

# PANORAMA DE L'ASSURANCE SPATIALE

*Michal Zajac*

*Économiste senior, Scor*

*L'assurance spatiale constitue à l'heure actuelle un marché de niche complexe et volatil qui se situe à la frontière des techniques existantes. Elle fournit une couverture complète des risques d'un véhicule spatial au cours de son cycle de vie, de son lancement à son exploitation en orbite terrestre. Dans un environnement de risque catastrophique à fréquence relativement élevée, qui caractérise les activités spatiales, l'existence de solutions d'assurance performantes constitue une condition nécessaire au développement d'une activité économique profitable dans l'espace. Par nature très volatil, le marché des risques spatiaux se trouve peut-être à la veille d'une intensification de l'activité spatiale, principalement du fait de l'arrivée de nouveaux acteurs qui promeuvent un véritable changement de paradigme.*

**B**ien que l'espace proche autour de notre planète soit le lieu d'activités d'une intensité croissante depuis bientôt sept décennies, il demeure un territoire-frontière largement inaccessible et inapprivoisé d'un point de vue économique. Cela n'a rien d'étonnant si on considère que, pour y déployer une activité économique, il faut être capable de s'acquitter d'un prix de transport astronomique, de l'ordre de 15 M\$ par tonne, qui constitue un coût fixe exceptionnellement lourd à amortir (1). Mais le coût d'accès ne constitue pas la seule barrière à l'entrée de l'espace : la complexité technologique radicale, les conditions extrêmes de stress auxquelles sont soumis les matériaux et l'éloignement quasi irréversible des matériels envoyés en orbite engendrent une forte stochasticité des activités spatiales, qui sont de ce fait soumises à des risques de pertes catastrophiques et de forte fréquence. Ainsi, un satellite d'une valeur typique de 250 M\$ possède approximativement une chance sur vingt de ne pas arriver à destination à

cause d'un lanceur défaillant. À la perte irrémédiable du satellite il faut ajouter le coût du lancement, les pertes de revenus commerciaux, voire d'éventuels dommages occasionnés aux tiers par l'échec du lancement (2).

Dans un tel environnement de risque sévère, l'accès à l'assurance constitue une condition nécessaire au développement d'une activité économique privée significative. Ce sont d'ailleurs les premiers opérateurs privés de satellites qui ont acquis les premières couvertures d'assurance spatiale dès les débuts de l'exploitation commerciale de l'espace dans les années 1960. Si dans les premières années seule une poignée de satellites pionniers était assurée chaque année, le marché a véritablement décollé dans les années 1980 avec la multiplication des projets de satellites commerciaux privés pour atteindre une quarantaine de lancements assurés annuellement et un montant de primes compris entre 600 et 1 200 M\$ par an depuis 2004.

Aujourd'hui, l'assurance des risques spatiaux constitue un marché de niche hautement complexe dont nous allons tenter de dresser ci-dessous un bref panorama.

## Assurer les véhicules spatiaux : du lancement à l'exploitation

Un projet d'activité dans l'espace débute généralement au sol avec la fabrication d'un véhicule spatial, le plus souvent un satellite, son acheminement vers le pas de tir et les multiples tests précédant la mise à feu, qui sont autant de phases délicates où le véhicule spatial, satellite ou cargo, peut subir des dommages parfois irréversibles, comme en témoigne la spectaculaire destruction du Falcon 9 de SpaceX et de toute sa cargaison (un satellite israélien) en septembre 2016. Toutefois, les solutions d'assurance couvrant les multiples risques de cette phase de pré-lancement n'entrent pas dans le champ de l'assurance spatiale à proprement parler, laquelle ne prend en charge que les aléas spatiaux, définis généralement comme survenant après la mise à feu du lanceur, à un moment où le processus de lancement devient donc irréversible.

À partir de la mise à feu, tout le processus est divisé en deux produits d'assurance qui correspondent chacun à des couvertures distinctes : le contrat lancement et le contrat vie en orbite.

