



CHAMBRE DES DÉPUTÉS
GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

Session ordinaire 2018-2019

TO/PR

P.V. ECOPC 10
P.V. ENEJER 19

**Commission de l'Economie, de la Protection des consommateurs et
de l'Espace**

**Commission de l'Education nationale, de l'Enfance, de la Jeunesse,
de l'Enseignement supérieur et de la Recherche**

Procès-verbal de la réunion du 20 juin 2019

Ordre du jour :

1. Echange de vues sur les liens entre le développement du secteur spatial, l'université et la recherche appliquée au Luxembourg (demande ADR)
2. A partir de 09:45 heures, uniquement pour les membres de la Commission de l'Economie, de la Protection des consommateurs et de l'Espace :

Echange de vues avec Monsieur le Ministre de l'Economie sur l'initiative "Space resources" (compte tenu de l'avis de la Cour des comptes à ce sujet concernant le projet de budget de l'Etat pour l'exercice 2019) (demande CSV)

*

Présents : Mme Diane Adehm, M. Marc Angel, M. Guy Arendt, M. André Bauler remplaçant Mme Simone Beissel, M. Franz Fayot, M. Fernand Kartheiser remplaçant M. Roy Reding, M. Charles Margue, M. Laurent Mosar, Mme Lydia Mutsch, M. Claude Wiseler, membres de la Commission de l'Economie, de la Protection des consommateurs et de l'Espace

M. Marc Baum, observateur délégué

Mme Diane Adehm, M. André Bauler, M. Gilles Baum, M. Marc Baum remplaçant M. David Wagner, M. Frank Colabianchi, M. Georges Engel, M. Franz Fayot, M. Paul Galles, Mme Carole Hartmann, M. Fernand Kartheiser, M. Georges Mischo, M. Claude Wiseler, membres de la Commission de l'Education nationale, de l'Enfance, de la Jeunesse, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche

Prof. Dr Stéphane Pallage, Recteur, M. Michel Robert, de l'Université du Luxembourg

M. Etienne Schneider, Ministre de l'Economie

M. Mario Grotz, M. Mathias Link, Mme Stéphanie Wagemans, du Ministère de l'Economie

M. Timon Oesch, de l'Administration parlementaire

Excusés : M. Sven Clement, Mme Joëlle Elvinger, M. Léon Gloden, M. Henri Kox, M. Serge Wilmes, membres de la Commission de l'Economie, de la Protection des consommateurs et de l'Espace

Mme Djuna Bernard, Mme Tess Burton, M. Marc Hansen, Mme Martine Hansen, Mme Octavie Modert, membres de la Commission de l'Education nationale, de l'Enfance, de la Jeunesse, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche

*

Présidence : M. Franz Fayot, Président de la Commission de l'Economie, de la Protection des consommateurs et de l'Espace, M. Gilles Baum, Président de la Commission de l'Education nationale, de l'Enfance, de la Jeunesse, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche

*

1. Echange de vues sur les liens entre le développement du secteur spatial, l'université et la recherche appliquée au Luxembourg (demande ADR)

Invité à motiver la demande de mise à l'ordre du jour de sa sensibilité politique, Monsieur Fernand Kartheiser s'enquiert sur la langue à employer. Par égard à Monsieur le Recteur de l'Université, l'orateur continue en langue française.

Monsieur Fernand Kartheiser rappelle que son parti a dès le départ soutenu l'initiative de Monsieur le Ministre de l'Economie visant à diversifier le secteur spatial du Luxembourg. Tout en étant conscient des risques inhérents au développement de cette toute nouvelle filière que constitue l'exploration et l'exploitation des ressources spatiales, son parti serait d'avis que ce secteur dispose, en raison du saut technologique réalisé ces dernières années, d'un potentiel de croissance non négligeable. Ce serait donc avec un intérêt réel qu'il souhaiterait vérifier comment les annonces politiques dans ce domaine se sont déjà matérialisées au niveau de l'Université du Luxembourg (ci-après « l'Université ») et de la recherche appliquée au Grand-Duché tout en exprimant, si nécessaire, certaines suggestions. L'orateur enchaîne avec une série de questions afférentes.

Monsieur le Ministre de l'Economie et Monsieur le Recteur de l'Université précisent ce qui suit :

- **Attrait de l'Université du Luxembourg pour des chercheurs** – compte tenu de l'expérience industrielle et de recherche déjà acquise par l'Université dans le domaine de l'espace, celle-ci n'aura pas de difficulté à recruter d'excellents chercheurs et d'enseignants dans le contexte du nouveau *master* qui sera lancé cette année (*voir infra*). En combinaison avec un instrument du Fonds national de recherche (FNR) il pourrait être possible d'attirer non seulement un enseignant de renommée, mais d'attirer d'emblée toute une équipe de recherche (post docs et doctorands) autour de ce-dernier. Il y a donc lieu d'être « très optimiste » à ce sujet ;
- **Chaires** – une deuxième chaire financée par une société active dans l'espace pourrait prochainement voir le jour.¹ Des discussions afférentes avec le groupe

¹ Depuis quelques années, l'opérateur de satellites SES S.A. finance déjà une chaire en droit des médias et des communications par satellite. Egalement une série d'autres chaires, non liées à l'espace,

d'électronique français Thales ont lieu. Ce groupe est en train d'installer des chercheurs au Luxembourg ;

- **Coopérations internationales** – la création d'un *European Innovation Centre for Space Resources* au Luxembourg est actuellement discutée entre l'*European Space Agency* (ESA) et l'agence spatiale luxembourgeoise (LSA). Par ailleurs, un accord de coopération entre le Luxembourg et les Etats-Unis dans le secteur des affaires spatiales vient d'être signé. La résonance positive aux initiatives spatiales du Luxembourg témoigne de sa grande crédibilité dans ce domaine au niveau mondial.²

Les collaborations internationales de l'Université sont multiples. Ses chercheurs travaillent étroitement avec bon nombre d'entreprises étrangères. Des projets de recherche sont ainsi menés avec ledit groupe français. Souvent, le constructeur aéronautique Airbus figure parmi les partenaires de recherche ;

- **Coopération entre instituts luxembourgeois** – le LIST³ et l'Université coopèrent étroitement. Celle-ci coopère également avec le LISER⁴ et le LIH⁵. L'entente entre les différents instituts et l'Université est très cordiale. C'est ainsi qu'ils ont décidé de se présenter à l'étranger sous une seule enseigne : « Research Luxembourg ». L'Université n'entend nullement répliquer ce qui se fait au LIST en matière d'espace, mais recherche activement la collaboration. L'objectif est de joindre les efforts afin de pouvoir puiser dans un réservoir encore plus important de chercheurs spécialisés dans ce domaine. A long terme, une unité de recherche conjointe LIST-Université dans le domaine de la recherche spatiale serait, en effet, tout à fait imaginable ;
- **Débouchés sur le marché de l'emploi** – la nouvelle filière économique qui vient de naître et qui est en voie de se développer aura besoin de spécialistes, personnes qui font actuellement défaut sur le marché local du travail. C'est la raison même qui a présidé à l'instauration d'un « Interdisciplinary Space Master », programme d'enseignement supérieur de deux années.⁶ Il s'agit du deuxième *master* développé par l'Université en relation avec l'espace.

Afin de s'assurer de l'employabilité de ces futurs étudiants, le Recteur de l'Université s'est adressé par écrit aux directeurs de grandes compagnies spatiales internationales comme Airbus, Ariane, Boeing, SpaceX et Thales. Tous ont répondu et l'ont invité à les rejoindre à la *World Satellite Business Week* à Paris. Lors de cet échange de vues à Paris, tous ces dirigeants, qui avaient analysé l'ébauche de programme d'enseignement leur envoyée au préalable, étaient d'avis que le Luxembourg avait identifié une nouvelle niche sur le marché académique ayant trait à l'espace et ont confirmé qu'un réel besoin pour une telle formation existe au niveau industriel international. Ce même écho positif a été rencontré auprès des sociétés luxembourgeoises actives dans ce secteur.

Les étudiants du nouveau cursus auront à effectuer un stage de six mois dans des entreprises actives dans le domaine de l'espace. Toutes les sociétés rencontrées sont prêtes à accueillir ces stagiaires. Bien évidemment, pour des raisons de sécurité, certaines restrictions seront d'application. Ainsi, les sociétés us-américaines ne peuvent pas admettre des stagiaires issus de certains Etats hostiles. Pratiquement toutes ces sociétés exigeront des étudiants-stagiaires à

sont financées par des entités externes à l'université, comme celle de « recherche en études parlementaires » par la Chambre des Députés.

