



Bulletin d'actualité Espace

## Bulletin d'actualité Espace n°17-13

Publié le mercredi 21 juin 2017

Voir en ligne : <https://www.france-science.org/Bulletin-d-actualite-Espace-no17,9217.html>

### Politique

#### Débat au Congrès sur l'agence devant réguler les activités effectuées par le secteur privé en orbite

*Space policy Online*, 8 juin 2017

*Spacenews*, 9 juin 2017

*Site de la Chambre*, 8 juin 2017

Le 8 juin, la commission pour la Science, l'Espace et la Technologie de la Chambre a adopté l'*American Space Commerce Free Enterprise Act* de 2017 (H.R. 2809), projet de loi bipartisan porté par le président de la commission, Lamar Smith (républicain, Texas), le président de la sous-commission Espace, Brian Babin (républicain, Texas), et le représentant Jim Bridenstine (républicain, Oklahoma). Une vingtaine de sociétés - dont Axiom Space, Bigelow Aerospace et Moon Express, ainsi que DigitalGlobe, Planet et Spire dans le domaine de la télédétection - et d'associations du secteur privé, elles que la *Commercial Spaceflight Federation* et la *Satellite Industry Association*, ont apporté leur soutien à tout ou partie de ce texte.

Lamar Smith a indiqué que ce projet de loi « établissait un environnement légal et réglementaire destiné à libérer la libre entreprise, tout en assurant la conformité des activités spatiales non gouvernementales aux obligations édictées par le traité de l'Espace, comme une fondation légale sur laquelle l'industrie américaine pouvait se développer », et déclaré que « l'Amérique était ouverte aux affaires dans l'espace » soulignant que « le projet visait à assurer que les Etats-Unis seraient les leaders mondiaux pour les activités spatiales privées du 21<sup>ème</sup> siècle ».

Selon ses promoteurs, le texte :

- crée une autorité unique en charge de l'autorisation et de la supervision des activités spatiales non gouvernementales, localisée au sein de la direction du commerce spatial du département du Commerce ;
- établit un processus de certification transparent le moins fastidieux possible ;
- fournit davantage de certitudes concernant la conformité des activités spatiales non gouvernementales aux obligations des Etats-Unis vis-à-vis du traité de l'Espace ;
- répond aux préoccupations selon lesquelles des activités certifiées peuvent poser un risque de sécurité aux systèmes spatiaux fédéraux existants ;
- réforme le processus de réglementation concernant la télédétection spatiale ;
- préserve la capacité à permettre ou non les activités de télédétection en fonction des impératifs de sécurité nationale ;
- augmente la sécurité nationale en assurant la visibilité sur les opérations et les capacités en créant un environnement compétitif décourageant la délocalisation.

Le projet de loi reprend dans l'ensemble la [proposition de loi publiée quelques semaines auparavant](#), qui en particulier désigne la direction du commerce spatial (OSC) au sein de la NOAA, elle-même relevant du Département du Commerce, comme unique entité à laquelle les sociétés souhaitant s'engager dans des activités spatiales doivent s'adresser, alors que la direction du transport spatial privé de la *Federal Aviation Administration* (FAA/AST) continuerait à faciliter, promouvoir, et réglementer les lancements et les rentrées atmosphériques effectués par le secteur privé, et la *Federal Communications Commission* (FCC) à assigner

des spectres radio aux utilisateurs privés. L'OSC et la direction des affaires régulatrices en lien avec la télé-détection menée par le secteur privé de la NOAA fusionneraient en une direction ayant un statut plus élevé au sein du Département du commerce. Les deux directions ont aujourd'hui un budget global de 1,4 M\$ pour l'année fiscale 2017 et le projet de loi proposerait un budget de 5 M\$ pour l'année fiscale 2018.

Il est à noter que le nouveau projet de loi :

- requiert que le secrétaire au Commerce certifie (*certifications*) et non plus enregistre (*registrations*) les entités américaines souhaitant exploiter des objets spatiaux (autorisation et supervision) ;
- renforce une exigence selon laquelle le secrétaire au Commerce *doit* (et non plus *peut*) consulter d'autres agences pour l'attribution des certifications ;
- prolonge de 60 à 90 jours la période dont dispose le secrétaire au Commerce pour attribuer ou rejeter une demande de certification.

