

## **AGENCE SPATIALE EUROPEENNE (ESA)**

*Exposé présenté, en novembre 2012, devant le groupe « Europe » de l'association RAMM*

On trouvera ci-après :

- Le plan de cet exposé
- Un texte ayant servi de base à l'exposé

### **PLAN**

#### **L'ORGANISME ET SON FONCTIONNEMENT**

- Historique
- Pays participants
- Missions
- Gestion
- Budget
- Implantations
- Arianespace - Centre de Kourou

#### **LES PROGRAMMES DE L'ESA**

- Observation de la terre
- Lanceurs
- Missions scientifiques
- Exploration robotique
- Vols habités
- Télécommunications

#### **LES TRAVAUX MENES POUR LE COMPTE DE L'UNION EUROPEENNE**

- Définition des politiques de l'U.E.
- GALILEO
  - o Définition du projet
  - o Différentes étapes
  - o Situation actuelle
- EGNOS
- GMES

#### **PERSPECTIVES**

### **TEXTE AYANT SERVI DE BASE A L'EXPOSE**

#### **REMARQUES PRELIMINAIRES**

J'ai choisi ce sujet pour deux raisons :

- Je l'ai abordé de façon indirecte, en 2008. J'ai en effet, à cette date, présenté devant notre groupe un laïus sur le système Galileo, le GPS européen, et cela m'a donné envie de creuser le sujet (je reviendrai ultérieurement sur Galileo).

- J'ai recherché la commodité dans la mesure où le siège de l'Agence Spatiale Européenne est situé à Paris, dans le 15<sup>ème</sup> arrondissement, à 1 km de mon domicile (je pensais innocemment que je pourrais recueillir sur place un maximum de documentation ; en fait, m'étant rendue rue Mario Nikis, j'ai appris que l'organisme ne distribue aucun document, tout ce qui peut intéresser le public figurant sur le site internet - j'aurais pu aussi bien m'informer à partir de Tombouctou).

Autre difficulté, il faut avoir une certaine connaissance de l'anglais car la plupart des documents ont été rédigés dans cette langue et leur traduction en français est souvent quasi incompréhensible

Autre remarque préliminaire : Il y a quelques mois, je n'avais aucune connaissance particulière en matière de recherche spatiale. Ce que je vais vous dire est donc le résultat d'une compilation de documents divers dont j'ai essayé de tirer un semblant de synthèse. Je m'attacherai donc essentiellement au fonctionnement de l'organisme et il est inutile de me poser des questions en matière d'astrophysique.

## **L'ORGANISME ET SON FONCTIONNEMENT**

L'Agence Spatiale Européenne est le plus souvent désignée par son sigle anglais ESA (European Space Agency).

Il est une précision qu'il faut donner dès le départ et sur laquelle il convient de beaucoup insister : bien que la notion d'Europe figure dans sa dénomination, il s'agit d'un organisme totalement indépendant de l'Union Européenne (les relations entre l'Union et l'Agence sont simplement régies par des contrats).

### **Historique**

L'Agence Spatiale Européenne a été créée le 31 mai 1975. Cela a été l'aboutissement d'un long processus.

A la fin des années 1950, la France et le Royaume-Uni avaient mis en place des programmes spatiaux nationaux. En France, c'est le général de Gaulle qui a voulu la création du CNES (Centre National d'Etudes Spatiales).

Mais les moyens financiers engagés et les objectifs étaient modestes par rapport à ceux des Etats-Unis et de l'Union Soviétique. Diverses personnalités européennes, notamment des scientifiques, ont alors constaté qu'un nouveau champ de recherche venait de s'ouvrir et ont demandé la définition d'un programme spatial européen ainsi que la création d'un organisme susceptible de le mener à bien.

Le 1<sup>er</sup> décembre 1960, une conférence, réunissant 11 pays européens s'est tenue à Meyrin en Suisse. Elle a décidé la constitution d'une commission préparatoire spéciale pour la recherche spatiale (COPERS).

Les travaux de cette instance ont abouti, en 1962 à la création de deux organismes :

- L'ESRO (European Space Research Organisation) qui rassemblait 9 pays européens et dont l'objectif était la réalisation de satellites artificiels scientifiques.
- L'ELDO (European Launcher Development Organisation) qui réunissait 6 pays en vue du développement d'un lanceur européen baptisé Europa.

En 1964, ces deux organisations ont été effectivement mises en place. Par ailleurs, l'émergence de la technique des télécommunications par satellite a suscité la création, en 1964, de la Conférence Européenne des Télécommunications par Satellite.

Mais ces différentes organisations ont eu du mal à atteindre leurs objectifs :

- L'ESRO n'a obtenu que des résultats modestes ;
- Le lanceur conçu par L'ELDO a constitué une profonde déception (7 échecs en 1972 sur 7 lancements). En effet sa conception a résulté d'un compromis politique et le projet a manqué d'un maître d'œuvre.

Par ailleurs, la stratégie spatiale des pays européens a fait l'impasse sur les applications pratiques de l'espace qui commençaient à émerger.