² Voir également infra, point « Débouchés sur le marché de l'emploi »

³ *Luxembourg Institute of Science and Technology*

⁴ *Luxembourg Institute of Socio-Economic Research*

⁵ *Luxembourg Institute of Health*

⁶ Voir infra, le point « Résonnance des masters Espace »

se soumettre à une « security clearance », compte tenu des données auxquelles ils seront susceptibles d'avoir accès.

Quant aux diplômés du premier *master* développé, celui ayant trait au droit des médias en relation avec l'espace, tous ont déjà été embauchés même avant d'avoir fini leur stage et avant d'avoir obtenu leur diplôme. Le succès de ces nouvelles formations est donc indéniable.

Jusqu'à présent dans cette nouvelle filière du secteur spatial au Grand-Duché, quelque 70 emplois ont été créés et les entreprises déjà actives dans cette filière tablent, à moyen terme, sur la création de 400 emplois supplémentaires au Luxembourg. Par ailleurs, une série d'autres entreprises du secteur spatial s'intéressent actuellement à une implantation au Grand-Duché. Les implantations à venir vont évidemment avoir un impact supplémentaire sur les offres d'emploi dans ce secteur.

Monsieur le Ministre tient toutefois à souligner que ce n'est pas la création d'emploi qui est l'objectif premier que le Ministère de l'Economie poursuit avec sa promotion active de cette nouvelle filière spatiale au Luxembourg. Ce qui lui importe, également personnellement, c'est « la création de valeur » au Luxembourg ;

- **Financement** – parmi les 40 projets de recherche qui sont actuellement menés au seul Centre interdisciplinaire « for Security, Reliability and Trust » (SnT), un grand nombre est financé, soit par l'ESA, soit par l'Union européenne. Huit de ces projets sont financés par le FNR ;
- **Partenaires de recherche privés** – mis à part les entreprises déjà citées, d'autres entreprises privées et basées au Luxembourg, comme *ispace* ou *LuxSpace*, coopèrent avec l'Université. Le SnT a de grandes ambitions pour étendre son programme de recherche spatiale dans d'autres domaines que la communication en espace, comme la robotique ;
- **Positionnement international dans la recherche spatiale** – l'Université du Luxembourg dispose d'un des plus grands groupes de chercheurs actifs dans le domaine de la « Space communication ». Ceux-ci œuvrent principalement à la Faculté des sciences, de la technologie et de la communication, mais également au SnT. La recherche scientifique ayant trait à l'espace à l'Université du Luxembourg a un caractère structurellement interdisciplinaire, à la différence d'autres universités qui ont tendance à concentrer les recherches spatiales dans un département. Un autre pilier des travaux de l'Université en matière d'espace se situe dans la Faculté de droit, d'économie et de finance et a pour vocation le droit des médias et des communications par satellite (chaire SES S.A.). C'est, entre autres, un ancien député et ministre qui contribue aux travaux de la chaire et à l'enseignement du droit de l'espace dans le cadre du *Master in Space, Communication and Media Law*.⁷ Ce premier *Master* ayant trait à l'espace a été instauré en 2016. Dans le domaine du droit de l'espace, l'Université du Luxembourg occupe une position de « leader » et elle intervient en soutien dans les réflexions y relatives qui se font tant au Luxembourg qu'au niveau international.

En tant que jeune université, l'Université du Luxembourg a toujours veillé à employer ses ressources de manière efficiente, de sorte à occuper des niches, c'est-à-dire des domaines de la science et de la recherche peu ou pas investis par d'autres universités. C'est dans ces domaines que l'Université s'est, dans

⁷ L'avocat Jean-Louis Schiltz, co-auteur du projet de loi sur l'exploration et l'utilisation des ressources de l'espace (doc. parl. n°7093) – voir procès-verbal de la réunion de la Commission de l'Economie du 4 mai 2017.

ses quinze ans d'existence, développée « de manière assez spectaculaire » au point d'atteindre des classements internationaux respectables. Ainsi, au ranking mondial du « Times Higher Education », dans la catégorie des universités de moins de cinquante ans d'existence, elle se situe en douzième place mondiale, après avoir déjà été placée onzième. L'enseignement et la recherche en matière de l'espace extra-atmosphérique se situent donc parfaitement dans la stratégie évoquée de l'Université du Luxembourg. Les chercheurs de l'Université actifs dans ce domaine publient dans les meilleures revues scientifiques y relatives et sont ainsi très visibles au niveau international ;

- **Résonance des masters « Espace »** – l'Université n'a pas l'ambition de former de larges cohortes d'étudiants. Actuellement, 30 étudiants sont inscrits dans le cursus « Master in Space, Communication and Media Law ». Ce programme a une durée d'une année – en théorie. Cette durée est parfois dépassée, puisque ces étudiants sont appelés à accomplir des stages dans l'industrie ayant trait à l'espace. 10 diplômés ont émané de la première cohorte (2016/2017), 11 diplômés de la deuxième (2017/2018). Les études de satisfaction réalisées auprès des étudiants indiquent que la grande majorité opteraient à nouveau pour ce cursus et considèrent que les enseignants et intervenants du monde économique font un travail exemplaire.

Le second cursus ayant trait à l'espace, le « Interdisciplinary Space Master », a été mis en place « dans un temps record ». La convention afférente a été signée avec le Ministère de l'Economie en septembre 2018. Les premiers étudiants seront formés à partir de septembre 2019. Jusqu'à présent, une centaine de demandes d'admission ont été adressées à l'Université. Ces demandes sont très internationales : 25 émanent de pays de l'Union européenne – dont également du Luxembourg⁸, 75 de l'extérieur de l'Union européenne. Une sélection doit être faite. L'étude des dossiers est en cours. Pour l'instant quinze demandes ont été acceptées. L'Université vise une vingtaine de participants pour cette première cohorte. Ce *master*, foncièrement interdisciplinaire, est destiné à des personnes qui ont une très bonne formation en sciences (physique, mathématique, ingénierie etc.), mais qui ne connaissent peu ou pas le domaine de l'espace. Cette initiation et formation supérieure complémentaire comporte également des cours traitant de finances et d'entrepreneuriat afin de leur donner goût et les outils pour créer leur propre *startup* dans ce secteur. Ces diplômés auront intérêt à disposer de ces compétences transversales ayant trait à l'entrepreneuriat pour pouvoir faire face à l'évolution du monde du travail. Ce monde a non seulement besoin de personnes qui développent des idées, mais qui savent les réaliser en créant des entreprises.

Débat :

- **Astrochimie et astrophysique** – suite à une question supplémentaire de Monsieur Fernand Kartheiser, il est donné à considérer que l'Université du Luxembourg est trop petite pour développer son propre département d'astrophysique. Pour pareilles spécialités, des doutes sérieux existent quant au nombre d'étudiants qui pourrait être attirés et l'employabilité d'éventuels futurs diplômés formés. Toutefois, l'Université s'est engagée dans la convention signée avec le Ministère de l'Economie de développer davantage le côté interdisciplinaire de ses équipes de recherche. A long terme, l'astrophysique pourrait être une de ces disciplines supplémentaires. Dans ce contexte, l'astrochimie ferait moins de sens que l'astrophysique, puisque la chimie est bien moins développée au Luxembourg que la physique ;

⁸ Tel qu'il est précisé suite à une question afférente de M. Marc Baum.

- **Coopérations avec d'autres Etats**⁹ – Monsieur le Ministre confirme qu'il ambitionne de signer davantage de *MoU* avec des Etats souhaitant coopérer dans l'économie ayant trait à l'espace et renvoie à pareils accords déjà signés avec des Etats comme le Portugal, la Pologne, le Japon, la Chine etc.. Il ajoute qu'il vient d'insister auprès du Secrétaire général des Nations unies pour que l'économie spatiale qui se développe soit enfin thématisée au plus haut niveau de l'ONU. Celui-ci renvoyait à la complexité du sujet et à la difficulté de réunir tous les Etats à ce sujet autour d'une même table.