Le choix de l'OSC pour assurer la fonction d'autorisation et de supervision des activités spatiales non gouvernementales et non du FAA/AST (cette option étant jusqu'alors notamment défendue par le directeur du FAA/AST George Nield ainsi que le représentant Jim Bridenstine dans son projet de loi *American Space Renaissance Act*) a fait l'objet de débat au sein de la sous-commission, la Représentante Johnson (démocrate, Texas) s'étant exprimée contre.

A noter que le Représentant Jim Bridenstine a également proposé un amendement (adopté) afin que la cour des comptes américaine (*Government Accountability Office* - GAO) conduise une étude sur l'impact qu'aurait le transfert du FAA/AST vers le Secrétariat au Transport (comme à son origine au milieu des années 1980), une demande qui fait suite à un courrier adressé au GAO le mois dernier.

Pour être proposé à la promulgation par le président des Etats-Unis, ce texte devra être entériné par la Chambre et par le Sénat, en des termes identiques.

## **Réactions du Congrès sur les coupes budgétaires prévues par la NASA dans les secteurs de l'éducation et des sciences de la Terre**

[Spacenews](#), 9 juin 2017

[Parabolic Arc](#), 10 juin 2017

[Site de la Chambre](#), 8 juin 2017

Le 8 juin, l'administrateur par intérim de la NASA, Robert Lightfoot, a été auditionné sur la requête présidentielle pour l'agence spatiale pour l'exercice fiscal 2018 par la sous-commission Espace de la commission pour la Science de la Chambre des Représentants, ainsi que par la sous-commission Commerce, Justice, Science (CJS) de la commission des Appropriations de la Chambre des Représentants.

Si les Représentants ont exprimé une appréciation d'ensemble positive sur la requête budgétaire présidentielle et le niveau proposé de 19,1 Md\$, certains Représentants, républicains et démocrates, n'ont pas manqué de faire part de leur désaccord sur deux sujets : l'éducation et les sciences de la Terre.

*Note connexe précédemment publiée : [Requête budgétaire présidentielle pour la NASA relative à l'année fiscale 2018 : Proposition de baisse de 2,9 %](#).*

## **Elon Musk ne souhaite plus conseiller le président Trump**

[Space.com](#), 2 juin 2017

Elon Musk, fondateur et directeur général de SpaceX, a annoncé qu'il quittait le *Council of Advisors on Science and Technology* (PCAST) de la Maison Blanche en réaction au retrait des Etats-Unis de l'Accord de Paris sur le climat.

## **International**

### **L'institut technologique de Pékin à bord de la station spatiale internationale**

[Parabolic Arc](#), 7 juin 2017

[SpaceCom](#), 9 juin 2017

Après son lancement le 3 juin par un véhicule Dragon de SpaceX, NanoRacks a permis l'arrivée à la station spatiale internationale de charges utiles émanant de vingt-cinq clients différents, dont le *Beijing Institute of Technology*, la première entité chinoise à introduire un équipement (le BIT NanoLab) à bord de la station, un instrument dédié à l'étude de l'effet de l'environnement radiatif spatial sur les changements dans le taux de mutation. Le BIT NanoLab, qui sera installé sur la plate-forme de NanoRacks n'interfacera pas avec la station. Il devrait retourner sur Terre à bord du Dragon dans un mois.

## Sécurité et Défense

### 46 M\$ supplémentaires pour Lockheed Martin dans le cadre du programme SBIRS

*Spacenews, 26 mai 2017*

L'Air Force prévoit d'ajouter 46 M\$ supplémentaires au contrat passé avec Lockheed Martin en 2014, pour la construction des cinquième et sixième satellites géostationnaires de la constellation *Space-Based Infrared System* (SBIRS), principal système de suivi et de détection de missiles de l'Air Force, qui s'élevait à 1,86 Md\$. Ce financement additionnel vise à fournir « l'intégration d'un sous-système additionnel ainsi que des modifications du système de propulsion », lesquelles auront lieu sur le site de la société à Sunnyvale, en Californie et devraient être terminées d'ici le 31 juillet 2022.

