépondérant, en compétition croissante avec les ambitions de certains partenaires europ®ens, notamment le Royaume-Uni. La décision récente de développer le lanceur Ariane 6 est un succès et un nouveau défi pour le CNES. Mais le contexte des relations avec les grands industriels du spatial est en train de changer. La strat®gie de lõorganisme va devoir sõ son leadership sur ses terrains dõexcellence traditionnels venir. Un besoin dõouverture est perceptible, tant pour la lõ®cosyst¯me ®conomique.

I – Les points forts

- Lõexpertise technique de lõorganisme est reconnue. Lõexcellence des
- La recherche scientifique soutenue activement par le CNES est de qualité exceptionnelle ; la prise en compte des choix de la communauté scientifique est bonne à travers les recommandations toujours écoutées du CPS, malgré un contexte budgétaire de plus en plus tendu.
- La compétence des personnels est remarquable, la culture dõentreprise est tr¯s marqu® CNES sont très appréciées par lõensemble de ses partenaires.
- Lõarticulation des activit®s entre le CNES et lõESA ; la gestion des partenariats scientifiques avec les laboratoires spatiaux est exemplaire.
- Lõorganisme est globalement bien géré dans une vision à court et moyen terme.
- Lõ®valuation de la R&T est efficace, en particulier par le CERT-LA.
- La qualité de lõinsertion à Toulouse et en Guyane est excellente et profite largement au développement socio-économique local.

II – Les points faibles

- Insuffisances des scénarios stratégiques prospectifs dans un contexte en mutation rapide.
- Difficultés à faire partager des orientations stratégiques à fort impact industriel au niveau européen.
- Des priorités réparties de façon discutable entre ressources pérennes et financements ponctuels (PIA) dans un environnement contraint.
- Faiblesse de la valorisation et insuffisance de création de start-up.
- Recherche insuffisante de ressources propres et de mise en valeur du potentiel représenté par lõexploitatio des donn®es de lõEspace.
- Manque de mobilité interne et externe et ouverture vers lõext®rieur du personnel trop limit

III – Les recommandations

Recommandation N°1 : Réexaminer la stratégie en profondeur au vu des bouleversements dans l'environnement du CNES

- D®velopper le potentiel pour anticiper les ruptures technologiques du futur

- Faire ®voluer les comp®tences de lõorganisme comme conce
dõassistance ¨ la ma´trise dõouvrage pour les lanceurs, f
spatial. Repenser le rôle de la DLA et celui du CNES comme actionnaire dõArianespace en cohérence avec lõ®volution de lõenvironnement industriel.

- Élaborer et mettre en ïuvre une strat®gie pour g®n®rer p

- Développer une vision prospective des usages sociétaux et commerçiaux des données spatiales ; assurer une veille sur les modèles économiques associés

- Prévoir à plus long terme la gestion des très grandes masses de données en analysant les méthodes utilisées dans dõautres domaines scientifiques.

Recommandation N°2 : S'adapter à une stratégie renouvelée

- Amplifier les fonctions de stratégie et de prospective de la DSP, au -delà de son rôle de programmation.

- Renforcer le poids indépendant de lõexpert dans le Conseil dõa

- Envisager la cr®ation spécifique en charge des activités de valorisation et dõu
données spatiales.

- Participer activement « *Strategic Research Cluster* » sur les composants stratégiques dans le cadre dõHorizon 2020.

- Envisager dans le domaine scientifique la transformation du CIO-RSS en Allia afin de conforter lõEspace e
une stratégie partagée avec les autres organismes de recherche français.

- Amorcer des démarches aupr¯s du MENESR pour faire ou au minimum certains na´tre lõ
laboratoires spatiaux comme une TGIR.

Recommandation N°3 : Renforcer l'ancrage territorial

- Participer activement aux politiques de regroupa ingénieurs, organismes de
recherche et tissu industriel .

- Poursuivre le soutien au développement scientifique et économique de la Guyane.

Recommandation N°4 : Dynamiser la gestion des ressources humaines

- Inciter les personnels CNES à une plus grande mobilité interne avec des perspectives de carrière alignées sur lõ®volution des comp®tences.

- Favoriser la mobilit® externe par des modalit®s appropri
organismes de recherche.

- Veiller avec les organismes de recherche au maintien des compétences nécessaires à moyen et long terme ; favoriser lõembauche des jeunes docteurs.

- Encourager lõouverture vers lõext®rieur des jeunes ing®
encourageant leur participation à des conférences au titre de la formation .