Suite à une question afférente de Monsieur Marc Angel, il est, par ailleurs, confirmé que le Luxembourg et l'Université, par l'intermédiaire de Madame le Professeur Mahulena Hofmann, participent activement aux travaux du « Hague International Space Resources Governance Working Group » qui ambitionne de créer un cadre légal international pour les activités économiques dans l'espace extra-atmosphérique ;

- **Elèves libres**¹⁰ – une tradition d'élèves libres s'est déjà développée à l'Université du Luxembourg et ceci au niveau des cours *bachelor*. Monsieur le Recteur doute cependant si ce phénomène existe également dans les deux masters ayant trait à l'espace, voire même qu'il soit possible d'intégrer des élèves libres dans pareils cours qui exigent un niveau de connaissances préalables élevé dans les matières enseignées ;
- **Entrepreneuriat** – suite une question de Madame Lydia Mutsch, il est précisé que l'éveil à l'entrepreneuriat évoqué et qui fait partie intégrante du programme du « Interdisciplinary Space Master » n'aura rien de cosmétique. Mise à part des cours spécifiques, l'étudiant sera accompagné personnellement de la genèse de son idée d'entreprise jusqu'à l'élaboration d'un plan d'affaires. Ce suivi sera réalisé dans le cadre de l'incubateur de start-up instauré au campus Belval. Ces étudiants participeront aux travaux de l'incubateur ;
- **Employabilité des diplômés du « Master in Space, Communication and Media Law »**¹¹ – également l'employabilité des diplômés en droit de l'espace est excellente. Ils sont embauchés par des cabinets d'avocats, des sociétés industrielles actives dans la communication par satellites, des agences gouvernementales, les institutions européennes – c'est-à-dire dans le secteur spatial au sens large ;
- **Ethique** – suite à une question afférente de Monsieur Marc Angel, il est précisé qu'un cours d'éthique en relation avec les activités dans l'espace extra-atmosphérique fera également partie du curriculum du nouveau master qui sera lancé en septembre ;
- **Interdisciplinarité** – la collaboration interdisciplinaire interfacultaire était dès la naissance de l'Université très prononcée et sera renforcée, en ce qui concerne le « Interdisciplinary Space Master » par l'embauche de trois professeurs supplémentaires. L'un, issu du domaine de l'économie spatiale sera basé à la fois à la Faculté de Droit, d'Economie et de Finance et au Centre interdisciplinaire « for Security, Reliability and Trust (SnT). Le professeur qui sera engagé dans le domaine de l'ingénierie spatiale aura sa charge d'enseignement à la Faculté des Sciences, de la Technologie et de la Communication, mais également au SnT. Le troisième professeur sera engagé dans le domaine de l'informatique. L'Université veille ainsi également à faciliter

⁹ Suite à une question de M. Fernand Kartheiser

¹⁰ Suite à une question de M. Fernand Kartheiser

¹¹ Question de M. Fernand Kartheiser

la communication et la coopération interdisciplinaire déjà par le rapprochement des lieux de travail des différents intervenants ;¹²

- **MoU signé avec les Etats-Unis** – selon Monsieur Fernand Kartheiser il y aurait lieu de soumettre l'accord de coopération signé avec les Etats-Unis pour ratification au parlement. Ce serait non seulement une obligation constitutionnelle, mais un débat en séance publique contribuerait à la connaissance du secteur spatial luxembourgeois auprès du public et à une meilleure acceptation des récentes initiatives prises par l'Etat dans ce domaine.

En réplique, Monsieur le Ministre de l'Economie renvoie à la position prise par le Gouvernement comme quoi la signature de tels accords relève de la compétence exclusive du Gouvernement, souligne toutefois que cet accord a un contenu assez vague et qu'il ne voit, personnellement, aucun problème à le communiquer aux membres de la commission parlementaire. Monsieur Fernand Kartheiser tient à souligner que son parti ne partage point cette interprétation ;

- **Université de l'Espace et coopérations académiques internationales**¹³ – Monsieur le Ministre remarque qu'une université de l'Espace existe déjà : la *International Space University* (ISU) située à Strasbourg avec laquelle une entente a été signée. Monsieur le Recteur confirme que l'Université du Luxembourg va collaborer avec l'ISU au niveau de l'enseignement du nouveau master créé. Cette coopération pourrait se transformer dans une collaboration au niveau de la recherche. A terme, on pourrait s'imaginer une alliance d'universités européennes actives dans le domaine de l'espace et qui pourrait être placée sous l'égide de l'*European Space Agency*.

Un accord de développement stratégique a été signé avec l'Université de Montréal qui est également active dans le domaine spatial. Cet accord a toutefois une visée très large.

Lors d'une récente mission aux Etats-Unis non seulement une délégation de la NASA a été rencontrée, mais plusieurs universités actives dans la recherche et l'enseignement lié à l'espace extra-atmosphérique dont la *Carnegie Mellon University*. Le développement de partenariats avec des universités us-américaines est possible, mais aucun accord formel n'existe encore. Au niveau individuel, des coopérations de recherche avec des chercheurs us-américains existent déjà. La signature d'une entente est envisagée avec la *Colorado School of Mines*.

Avec la Chine, des coopérations afférentes sont également envisageables et des demandes existent, mais aucun MoU n'a été signé jusqu'à présent ;

- **Potentiel du site scientifique de Belval** – suite à une intervention de Monsieur Charles Margue, Monsieur le Recteur confirme que « l'éco-système Belval » créé s'avère être un « outil incroyable » à disposition du Luxembourg pour avoir un « hub d'innovation ». Il est ainsi une évidence pour tous les acteurs de la communauté scientifique présente à Belval qu'il faut travailler ensemble pour développer ce site à la réelle mesure de son potentiel. Ce site bénéficie ainsi grandement de la présence du FNR, du technoport, mais également de Luxinnovation ;
- **Visibilité internationale de l'Université** – en réponse à une question de Madame Lydia Mutsch, il est donné à considérer que les ambassadeurs les plus importants de l'Université au plan académique international sont ses professeurs et chercheurs, notamment par le biais de leurs publications dans les

¹² Précisions données suite à une question afférente de Mme Lydia Mutsch.

¹³ Suite à des questions afférentes de M. Fernand Kartheiser

revues scientifiques de renommée et leur participation aux congrès internationaux relevant de leur domaine d'études. Les nombreuses visites effectuées par le rectorat à l'étranger sont toujours l'occasion de présenter l'Université et de faire connaître son offre et ses travaux scientifiques. Par ailleurs, l'Université est active dans de nombreux réseaux internationaux. Au niveau de la Grande Région, l'Université participe au groupement « Université de la Grande Région » (UniGR).

2. A partir de 09:45 heures, uniquement pour les membres de la Commission de l'Economie, de la Protection des consommateurs et de l'Espace

Echange de vues avec Monsieur le Ministre de l'Economie sur l'initiative "Space resources" (compte tenu de l'avis de la Cour des comptes à ce sujet concernant le projet de budget de l'Etat pour l'exercice 2019) (demande CSV)

Monsieur le Président de la Commission de l'Economie, de la Protection des consommateurs et de l'Espace invite le groupe politique CSV à préciser davantage leur demande de mise à l'ordre du jour.

Monsieur Laurent Mosar renvoie à l'avis de la Cour des comptes rendu au sujet du projet de budget de l'Etat pour l'exercice 2019. Dans cet avis, la Cour des comptes a dédié un chapitre à l'initiative « space mining »¹⁴ pour y formuler de « sévères critiques ». L'orateur se fait écho de ces observations.¹⁵

Avant de répondre, Monsieur le Ministre de l'Economie tient à exprimer ces remarques préliminaires :

- 1° Durant les sept années¹⁶ qu'il œuvre maintenant en tant que Ministre de l'Economie, il a lancé toute une série d'initiatives de diversification économique. Celle visant le « new space » n'en est que la dernière et de loin la moins coûteuse avec quelque 40 millions d'euros de dépenses par an. Le fait que la Cour des comptes se focalise désormais sur cette seule nouvelle filière est pour le moins « **surprenant** ». Elle n'a jamais formulé des observations similaires visant les autres nouvelles filières économiques développées comme celle de la logistique;¹⁷
- 2° Le Luxembourg est critiqué pour ne pas investir assez dans la recherche. L'initiative « space resources » sert aussi à combler cette lacune. Le gros des dépenses évoquées finance ainsi la **recherche** appliquée dans ce domaine et la discussion « constructive » qui vient de précéder a bien montré les premiers fruits de cette initiative sur ce plan ;
- 3° La **pure approche comptable** de la Cour des comptes est déplacée dans le contexte du développement de toute pièce d'une nouvelle filière économique. Aucun autre Etat n'a encore tenté de développer une telle filière. S'agissant d'un projet « disruptif » et « visionnaire » avec une visée à long terme, il est impossible de fixer des objectifs « davantage explicites et mesurables sur base d'indicateurs de performance ». Une telle initiative de politique économique ne

¹⁴ Voir le chapitre afférent de cet avis joint en annexe au présent procès-verbal.