En 1968, on a évoqué pour la première fois la création d'une agence spatiale unique, s'occupant à la fois des lanceurs et des satellites. Après de délicates négociations entre la France, l'Allemagne et le Royaume-Uni, un accord a été signé en juillet 1973. Il en est résulté la fondation de L'Agence Spatiale Européenne, le 31 mai 1975.

### **Pays participants**

Tous les pays de l'Union Européenne ne sont pas membres de l'ESA et inversement certains Etats membres de l'ESA n'appartiennent pas à l'Union Européenne.

En 1980, les pays membres étaient au nombre de 10. Ils sont aujourd'hui 19. Il s'agit :

- Des pays constituant le noyau dur de l'Union Européenne (c'est-à-dire tous les pays de l'Europe à 12) ;
- Des pays nouvellement venus dans l'Union : la Roumanie, la Suède, la République Tchèque ;
- Des pays hors U.E. : Norvège et Suisse

Par ailleurs, des pays non membre de l'ESA, participent à certains programmes : Canada, Hongrie, Pologne, Estonie, Slovaquie, Lettonie, Lituanie, Chypre, Israël et Malte.

Enfin d'autres pays ont conclu des accords de coopération : Turquie, Ukraine, Lettonie, Lituanie, Chypre, Slovaquie, Israël et Malte.

### **Missions**

L'ESA a pour mission d'élaborer le programme spatial européen et de le mener à bien. Il s'agit d'en apprendre davantage :

- Sur la terre et son environnement spatial immédiat ;
- Sur le système solaire et sur l'univers.

Pour cela, l'ESA met au point des techniques ainsi que des services satellitaires et s'efforce de promouvoir dans ce domaine les industries européennes.

L'ESA travaille également en étroite collaboration avec des organisations spatiales hors d'Europe, de manière à ce que les bienfaits des découvertes spatiales profitent à toute l'humanité.

### **Gestion de l'ESA**

L'instance dirigeante de l'organisation est le Conseil. Celui-ci fixe les lignes directrices du programme spatial européen. Chaque Etat membre est représenté au sein de ce conseil et y dispose d'une voix, quelle que soit sa taille ou sa contribution financière. La France y est représentée par le CNES (Centre National d'Etudes Spatiales).

Le Conseil élit, tous les quatre ans, un Directeur général. Celui-ci est chargé de mettre en application les décisions prises par le conseil. Ce directeur général est actuellement M. Jean-Jacques Dordain ; il a été nommé en 2003 et son mandat a été prolongé jusqu'à 2015.

En 2010, l'effectif permanent de l'ESA comprenait environ 1900 personnes. Il s'agit d'un personnel hautement qualifié qui est issu de tous les Pays membres. Il comprend des scientifiques, des ingénieurs, des spécialistes des techniques de l'information ainsi que du personnel administratif.

### **Budget de l'ESA**

Les activités communes aux différents pays sont financées par les contributions des Etats. Celles-ci sont calculées en fonction du PIB de chacun. En outre certains Etats peuvent, seuls ou en association avec d'autres, mener certaines actions particulières qui ne relèvent pas alors du budget général (dans ce cas, le montant des participations est laissé à l'initiative de chaque pays).

En 2010, le budget s'est élevé à 3, 744 milliards d'Euros. En 2011, il a été de 3,994 milliards d'Euros.

L'apport de l'Union Européenne dans ces sommes – pour les travaux confiés à l'ESA – a été d'environ 20 %.

En ce qui concerne la France, sa part dans les actions générales est d'environ 15 % et sa participation dans les programmes facultatifs d'environ 31 %.

Certains estiment que ces dépenses sont faibles si on les ramène au nombre d'habitants : chaque citoyen des Etats membres verse en moyenne au fisc, pour le programme spatial, environ le prix d'un ticket de cinéma. Aux Etats-Unis, les investissements consacrés aux activités spatiales civiles sont presque quatre fois plus élevés.

Concernant l'affectation de ce budget, il convient de bien insister sur un point, celui du « retour géographique ». Cela signifie que l'ESA investit dans chaque Etat membre, pour la

réalisation d'activités spatiales, un montant à peu près équivalent à la contribution de ce pays. Il s'agit de travaux confiés non pas à des administrations mais à des entreprises de ces pays.

### **Implantations de l'ESA**

Le siège de l'ESA se trouve à Paris et c'est donc à Paris que se décident ses politiques et ses programmes. C'est dans les bureaux parisiens que l'on rencontre les principaux responsables des divers programmes. Toutefois l'ESA dispose dans différents pays d'Europe de centres qui assument chacun des responsabilités bien définies :

