

L'Agence Spatiale Européenne et le Luxembourg : un partenariat réussi

Contexte

C'est au milieu des années 80 que le Luxembourg a initié ses activités dans le secteur spatial par la création de la Société européenne des satellites (SES). Le lancement en 1988 du premier satellite de la flotte, ASTRA 1A, est un succès et c'est le début du chemin qui va mener SES à devenir l'un des plus grands opérateurs de satellites dans le monde. L'évolution de la SES a créé un besoin grandissant en recherche et développement dans ce secteur. C'est pourquoi, **en 1999, le Luxembourg signe un accord de coopération avec l'Agence spatiale européenne (ESA)** pour permettre aux entreprises et organismes de recherche publics luxembourgeois **de prendre part au programme ARTES (Advanced Research in Telecommunication Systems) dédié spécifiquement au secteur des télécommunications par satellite**. Le succès de la participation du Luxembourg à ce programme a amené le Gouvernement à introduire sa demande d'adhésion auprès de l'Agence. C'est **le 30 juin 2005 que le Luxembourg devient officiellement le 17^{ème} Etat membre de l'ESA**.

L'Agence spatiale européenne

L'idée d'une organisation spatiale européenne indépendante a vu le jour au début des années 60. L'Agence spatiale européenne a été créée **en mai 1975 sur décision conjointe des Etats membres de l'Organisation de Recherche Spatiale Européenne (acronyme anglais ESRO) et des Etats membres de l'Organisation Européenne de Développeurs de Lanceurs (acronyme anglais ELDO) de fusionner leurs deux organisations dans une nouvelle entité unique, l'Agence spatiale européenne**.

La Convention de l'ESA définit sa mission comme étant celle visant à *„assurer et développer, à des fins exclusivement pacifiques, la coopération entre Etats européens dans les domaines de la recherche et de la technologie spatiales et de leurs applications spatiales, en vue de leur utilisation à des fins scientifiques et pour des systèmes spatiaux opérationnels d'application“*.

Dans ce but, l'ESA

- **conduit des activités et des programmes spatiaux,**
- **mène une politique spatiale à long terme,**
- **élabore et met en œuvre une politique industrielle spécifique,**
- **coordonne les programmes spatiaux européens avec les programmes nationaux.**

L'ESA compte actuellement 18 Etats membres: l'Allemagne, l'Autriche, la Belgique, le Danemark, l'Espagne, la Finlande, la France, la Grèce, l'Irlande, l'Italie, le Luxembourg, la Norvège, les Pays-Bas, le Portugal, la République Tchèque, le Royaume-Uni, la Suède et la Suisse. La Roumanie devrait devenir le 19^{ème} Etat membre mi-2011.

Le Canada, en tant qu'Etat non-européen, prend part à certains programmes de l'Agence dans le cadre d'un accord de coopération. D'autres pays non-membres, tels que la Hongrie, la Pologne, l'Estonie et la Slovénie participent également à certains programmes au travers d'un accord-cadre de coopération intitulé „Plan for European Cooperating States“ (PECS).

L'ESA est à l'Europe ce que la NASA est aux Etats-Unis. Elle élabore un plan spatial européen et a pour mission de l'exécuter. Ses domaines de compétence vont de la science spatiale à l'observation de la Terre en passant par les télécommunications, la navigation, la technologie du secteur spatial, notamment les plates-formes et stations orbitales, les infrastructures au sol et les systèmes de transport

spatial, sans oublier la recherche fondamentale en microgravité (terme technique signifiant l'absence quasi totale de pesanteur).

L'ESA a son siège à Paris (France), où se trouve la Direction générale et où se réunit le Conseil, sa plus haute instance dirigeante. Le Conseil, composé de représentants des gouvernements des différents Etats membres, est épaulé par plusieurs comités chargés des programmes, de la politique industrielle, des relations internationales et des questions administratives et financières.

L'Agence a plusieurs établissements :

- ESTEC : Centre européen de recherche et de technologies spatiales, situé à Noordwijk, aux Pays-Bas
- ESOC : Centre européen d'opérations spatiales, situé à Darmstadt en Allemagne
- ESRIN : Institut européen de Recherches spatiales, situé à Frascati (au sud de Rome) en Italie
- EAC : Centre des astronautes européens, situé à Cologne en Allemagne
- ESAC : Centre européen d'astronomie spatiale, situé à Villanueva de la Cañada (à proximité de Madrid) en Espagne.