La constellation SBIRS constitue un programme majeur pour lesquels l'Air Force souhaite obtenir une augmentation de budget. 862 M\$ supplémentaires ont ainsi été proposés dans le cadre de la requête budgétaire présidentielle pour l'année fiscale 2018 par rapport au budget 2017 afin d'achever la production des satellites SBIRS GEO 5 et 6, de financer le lancement (prévu pour novembre prochain) et l'exploitation du satellite SBIRS GEO 4, de mettre à jour le système en matière de cyber-sécurité, et de poser les bases des éventuels satellites SBIRS GEO 7 et 8, bien qu'aucun projet d'acquisition n'ait encore été annoncé.

Article connexe précédemment publié : [Bulletin d'actualité Espace n°17-12](#).

### SpaceX obtient le contrat de lancement de l'avion spatial militaire XS-37

*Space News, 9 juin 2017*

SpaceX s'est vu attribuer le contrat pour le prochain lancement de l'avion spatial militaire X-37B, prévu en août). Le président d'ULA a précisé que sa société n'avait pas été invitée à soumettre une offre (les quatre premiers lancements avaient été effectués par une Atlas 5).

Article connexe précédemment publié : [Bulletin d'actualité Espace n°17-10](#).

### L'apprentissage machine au service du traitement des données satellitaires d'observation

*Cf. Observation de la Terre*

## Lanceurs et Lancements

### Lancement avec succès d'une capsule de fret Dragon réutilisée

*Space.com, 3 juin 2017*

Le 3 juin, SpaceX a lancé avec succès une capsule de fret *Dragon* à bord d'un Falcon 9 au compte de la mission de ravitaillement en fret de l'ISS depuis le complexe historique 39A (LC-39A) de la NASA au *Kennedy Space Center*. La capsule *Dragon*, qui avait effectué un premier vol en septembre 2014 (mission CRS-4), était demeurée un mois arrimée à la station spatiale internationale avant de retomber dans le Pacifique. Elle avait été remise à niveau pour le nouveau vol, avec notamment un changement du bouclier de protection thermique.

Huit minutes après le décollage, le premier étage est revenu se poser à la station de l'Air Force à Cap Canaveral. Le 5 juin, la capsule de fret pesant 2 700 kg a rejoint à l'ISS, avec à son bord du ravitaillement pour l'équipage et des applications scientifiques.

Article connexe précédemment publié : [Bulletin d'actualité Espace n°17-05](#).

### Début des tests pour l'avion stratosphérique de Stratolaunch Systems

*Space News, 31 mai 2017*

La société Stratolaunch Systems, soutenue par le milliardaire Paul Allen, a effectué la première sortie des hangars de son avion stratosphérique, dont l'objectif principal est la mise en orbite basse *via* une fusée Pegasus XL produite par Orbital ATK, de satellites d'une masse maximale de 450 kg, pour une série de test au sol puis en vol. Le premier lancement est prévu pour 2019.

Article connexe précédemment publié : [Bulletin d'actualité Espace n°16-22](#).

### Blue Origin plus prometteuse que Virgin Galactic ?

*Daily Beast, 4 juin 2017*

Le rédacteur de l'article intitulé *Jeff Bezos Will Leave Richard Branson Behind in the Dust* estime que la société Blue Origin de Jeff Bezos devrait devancer la société Virgin Galactic de Richard Branson dans la

course au développement des vols touristiques suborbitaux. Comparant les différentes stratégies de communication des deux sociétés, il rappelle que Virgin Galactic prévoyait le premier vol touristique dès 2007 (c'est aujourd'hui 2018 qui est annoncé), alors que Jeff Bezos, qui aurait « *toujours une idée claire du coût, des défis techniques et de la durée nécessaire pour appréhender ses projets* », est parvenu en moins d'un an à mener à bien une démonstration de faisabilité de son lanceur Blue Shepard, en s'abstenant de communiquer des dates butoirs incertaines.

L'auteur souligne enfin qu'alors que le lanceur lourd New Glenn s'inspire de la conception du New Shepard suborbital, le véhicule conçu par Virgin Galactic ne constitue pas les bases pouvant inspirer un lanceur orbital.