- L'ESTEC (Centre Européen de Technologie Spatiale) est situé à Noordwijk, aux Pays-Bas. C'est là que sont conçus la plupart des véhicules spatiaux de l'ESA et menées les activités de développement technologique qui en découlent ;
- L'ESOC (Centre Européen d'Opérations Spatiales) est situé à Darmstadt en Allemagne. Il surveille et contrôle les engins spatiaux une fois qu'ils sont lancés en s'appuyant sur un réseau d'antennes ;
- L'EAC (Centre des Astronautes Européens) se trouve à Cologne en Allemagne. Il forme les astronautes à leurs futures missions, en particulier ceux qui partent vers la Station spatiale internationale ISS ;
- L'ESRIN (Institut Européen de Recherches Spatiales) est basé à Frascati en Italie. Ses responsabilités concernent la collecte, le stockage et la distribution des données recueillies par les satellites ; il joue également le rôle de centre pour les technologies de l'information (il est évident que, pour le traitement de l'ensemble de ces données scientifiques, il est fait appel à des programmes informatiques particulièrement complexes). Ce centre dirige également le projet du lanceur Vega.
- L'ESAC (Centre Européen de l'Astronomie spatiale) se trouve à Villafranca en Espagne. Il pilote les opérations scientifiques de toutes les missions d'astronomie et d'étude des planètes et en conserve les archives ;
- Fin 2008, a été créé, à Oxford au Royaume-Uni, un Centre consacré à la robotique et qui étudie également le changement climatique.

Il faut citer aussi un certain nombre de stations au sol qui assurent la liaison avec les satellites, permettent de surveiller leur bon fonctionnement et d'échanger avec eux des données :

- Deux grandes antennes (35 mètres de diamètre) sont situées l'une à Cebreros en Espagne et l'autre à New Norcia en Australie. Une troisième antenne est en construction en Argentine. Ces antennes permettent la communication avec les sondes interplanétaires ;
- Sept autres stations munies d'antennes paraboliques de plus petit diamètres (15 mètres ou moins) suivent les missions en orbite terrestre.

L'ESA dispose en outre de bureaux de liaison

- A Bruxelles, pour des liaisons avec l'Union Européenne ;
- Aux Etats-Unis à Washington (pour des liaisons avec le siège de la NASA) et à Houston (d'où est géré le programme de la Station spatiale internationale) ;
- En Russie à Moscou (pour des liaisons avec l'agence spatiale Roscosmos) ;
- A Kourou en Guyane d'où sont lancés les engins spatiaux.

Enfin l'ESA participe à plusieurs programmes lancés par d'autres agences spatiales : Etats-Unis (NASA), Japon, Chine, Inde). Il s'agit le plus souvent de participations minoritaires portant sur une partie des instruments scientifiques.

### **Le Centre de Kourou - Arianespace**

Les satellites conçus et exploités par l'ASE sont lancés de la base bien connue de Kourou en Guyane française.

Cette localisation est particulièrement favorable, pour le lancement vers l'orbite géostationnaire, grâce à la proximité de l'équateur. Elle peut également permettre des lancements en orbite polaire grâce à l'orientation de la côte mais dans des conditions moins favorables. Cet avantage géographique est si évident que, désormais, une partie des fusées russes sont lancées depuis Kourou.

La base de Kourou n'est pas une succursale de l'ESA mais une création originale en ce sens que le terrain appartient au CNES français (Centre National d'Etudes Spatiales) et que l'exploitation est assurée par une société dénommée Arianespace.

Arianespace a été créée en 1980 comme la première société de lancement de satellites au monde. Aujourd'hui, cette entreprise compte 21 actionnaires venant de 10 Etats européens (le CNES français détient 34 % des actions). Depuis sa création, 78 clients ont fait confiance à Arianespace qui a lancé, avec les lanceurs Ariane, 298 satellites. Cela représente plus de la moitié des satellites commerciaux actuellement en service dans le monde.

En 2010, le chiffre d'affaires de la société a été de 897 ME. Au 1<sup>er</sup> juillet 2011, l'effectif était de 332 personnes réparties entre le siège à Evry dans la région parisienne, la base de Kourou et des bureaux à Washington, Tokyo et Singapour.

L'activité d'Arianespace est de proposer aux opérateurs de satellites du monde entier (opérateurs privés et agences gouvernementales) une offre de service large car utilisant des outils diversifiés :

- Le lanceur Ariane 5, dont la fiabilité est quasi légendaire, pour les charges importantes ;
- Le lanceur Soyuz pour les charges moyennes (la première fusée russe Soyuz a été lancée à Baïkonur en 1999 ; depuis octobre 2011, l'exploitation s'effectue à partir de Kourou ; c'est une fusée Soyuz qui a lancé quatre satellites du programme européen Galileo (deux en 2011 et deux en 2012)
- Le tout nouveau lanceur Vega, qui a commencé à être utilisé en 2012, pour les charges légères.

Fort de sa gamme de lanceurs, de leur fiabilité et de leur disponibilité, Arianespace est depuis plusieurs années le numéro un mondial (50 % de part de marché).

### **PROGRAMMES DE L'ESA**

L'Agence Spatiale Européenne intervient dans tous les domaines de l'activité spatiale civile. Le budget 2011 de l'organisme a été réparti entre les programmes suivants :

- L'Observation de la terre (21,1 %)
- Le programme Galileo (16,7 %)
- Les lanceurs (15,3 %)
- La science (11,6 %)
- Le vol spatial habité (10,3 %)
- Les télécommunications (8,5 %).