Elle dispose également d'une base de lancement à Kourou (Guyane française), d'un bureau de liaison à Washington, d'un bureau à Moscou et d'un autre à Bruxelles chargé des relations avec l'Union européenne.

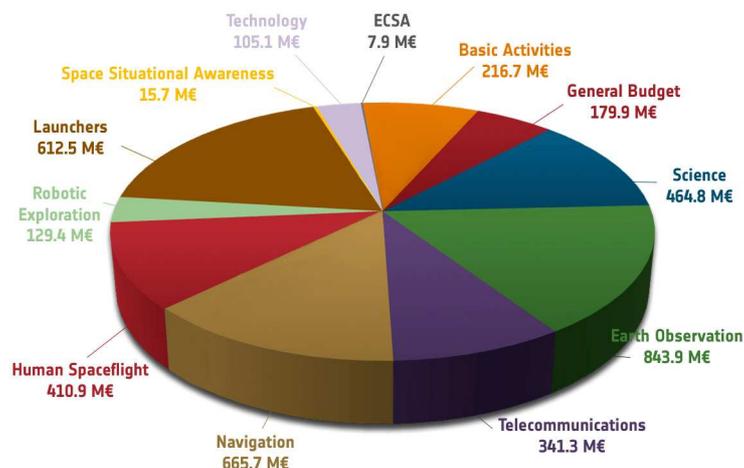
L'Agence spatiale européenne: activités et budget

L'ESA met en œuvre un large éventail de programmes et d'activités liées aux sciences spatiales. Ces programmes se divisent en deux catégories essentielles, à savoir les **programmes obligatoires** et les **programmes facultatifs**.

Tous les Etats membres sont appelés à contribuer aux **programmes obligatoires** à un taux proportionnel à leur Produit National Brut. A cette catégorie appartiennent notamment le Budget Général, qui couvre entre autres l'infrastructure technique et administrative de l'Agence, le Programme de Recherche Technologique (TRP) et le Programme Scientifique.

Les **programmes facultatifs** concernent notamment l'observation de la Terre, les télécommunications, la navigation, le développement des lanceurs, les vols spatiaux avec équipage et la recherche en microgravité. La participation à ces programmes est facultative et un Etat membre qui décide de participer peut librement déterminer le niveau de sa participation financière. Ainsi le Luxembourg participe seulement aux trois premiers de ces programmes.

Pour l'exercice 2011, la ventilation du budget de l'ESA se présente comme suit:



Les *frais salariaux et de fonctionnement* de l'Agence constituent en moyenne 20% du budget total annuel. Le solde retourne aux Etats membres sous forme de contrats avec l'industrie européenne, principalement en R&D.

La politique industrielle de l'ESA a comme objectifs

- **d'améliorer la compétitivité de l'industrie européenne au niveau mondial,**
- **de préserver et de développer les technologies spatiales et**
- **de conduire des travaux de R&D.**

Elle encourage ainsi le développement d'une structure industrielle adaptée aux besoins du marché en utilisant le potentiel industriel existant dans l'ensemble des Etats membres.

Elle est appelée par ailleurs à garantir aux Etats membres *une participation équitable en visant à leur assurer un retour garanti sur les contributions, tant financièrement qu'en termes de réalisations techniques (principe du « juste retour »)*. L'Agence tend à ajuster ses dépenses effectuées par le biais de contrats de façon à obtenir un coefficient de retour cumulatif aussi proche que possible de l'unité pour tous les pays participants.

Le Plan d'action national en matière de sciences et technologies spatiales.

En vue du développement des activités spatiales au Luxembourg, le Gouvernement s'est doté fin 2008 d'un plan d'action national en matière de sciences et technologies spatiales. Les objectifs que nous nous sommes fixés dans le plan d'action sont au nombre de 4 :

1. Contribuer à la diversification et à la pérennisation des activités économiques au Luxembourg par une démarche proactive.