¹⁵ Pour cet exposé, il est renvoyé à l'annexe jointe que l'orateur cite largement.

¹⁶ Monsieur Etienne Schneider a été nommé ministre avec effet au 1^{er} février 2012.

¹⁷ L'orateur semble insinuer un certain parti pris de cette administration chargée du contrôle de la gestion financière de l'Etat et dirigée par un ancien secrétaire parlementaire du groupe parlementaire CSV à une époque où lui-même assurait la fonction similaire au sein du groupe parlementaire LSAP.

peut que fonctionner « bottom up », un projet concret entraînant d'autres et ainsi de suite. Il est évident qu'une telle stratégie comporte des risques bien réels et il en assume le « risque politique » ;

- 4° La **terminologie** employée par l'initiateur du présent échange de vues pour désigner l'initiative gouvernementale est sciemment réducteur. Le « space mining » n'est qu'une facette probable à très long terme des nouvelles opportunités qui se sont ouvertes ces dernières années dans le secteur spatial grâce à un progrès technologique s'accéléralant. Ce progrès a notamment réduit de manière conséquente le coût de transport de satellites à leur position en orbite. Il serait ainsi plus correct de parler de « space resources », puisque toute activité économique dans l'espace extra-atmosphérique est visée. La mission de l'agence spatiale créée, d'appuyer ces entreprises, en témoigne. Avec leur savoir-faire technologique, les entreprises actives dans le secteur spatial au Luxembourg avant cette initiative, de même que celles qui viennent et qui viendront s'implanter dans sa foulée, comme *Spire*, sont la précondition pour faire avancer l'économie spatiale au Luxembourg et dont le « space mining » pourrait être une facette ;
- 5° En à peine deux ans, l'initiative « SpaceResources.lu » est déjà un **franc succès**. Une vingtaine de nouvelles entreprises actives dans le domaine spatial se sont installées au Luxembourg, d'autres viendront. S'acharner sur un seul revers (Planetary Resources)¹⁸ pour remettre en cause toute cette stratégie n'est pas une attitude raisonnable. Monsieur le Ministre se dit convaincu qu'avec son initiative le Luxembourg est sur la bonne voie. Il vient, par ailleurs, de signer au Salon International de l'Aéronautique et de l'Espace de Paris-Le Bourget un accord avec Thales Alenai Space. Cet accord prévoit des investissements à hauteur de plusieurs millions d'euros au Luxembourg pour y créer un centre de développement. Le plan d'affaires devrait être finalisé en fin d'année. Il est disposé à le présenter le moment venu au sein de cette commission parlementaire.

De plus en plus d'Etats de par le monde commencent à réaliser que la filière « New Space » sera le « next big thing » et de par son initiative le Luxembourg s'est placé à la pointe de cette révolution économique. Le fait que le ministre de l'Economie des Etats-Unis s'est déplacé pour une journée au Luxembourg pour signer un *MoU* de coopération dans ce domaine en témoigne. En général, c'est l'inverse et une telle signature des Etats-Unis n'est même pas prestée par le ministre des Etats-Unis lui-même. Celui-ci a même affirmé que le Luxembourg serait le seul Etat de l'Union européenne d'avoir compris ce qui se trame dans ce secteur. Par la suite, ce même ministre de l'Economie des Etats-Unis a recommandé à une de leurs grandes sociétés actives dans le secteur spatial d'établir son siège européen au Luxembourg et il vient, par ailleurs, de mener des discussions afférentes avec cette entreprise.

Egalement avec l'Agence spatiale européenne (ESA) des négociations sont en cours pour établir et investir dans un « European innovation centre for space resources » au Luxembourg. L'ESA reconnaît ainsi l'initiative luxembourgeoise et a, ces dernières années, changé d'attitude en ce qui concerne le « New Space » ;

- 6° L'initiative prise est bénéfique pour l'image et la réputation du Luxembourg en ce qu'elle a permis d'attirer l'attention internationale non sur sa place financière, mais sur un autre aspect de son économie, la haute technologie. La visibilité

¹⁸ En ce qui concerne la participation prise au sein de *Planetary Resources Inc.*, Monsieur le Ministre réitère des explications déjà fournies lors de la réunion du 20 décembre 2018 de la présente commission. A ce sujet, il est donc renvoyé au procès-verbal de ladite réunion.

internationale obtenue par cette initiative est impressionnante et il s'agit d'une **visibilité positive**. Désormais, dès qu'il s'agit d'économie spatiale le nom du Luxembourg est cité ;

- 7° Les autres secteurs sur lesquels le Luxembourg mise dans sa stratégie de diversification économique (logistique, *health tech* etc.) ont le désavantage que pratiquement tous les autres Etats européens les ont également identifiés comme prioritaires. Si toutefois le Luxembourg veut réussir à pouvoir compenser une fois tant soit peu le poids économique de son secteur financier, il y a lieu de **conquérir une position unique** dans un secteur économique déterminé. Dans le secteur spatial, le progrès technologique de ces dernières années semble offrir cette opportunité au Luxembourg. L'exploration et l'exploitation des ressources spatiales est en passe de devenir une réalité. Il s'agissait de saisir cette opportunité et, surtout, d'être parmi les premiers Etats à ce faire. De ce fait, le Luxembourg est maintenant le deuxième Etat au monde à investir dans cette nouvelle filière. En Europe, il est le premier.

Pour ce qui est des recommandations de la Cour des comptes, Monsieur le Ministre répond que le Ministère de l'Economie est **en train d'élaborer un plan d'action pluriannuel** pour le secteur spatial et essaie de mettre en place ces indicateurs de performance revendiqués par la Cour des comptes. L'orateur souligne toutefois qu'il doute de la pertinence de cette approche du fait même qu'il s'agit d'un secteur en pleine mutation. L'avancée aujourd'hui déjà atteinte dans la filière « New Space » au Luxembourg était littéralement inimaginable il y a six mois ou un an. Dans pareils secteurs, une planification dans le temps par étapes et objectifs prédéterminés ne peut pas fonctionner.

Débat:

- Monsieur Claude Wiseler s'indigne de la réponse de Monsieur le Ministre qu'il qualifie de « discours politique » et d'attaque méprisante¹⁹ contre une institution et des députés qui remplissent leur rôle. L'intervenant réitère et résume comme suit les **questions laissées ouvertes** – 1°) quid du bilan financier de certains engagements pris par l'Etat dans la filière du « New Space », 2°) quid d'une liste des entreprises déjà actives dans ce secteur et dans quelle activité concrètement avec combien d'emplois, 3°) quid du montant du subventionnement direct et indirect déjà obtenu par ces entreprises ; 4°) quid de la place du Luxembourg dans la nouvelle orientation de *Deep Space Industries* (société reprise par *Bradford Space*) et des retombées économiques escomptées, 5°) quid du compte rendu régulier à la Chambre des Députés des résultats par rapport aux moyens publics investis dans cette filière.

Monsieur le Ministre réplique qu'il ne peut plus compter les questions parlementaires auxquelles il a répondu concernant l'initiative « New Space », de sorte qu'il lui semble qu'il a déjà, en détail et par écrit, répondu à toutes ces questions. Le sens du présent exercice lui échappe.

¹⁹ C'est plutôt le ton des explications de Monsieur le Ministre, difficile à rendre en français et par écrit, qui semble provoquer cette indignation de certains députés avec des affirmations comme « De politesche Risk hunn ech. An Dir mat jo alles, fir datt dee politesche Risk dann och an d'Box geet. Dat ass Äre gudder Rôle als Opposition. Dat kënnt Dir gäre maachen. Dat Spill maache mir elo scho méintelaang – wou Dir zwar ëmmer erëm sot, datt Dir déi Initiativ eigentlech gutt fannt, mä Dir sot eigentlech ëmmer nëmmen Negatives dozou. Dir hutt nach ni ee positive Saz dozou gesot. Et geet ëmmer nëmmen drëm ze kucken, wou ass en Echec a wou kann een dem Minister, respektiv dëser Koalitioun um *Zeug flicken*, fir dat do muedebëtzeg ze maachen. »

Messieurs Claude Wiseler et Laurent Mosar remarquent que la Cour des comptes a également lu ses réponses et que ce sont précisément ces réponses qui l'amènent à exprimer les observations et recommandations qu'ils viennent d'exposer et qu'ils partagent.

Monsieur le Ministre ajoute qu'il a également fait mettre en place un site internet qui renseigne en détail sur toutes les entreprises actives dans ce domaine, « spaceresources.lu ». La réponse à la deuxième question évoquée est ainsi également disponible publiquement.