### **L'observation de la terre**

Les missions d'observations de la terre, regroupées au sein du programme « Living Planet » constituent le domaine le plus important de l'agence. Il regroupe :

- Des satellites tournés vers la recherche (amélioration de notre connaissance de la terre et de son climat) ;
- Des satellites tournés vers la collecte de données (dont font partie les satellites météorologiques).

Les missions d'observation de la terre constituent le domaine d'activité le plus important de l'agence : 21,1 % du budget soit 843,9 millions d'Euros.

Les missions qui sont entrées récemment en phase opérationnelle ou vont l'être bientôt sont les suivantes :

- GOCE (débuté sur la période 2009-2012) dresse la carte détaillée du champ de gravité de la planète ;
- SMOS (débuté sur la période 2009-2012) étudie l'humidité superficielle des terres émergées et la salinité de la surface des océans ;
- Cryosat-2 (débuté en 2010) étudie l'évolution des inlandis continentaux et des banquises pour étudier les glaces polaires et leur comportement suite au réchauffement climatique ;
- WARM (en cours de démarrage en 2012) est constitué de trois satellites qui doivent photographier le champ magnétique de la terre en vue de fournir des données sur l'évolution du climat et sur ce qui se passe à l'intérieur même de la terre ;
- ADM-Aerolus (démarrage prévu en 2013) étudiera la dynamique de l'atmosphère et en particulier les vents à l'échelle du globe ainsi que la distribution verticale des nuages ;
- EarthCARE (démarrage prévu également en 2013) devra étudier l'incidence des rayonnements solaires. Les satellites Earthcare devront en outre collecter toutes sortes de données sur l'état de la planète (prévention des catastrophes naturelles, prévision des récoltes, etc.)

D'une façon générale, l'ASE a joué un rôle pionnier dans le domaine de la collecte de données météorologiques avec la première série de satellites géostationnaires METEOSAT ; Elle conçoit actuellement une troisième génération de satellites météorologiques dont le premier devrait être lancé en 2015. Parallèlement a été développé une famille de satellites sur orbite polaire.

Enfin, l'Agence a décidé, en 1998, de créer le programme GMES dont l'objectif est de garantir la continuité de la collecte des paramètres environnementaux et leur redistribution aux différents utilisateurs.

Je reviendrai sur cette question dans la mesure où l'Union Européenne participe à ce programme GEMS.

### **Les lanceurs**

La maîtrise de ses moyens de lancement fait partie des objectifs poursuivis par l'Agence depuis sa création il y a 30 ans. Les lanceurs constituent une de ses réalisations marquantes et contribuent largement à sa compétitivité. En 2011, ils ont absorbé 15,3 % du budget, soit une somme de 612,5 millions d'Euros.

La fusée Ariane 5 est le dernier développement de la famille Ariane. Dans sa version actuelle, elle peut placer près de 10 tonnes sur une orbite géostationnaire autour de l'équateur. Dans sa version future, en cours de développement (avec un moteur à rallumage en vol), elle pourra placer près de 12 tonnes sur orbite géostationnaire, avec la possibilité spécifique aux fusées Ariane, de lancer deux satellites en même temps. Une version ultérieure Ariane 6 est en cours de développement, pour le lancement d'un seul satellite de 6 tonnes.

Le centre spatial guyanais permet désormais le lancement de fusées Soyouz qui peuvent placer des satellites d'un poids de 6 tonnes. Le premier lancement réalisé à Kourou par une fusée Soyouz a eu lieu en octobre 2011 et a porté sur la mise en orbite de deux satellites Galileo.

Enfin la fusée Vega concerne le lancement de petits satellites en orbite basse (environ 1,5 tonnes). Elle est en tout début d'exploitation.

### **Les missions scientifiques**

Elles constituent le quatrième poste de dépense de l'Agence, représentant, en 2011, 11,6 % du budget, soit une somme de 464,8 millions d'Euros.

Pour être mis en œuvre, un projet de mission scientifique doit franchir de nombreuses étapes :

- Une phase d'appel à idées
- Une phase d'évaluation
- Une phase de définition (coûts et planning)
- Une phase de développement avec les industriels sélectionnés.

Le programme Horizon 2000 a été lancé en 1984 et a été suivi d'Horizon 2000 Plus (1994-1995). Ces programmes concernent les missions lancées sur la période 1990 à 2014.

Le programme Cosmic Vision a été initié en 2004 pour identifier les missions à lancer au cours de la décennie 2015 à 2025. Ce programme cherche à répondre à quatre interrogations :



- Quelles sont les conditions de formation d'une planète et d'émergence de la vie ?
- Comment le système solaire fonctionne-t-il ?
- Quelles sont les lois fondamentales de la physique de l'univers ?
- Comment est apparu l'univers actuel et de quoi est-il fait ?