- D®velopper des activit®s de communication interne qui
motiv®s en sõidentifiant comme une partie importante des

Recommandation N°5 : Amplifier la communication et la réflexion sur l’éthique

- Amplifier les activités de dissémination des connaissances spatiales auprès des jeunes
- Faire mieux connaître au grand public le rôle joué par les activités depuis l'Espace dans de nombreux domaines d'intérêt sociétal.
- Penser à mieux associer les laboratoires spatiaux et les partenaires scientifiques dans la communication externe des résultats spectaculaires auprès du public.
- Développer la réflexion sur les aspects éthiques de la recherche dans le domaine spatial.

Liste des sigles

A

AC	Agence comptable
AERES	Agence d'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur

B

BD	Bande déssinée
BPI	Banque publique dõinvestissement
BRGM	Bureau de recherches géologiques et minières

C

CA	Conseil dõadministration
CDD	Contrat à durée déterminée
CEA	Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives
CERES	Comit® dõ®valuation sur la recherche et lõexploration
CERFACS	Centre européen de recherche et formation avancée en calcul scientifique
CERT	Comit® dõ®valuation de la recherche et la technologie
CERT-LA	Comit® dõ®valuation de la recherche et la technologie ð Lanceurs
CERT-SO	Comit® dõ®valuation de la recherche et la technologie ð Systèmes orbitaux
CIASSP	Commission interministérielle dõaudit salarial du secteur public
CIO-RSS	Comité inter-organismes ðRecherche scientifique spatiale
CIRAD	Centre international de recherche agronomique pour le développement
CLS	Collecte, localisation satellites
CNES	Centre national dõ®tudes spatiales
CNRS	Centre national de la recherche scientifique
Comex	Comité exécutif
Comue	Communaut® dõuniversit®s et ®tablissements
CPS	Comité des programmes scientifiques
CSG	Centre spatial guyanais
CST	Centre spatial de Toulouse

D

DCT	Direction du centre de Toulouse
DF	Direction financière
DGA	Délégation générale à l'armement
DLA	Direction des lanceurs
DRH	Direction des ressources humaines
DSI	Direction du syst¯me dõinformation
DSP	Direction de la prospective, de la stratégie, des programmes, de la valorisation et des relations internationales

E

EPIC	Établissement public à caractére industriel et commercial
EPRD	État prévisionnel des recettes et des dépenses
ESA	*European Space Agency*
ESFRI	*European Strategy Forum for Research Infrastructures*
ETI	Entreprise de taille intermédiaire

F

FP7	*Framework programme 7* (7ème Programme cadre de recherche et d®velopp européenne)

G

GENCI	Grand équipement national de calcul intensif

GPEC	Gestion prévisionnelle des emplois et des compétences
GPS	*Global positioning system*

H

HCERES	Haut Conseil pour lõ®valuation de la recherche et de lõer

I

IAF	*International astronautical federation*
Ifremer	Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer
IGQ	Inspection générale et qualité
IRD	Institut de recherche pour le développement
IRT	Institut de recherche technologique
Iso	Organisation internationale de normalisation
ISS	*International Space Station*
IUT	Institut universitaire de technologie

J

JV	*Joint venture (Entreprise commune)*

L

LKB	Laboratoire Kastler Brossel (ENS-Paris)

M

MENESR	Minist¯re de lõéducation nationale et de lõenseignement sup®rieur et de la r
MIRES	Mission interminist®rielle pour la recherche et lõense

N

NASA	*National Aeronautics and Space Administration*

O

Onera	Office national d'études et de recherches aérospatiales

P

PCRD	Programme cadre de recherche et développement (programme européen)
PIA	Programme dõinvestissements dõavenir
PIC	Programme dõint®r°t commun
PME	Petite et moyenne entreprise
PMT	Plan à moyen terme
PRACE	*Partnership for advanced computation in Europe*

R

R&D	Recherche et développement
R&T	Recherche et technologie
RDA	*Research Data Alliance* (www.rd-alliance.org)
Renater	Réseau national de télécommunications pour la technologie, lõenseignemen
RH	Ressources humaines
RTRA	Réseau thématique de recherche avancée
RTRASTAE	Réseau thématique de recherche avancée - sciences et technologies pour les secteurs et de lõespace