On connaît le contexte économique du Luxembourg et sa spécificité, à savoir un secteur financier dominant. On sait aussi toute l'importance d'une **démarche proactive** qui vise à **identifier de nouvelles opportunités de marché**. Car ce sont ces marchés émergents à forte valeur ajoutée qui répondront aux besoins futurs et, par là-même, permettront au Luxembourg de **pérenniser son développement économique et son modèle social**, en préservant notamment le niveau général des salaires.

Dans cette perspective, à la fois stratégique et commerciale, chacun sait qu'il vaut mieux être le premier à agir et exploiter ce que l'on nomme le « *first mover advantage* ». Avantage, donc, à celui qui sait **anticiper les besoins du futur**, en s'appuyant pour cela sur la somme des **capacités et des compétences existant** ici et maintenant – notamment à travers des activités de « spin-in ».

2. Consolider et mettre en valeur les compétences existantes dans le domaine des médias et des services de communication électronique.

Pour le Luxembourg, les **services de communication électronique constituent une véritable clef stratégique**. Un **domaine d'excellence** sur lequel il convient de s'appuyer, mais qui, depuis quelques années, est soumis à une forte pression concurrentielle et nécessite le passage à une phase de consolidation. Un nouveau souffle que pourrait lui procurer la mise en œuvre d'applications nouvelles – notamment dans les domaines des télécommunications, de l'observation de la Terre et de la navigation – et de services innovants basés sur l'**intégration de différents systèmes**.

Anticiper, toujours anticiper... mais en s'appuyant sur ce qui existe et ce qui a déjà fait ses preuves. Il convient de **promouvoir une utilisation toujours plus efficace de l'ensemble des ressources satellitaires dont nous disposons** et à exploiter au maximum la complémentarité avec les autres infrastructures.

Pour le Luxembourg, le satellite se définit autant par ses **applications** en matière de sécurité civile et militaire que par l'**infrastructure** qu'il induit et les liens internationaux que celle-ci contribue à forger. Le secteur des télécommunications, des services électroniques et des médias est donc un acteur-clé de nos activités économiques innovantes. Il est aussi, à lui seul, une magnifique promesse de coopération et de développement.

3. Contribuer à renforcer la position compétitive des entreprises et des organisations de recherche publique dans le secteur spatial.

Il existe d'ores et déjà, au Luxembourg, une communauté spatiale dynamique et innovante. Basée sur la recherche menée dans des organismes publics tout autant que sur la capacité d'innovation des entreprises elles-mêmes, cette filière hautement technologique nécessite un soutien actif de la part de l'État.

Pourquoi ? Parce qu'elle est confrontée à un **environnement international extrêmement concurrentiel** soumis à de très fortes fluctuations. Parce qu'elle est placée dans l'impossibilité de s'appuyer sur un marché domestique suffisamment développé et qu'elle dépend donc essentiellement de la **conquête de marchés étrangers**.

Pour être efficace et prendre en compte les spécificités de cette niche technologique, le soutien des pouvoirs publics doit à la fois accompagner la **recherche publique** – à travers des programmes et des efforts de valorisation – et encourager la **recherche industrielle** et la dynamique privée.

La collaboration entre secteur public et privé n'est pas à laisser en reste. La valorisation de la recherche et un transfert technologique approprié sont deux briques importantes à apporter à l'édifice. **L'Université du Luxembourg et les centres de recherche publique ont un rôle important à jouer pour créer de nouvelles compétences**. Le soutien mutuel que la recherche publique et la recherche privée peuvent s'apporter dynamisera le développement du secteur spatial au Luxembourg.

4. Développer les compétences dans le secteur et amplifier l'intégration des acteurs luxembourgeois dans les réseaux internationaux.

Les objectifs que nous nous fixons en matière de développement des sciences et des technologies spatiales ne seront pas atteints sans les **ressources humaines adéquates**. Cet aspect constitue également un enjeu de taille pour l'économie du Grand-Duché. Car dans un domaine de haute technicité tel que celui-ci, le **savoir-faire est bien évidemment dans les personnes**.

Il convient non seulement d'attirer au Luxembourg des ressources humaines hautement qualifiées, mais aussi d'offrir ici même des formations avancées dans le domaine spatial.