De nombreuses missions de l'ESA étudient et ont étudié le Soleil :

- Le satellite SOHO est posté en un point particulier de l'espace en direction du Soleil. Il est spécialisé dans le captage d'images d'éruptions solaires ;
- La mission Ulysse a réalisé la toute première carte de l'héliosphère, de l'équateur aux pôles ;
- Les quatre satellites Cluster ont étudié les interactions entre la magnétosphère de la Terre et le vent solaire.
- La future mission Solar Orbiter doit étudier les régions polaires du soleil et d'autres zones qui sont invisibles depuis la Terre.

L'exploration du système solaire a donné lieu à plusieurs missions interplanétaires :

- Giotto, a été lancée en 1985, à la rencontre de la comète de Halley ;
- Huygens (1995) est un atterrisseur qui s'est posé sur la lune Titan ;
- La sonde Rosetta, lancée en 2004, doit atteindre en 2014 la comète Tchourioumov-Guerassimenko ; elle a pour objectif de recueillir des données sur son noyau ;
- Mars Express, lancé en 2004, est un orbiter dont l'objectif est d'effectuer une cartographie haute résolution de la surface de Mars, d'étudier sa composition minéralogique et de rechercher la présence d'eau souterraine ;
- Venus Express est une sonde similaire, lancée en 2006 vers Venus ; elle étudie la circulation atmosphérique de celle-ci ainsi que son activité tectonique et volcanique.

D'autres projets de sondes interplanétaires sont prévus :

- BepiColombo doit être lancée en 2014 et se placer en orbite autour de Mercure ;
- Jupiter Ganymede Orbiter, planifiée pour 2020 doit explorer deux des lunes de Jupiter. Cet orbiteur, après avoir effectué plusieurs survols à faible altitude au-dessus de Callisto, doit se placer en orbite autour de Ganymède afin de l'étudier de manière détaillée.

En matière d'astrophysique, des télescopes spatiaux – le plus connu étant Hubble – étudient l'univers au-delà de la lumière visible, observant des phénomènes à hautes températures comme les trous noirs ou les explosions d'étoiles. Ils surveillent des objets célestes évoluant dans des conditions extrêmes de densité et de température.

Les missions Planck et Herschel ont pour but de scruter les confins de l'espace en vue d'étudier la formation de l'univers et de résoudre le mystère de la naissance des étoiles et des galaxies.

Une nouvelle génération de télescopes devra étudier les supernovas, les trous noirs et les quasars.

## **Exploration robotique**

Ce secteur a représenté, en 2011, 3,2 % du budget soit 124,9 millions d'Euros.

Ce programme, lancé en 2001, avait comme objectif final l'élaboration d'une mission habitée vers Mars dans les années 2030. Il est redescendu à des dimensions plus modestes : des missions automatiques vers la Lune, Mars et certains astéroïdes.

Exomars est une mission lourde à destination de Mars, comprenant plusieurs engins développés par la Nasa et l'Agence européenne. Cette mission a connu de nombreuses modifications en raison de difficultés de financement. L'ESA doit réaliser un orbiteur, un rover et un démonstrateur d'atterrisseur qui seront lancés en 2016 et 2018.

A noter que les Etats-Unis ont lancé des recherches parallèles en déposant sur la surface de Mars le robot Curiosity qui, en se déplaçant, a récemment découvert les traces d'un ancien ruisseau.

### **Les vols habités**

Lorsque l'ESA a été créée, les vols habités ne faisaient pas partie de ses objectifs principaux, lesquels étaient centrés sur la recherche scientifique, contrairement aux agences spatiales américaines et russes. Certes, des spationautes européens ont volé sur des fusées américaines et russes mais cela s'est fait en dehors de l'ASE.

Aujourd'hui, les vols habités représentent le cinquième poste de dépense de l'Agence, soit 10,3 % du budget 2011 ou 410,9 millions d'Euros.

Le principal programme est la participation de l'ESA à la construction et au fonctionnement de la Station Spatiale Internationale. A noter que la participation de l'ASE au financement de cette station internationale est versée par trois pays seulement : Allemagne, France et Italie.

Les principales contributions de l'ESA sont :

- Le laboratoire européen Columbus (laboratoire embarqué) ;
- La coupole d'observation ;
- Le cargo de ravitaillement dont 5 exemplaires doivent être construits (le premier vol a eu lieu en 2008) ; ce programme porte le nom de « Jules Verne ».
- Le bras manipulateur qui doit être installé au cours de l'année 2012.

### **Astronautes européens**

Faute de temps, je passerai sur cette question dans la mesure où les exploits de ces astronautes sont abondamment rapportés par la presse.

### **Télécommunications**

L'ASE joue un rôle moteur dans la mise au point de nouvelles technologies applicables aux télécommunications spatiales. Ce domaine a représenté, en 2011, le sixième poste de dépenses, soit 8,5 % du budget ou 341,3 millions d'Euros.

Ces activités sont gérées au sein d'un programme dénommé ARTES qui comprend une dizaine de thèmes, principalement le développement de systèmes de satellites ainsi que la mise au point de nouveaux composants destinés aux engins spatiaux.