S

SATT	Soci®t® dõacc®l®ration de transferts technologiques
SDSI	Sch®ma directeur du syst¯me dõinformation
SI	Syst¯me dõinformation
SMC	Système de management du CNES
SpaceX	*Space Exploration Technologies Corporation*
SVOM	*Space-based multi-band astronomical variable objects monitor*
SWOT	*Surface water and ocean topography* (Projet CNES-NASA dõaltim®trie oc®anographic
SWOT	*Strengths, weaknesses, opportunities and threats*
SYRTE	Systèmes de référence temps-espace (Laboratoire de lõObservatoire de Paris-Meudon, du CNRS et de lõUPMC)

T

TAS	*Thales Alenia Systems*
TGIR	Très grandes infrastructures de recherche
TOSCA	Terre, océans, surfaces continentales, atmosphère

U

UE	Union européenne
UPMC	Université Pierre et Marie Curie (Paris 6)

Observations du président

CENTRE NATIONAL
D'ÉTUDES SPATIALES

Le Président

Monsieur Philippe TCHAMITCHIAN
Directeur
HCERES
20 rue Vivienne
75002 PARIS

Paris, le 31 mars 2015
CNES/DSP/DAS/2015-5215

OBJET : Observations du CNES sur les recommandations émises par le Comité d'évaluation du HCERES

Le CNES souhaite tout d'abord remercier le Comité d'évaluation du HCERES pour ce rapport et pour le travail remarquable qu'il a accompli, sous la présidence de Monsieur Pascal COLOMBANI et la vice-présidence de Madame Michèle LEDUC. Ce rapport sera particulièrement précieux pour faire évoluer la stratégie de l'Etablissement et identifier les points centraux de son prochain contrat avec l'Etat en confortant certaines de ses évolutions. Comme le HCERES l'y invite, le CNES formule ci-après quelques commentaires sur les recommandations émises par le Comité.

* * *

Recommandation N°1

La première recommandation porte sur la nécessité de réexaminer la stratégie du CNES au vu des bouleversements de son environnement. Le CNES est vigilant à toute évolution, il cherche à les anticiper, autant qu'il est possible d'anticiper des ruptures et il adapte en conséquence sa stratégie et son organisation. Deux grands exemples peuvent être cités, le premier dans le domaine des lanceurs, le second dans celui des très grandes masses de données.

Pour ce qui est des lanceurs, lors de la Conférence ministérielle du 2 décembre 2014, peu de temps après la visite au CNES du Comité, l'Europe a décidé, en réponse à la montée en puissance de la concurrence dans ce domaine, de se doter d'un nouveau lanceur. Ariane 6 a un cahier des charges très ambitieux en termes de disponibilité calendaire, mais également en termes de compétitivité, puisque son exploitation devra se faire sans soutien financier de la part du secteur public. Il a également été décidé de cesser le développement d'Ariane 5 ME et de mener un changement profond de gouvernance, avec un nouveau partage des risques entre public et privé. La sphère industrielle assumera ainsi les risques liés à l'exploitation commerciale et gagnera en autonomie en portant l'autorité de conception du lanceur.

Ayant anticipé cette évolution majeure, le CNES a été l'un des principaux promoteurs en France et en Europe du passage direct à Ariane 6 et de l'arrêt d'Ariane 5 ME. Il accompagne maintenant cette mutation en asseyant son rôle d'assistant à la maîtrise d'ouvrage exercée par l'ESA, avec laquelle ont été signés deux accords qui valorisent l'expérience du CNES : le premier positionne sa direction des lanceurs (DLA) comme direction technique de l'ESA pour les lanceurs, le second lui confie la maîtrise d'oeuvre de l'ensemble de lancement d'Ariane 6. Le rôle d'autorité de conception ayant été transféré à l'industrie, la maîtrise d'ouvrage de l'ESA associant le CNES se concentre sur la maîtrise des risques du programme. Ces changements majeurs entraînent une évolution de l'organisation de la DLA, mise en œuvre depuis le début de l'année 2015.

CENTRE NATIONAL
D'ÉTUDES SPATIALES

Siège
2, place Maurice Quentin
75039 Paris cedex 01
tél. : 33 (0)1 44 76 75 00

Direction des lanceurs
52, rue Jacques Hillairet
75612 Paris cedex
tél. : 33 (0)1 80 97 71 11

Centre spatial de Toulouse
18, avenue Edouard Belin
31401 Toulouse cedex 9
tél. : 33 (0)5 61 27 31 31

Centre spatial guyanais
BP 726
97387 Kourou cedex
tél. : 33 (0)5 94 33 51 11

www.cnes.fr

RCS Paris B 775 665 912 – Siret 775 665 912 000 82 – Code APE 731 Z – N° identification TVA FR 49 775 665 912