Il faut également inciter les jeunes à choisir davantage des **métiers scientifiques et techniques** ayant des débouchés dans le secteur spatial, en les encourageant à se former et en leur permettant de poursuivre ou de compléter leur formation au sein des grandes structures internationales. Là encore, l'échange et l'ouverture restent au centre des préoccupations. La **coopération est le maître-mot**. Qu'elle soit bilatérale ou multilatérale, qu'elle rassemble des moyens, des capitaux, des énergies ou de l'intelligence, la coopération permettra des investissements à la mesure des enjeux et garantira aux acteurs luxembourgeois une **intégration constructive et efficace au sein des réseaux internationaux**.

Mesures mises en œuvre dans le cadre du plan d'action national

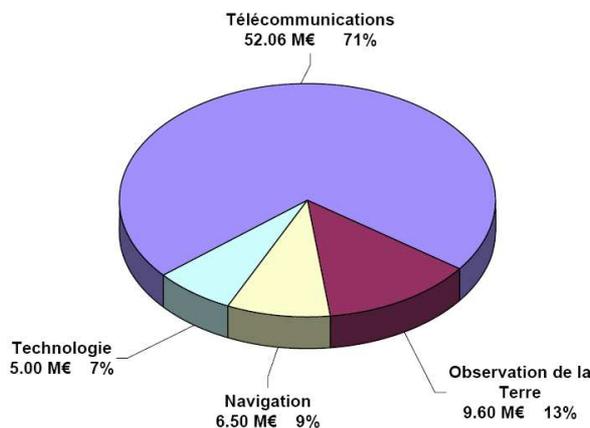
Les mesures qui sont mises en place pour atteindre les objectifs fixés ci-avant suivent **trois axes** différents, mais complémentaires.

- 1) Tout d'abord, la **collaboration avec l'Agence spatiale européenne** depuis l'année 2000 et l'adhésion du Luxembourg en 2005 ont mis en évidence les opportunités et le soutien que l'ESA apporte aux acteurs de ce secteur. Une participation du Luxembourg aux programmes de l'ESA est donc un des outils qu'il est opportun de continuer à utiliser pour atteindre les objectifs fixés.
- 2) La seconde voie a déjà été expérimentée depuis le dernier Conseil ministériel de l'ESA, lorsque le Conseil de Gouvernement a approuvé la mise en place d'une mesure nationale de support, LuxLAUNCH (*il s'agit d'une mesure mise en place en 2005 à l'occasion de l'adhésion à l'ESA, dont l'objectif est d'aider les entreprises et organismes de recherche intéressés par le spatial, à se positionner dans ce secteur ; il ne s'agit pas de projets de recherche proprement dite, mais plutôt de tenter d'anticiper les futures opportunités dans un secteur très compétitif*). Les objectifs que le Luxembourg se fixe nécessitent toutefois d'aller au-delà de simples études de positionnement. C'est pourquoi **un programme national de recherche et développement spécifique au secteur spatial a fait l'objet d'un accord bilatéral avec l'ESA**.
- 3) Pour compléter ces deux approches, des **collaborations bilatérales ou multilatérales** contribueront de manière ciblée à atteindre les objectifs fixés en renforçant le rôle du Luxembourg sur la scène spatiale :
 - Un accord de coopération avec le Centre National d'Etudes Spatiales (CNES-France) a été signé le 18 mai 2009 et deux journées de rencontre industrielle ont été organisées.
 - Des échanges réguliers sont organisés avec l'Agence spatiale allemande, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), une journée de rencontre industrielle a eu lieu en décembre 2010.
 - Des discussions ont eu lieu avec les représentants de la délégation belge afin d'organiser une journée de rencontre industrielle en 2011.