Un bref et virulent échange d'opinions s'ensuit sans apporter de nouvel élément. Monsieur le Ministre annonce toutefois vouloir faire parvenir aux membres de la présente commission une publication renseignant sur les entreprises déjà actives dans ce secteur au Luxembourg ;

- Monsieur Marc Baum intervient pour souligner qu'il partage l'indignation exprimée par les députés du groupe CSV et se dit « choqué » de la manière avec laquelle un ministre traite les questions des parlementaires. Ce serait précisément cette attitude qui serait à l'origine de l'avis de la Cour des comptes visant l'initiative « Space resources ». Cette attitude se traduit dans une opacité et complexité du financement de l'initiative qui rend très difficile à la Chambre des Députés de retracer dans quelles activités l'argent public est concrètement investi. Il ne serait donc pas surprenant que la Cour des comptes exprime des recommandations visant à améliorer le contrôle parlementaire dans ce domaine. L'orateur rappelle les revendications exprimées par la Cour des comptes qu'il juge absolument pertinentes. Il ajoute que la Cour rappelle également certaines annonces d'initiatives faites par Monsieur le Ministre et visant à parfaire le **cadre légal international** lacunaire pour ce qui est des activités commerciales dans l'espace. Partant, sa sensibilité politique souhaiterait faire le point sur l'état d'avancement de ces initiatives internationales dans le cadre de l'ONU, mais également au niveau étatique bilatéral et connaître les critères appliqués pour la signature de tels accords bilatéraux. Par ailleurs, il serait utile de connaître l'état d'avancement des travaux du « The Hague Space Resources Governance Working Group ». Monsieur Marc Baum, pointant que les plus grandes opportunités d'investissement dans la filière « New Space » se présentent dans le domaine de la défense, continue en soulevant une série de questions notamment à ce sujet et demande d'obtenir lecture du *MoU* signé avec les Etats-Unis ;
- Monsieur André Bauler, renvoyant à la genèse de la société SES, intervient pour souligner qu'il est d'avis qu'une politique économique prospective exige également du décideur respectif qu'il est disposé à prendre certains risques et salue, d'un point de vue de la diversification économique du Luxembourg, l'initiative prise par Monsieur le Ministre de l'Economie. Il suggère toutefois de ne pas prendre à la légère les observations de la Cour des comptes et recommande que le Gouvernement s'accorde dorénavant le temps nécessaire pour **informer de manière plus régulière et plus en profondeur** la Chambre des Députés sur l'évolution de cette nouvelle filière économique. Monsieur le Ministre remarque qu'il est disposé à réaliser une telle présentation plus détaillée de ce secteur naissant dans cette commission parlementaire ;
- **Cadre légal international** – Monsieur le Ministre rappelle qu'il est intervenu personnellement auprès du Secrétaire général de l'ONU afin que celui-ci s'engage pour parvenir à une actualisation du Traité sur l'espace.²⁰ Les travaux

²⁰ Voir ci-avant sous le point 1 de l'ordre du jour.

dans les différents groupes de travail internationaux avancent dans la bonne direction. Aucun pays et aucune institution n'ont attaqué la base légale créée par le Luxembourg. Un expert exception peut toujours être trouvé pour dispenser une opinion contraire ;

- **Accords bilatéraux** – Monsieur le Ministre souligne qu'il n'est pas disposé à multiplier coûte que coûte les *MoU* avec d'autres Etats dans le secteur spatial. Certains régimes politiques sont problématiques, il ne se voit ainsi pas signer un pareil accord avec l'Arabie-Saoudite. D'autres Etats offrent par contre des complémentarités hautement intéressantes. L'orateur regrette qu'une vision politique claire et une stratégie commune à ce niveau fasse défaut dans l'Union européenne ;
- **Importance du secteur spatial** – Monsieur le Ministre remarque que le chiffre de 2% qu'il a indiqué oralement en public pour indiquer l'importance du secteur spatial en termes de PIB était approximatif ou arrondi. Plus précisément, il s'agit d'un ordre de grandeur de 1,8%. Ce chiffre résulte d'un calcul réalisé par le STATEC. De son avis, le Luxembourg est donc l'Etat de l'Union européenne où le secteur spatial a la plus grande importance économique relative. Il est évident que de loin le plus grand poids dans ce secteur représente une seule entreprise : la SES. C'est elle aussi qui emploie la majeure partie des personnes actives dans ce secteur ;
- **Méthode de la Cour des comptes** – Monsieur le Ministre maintient que l'avis de la Cour « est pour le moins « surprenant » » puisque celle-ci l'a formulé sans prendre le moindre contact avec le Ministère de l'Economie et se base que sur des réponses à des questions parlementaires, la transcription de compte rendus, voire d'autres documents publiés, sans entendre les personnes concrètement en charge de cette politique ;
- **MoU signé avec les Etats-Unis** – Monsieur le Ministre réitère sa réponse concernant la mise à disposition voire l'adoption par la Chambre des Députés des *MoU* en général.²¹ L'orateur dit respecter la ligne dressée à ce sujet par le Ministère des Affaires étrangères et européennes. Personnellement et compte tenu de la teneur de cet accord, il n'aurait aucun problème à en donner lecture aux députés.

Monsieur Fernand Kartheiser intervient pour rappeler que cette ligne politique à laquelle se réfère Monsieur le Ministre a été exposée dans le cadre d'une réponse donnée à une question afférente de sa part, position qu'il ne partage nullement.²² Il s'agit d'une divergence d'interprétation de la Constitution entre son parti politique et Monsieur le Ministre des Affaires étrangères et européennes ;

- **Retombées économiques** – l'évaluation des retombées économiques de cette nouvelle filière s'avère également être un exercice douteux en cette phase initiale ou de démarrage. Ces retombées sont parfois complètement inattendues, comme le témoigne un récent investissement à hauteur de 25 millions d'euros décidé par Euro-Composites SA et visant à répondre à la demande supplémentaire suscitée par l'initiative « Space resources ». Il est trop tôt pour répondre à toutes ces questions politiques classiques en matière de finances en ce qui concerne cette initiative ;
- **Transparence financière** – Monsieur le Ministre renvoie au budget de l'Etat accordé pour l'année en cours et à l'enveloppe budgétaire prévue pour le

²¹ Voir le débat ci-dessus sous le point 1 à l'ordre du jour.

²² Il s'agissait d'une demande d'heure d'actualité à ce sujet, transformée en question élargie le 3 avril 2019. Celle-ci a été répondue lors de la séance publique n°21 du mardi 7 mai 2019.

développement du secteur spatial. Il lui est impossible de dire aujourd'hui où il investira exactement quelle somme au cours de l'année. Tout une série de projets sont en cours ou en phase de préparation et les sommes à investir ne sont pas encore clairement définies. Elles sont susceptibles de varier fortement à la baisse ou à la hausse et même si le coût d'un projet a été clairement défini, comme celui du « Interdisciplinary Space Master » qui sera lancé en septembre, il lui est impossible d'en dresser déjà un bilan financier ou d'en évaluer les retombées économiques. Concernant ce projet précis, un premier bilan ne saurait être tiré au plus tôt dans deux ans. Un problème similaire se pose avec le « Venture Capital Fund » qui ne sera lancé qu'en automne et où, pour des raisons légales, il lui est impossible d'en fournir déjà certains détails. L'Etat, apportera, comme des investisseurs privés, une certaine mise. Un bilan de l'activité du Fonds ne saura être tiré qu'après cinq années. Le lancement avec succès d'une nouvelle filière économique exige également de l'Etat de faire preuve d'une grande flexibilité. Chaque jour des événements, rencontres et projets inattendus se présentent. Il est actuellement impossible de dresser un bilan financier des dépenses publiques réalisées dans le domaine du « New Space ».

Luxembourg, le 8 août 2019

Le Secrétaire-administrateur,
Timon Oesch

Le Président de la Commission de l'Economie, de la
Protection des consommateurs et de l'Espace,
Franz Fayot

Le Président de la Commission de l'Education nationale,
de l'Enfance, de la Jeunesse, de l'Enseignement
supérieur et de la Recherche,
Gilles Baum

Annexe :

- « 3. Initiative « space mining » », extrait de l'avis de la Cour des comptes au sujet du projet de budget de l'Etat pour l'exercice 2019, doc. parl. n° 7450/01, pages 11 à 17.