39

Pour ce qui est des très grandes masses de données issues des missions spatiales (Big Data), il s'agit d'une rupture que le CNES a identifiée et anticipée avec en particulier le traitement des données de la mission Gaia. Le CNES a donc proposé et mis en œuvre très tôt des solutions technologiques spécifiques pour le traitement des données de Gaia et s'investit actuellement dans la gestion et la mise à disposition des données massives de Copernicus. Membre du comité de programme et du comité d'organisation du colloque « Big Data for Space 2014 », le CNES veille à se tenir à l'état de l'art en échangeant avec ses pairs à l'échelle internationale. Par ailleurs, le CNES fait évoluer les services qu'il propose vers un service plus intégré autour de la gestion des données, que l'on pourrait qualifier de « Big Data Platform ». Le CNES fait donc sienne la recommandation du Comité de renforcer la veille sur la gestion des très grandes masses de données, en analysant les méthodes utilisées dans d'autres domaines scientifiques.

Recommandation N°2

La deuxième recommandation porte sur la façon pour le CNES de s'adapter à cette stratégie renouvelée, avec une amplification des fonctions de stratégie et de prospective, une fonction d'expertise indépendante du Conseil d'Administration, la valorisation et l'utilisation des données spatiales ou encore le développement de composants stratégiques dans le programme Horizon 2020.

L'amplification des fonctions de stratégie et de prospective est une action en cours, qui fait partie des éléments que le CNES proposera pour son futur Contrat avec l'Etat. Ont ainsi déjà été prises des initiatives pour favoriser l'innovation, analyser les conséquences de l'arrivée de nouveaux acteurs dans le spatial, tels que les GAFA (Google, Apple, Facebook, Amazon) et revoir les feuilles de route des cinq domaines stratégiques de l'Etablissement (Ariane, Sciences, Observation, Télécommunications, Défense).

Pour ce qui est du fonctionnement du Conseil d'Administration du CNES, il est régi par le décret n°84-510 du 28 juin 1984, qui prévoit que l'expertise des dossiers est assurée par sept représentants de l'Etat, cinq personnalités qualifiées et six membres élus par les salariés. Ce décret prévoit aussi que les mandatures soient renouvelées tous les cinq ans, ce qui vient d'être fait pour la période 2015-2020. A son niveau, le CNES n'a donc pas de possibilité pour faire évoluer la composition de son Conseil au cours des cinq ans à venir. Il faut également souligner que des expertises particulières sont apportées par des personnalités externes au CNES une fois par an, au Conseil d'Administration et à son Comité d'Audit, en matière de finances par les commissaires aux comptes, de contrats par le Président de la commission interne des marchés et de sciences par le Président du comité des programmes scientifiques.

La valorisation et le développement des usages sociétaux et commerciaux du spatial sont deux axes prioritaires pour le CNES. Une équipe dédiée à la valorisation a été mise en place, un document de politique de valorisation a été rédigé, de nombreuses actions ont été engagées et des résultats significatifs ont été obtenus : création de l'ESA BIC Sud, première édition de l'initiative CNES Act'Inspace (valorisation de brevets et logiciels du CNES), nombre de brevets annuels déposés multiplié par deux, partenariat avec France Brevet. Pour ce qui est du développement des usages du spatial, le retour d'expérience du CNES sur ses pratiques et les résultats obtenus l'a conduit à revoir en 2012 son organisation, son positionnement et ses actions. Cela l'a conduit à faire connaître le spatial aux ministères, à leurs organismes et aux communautés d'usage (énergie, transport…), à mettre en place un environnement encourageant les entrepreneurs à développer l'usage du spatial (accès à l'expertise du CNES, données, plateformes technologiques…), à intégrer la préparation des applications dès le début des programmes (comme cela été le cas par exemple pour la mission d'hydrologie et d'océanographie SWOT) et à rejoindre des structures régionales d'accompagnement des start-up.

Ce dispositif est cohérent avec les orientations prises au sein du Cospace dans le domaine des applications aval. De premiers résultats notables sont à mentionner, comme une demande unanime pour disposer gratuitement des données spatiales de Copernicus avec l'opération PEPS, de nombreuses sollicitations pour accéder à la plateforme de télécommunications Cesars et à l'expertise du CNES et plusieurs conventions signées avec des ministères autres que ses tutelles.

La stratégie retenue est donc de soutenir et renforcer le rôle du CNES pour le développement de

[redacted]