BILAN DES ACTIVITES SPATIALES DEPUIS 2000

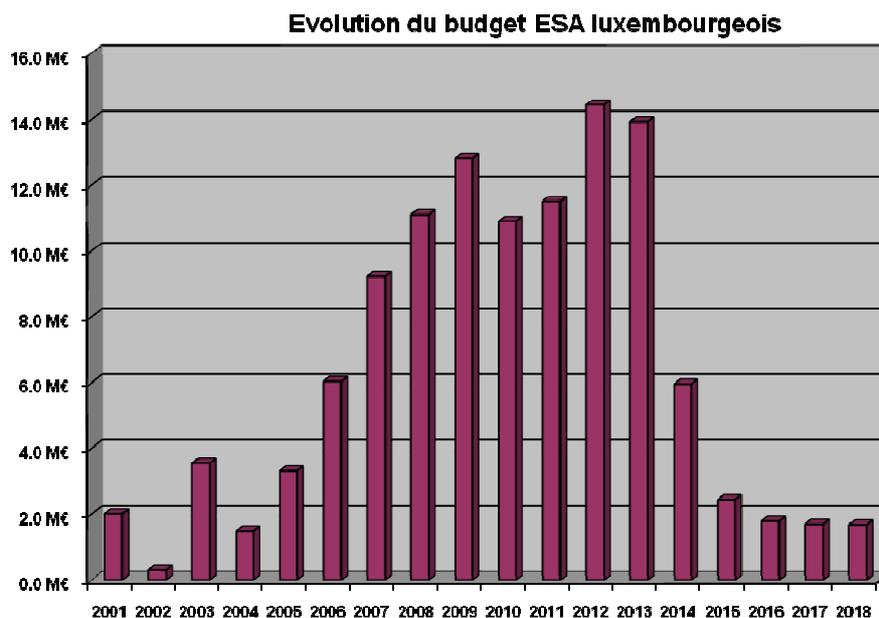
Participations luxembourgeoises aux programmes de l'ESA

Le graphique suivant représente la répartition des engagements financiers à l'ESA dans les programmes **optionnels** pour la période 2001 à 2018 (certains programmes ont une assez longue durée de vie, ce qui explique que des engagements effectués en 2008 vont s'étaler jusqu'en 2018) suivant le domaine de spécialisation. Au total, ces contributions s'élèveront donc à environ **73 M€**



A cela s'ajoutent les contributions aux programmes **obligatoires**, comme le programme scientifique. Sur la période 2005 à 2012 ces contributions s'élèvent à un peu plus de **11 M€** (en moyenne 1,4 M€ par an). Les contributions obligatoires vont augmenter dans le futur pour atteindre environ 1,7 M€ par an pour le Luxembourg à partir de 2012.

La grande majorité de nos contributions aux programmes optionnels va aux programmes de **télécommunications**. C'est d'ailleurs le seul domaine du spatial ayant un **marché commercial**. C'est donc également le domaine pour lequel les chances d'avoir des retombées en dehors de l'ESA sont les plus élevées. Le budget annuel total (programmes obligatoires et optionnels) du Luxembourg est représenté ci-dessous :



Les Etats membres de l'ESA déclarent de nouveaux engagements financiers à l'occasion des Conseils au niveau ministériel. Ces Conseils ont lieu tous les 3 à 4 ans et le prochain est prévu fin 2012. Ce fait explique la diminution du budget annuel du Luxembourg après 2014. Les nouveaux engagements que le Luxembourg prévoit de prendre fin 2012 devraient maintenir le budget annuel au niveau actuel.

Il est utile de mentionner qu'à partir de 2009, le *Plan d'action national en matière de sciences et technologies spatiales* prévoit également un budget pour **LuxLAUNCH** et le **programme national géré par l'ESA**.

Retombées dans le cadre des programmes de l'ESA

Actuellement, plus de **70 contrats** ont été attribués à des entités luxembourgeoises (entreprises et organismes de recherche publics). Au total, une **trentaine d'organisations** ont participé à ces projets. Ces contrats représentent un peu plus de **30 M€** (chiffres au 31 décembre 2009).

Quelques exemples de retombées pour le Luxembourg:

Les antennes TT&C pour Galileo

Dans le cadre du programme de l'ESA couvrant la phase de développement et de validation en orbite (phase dite IOV – in orbit validation) du système Galileo, **les sociétés luxembourgeoises SES ASTRA TechCom et HITEC Luxembourg se sont associées pour fournir les antennes dites TT&C (Tracking Telemetry and**

Command) destinées à contrôler les satellites de la flotte. Pour la phase de validation, deux de ces antennes ont été installées, l'une à Kiruna en Suède et l'autre à Kourou en Guyane. Le contrat attribuée au consortium luxembourgeois s'est élevé à un peu de 4 M€.