### **LES TRAVAUX MENES POUR LE COMPTE DE L'UNION EUROPEENNE**

Comme je l'ai dit en commençant, l'ESA est totalement indépendante de l'Union Européenne. Les rapports entre ces deux entités sont régis par des contrats. Il s'agit, selon une formule bien connue « d'indépendance dans l'interdépendance ». L'Union Européenne définit des politiques en matière spatiale et dégage des moyens financiers. C'est l'ESA qui en assure la mise en œuvre. L'ESA est en quelque sorte le bras séculier de l'U.E.

#### **Définition des politiques de l'U.E.**

Lorsque les recherches concernant l'espace ont commencé, l'Union Européenne n'était pas concernée. Les choses ont changé avec le traité de Lisbonne signé en 2007 et entré en vigueur en décembre 2009. A partir de cette date, il a été possible de consacrer à l'exploration de l'espace une part du budget de l'U.E.

Au début de notre 21 siècle, il est en effet devenu évident que les retombées de l'exploration spatiale revêtaient une importance certaine pour la vie quotidienne des citoyens, ceci allant des télécommunications à l'aide humanitaire ou à la prévention des catastrophes naturelles.

Dès 2004, il y avait eu, entre l'Union Européenne et l'ESA, la signature d'un contrat cadre.

En novembre 2008, le Conseil Européen de la Recherche s'est réuni à La Haye et a décidé de lancer de nouvelles initiatives dans plusieurs domaines et donné son aval à la poursuite d'une série de programme en cours. Ont notamment été précisées :

- Les ressources nécessaires pour mener à bien les programmes de sciences spatiales et les activités de base de l'Agence ;
- La contribution des Etats membres de l'Agence aux coûts de fonctionnement du Centre Spatial Guyanais ;
- L'évolution future de l'Agence (gestion financière, processus décisionnels, politique industrielle).

Cette résolution a mis en lumière la nécessité, pour l'U.E, de devenir un acteur majeur dans le domaine spatial.

En avril 2011, la Commission a publié un rapport affirmant l'importance des connaissances concernant l'espace pour l'économie et pour la société en général. Ce rapport a également fixé comme priorité la réalisation de deux projets européens phares : Galileo et GMES. C'est de cela que nous allons parler maintenant.

#### **GALILEO**

Le programme Galileo est une initiative commune de la Commission européenne et de l'ESA. Il vise à doter l'Europe de son propre système mondial de navigation par satellite, c'est-à-

dire à créer en quelque sorte un GPS européen. Il doit être interopérable avec le GPS américain et le Glonass russe.

En mars 2008, j'ai présenté, devant notre groupe, un laïus concernant Galileo. On peut en trouver le texte abrégé dans la revue de notre association. On peut également en prendre connaissance en consultant le site internet personnel que j'ai constitué et dont les références figurent dans le document qui vous a été remis à l'entrée.

### **Définition du projet**

Tout d'abord, pourquoi un GPS européen alors que nous avons tous accès au GPS américain. A cela plusieurs raisons :

- Obtenir des performances améliorées par rapport au GPS américain ;
- Disposer d'un service civil alors que le système américain a été développé par l'armée et que, pour des raisons géostratégiques, les Etats-Unis peuvent interrompre le service à disposition du public ou le rendre inopérant dans certaines régions du monde ;
- Faire bénéficier les entreprises européennes des retombées économiques de l'espace.

Dans ses grandes lignes, le projet consiste en le déploiement de 30 satellites, placés sur trois orbites circulaires, à une altitude d'environ 23 km (le GPS n'a que 24 satellites). Chaque satellite pèse 700 kg et comprend plusieurs horloges atomiques, des panneaux solaires et un émetteur radio.

Ces satellites doivent être gérés par des stations au sol percevant les messages radios émis.

Il est envisagé tout d'abord un service ouvert à tous, analogue au GPS américain. Il devrait y avoir également un service crypté à la disposition de clients privés. Enfin il est prévu un service dit de sûreté de vie (services d'urgence, repérage des balises de détresse, etc.)

### **Les différentes étapes**

Je vais essayer de résumer les différentes étapes du développement de ce projet, en insistant sur le fait qu'il est tombé dans tous les pièges et que cela peut représenter une caricature de ce qui fonctionne mal dans l'Union Européenne. Mais il semble que nous arrivions au bout du tunnel et que Galileo puisse être un jour totalement opérationnel.

L'idée de Galileo a été lancée en 1998, à l'initiative de la France. Les autres pays européens n'ont pas très bien accueilli ce projet. En effet, ils étaient travaillés en sous-main par les Etats-Unis, craignant la concurrence à leur système GPS.

Le pot aux roses ayant été découvert, les différents Etats ont bien voulu se lancer dans l'aventure. Mais, à ce moment, l'Angleterre, soutenue par les Pays-Bas et l'Allemagne, a exigé que le secteur privé finance le plus gros du projet.

En 2001, l'investissement nécessaire a été évalué à 3,6 milliards d'Euros qui devaient être financés pour 1/3 par la partie publique et 2/3 par le secteur privé.

Un appel d'offres a été lancé auquel deux consortiums industriels ont répondu. Après un an d'hésitation, ne voulant fâcher personne, la Commission a demandé, en juillet 2005, aux deux entités de fusionner.