Tableau 1 : Echancier budgétaire selon les normes européennes et nationales

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MINISTERE DE FINANCES Distribution de la circulaire budgétaire			★									
SEMESTRE EUROPEEN Conseil européen les orientations politiques aux Etats membres			★									
MINISTERES Etablissement des propositions budgétaires												
STATEC Transmission des tableaux SEC 2010 (1/2)			★									
STATEC Publication officielle des comptes des administrations publiques				★								
SEMESTRE EUROPEEN Gouvernement soumet le PSC et le PNR à la Commission				★								
IGF – MINISTRES Examen contradictoire des propositions budgétaires												
SEMESTRE EUROPEEN Ecofin émet ses recommandations							★					
CONSEIL DE GOUVERNEMENT Mise au point définitive du budget et de la LPFP												
STATEC Transmission des tableaux SEC 2010 (2/2)										★		
MINISTERE DE FINANCES Dépôt du projet de budget et de LPFP à la Chambre des députés											★	
CHAMBRE DES DEPUTES Travaux en commission												
CHAMBRE DES DEPUTES Débats en séance publique												
CHAMBRE DES DEPUTES Vote du projet de budget et de LPFP												★
ENTREE EN VIGUEUR DE LA LOI BUDGETAIRE												★

Tableau : Cour des comptes

*

3. INITIATIVE « SPACE MINING »

3.1. Notions de « new space » et « space mining »

Le « new space » regroupe l'industrie spatiale d'initiative privée et d'activités commerciales ayant notamment pour objectifs l'exploitation de l'espace et l'accès public à l'espace (tourisme spatial). Cette initiative se traduit dans les faits par la privatisation de l'accès à l'espace et l'arrivée dans l'économie spatiale de divers acteurs privés.

Le « space mining » proprement dit désigne l'exploitation et l'utilisation des ressources disponibles dans l'espace. En effet, il s'agit de l'exploitation des minéraux, des métaux (platine, aluminium, cobalt, nickel, ...), des gaz et de l'eau présents sur la Lune, dans les astéroïdes proches de la Terre ou bien

dans d'autres corps célestes soit pour une utilisation directe dans l'espace en tant que source d'énergie (eau) des fusées du futur et/ou des satellites, soit pour un transfert de ces ressources spatiales sur Terre.

3.2. Objectifs de la politique spatiale

Selon le rapport d'activité de 2016 du ministère de l'Economie, la politique spatiale au niveau national est définie dans le « Plan d'action national en matière de science et technologie spatiales », adopté en Conseil de gouvernement en date du 25 novembre 2016. Par ailleurs, un cadre financier pour élaborer les activités destinées à soutenir le développement du secteur spatial pour les 5 prochaines années (2017-2021) a été retenu.

La Cour tient à noter que le « Plan d'action national en matière de science et technologie spatiales » de 2008, établi par le ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche de l'époque est accessible au public, ce qui ne semble pas être le cas de la version actualisée de 2016.

D'après l'exposé des motifs du projet de loi 7093 sur l'exploration et l'utilisation des ressources de l'espace, « l'objectif du Gouvernement est que l'initiative « SpaceResources.lu » donne in fine naissance à une industrie du « new space » qui permettra d'accéder à des ressources minérales, l'objectif étant de stimuler la croissance économique sur Terre et d'offrir, pour le bien et dans l'intérêt de tous les pays et de leurs habitants, de nouveaux horizons à l'exploration spatiale. Le Luxembourg souhaite promouvoir ces nouvelles activités de l'espace afin de contribuer à l'exploration pacifique et à l'utilisation durable des ressources de l'espace pour le bien de l'humanité. »

De plus, en réponse à la question parlementaire n° 30 du 14 novembre 2018, le Ministre de l'Economie a précisé que les cinq lignes stratégiques qui ont été fixées pour développer l'initiative sont :

1. la promotion de l'initiative « SpaceResources.lu » et la conscientisation des acteurs politiques au niveau national et international ;
2. le développement du cadre réglementaire ;
3. le soutien à l'éducation et à la recherche publique ;
4. le soutien à la recherche et à l'innovation industrielles ;
5. le développement d'instruments financiers.

3.3. Cadre légal

3.3.1. Cadre international

Le cadre légal international est fixé par un certain nombre de traités, accords ou conventions élaborés au niveau des Nations Unies, à savoir :

- le Traité sur les principes régissant les activités des Etats en matière d'exploration et d'utilisation de l'espace extra-atmosphérique, y compris la Lune et les autres corps célestes fait à Londres, Moscou et Washington le 27 janvier 1967, couramment appelé « Traité sur l'Espace » (Outer Space Treaty). Ce Traité a été ratifié par un grand nombre d'Etats, dont le Luxembourg par le biais de la loi du 31 juillet 2005.
- l'Accord régissant les activités des Etats sur la Lune et les autres corps célestes adopté le 5 décembre 1979, couramment appelé « Accord sur la Lune » (Moon Treaty). L'Accord sur la Lune, qui est entré en vigueur le 11 juillet 1984, n'a été ratifié que par un nombre restreint d'Etats, dont le Luxembourg ne faisait pas partie.
- l'Accord sur le sauvetage des astronautes, le retour des astronautes et la restitution des objets lancés dans l'espace extra-atmosphérique adopté par l'Assemblée générale le 19 décembre 1967.
- la Convention sur la responsabilité internationale pour les dommages causés par des objets spatiaux, faite à Londres, Moscou et Washington, le 29 mars 1972. Par le biais de la loi du 9 juin 1983, le Luxembourg a approuvé cette convention.
- la Convention sur l'immatriculation des objets lancés dans l'espace extra-atmosphérique du 12 novembre 1974.

Selon l'article II du Traité sur l'Espace, « l'espace extra-atmosphérique, y compris la Lune et les autres corps célestes, ne peut faire l'objet d'appropriation nationale par proclamation de souveraineté,

ni par voie d'utilisation ou d'occupation, ni par aucun autre moyen ». Ce principe est également repris dans l'Accord sur la Lune.

Ce Traité interdit donc à un Etat d'obtenir et d'exercer sa souveraineté dans l'espace extra-atmosphérique, mais il ne se positionne pas quant à l'appropriation des ressources extraites des corps célestes à des fins commerciales par une entité privée.

Par ailleurs, l'Accord sur la Lune précise que « ni la surface ni le sous-sol de la Lune, ni une partie quelconque de celle-ci ou les ressources naturelles qui s'y trouvent, ne peuvent devenir la propriété d'Etats, d'organisations internationales intergouvernementales ou non gouvernementales, d'organisations nationales ou d'entités gouvernementales ou de personnes physiques ».

Selon cet accord « les ressources naturelles » présentes sur la Lune ne pourraient faire l'objet d'une appropriation par une personne privée. Or, l'expression « ressources naturelles » n'y est pas définie et de toute façon le Luxembourg n'a pas ratifié cet accord.

Dans son avis du 7 avril 2017 sur le projet de loi 7093 sur l'exploration et l'utilisation des ressources de l'espace, le Conseil d'Etat note que « l'exploitation des ressources de l'espace extra-atmosphérique ne bénéficie actuellement pas d'un cadre normatif international qui la régleme, de sorte qu'on peut douter que le projet de loi sous avis permette d'atteindre l'objectif de la « sécurité juridique » que les auteurs de la loi en projet entendent établir. »

De plus, dans son rapport du 6 juillet 2017 sur ce projet de loi, la Commission de l'Economie « regrette qu'à ce stade le droit international reste muet en ce qui concerne l'exploitation économique des ressources de l'espace et les nombreuses questions y liées et notamment celles du droit de propriété. Elle reconnaît et appelle de ses vœux la mise en place d'un nouvel instrument multilatéral qui complètera le Traité sur l'espace, signé et entré en vigueur en 1967. »

En outre, il est précisé que « le Luxembourg participe à de nombreuses initiatives internationales dans ce domaine, comme le « The Hague Space Resources Governance Working Group » qui vise à fournir des réponses juridiques concrètes au grand nombre de questions ouvertes dans le domaine de l'exploitation économique des ressources de l'espace. »

Lors de l'heure d'actualité du 31 janvier 2019 à la Chambre des députés au sujet du bilan et des perspectives du « space mining », le Ministre de l'Economie a annoncé que, vu le manque de clarté juridique en matière de propriété des ressources dans l'espace extra-atmosphérique, le Luxembourg continue à participer activement à des discussions concernant une adaptation du Traité sur l'Espace de 1967 et à la création d'une réglementation au niveau international concernant les activités commerciales dans l'espace, telles que l'exploitation des ressources de l'espace.

3.3.2. Cadre national

La loi du 20 juillet 2017 portant sur l'exploration et l'utilisation des ressources de l'espace est entrée en vigueur le 1^{er} août 2017. Celle-ci a pour objectif de clarifier la question de l'appropriation des ressources qui peuvent être collectées dans l'espace et de mettre en place un système d'autorisation (agrément) et de supervision de ces activités, tel que prescrit dans le Traité sur l'Espace.