Le contrat lancement débute lors de la mise à feu et couvre le lancement à proprement parler, l'insertion en orbite et les tests de fonctionnement que l'on effectue sur le matériel une fois celui-ci inséré sur son orbite correcte. La période de garantie s'étend généralement sur six ou douze mois, mais elle peut atteindre plusieurs années pour certains contrats de long terme. Pendant cette longue période, chaque étape technique est susceptible de déboucher sur un sinistre qui se révèle le plus souvent d'une sévérité

importante : un lanceur qui explose, l'insertion sur une orbite incorrecte ou bien la panne partielle ou totale des transpondeurs du satellite qui l'empêche de remplir ses fonctions.

La plupart des sinistres sont toutefois concentrés dans les premières semaines, voire les premiers instants du contrat : 45 % surviennent au moment du lancement, 42 % lors de l'insertion en orbite et lors des tests, enfin seuls les 13 % restants interviennent dans la phase de post-test (3).

Lorsque le contrat lancement prend fin, c'est l'assurance vie en orbite qui prend le relais et protège l'opérateur du satellite contre les nombreux dysfonctionnements du matériel qui peuvent survenir lors de son exploitation. En général, le contrat fait l'objet d'une renégociation lors du renouvellement annuel de la couverture, où l'amortissement du matériel et l'état de santé du satellite conduisent à réajuster la prime et/ou à revoir les autres conditions du contrat.

La sinistralité annuelle moyenne à partir de la seconde année après le lancement n'est en général qu'une fraction (de l'ordre de 10 %) de celle observée lors de la première année.

Habituellement, les contrats spatiaux couvrent les dommages directs subis par l'assuré, c'est-à-dire la somme constituée par le coût de remplacement du satellite, le prix du service de lancement ainsi que le montant de la prime d'assurance. Ce dernier montant est couvert en raison du poids significatif des primes d'assurance dans le budget d'un projet spatial, qui représentent le troisième poste de coût après le satellite et le lancement. L'importance des primes se justifie bien entendu par la forte probabilité d'un sinistre avec perte totale ou réputée totale, comme expliqué ci-dessus. Au total, le montant moyen des couvertures en phase de lancement a été de 250 M\$ en 2016, avec des contrats pouvant dépasser les 500 M\$.

Le contrat dommages directs constitue en général une couverture tous risques qui peut être limitée par des exclusions explicites. De plus, le transfert du

risque vers l'assureur est quasiment total dans la mesure où ce dernier renonce à presque tout recours contre l'éventuel responsable du sinistre. Cette particularité vise à protéger la filière spatiale de la paralysie : en effet, pour les multiples acteurs qui constituent la filière, coopérer en prenant des risques exige une limitation de la responsabilité financière de chacun en raison des conséquences potentiellement catastrophiques de la moindre erreur.

À côté des dommages directs, il existe un marché de responsabilité pour les dommages causés aux tiers qui ne représente toutefois qu'un très faible volume, de l'ordre de 20 M\$ de primes en 2016. Cette faiblesse s'explique principalement par deux facteurs : d'une part, les États fournissent l'essentiel de la couverture et les opérateurs privés ne sont tenus de s'assurer que jusqu'à un plafond relativement faible, et, d'autre part, les sinistres demeurent rarissimes en raison de la localisation et de la trajectoire des lanceurs, largement à l'écart des zones densément peuplées.

## Un marché hautement complexe à forte volatilité

L'assurance classique repose sur la mutualisation d'un grand nombre de risques homogènes et indépendants dont la distribution de probabilité peut être calculée avec une bonne précision sous trois conditions : l'effectif important de la population assurée, son homogénéité et la stabilité de la loi de probabilité caractérisant chaque individu. Malheureusement, ces conditions, qui sous-tendent la validité de l'approche actuarielle standard, ne sont quasiment pas satisfaites dans l'univers des risques spatiaux.

Premièrement, les assureurs n'opèrent jamais sur des échantillons suffisamment nombreux de risques homogènes. Cela provient, d'une part, du faible nombre d'individus assurés avec une quarantaine de lancements assurés par an pour un stock de moins

de 300 satellites assurés toujours en activité (4), et, d'autre part, de la très grande variété des individus assurés, une diversité qui est démultipliée par le grand nombre de combinaisons possibles du couple lanceur-satellite (5).

Deuxièmement, le matériel assuré subit des modifications constantes du fait à la fois de l'adoption de nouvelles technologies et des améliorations apportées après chaque lancement, en cas d'échec comme de succès, et qui constituent un processus d'apprentissage graduel et constant. L'importance de la courbe d'apprentissage dans le domaine spatial est illustrée par le fait que la probabilité d'échec d'un lanceur est, en moyenne, divisée par six entre le premier et le quarantième lancement (6).