En 2005, a été lancé le premier satellite de Galileo – satellite encore expérimental – dénommé Giove-A. Le lancement du second satellite – Giove-B – était prévu pour avril 2006, la mise sur orbite des autres satellites aurait dû suivre, le tout étant opérationnel pour la fin de 2010.

Hélas, deux ans plus tard, rien n'avait bougé et Giove-A tournait solitaire dans l'espace.

De très nombreuses difficultés sont en effet apparues tels que la rivalité entre Etats et les querelles entre entreprises industrielles concurrentes obligées de travailler ensemble.

Par ailleurs, il est apparu que les investissements étaient trop lourds pour le secteur privé.

Devant cette situation, en 2006, la Commission Européenne a décidé de tout remettre à plat et en 2007, elle a souhaité mettre fin au partenariat public privé et elle a proposé de financer l'infrastructure sur fonds communautaires, l'exploitation étant ultérieurement concédée au privé contre redevance. En quelque sorte, Galileo a été « nationalisé ».

Le second satellite expérimental – Giove B - a donc pu être lancé en 2008. L'ensemble des satellites auraient dû être opérationnels en 2012, ce qui n'a pas été le cas.

En effet, nombre de difficultés sont apparues que je me garderai de décrire car c'est très compliqué.

Quoiqu'il en soit, on est parvenu à la solution suivante : un appel d'offre divisé en 6 lots, chaque lot devant d'ailleurs faire l'objet de sous-traitance. On a espéré, par le montage de cette sorte d'« usine à gaz », contenter « tout le monde et son père ». De fait, cela a marché : les 4 premiers lots ont été attribués en 2010, pour un coût global d'environ 1.250 millions d'Euros. Les deux derniers lots ont été attribués en 2011.

### **Situation actuelle**

En octobre 2011, ont été lancés deux satellites. Il y a quelques jours, le 12 octobre dernier, deux nouveaux satellites ont été lancés, par une fusée Soyuz, à partir de Kourou – ils ont pour nom David et Sif. Avec les deux satellites lancés l'année précédente (octobre 2011), et les deux satellites expérimentaux, ils constituent une mini-constellation permettant la validation du système et son optimisation. Il est prévu qu'à la fin de 2014, 14 nouveaux satellites soient venus les rejoindre. A ce moment, le système Galileo commencera à être opérationnel par lui-même.

Il faut bien préciser comment est géré Galileo : l'Union Européenne, à travers la Commission de Bruxelles, est propriétaire de l'ensemble. Elle passe des contrats, pour la réalisation des travaux, avec l'ASE. Par ailleurs, récemment a été créée une agence dénommée GNSS (Agence du système global de navigation par satellite) qui a une double mission : d'une part, homologuer les installations en ce qui concerne la sécurité, d'autre part préparer la phase de commercialisation des retombées pratiques de Galileo.

Son conseil d'administration comprend un représentant de chacun des pays de l'Union, cinq représentants de la Commission et un représentant du Parlement européen (sans droit de vote).

Il faut noter aussi que Galileo, bien que 4 satellites seulement soient en orbite (plus les deux qui avaient été lancés à titre expérimental), a commencé malgré tout à avoir des résultats pratiques, ceci dans le cadre du projet EGNOS dont nous allons parler maintenant.

### **EGNOS** (European Geostationary Navigation Overlay)

EGNOS se traduit en français par Service Européen de Navigation par Recouvrement Géostationnaire. Il est double :

- Service ouvert et utilisable par tous ;
- Service à information garantie utilisable principalement par l'aviation civile.

EGNOS a été décidé et financé par trois partenaires : la Commission Européenne, l'Agence Spatiale Européenne et Eurocontrol, l'organisme européen chargé de la sécurité de la navigation aérienne.

EGNOS diffuse des données de correction du signal américain, GPS permettant non seulement de compenser les effets de propagation au travers de l'ionosphère mais surtout l'erreur résiduelle sur les axes verticaux et horizontaux, les informations étant données dans un délai de 150 secondes.

La précision du positionnement par GPS est théoriquement de 20 mètres. Avec EGNOS, cette précision est de 2 mètres. En outre l'intégralité du signal, diffusé en permanence, permet des applications mettant en jeu la sécurité de la vie humaine.

L'infrastructure d'EGNOS est basée sur un réseau d'une quarantaine de stations terrestres en Europe ainsi que sur quelques stations en Amérique et en Afrique, le tout étant compatible avec le système russe GLONASS. Les données sont rassemblées et traitées simultanément dans quatre ordinateurs situés respectivement en Angleterre, en Allemagne, en Italie et en Espagne.

EGNOS est centré sur l'Europe. Ultérieurement, lorsque Galileo sera totalement opérationnel, d'autres systèmes régionaux pourront être mis en place.

**GMES** (Global Monitoring for Environment and Security). Ce titre peut se traduire en français par « Programme européen de surveillance de la terre ».