Le projet de loi 7317, déposé le 16 juin 2018, sur les activités spatiales et portant modification de la loi modifiée du 9 juillet 1937 sur l'impôt sur les assurances régit les activités spatiales pour lesquelles le Grand-Duché de Luxembourg est susceptible d'être tenu responsable en vertu du Traité sur l'Espace et de la Convention sur la responsabilité internationale pour les dommages causés par des objets spatiaux.

3.4. Principaux intervenants

3.4.1. Luxembourg Space Agency (LSA)

En septembre 2018, la « Direction des affaires spatiales » de la « Direction générale Recherche, propriété intellectuelle et nouvelles technologies (DG 7) » du ministère de l'Economie a été suppléée par l'agence spatiale nationale (Luxembourg Space Agency).

Sa mission consiste à accompagner les entreprises dans le développement de leurs activités au Luxembourg et à créer des synergies entre le public et le privé dans le financement des projets liés au secteur du « new space ». Contrairement à d'autres agences spatiales qui ont des missions d'ordre

scientifique et qui lancent leurs propres satellites, l'agence se concentre sur le développement économique de l'espace et des activités liées au « new space ».

Actuellement cette agence occupe une quinzaine d'agents et elle est financée par le biais du budget du ministère de l'Economie.

Selon l'accord de coalition 2018-2023, « l'opportunité de conférer à « Luxembourg Space Agency » un statut indépendant sera évaluée, avec comme objectif de maximiser ainsi les synergies avec d'autres activités spatiales économiques, notamment au niveau réglementaire ou au niveau de la Défense ».

Contrairement à l'exposé des motifs du projet de loi 7093 spécifiant que le Luxembourg souhaite promouvoir les nouvelles activités de l'espace afin de contribuer à l'exploration pacifique de l'espace pour le bien de l'humanité, l'accord de coalition 2018-2023 prend également en compte les activités spatiales économiques au niveau de la Défense.

3.4.2. Advisory Board sur les ressources spatiales

L'« Advisory Board » est un groupe de 6 experts ayant pour objectif de conseiller le Gouvernement quant aux objectifs et à la stratégie à mettre en œuvre pour développer l'initiative.

3.4.3. European Space Agency (ESA)

L'agence spatiale européenne (European Space Agency) joue un rôle important dans la mise en œuvre de l'initiative. La contribution financière du Luxembourg en faveur de l'agence spatiale européenne se concentre sur trois types de programmes de recherche :

- les programmes obligatoires de l'ESA financent des programmes génériques de l'agence ;
- les programmes facultatifs de l'ESA financent des programmes de recherche auxquels le Luxembourg participe avec d'autres pays tels que les programmes ayant trait aux télécommunications, à l'observation de la Terre, aux développements technologiques et à la surveillance de l'espace ;
- le programme national « LuxImpulse » mis en œuvre avec le soutien de l'ESA et comportant, d'une part, des recherches financées dans le cadre de l'initiative « SpaceResources.lu » et, d'autre part, des développements technologiques « classiques ».

3.4.4. Autres acteurs publics

Dans le cadre du « new space », il y a une multitude d'acteurs publics, dont notamment :

- le Fonds national de recherche, finançant la recherche publique. Il existe un accord entre le Fonds et le ministère de l'Economie en vue de la mise en place d'un « Space Research Programm » dédié à soutenir la recherche dans le secteur spatial par les instituts de recherche luxembourgeois en collaboration avec des entreprises luxembourgeoises.
- l'Université du Luxembourg, offrant, à partir du mois de septembre 2019, un programme de master interdisciplinaire de l'espace intitulé « Interdisciplinary Space Master ».
- le ministère de l'Éducation nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse pour la mise en œuvre, en collaboration avec l'ESA, du programme éducatif et de sensibilisation des jeunes luxembourgeois aux sciences et aux technologies spatiales.
- la Société Nationale de Crédit et d'Investissement (SNCI), intervenant au niveau des investissements publics directs et des participations de l'Etat dans le capital d'entreprises privées, soit directement, soit par le biais du Luxembourg Future Fund (Ce fonds de 150 millions d'euros a été constitué par la SNCI et le Fonds européen d'investissement).

En outre, l'accord de coalition 2018-2023 prévoit le « lancement d'un fonds d'investissement sur base d'un partenariat public-privé. Le futur « Luxembourg Space Fund » qui prendra des participations dans des entreprises spatiales afin de favoriser leur émergence au Luxembourg en développant et en complétant ainsi l'écosystème national. »

3.5. Volet financier

3.5.1. Enveloppe financière

D'après le projet de budget de l'exercice 2018, « un autre secteur d'activité que le Gouvernement entend soutenir au cours des prochaines années est le secteur spatial. Avec le nouveau plan d'action

national, le Gouvernement augmente substantiellement sa participation au financement de la recherche avec un engagement total de 238,5 millions, dont 120 millions sont réservés pour les activités de recherche dans le cadre de l'initiative « SpaceResources.lu » ».

Selon le présent projet de budget, le Gouvernement continuera à soutenir au cours des prochaines années le secteur spatial et « le Gouvernement continuera à participer substantiellement au financement de la recherche privée et publique dans le secteur de services et technologies spatiales avec un montant total de 238 millions sur 2017-2021. »

En réponse à la question parlementaire n° 30 du 14 novembre 2018, le Ministre de l'Economie a précisé que « dans le cadre de l'initiative SpaceResources.lu, le Gouvernement a réservé une enveloppe de 200 millions d'euros pour développer les activités y relatives pour une période de 5 ans (2016-2021). » Lors de l'heure d'actualité du 31 janvier 2019 à la Chambre des députés au sujet du bilan et des perspectives du « space mining », il était également question d'une enveloppe financière de 200 millions d'euros.

3.5.2. Situation financière

En réponse aux questions parlementaires n° 30 du 14 novembre 2018 et n° 196 du 15 janvier 2019, le Ministre de l'Economie a précisé que les dépenses réalisées entre 2016 et 2018 dans le contexte du « new space » se chiffrent à environ 50 millions d'euros. Ci-après le détail par source de financement public :

- les investissements directs dans des entreprises (Planetary Resources et Spire Global) se chiffrent à environ 25 millions d'euros depuis 2016 ;
- les projets de recherche publique financés par le biais du Fonds national de la recherche et les projets de recherche et d'innovation industrielles cofinancés à travers les programmes de l'ESA et le programme « LuxImpulse » mis en œuvre par l'ESA s'élèvent à un peu moins de 20 millions d'euros jusqu'à fin 2018 ;
- l'enveloppe consacrée à la promotion du secteur spatial commercial luxembourgeois s'élève depuis 2016 à environ 3,2 millions d'euros. Cette promotion comprend diverses études, les échanges du point de vue du Luxembourg avec d'autres nations et d'autres acteurs publics et privés (Fonds national de recherche, Université du Luxembourg, Luxinnovation, SES, SNCI, Chambre de commerce, ...), la conclusion d'accords de collaboration avec sept pays (Chine, Japon, Emirats arabes unis, République tchèque, Portugal, Pologne, Belgique), la participation à des conférences internationales et l'organisation de séminaires et de conférences au Luxembourg, tels que ASIME (séminaire scientifique sur le sujet des astéroïdes), Asteroid Day, Mining Space Summit, NewSpace Europe.
- un budget de quelque 6,5 millions d'euros est prévu pour la période 2018-2021 pour l'ensemble des mesures en matière d'éducation. Cette somme englobe la participation au programme du master interdisciplinaire de l'espace « Interdisciplinary Space Master » élaboré par l'Université du Luxembourg (4,5 millions d'euros jusqu'à 2021) ainsi que la participation au réseau ESERO (European Space Education Resources Office) financée à travers les programmes de l'ESA.

Dans sa réponse à la question parlementaire n° 30 du 14 novembre 2018, le Ministre de l'Economie précise que les mesures décrites ci-avant vont bien au-delà de la pure initiative « SpaceResources.lu » et que la majeure partie des dépenses n'est pas directement liée à cette initiative.

La Cour note que les dépenses avancées par le Ministre de l'Economie concernent le secteur spatial dans sa globalité et qu'une attribution spécifique au secteur du « new space » ou bien à l'initiative « SpaceResources.lu » proprement dite n'existe pas. Un bilan financier consacré exclusivement au « space mining » fait donc défaut.