## **SpaceX obtient le contrat de lancement de l'avion spatial militaire XS-37**

*Cf. Sécurité et Défense*

## **Station Spatiale Internationale et vol habité en orbite basse**

### **Les véhicules spatiaux habités de Boeing et SpaceX parviendront-ils à être suffisamment sûrs ?**

*Spacenews, 30 mai 2017*

La NASA relève que si Boeing et SpaceX, les deux sociétés titulaires d'un contrat dans le cadre du *Commercial Crew Transportation Capability (CCtCap)*, ont progressé dans le niveau de sécurité de leur véhicules spatiaux à l'approche des vols d'essais prévus au cours de l'année prochaine, il leur reste toutefois à valider le critère essentiel dit de perte de membre d'équipage (*loss of crew - LOC*), mesurant la probabilité de décès ou d'invalidité permanente d'une personne ou plus à bord d'un véhicule au cours d'une mission, le contrat CCtCap exigeant une valeur minimale de LOC de 1/270 (le LOC du programme navette spatiale au moment de son abandon en 2011 était de 1/90).

Le *Government Accountability Office* avait également exprimé ses craintes à ce sujet en février dernier.

*Article connexe précédemment publié : [Bulletin Actualité Espace n°17-04](#).*

### **Vers la certification du véhicule de transport de fret Dream Chaser de Sierra Nevada**

*Spaceflight Insider, 27 mai 2017*

Le *Dream Chaser* de Sierra Nevada Corporation, sélectionné en janvier 2016 pour un contrat *Commercial Resupply Services 2 (CRS 2)* de la NASA pour effectuer un minimum de six missions de ravitaillement de l'ISS entre 2019 et 2024, a passé avec succès la troisième revue d'intégration. Le *Dream Chaser* est conçu pour être en mesure d'envoyer jusqu'à 5,5 t de fret vers l'ISS et d'en rapporter près de 2 t. Le premier essai en orbite est prévu pour 2019 via un lanceur Atlas V.

*Article connexe précédemment publié : [Bulletin d'actualité Espace n°17-08](#).*

### **Première bougie pour le BEAM de de Bigelow Aerospace**

*Space.com, 2 juin 2017*

Alors que le module gonflable *Bigelow Expandable Activity Module (BEAM)* de Bigelow Aerospace attaché à la station spatiale internationale depuis avril 2016 aurait démontré qu'il pouvait protéger les astronautes des micrométéorites et des débris spatiaux, la NASA s'apprête désormais à tester ses capacités de protection des radiations spatiales, via deux *Radiation Environment Monitors (REMs)* installés à l'intérieur du BEAM mesurant les radiations en temps réel. Ces données auraient aujourd'hui permis de mesurer des doses de radiations à l'intérieur du BEAM similaires à celles mesurées à l'intérieur d'autres parties de la station.

La durée de démonstration du BEAM est de deux ans.

*Article connexe précédemment publié : [Bulletin d'actualité Espace n°16-09](#).*

### **Record de déploiement de cubesats depuis l'ISS par Nanoracks**

*Site de Nanoracks, 26 mai 2017*

NanoRacks a achevé le déploiement de la trentaine de cubesats qui avaient été transportés jusqu'à la station spatiale internationale en avril dernier lors du vol Orbital ATK-7, portant le nombre de cubesats déployés depuis la station à 182 (171 avec le *NanoRacks CubeSat Deployer*) :

- 28 cubesats dans le cadre de la mission Q50 financée par la commission européenne visant à la collecte de données climatiques dans la thermosphère basse (200-380 km) ;
- ALTAIR – Millennium Space Systems
- SHARC – Air Force Research Laboratory
- SG-Sat – University of Kentucky

- NASA ELaNa XVII Sponsored CubeSats
- CXBN-2 – Morehead State University
- CSUNSat1 – California State University Northridge, NASA JPL.

### **Lancement avec succès d'une capsule de fret *Dragon* réutilisée**

*Cf. Lanceurs et Lancements*

### **L'institut technologique de Pékin à bord de la station spatiale internationale**

*Cf. International*

## **Observation de la Terre**

### **Levée de fonds de 12 M\$ pour la *start-up* d'imagerie radar Capella Space**

*Spacenews, 5 juin 2017*

La société Capella Space, basée à San Francisco, serait parvenue en mai dernier à conclure une levée de fonds menée par Spark Capital (*series A*) à hauteur de 12 M\$, un succès à rapprocher de la conclusion d'un contrat avec un client dont l'identité n'a pas été révélée, pour un contrat initial de 10 M\$ relatif à l'accès au futur flux de données du *Synthetic Aperture Radar* (SAR) de la *start-up* californienne. Capella Space ambitionne de proposer à ses clients l'accès à de l'imagerie SAR de résolution d'un mètre et de couverture mondiale, mise à jour toutes les heures. Douze cubesats seraient lancés annuellement entre 2019 et 2021.