Ce programme vise à recueillir le maximum de données sur l'état de notre planète, ces données étant collectées par les moyens les plus divers :

- les satellites ;
- les instruments étudiant la stratosphère tels que des ballons sonde ou du matériel embarqué dans des avions ;
- les instruments surveillant la mer (balises, matériel embarqué sur des navires) ;
- les instruments de surveillance de la terre (stations météorologiques, sismographes, etc...).

Les satellites qui assureront cette surveillance de la terre sont dénommés « Sentinel ». Ils seront au nombre de 5 et leur lancement s'effectuera sur la période 2013-2015.

En matière de recueil des données sur le globe terrestre, il se fait énormément de choses que le commun des mortels ignore car elles échappent à la couverture médiatique. Un exemple entre autres : en ce moment, une équipe de chercheurs français et allemand se trouve à la Réunion pour obtenir une image de la croûte terrestre jusqu'au noyau afin d'analyser le volcanisme. 57 sismographes doivent être immergés tandis qu'une trentaine de stations d'observation doivent être installées à la Réunion, à l'île Maurice, à Madagascar et aux Seychelles.

Le programme GMES a des buts multiples tels que l'observation des changements climatiques ou la surveillance des frontières.

A noter que les données recueillies, synthétisées sous formes de cartes, de graphiques, etc. doivent être mises gratuitement à la disposition du public.

Ce programme GMES a été institué par un règlement de septembre 2010. Une somme de 107 millions d'Euros lui a été affectée, couvrant la période 2011-2013.

Lors d'un congrès, qui s'est tenu à Copenhague en juin 2012, il a été indiqué que le budget nécessaire pour la période 2014-2020 était évalué à 5,8 milliards d'Euros, ce qui représente seulement 0,5 % du budget de l'Union Européenne.

### **PERSPECTIVES**

Il serait sans doute hasardeux de ma part de tirer des conclusions sur un sujet que je ne connais que superficiellement. Je me contenterai donc de résumer des documents « prospectives » que j'ai pu me procurer.

La plus grande interrogation concerne le financement des activités de l'ESA : les différents Etats participants connaissent en effet les retombées de la crise économique et ils peuvent éventuellement envisager, sinon de supprimer leur participation tout au moins de la réduire.

Ceci vaut surtout pour les contributions directes des Etats au budget de l'ESA. En ce qui concerne les actions financées par l'Union Européenne, on peut être légèrement plus optimiste.

Une enquête Eurobaromètre de la Commission européenne, publiée au mois de septembre dernier, a révélé que les Européens croient de plus en plus dans l'avenir des technologies spatiales et souhaitent que l'Europe poursuive son implication dans ce domaine de recherche. Ils seraient ainsi 75 % à penser que les projets spatiaux à venir seront une aubaine pour « la compétition industrielle, la croissance et les créations d'emploi dans l'Union Européenne ».

Cet optimisme pourrait notamment s'expliquer par la place grandissante des moyens de communication par voie satellitaire dans notre quotidien et l'usage de plus en plus banal des systèmes de géolocalisation qui apparaissent comme le résultat concret des avancées spatiales. 50 % des Européens sont en effet équipés d'un GPS, qu'il soit autonome, intégré à leur automobile ou à leur téléphone portable.

Antonio Tajani, vice-président de la Commission, chargé de l'industrie et de l'entrepreneuriat a estimé que « cette étude montrait que les citoyens européens attachent de l'importance à l'espace et que l'UE a raison d'investir dans ce domaine. Ainsi, malgré les turbulences économiques et financières actuelles, nos citoyens continuent de croire en les initiatives spatiales ».

Il s'agit d'une attitude volontariste qui tranche avec la politique américaine de limitation des coûts de la NASA, entreprise par Barack Obama depuis deux ans.

S'agissant du futur budget de l'U.E., actuellement en discussion, la Commission Européenne a fait, en novembre 2011, la proposition suivante : une allocation budgétaire de 7,897 milliards d'Euros, pour la totalité de la période 2014 à 2020 (il s'agit du budget de 7,000 milliards qui avait été prévu dès 2008, simplement actualisé en prix courants).

Cette somme concerne Galileo et son diverticule EGNOS, déjà en fonctionnement. Elle doit couvrir à la fois l'achèvement du réseau de satellites et des stations terrestre ainsi que le début de l'exploitation.

Ceci est la proposition de la Commission qui doit être encore entérinée par le Conseil des ministres et le Parlement européen.

Pour en savoir plus, je vous suggère de surveiller la presse ces jours-ci. En effet, aujourd'hui et demain, se réunissent à Naples les ministres chargés de l'espace dans les Etats membres de l'ASE. Cette rencontre a pour objet de définir les programmes futurs et surtout leurs enveloppes budgétaires.

Lors de cette réunion, il va falloir concilier les intérêts divergents de la France et de l'Allemagne, les plus gros contributeurs au budget de l'ESA avec l'Italie. Sera en effet discuté l'avenir possible de la fusée Ariane 6 - défendu par la France - ou son remplacement par un projet moins ambitieux - et moins couteux - Ariane 5ME.

A l'heure qu'il est - la réunion se tenant au moment où nous parlons - il est impossible d'en dire plus. Wait and see.