En particulier, chaque échec révèle des informations nouvelles qui conduisent les experts à réviser leur évaluation de la fiabilité du lanceur et/ou du satellite. La loi de probabilité caractérisant chaque matériel est donc constamment mise à jour. Par conséquent, la troisième des conditions de stabilité énumérées plus haut n'est pas non plus respectée.

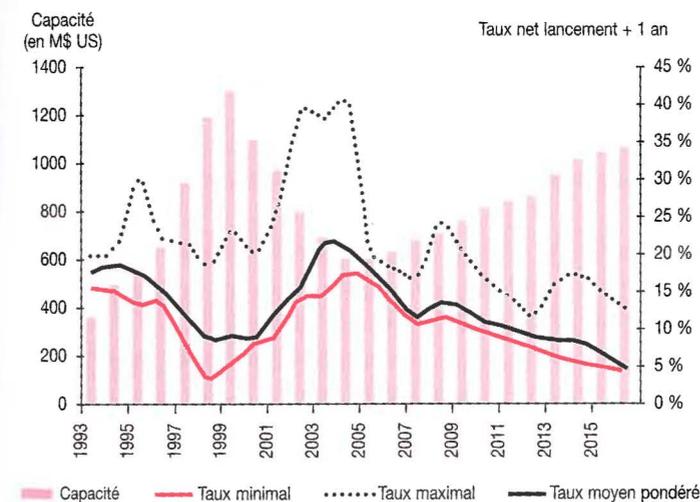
L'évaluation du risque par les participants est donc particulièrement sensible à la survenance des sinistres qui engendrent de ce fait même une forte volatilité du marché. Cela d'autant plus qu'un sinistre entraîne en règle générale une suspension des lancements, donc une suspension du versement des nouvelles primes, le temps qu'une enquête le plus souvent longue et coûteuse identifie la cause de l'incident. Pendant cette période, les matériels incriminés ou situés à proximité subissent souvent une surprime reflétant une défiance du marché qui peut perdurer au-delà de l'enquête, voire s'étendre à des catégories plus larges de lanceurs et/ou de véhicules.

Le second facteur engendrant la volatilité du marché provient de l'étroitesse de la population de risques et de la forte variabilité des montants assurés : avec une couverture lancement autour de 250 M\$ en moyenne mais variant de quelques millions pour les plus petits satellites à plus de 700 M\$ de cumul

d'engagements pour les lancements multisatellites, il suffit d'une poignée d'incidents dans l'année pour bouleverser la dynamique d'un marché qui, en 2016 par exemple, a généré un peu plus de 600 M\$ de primes tout en offrant 700 M\$ de capacité pratique (la capacité théorique dépassant le milliard de dollars) (7). Or, après une période de sinistralité accrue, la capacité est réduite et les taux de prime relevés, ce qui attire graduellement des capitaux nouveaux, contribuant à augmenter la capacité et, in fine, à réduire les primes jusqu'à la prochaine vague de sinistres.

Le graphique 1 ci-dessous illustre la forte cyclicité historique du taux de prime sur le marché spatial. La faiblesse des taux de prime actuels, qui ont atteint un point bas en 2016, illustre la forte sensibilité du marché à l'augmentation de la capacité. Ainsi, en douze ans, l'afflux des capitaux a presque doublé la capacité offerte, qui est passée de 600 M\$ en 2004 à un peu plus de 1 Md\$ en 2016 (8).

Graphique 1 - Taux de prime et capacité offerte sur le marché spatial



Source : Scor, 1<sup>er</sup> septembre 2016.

Le secteur est parvenu à dégager des résultats importants depuis 2004 avec seulement trois années où les sinistres ont dépassé les primes (9). Cette capacité de générer des flux de trésorerie s'est révélée particulièrement attractive pour les investisseurs à la recherche de rendements dans un contexte de liquidité abondante et de taux d'intérêt bas.

Un autre facteur d'attractivité du marché spatial réside dans sa décorrélation d'avec les autres segments de marché (catastrophes naturelles, notamment), ce qui offre un bénéfice de diversification important aux investisseurs exposés à ce type de risque (réassureurs et assureurs en particulier).