Le tableau ci-après reprend les dépenses effectives en faveur du « space mining » financées par le biais du Fonds pour la promotion de la recherche, du développement et de l'innovation dans le secteur privé (Fonds de l'innovation), ainsi que la contribution à l'agence spatiale européenne et la participation au programme national « LuxImpulse » mis en œuvre avec le soutien de l'ESA.

Tableau 2 : Dépenses effectives en faveur du « space mining »

	2015	2016	2017	2018
Space mining promotion	10.000	463.589	1.628.722	2.063.045
Contribution ESA	18.398.584	22.015.119	22.298.350	25.762.547
Participation au programme national « LuxImpulse »	4.600.000	2.780.000	15.675.000	21.700.000

Source chiffres : SAP (11-03-2019) ; tableau: Cour des comptes (en euros)

A noter qu'à partir de l'exercice budgétaire 2018, les dépenses en faveur de l'agence spatiale européenne sont financées par le biais du Fonds de l'innovation et sont intégrées dans la classification des dépenses du « space mining ». Les projections des dépenses du Fonds de l'innovation pour la période de 2018 à 2021 sont reprises dans le tableau suivant :

Tableau 3 : Projections des dépenses du Fonds de l'innovation

	2018	2019	2020	2021	2022
Space mining	49.526.000	61.186.000	65.690.000	55.297.000	55.023.000
dont space mining promotion	2.063.000	1.933.000	1.719.000	1.320.000	1.043.000
dont ESA	47.463.000	59.253.000	63.971.000	53.977.000	53.980.000

Source chiffres : Projet de Budget 2019 ; tableau: Cour des comptes (en euros)

3.6. Retombées économiques

Tout d'abord, lors de l'heure d'actualité du 31 janvier 2019 à la Chambre des députés au sujet du bilan et des perspectives du « space mining », le Ministre de l'Economie a précisé que quelque 50 entreprises, employant 800 personnes, sont actives au Luxembourg dans le domaine des activités spatiales en général. La Cour tient à préciser que la grande majorité de ces emplois concerne la Société Européenne des Satellites (SES) avec un effectif arrondi à 530 selon la liste du Statec des principaux employeurs au Luxembourg (version du 1^{er} janvier 2018).

De plus, le Ministre de l'Economie a avancé que le secteur spatial luxembourgeois affiche une contribution à l'économie nationale de l'ordre de 2% du PIB ce qui constitue un record en Europe. Vu que les publications officielles du Statec concernant le PIB par branche d'activité ne couvrent pas le secteur spatial, la Cour se voit dans l'impossibilité de se prononcer sur la plausibilité des chiffres avancés.

En ce qui concerne le « space mining » en particulier, d'après le présent projet de budget, « les efforts pour positionner le Luxembourg dans le domaine du « space mining » sont en train de porter leurs fruits » et « de nombreuses entreprises commencent à s'implanter dans ce domaine au Luxembourg ».

En réponse à la question parlementaire n° 30 du 14 novembre 2018, le Ministre de l'Economie a précisé que « les premières retombées économiques depuis 2016 de l'initiative SpaceResources.lu se matérialisent principalement par l'établissement de nouvelles entreprises au Luxembourg qui relèvent du secteur spatial commercial. A ce jour, près de 20 entreprises se sont établies et ont créé environ 70 emplois, dont une majorité de profils techniques. Les perspectives en matière de création d'emplois sont encourageantes puisque si les entreprises concernées se développent comme attendu, cela devrait générer quelque 400 nouveaux emplois d'ici fin 2020. »

Lors de l'heure d'actualité du 31 janvier 2019 à la Chambre des députés au sujet du bilan et des perspectives du « space mining », le Ministre de l'Economie a confirmé que depuis 2016, près de 20 entreprises (start-up) se sont établies dans le secteur spatial commercial (« new space ») au Luxembourg.

La Cour note toutefois l'absence d'un listing exhaustif de ces vingt entreprises, y compris leur objet, leur domaine d'activité précis (« new space », « SpaceResources.lu »), le nombre d'emplois créés et tous les financements directs et indirects de l'Etat. De plus, le répertoire des entreprises luxembourgeoises, établi par le Statec, présente un classement des entreprises par activité économique selon la nomenclature de référence NACELUX Rév. 2 (Nomenclature statistique des Activités économiques

dans la Communauté Européenne). Cette nomenclature des branches d'activité ne couvre pas le secteur spatial en particulier.

Actuellement, il est trop tôt pour évaluer les résultats de l'initiative et analyser si l'objectif du Gouvernement aspirant à ce que « l'initiative « SpaceResources.lu » donne in fine naissance à une industrie du « new space » » a été atteint.

Selon le rapport d'activité de 2016 du ministère de l'Economie, « deux des entreprises leader dans ce domaine se sont établies au Luxembourg : Deep Space Industries et Planetary Resources inc. Dans les deux cas, le Gouvernement a conclu un *Mémorandum of Understanding* afin de formaliser les engagements des parties et leurs contributions au développement de ce nouveau secteur d'activité. Les deux entreprises bénéficieront d'aides à la R&D afin de développer les technologies nécessaires, dans un premier temps, à la prospection des ressources disponibles dans l'espace. Le Gouvernement a d'ailleurs investi dans Planetary Resources Inc. au travers de la SNCI. »

La Cour note que selon le rapport d'activité de 2016 de la SNCI, Planetary Resources avait pour objectif de lancer la première mission commerciale de prospection des astéroïdes d'ici 2020. Or, suite à l'échec de clôture d'une levée de fonds, les actifs de Planetary Resources ont été vendus au prix symbolique d'un euro.

Quant à Deep Space Industries, l'objectif était de lancer également une mission pour aller chercher des matériaux dans l'espace et de les ramener sur Terre. Cette entreprise a changé son objectif puisqu'elle se concentre actuellement sur son système de propulsion à l'eau. Par ailleurs, elle a été reprise par Bradford Space en date du 1^{er} janvier 2019.

En réponse à la question parlementaire n° 295 du 31 janvier 2019, le Ministre de l'Economie a précisé que « suite à la reprise de DSI par Bradford Space, une réunion entre le nouvel actionnaire et des hauts représentants du ministère de l'Economie a eu lieu fin janvier 2019 afin de s'échanger sur les intentions du repreneur. A ce stade, Bradford Space prépare un nouveau plan d'affaires pour l'ancienne filiale luxembourgeoise de DSI. En attendant un nouveau plan d'affaires, aucun nouvel accord ou « *Mémorandum of Understanding* » n'a été conclu et aucun nouvel engagement n'a été pris afin que Deep Space Industries continue ses activités au Luxembourg après la reprise par Bradford Space. »

Par ailleurs, en 2017, Spire Global s'est installé au Luxembourg et le Luxembourg Future Fund a pris une participation directe dans cette entreprise. La Cour note que Spire Global n'est pas actif dans le secteur de l'exploration et de l'utilisation des ressources spatiales, mais au niveau des activités de télécommunication par satellite.

3.7. Conclusion

D'après l'exposé des motifs du projet de loi 7093 sur l'exploration et l'utilisation des ressources de l'espace, « l'objectif du Gouvernement est que l'initiative « SpaceResources.lu » donne in fine naissance à une industrie du « new space » qui permettra d'accéder à des ressources minérales, l'objectif étant de stimuler la croissance économique sur Terre et d'offrir, pour le bien et dans l'intérêt de tous les pays et de leurs habitants, de nouveaux horizons à l'exploration spatiale. Le Luxembourg souhaite promouvoir ces nouvelles activités de l'espace afin de contribuer à l'exploration pacifique et à l'utilisation durable des ressources de l'espace pour le bien de l'humanité. »

La Cour est d'avis qu'il importerait que les responsables de l'initiative « space mining » dressent régulièrement un compte rendu mettant en évidence les résultats obtenus au regard des moyens mobilisés.

Selon la Cour, il serait souhaitable que les objectifs de l'initiative soient davantage explicites et mesurables sur base d'indicateurs de performance appropriés permettant d'évaluer de façon claire et objective leur réalisation.

Pareils indicateurs devraient être pertinents, disponibles à des intervalles réguliers, intelligibles et dotés d'une fiabilité avérée.

Le ministère de l'Economie serait ainsi amené à rendre compte à la Chambre des députés de l'utilisation faite des crédits qui lui ont été confiés sur base d'un rapport comprenant des indicateurs de performance et indiquant, le cas échéant, les raisons pour lesquelles les objectifs préalablement fixés n'auraient pas été atteints. Cette façon de procéder renforcerait également la transparence des informations financières au sujet de l'initiative.