Grâce à cette participation, le consortium luxembourgeois s'est positionné en tant que fournisseur potentiel pour les antennes TT&C de Galileo dans le cadre de la phase de déploiement. Les travaux effectués sous le couvert de l'ESA ont permis de mettre l'offre luxembourgeoise en très bonne position. Les retombées potentielles, cette fois en dehors du cadre ESA (la phase de déploiement de Galileo est gérée et financée par l'Union européenne) sont importantes et les résultats de la sélection des fournisseurs devraient être connus dans les mois qui viennent.

Les compétences acquises dans le projet mené dans le cadre du programme ESA ont également permis de convaincre l'institut du DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt) situé à Oberpfaffenhofen de collaborer sur un **projet de développement d'antenne en bande Ka**. Il s'agit à nouveau d'une retombée qui se concrétise en dehors du cadre ESA, mais grâce à des activités de R&D préalables menés dans un cadre ESA.

Les bonnes relations ainsi forgées avec le DLR à Oberpfaffenhofen ont également permis au consortium luxembourgeois de **se positionner en tant que fournisseur d'une part importante de l'équipement du segment sol du système EDRS (European Data Relay satellite System)**. Il s'agit d'utiliser des satellites géostationnaires pour relayer des données provenant de satellite en orbite basse (LEO), notamment des satellites servant à l'observation de la Terre, vers les centres de collecte de données lorsque ceux-ci ne sont pas en visibilité du satellite LEO. Cette fois, il s'agit d'un programme ESA, impliquant également que la participation luxembourgeoise devra être couverte par une contribution financière du Luxembourg à ce programme. Il est toutefois utile de mentionner que ce programme est destiné à mettre en place les premiers éléments d'une infrastructure satellitaire plus vaste qui offrira des services, pour commencer, à l'ESA et à l'UE (programme GMES), mais ultérieurement également à tout client institutionnel (et éventuellement commercial) qui nécessiterait de relayer des données à travers ce système. Il y a donc également une perspective de retombée en dehors du cadre ESA lorsque l'opérateur du système EDRS passera à la phase de déploiement complet de l'infrastructure.

La petite plateforme géostationnaire SGEO

A l'occasion du Conseil Ministériel de Berlin, l'ESA a démarré un nouveau programme, ARTES-11, dans le but de développer une petite plateforme géostationnaire. Ce développement est effectué en partenariat avec et cofinancé par OHB, société implantée à Bremen. L'objectif à long terme est d'adresser le marché des communications par satellites.

Plusieurs sociétés luxembourgeoises ont pris part à ce programme, notamment Luxspace, Euro-Composites, Smalux et Gradel. Cette participation devrait aider les entreprises à développer leurs compétences dans le secteur spatial, à établir une relation à long terme avec leur client (OHB) et leur permettre de bénéficier des futures retombées commerciales, une fois les développements achevés et la plateforme qualifiée.

Grâce à cette participation, ces entreprises devraient également participer à deux autres programmes de l'ESA : EDRS (European Data Relay Satellites) et MTG (MeteoSat

Third Generation). Dans le premier cas, une petite plateforme géostationnaire constituera un des nœuds de l'infrastructure de relais par satellite et dans le second cas, la petite plateforme sera utilisée pour emporter des instruments de mesure météorologiques.

La détection des navires par satellites (SAT-AIS)

Depuis 2007, le Luxembourg est actif dans le domaine de la réception de signaux AIS (Automatic ship Identification System) par satellite. A l'origine, ce système a été mis en place pour améliorer la sécurité des bateaux. Un petit transmetteur est installé sur les navires pour qu'ils puissent s'échanger des informations sur leur position, leur vitesse et leur destination. Ce système permet donc aux navires de savoir si d'autres bateaux sont à proximité en vue d'entreprendre d'éventuelles manœuvres d'évitement. Des stations de réception sont également installées sur les côtes afin de déterminer et de contrôler le trafic aux abords des côtes. La visibilité d'une telle station est limitée à environ 70-80 km. Il n'est donc pas possible de voir ce qui se passe en haute mer.