### **L'apprentissage machine au service du traitement des données satellitaires d'observation**

*Space News, 5 juin 2017*

La société Descartes Labs, une *spin-off* du *Los Alamos National Laboratory* (U.S. Energy Department) créée en 2014 pour appliquer les méthodes de l'apprentissage machine au traitement des données d'imagerie de la Terre, a développé une plate-forme intelligente à destination de la communauté du renseignement et de la défense. Cette plate-forme infonuagique de plusieurs péta-octets tire ses ressources de satellites tels que Landsat 8, Terra et Aqua (instruments MODIS - *Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*), ainsi que les satellites européens Sentinel-1, Sentinel-2 et Sentinel-3.

### **Digital Globe veut s'affranchir des nuages**

*Space News, 5 juin 2017*

La société Digital Globe a annoncé qu'elle allait compléter sa plate-forme d'information satellitaire optique comprenant notamment des données Landsat et Sentinel (quelque cent péta-octets), avec des données radar issues de satellite canadien Radarsat-2 lancé en 2007.

*Article connexe précédemment publié : Bulletin d'actualité Espace n°17-11.*

### **Réactions du Congrès sur les coupes budgétaires prévues par la NASA dans les secteurs de l'éducation et des sciences de la Terre**

*Cf. Politique*

## **Télécommunications**

### **Abandon de la fusion Oneweb/Intelsat**

*Parabolic Arc, 1er juin 2017*

*Space News, 5 juin 2017*

L'opérateur américain de satellites de télécommunications Intelsat a annoncé le 1<sup>er</sup> juin la fin de ses offres d'échange de dettes et par là même la fin anticipée de l'accord de fusion conditionnelle avec OneWeb et de l'accord d'achat d'actions avec Softbank.

Les trois sociétés ont indiqué, qu'en dépit de l'échec du projet, elles entendaient maintenir l'accord commercial préexistant dans le cadre duquel elles prévoyaient de développer conjointement des solutions intégrées reposant sur l'utilisation des flottes de satellites d'Intelsat et de Oneweb, avec Softbank comme sous-distributeur, sur des segments de marchés tels que la mobilité, l'énergie, le véhicule connecté ou les communications gouvernementales.

Le directeur général d'Intelsat s'est dit déçu de l'échec de la fusion, tout en soulignant la complexité.

L'association de services depuis l'orbite basse et l'orbite géostationnaire n'en demeurerait pas moins un objectif de long terme de la société, qui compte sur l'accord pour générer de nouvelles opportunités en termes de services. Intelsat entend à présent se concentrer sur ses priorités fixées pour 2017, en particulier la commercialisation de services de communications satellitaires à haut débit via Epic NG.

Softbank s'est déclarée déterminée à rechercher de nouvelles pistes pour un accord avec OneWeb, et les sociétés Inmarsat, SES et Telesat auraient été approchées.

OneWeb et Airbus Defence and Space ont de leur côté indiqué qu'ils n'attendaient pas de conséquences sur la mise en place de la constellation ou la production des satellites, l'inauguration de la première ligne de production étant toujours attendue le 27 juin.

*Article connexe précédemment publié : [Bulletin Actualité Espace n°17-05](#).*

## **Nouvelles passerelles de connexion terrestres pour ViaSat**

*Space News, 25 mai 2017*

La société ViaSat prévoit de renforcer son offre à haut débit en construisant quarante-cinq passerelles de connexion terrestres (*gateways*) pour le satellite ViaSat-2 et des centaines pour la flottille de satellites ViaSat-3. De dimensions réduites, ces nouvelles passerelles devraient être moins onéreuses que la vingtaine de passerelles déployées pour le satellite ViaSat-1.