Il s'avère que ces signaux peuvent également être captés par des satellites en orbite basse (altitude < 1000 km). Leur position privilégiée permet également d'avoir une vue globale sur le trafic maritime, y inclus en haute mer. Un système AIS par satellite apporte donc des informations complémentaires d'un grand intérêt pour divers utilisateurs au niveau européen (comme l'EMSA, l'Agence de sécurité maritime européenne) et au niveau national (garde-côtes, ...)

Les sociétés Luxspace et SES ASTRA TechCom se sont intéressées au sujet de près dans le cadre de divers projets menés au niveau national (étude LuxLAUNCH) et dans le cadre de programmes ESA. Luxspace a notamment développé un récepteur AIS fonctionnant en Espace. Un premier exemplaire est actif en orbite sur la mission Pathfinder-2 de Luxspace (investissement purement privé) et un second plus élaboré doit être qualifié sur la station spatiale internationale.

Le Luxembourg est également devenu le plus grand contributeur du programme ARTES-21 de l'ESA. L'objectif du programme est de fournir une première architecture du système de réception de signaux AIS par satellite et d'évaluer quelles performances peuvent en être attendues. Etant donné la contribution financière élevée du Luxembourg les chances de participation d'entreprises luxembourgeoises, en particulier Luxspace, sont très élevées. Les travaux effectués jusqu'à présent ont montré qu'un marché pourrait émerger dans les années qui viennent. Si ces prédictions se réalisent, le Luxembourg sera en première ligne pour bénéficier des retombées correspondantes.

Développements technologiques

Le marché de construction des satellites est un marché assez limité et très compétitif. Il n'est pas facile d'y entrer en tant que nouveau venu car de nombreuses difficultés doivent être surmontées pour réussir. Les aspects technologiques sont un des facteurs clés dans ce secteur. Il est important de pouvoir offrir des solutions fiables et performantes à des prix compétitifs. De plus, il faut être reconnu par les quelques grands intégrateurs de satellites pour avoir une chance de développer des activités pérennes dans ce secteur.

Afin d'adresser ces différentes problématiques, une approche ciblée a été mise en œuvre avec le support permanent de l'ESA pour positionner certains acteurs

luxembourgeois dans le paysage industriel du spatial. Plusieurs projets ont été initiés au cours des derniers mois pour encourager une collaboration à long terme entre Euro-Composites et la société Thalès Alenia Space (TAS), un des trois grands « prime contractors » européens. L'objectif est de développer de nouveaux produits (panneaux en composites) pour fabriquer la structure des satellites et de leurs panneaux solaires. Ces développements devraient non seulement ouvrir de nouvelles portes à Euro-Composites dans les programmes de l'ESA, mais également lui permettre de devenir un des fournisseurs « agréés » de TAS à l'avenir.

Ce ne sont que quelques exemples des projets qui sont menés avec succès dans l'environnement ESA et qui ouvrent de nouvelles perspectives aux acteurs luxembourgeois.

HISTORIQUE

2000	Signature d'un accord de coopération avec l'ESA pour la participation aux programmes de télécommunications Participation au programme ARTES
2003	Introduction de la demande d'adhésion à l'ESA
6 mai 2004	Signature de l'accord d'adhésion
Février 2005	Participation au programme GalileoSat (phase IOV)
7 juin 2005	Conseil Espace à Luxembourg sous présidence luxembourgeoise
30 juin 2005	Le Luxembourg devient le 17^{ème} Etat membre de l'ESA
28 novembre 2005	Conseil Espace, Bruxelles
5-6 décembre 2005	Première participation à un Conseil Ministériel en tant qu'Etat membre de l'ESA (Berlin)
22 mai 2007	Conseil Espace, Bruxelles
Décembre 2007-octobre 2008	Elaboration du <i>Plan d'action national en matière de sciences et technologies spatiales</i>
Fin juillet 2008	Conseil Espace informel à Kourou
26 septembre 2008	Conseil Espace, Bruxelles
25-26 novembre 2008	Conseil Ministériel ESA à La Haye
18 mai 2009	Signature accord de coopération avec le CNES
29 mai 2009	Conseil Espace, Bruxelles
5 juin 2009	Signature de l'accord de coopération avec l'ESA (programme national géré par l'ESA)
25 novembre 2010	Conseil Espace, Bruxelles