Construit par *Boeing Satellite Systems International*, le satellite ViaSat-2, d'une masse de 6,4 tonnes, a été lancé avec succès le 1<sup>er</sup> juin par une Ariane 5 depuis la base de lancement de Kourou. Permettant un débit allant jusqu'à 350 Gbits/s, soit le double de celui de ViaSat-1, et couvrant une zone plus large (Amérique du Nord, Amérique centrale, partie nord de l'Amérique du sud, Caraïbes), cette génération de satellite devrait permettre à la société de compléter son offre de connexion à haut-débit. Actuellement construit par *Boeing*, la flottille de trois satellites ViaSat-3, dont le premier (lancement prévu en 2019) couvrira l'Amérique, le deuxième (lancement prévu en 2020) l'Europe, l'Afrique et le Moyen Orient, et le troisième l'Asie et le Pacifique, devrait proposer un débit de 1 Tbits/s.

ViaSat a annoncé un chiffre d'affaires de 1,6 Md\$ pour l'année fiscale 2017 (hausse de 10 % par rapport à 2016) et avoir engrangé des nouveaux contrats pour une valeur totale de 1,7 Md\$. Le chiffre d'affaires lié aux activités gouvernementales représenterait 20 %, celui à la connectivité en vol 40 %. Le chiffre d'affaires lié aux services satellitaires de la société s'établit à 630 M\$, en hausse de 13 %.

*Article connexe précédemment publié : [Bulletin d'actualité Espace n°16-25](#).*

## **Météorologie**

### **Poursuite du projet pilote relatif à l'utilisation de données privées de radio-occultation**

*Site de la NOAA, 26 mai 2017*

La NOAA a publié un [projet d'appel à propositions](#) dans le cadre de la deuxième phase du programme *Commercial Weather Data Pilot* (CWDP), laquelle établit une nouvelle période d'achat et d'évaluation de données de radio-occultation dans la continuité de la première phase.

Cette deuxième phase devrait en particulier permettre d'évaluer l'impact de ces données sur ses modèles de prédiction météorologique numérique et de développer l'infrastructure interne nécessaire à la poursuite de l'acquisition de données de radio occultation issues du secteur privé de manière opérationnelle.

La version finale de l'appel à propositions est attendue pour cet été.

*Notes connexes précédemment publiées : [Budget de l'année fiscale 2017 : Baisse de plus de 8 % du budget de la NOAA dévolu aux activités satellitaires](#) et [Baisse de 20 % pour la requête budgétaire présidentielle 2018 portant sur les activités satellitaires de la NOAA](#).*

## **Secteur privé**

### **Débat au Congrès sur l'agence devant réguler les activités effectuées par le secteur privé en orbite**

*Cf. Politique*

### **Abandon de la fusion Oneweb/Intelsat**

*Cf. Télécommunications*

## **Nouvelles passerelles de connexion terrestres pour ViaSat**

*Cf. Télécommunications*

## **Première bougie pour le BEAM de de Bigelow Aerospace**

*Cf. Station Spatiale Internationale et vol habité en orbite basse*

## **Poursuite du projet pilote relatif à l'utilisation de données privées de radio-occultation**

*Cf. Météorologie*

## **Levée de fonds de 12 M\$ pour la start-up d'imagerie radar Capella Space**

*Cf. Observation de la Terre*

## **Éducation**

### **Sélection des trois cubesats Quest qui seront lancés lors de la mission EM-1**

*Spaceflight Insider, 9 juin 2017*

La NASA a sélectionné trois projets dans le cadre du **Cube Quest Challenge**, dont les porteurs recevront un prix de 20 k\$ et verront leur cubesat être lancé lors de la mission EM-1 de SLS/Orion. Une fois en orbite, la compétition entre ces trois projets se poursuivra, avec l'attribution finale d'un prix d'un montant global de 5 M\$.

*Article connexe précédemment publié : [Bulletin d'actualité Espace n°17-11](#).*

### **Concours étudiantin d'extraction de matériau par robot**

*Spaceflight Insider, 26 mai 2017*

Une cinquantaine d'équipe d'étudiants d'établissements américains ont participé fin mai à la huitième édition 2017 de la *NASA's Robotic Mining Competition (NRMC)* au *Kennedy Space Center*.

### **Réactions du Congrès sur les coupes budgétaires prévues par la NASA dans les secteurs de l'éducation et des sciences de la Terre**

*Cf. Politique*

*Retrouvez également toutes les actualités mises en ligne par la mission pour la science et la technologie en cliquant sur [ce lien](#).*

**Ambassade de France aux États-Unis d'Amérique**  
**Service spatial – Bureau du CNES**