## Des défis futurs dans un marché spatial en pleine mutation

La faiblesse des taux de prime actuels exerce une pression sur les marges des assureurs, qui sont par conséquent forcés de faire preuve de davantage de sélectivité dans le choix des profils de risque. Ainsi, les meilleurs risques, notamment les lanceurs les plus fiables, bénéficient de baisses supplémentaires de prix, alors qu'à l'inverse la dégrue des tarifs s'est estompée pour les autres, voire inversée pour les profils les moins désirables. Par exemple, les lanceurs russes qui connaissent une recrudescence de la sinistralité depuis plusieurs années doivent faire face à une augmentation des tarifs.

Ce phénomène de divergence croissante dans la tarification a déjà été observé dans les années 1990, où la hausse continue de la capacité avait permis une baisse des tarifs d'autant plus forte que le risque était meilleur (voir graphique 1 ci-contre).

Toutefois, une plus grande sélectivité dans la souscription rencontre très rapidement des limites dans un marché où la surcapacité permet aux acheteurs d'accroître leur pouvoir de négociation. De ce fait, sans une évolution sensible des tendances de la demande, la poursuite de l'érosion des marges sera inévitable sur l'ensemble du marché.

Cependant, il serait bien présomptueux d'extrapoler avec certitude à partir des tendances passées, alors que de nombreuses innovations annoncées ou

en cours dans le domaine des lanceurs et des satellites pourraient bouleverser les paradigmes existants.

À court terme, le marché devra apprendre à évaluer les nouveaux matériels qui font ou feront prochainement leurs premiers pas comme les Falcon 9 réutilisés, le Falcon Heavy, Ariane 6, les lanceurs de Blue Origin, etc., ou des nouvelles lignes de produits pour les satellites incluant des charges utiles plus flexibles, un usage élargi de la propulsion électrique et des puissances électriques accrues.

Mais, à plus long terme, le marché de l'assurance spatiale devra se préparer à absorber la transformation des *business models* rendue possible par l'entrée sur le marché des nouveaux acteurs dont les efforts se concentrent sur la baisse significative du coût d'accès à l'espace, tel SpaceX, qui propose de diviser sensiblement le coût des services de lancement, notamment grâce au recours aux lanceurs réutilisables.

Un tel bouleversement de l'offre des services de lancement est congruent à un autre changement de paradigme porté par les opérateurs de l'économie digitale (Google, par exemple), qui proposent la création de mégaconstellations regroupant des milliers de satellites en orbite basse dont le principal objectif serait d'universaliser l'accès aux réseaux ultra-rapides de données. Le déploiement coordonné en un temps réduit de flottes aussi importantes nécessite d'augmenter les capacités de production et de lancement des satellites, de diviser les coûts des matériels et des services de lancement et d'améliorer la gestion de l'encombrement accru qui en résultera dans diverses dimensions (orbites, bandes passantes...).

Les assureurs doivent donc anticiper ces évolutions pour être capables d'évaluer les risques associés : par exemple, il faudra apprendre à inclure les risques propres aux mégaconstellations des satellites, en particulier ceux liés à l'encombrement accru, à l'intensification des lancements et au développement des lanceurs multiples ainsi qu'à la complexification des tests auxquels ces super-réseaux de satellites seront nécessairement soumis.

Marché de niche à la frontière des techniques existantes jusqu'à présent, l'assurance spatiale se situe peut-être à la veille d'une explosion de l'activité économique dans l'espace qui ferait alors prendre au marché des risques spatiaux une toute autre dimension.

## Notes

1. Les tarifs varient selon les prestataires de lancement (Arianespace, United Launch Alliance, SpaceX, etc.), le poids total de la cargaison, le type de mission et de lanceur.

2. Le cadre juridique de la responsabilité pour dommages causés à des tiers au sol est celui de la responsabilité objective : tout dommage résultant du lancement est considéré comme la faute objective des parties prenantes au lancement, c'est-à-dire que tous les dommages leur sont automatiquement imputés.

3. Source : AON, "Insuring Space Activities", 2016, p. 7.

4. Source : XL Catlin, *Space Insurance Update*, 2016. 214 assurés en GEO et 58 en LEO, chiffres jusqu'à novembre 2016.

5. En 2015, on a dénombré 15 lanceurs différents avec un historique d'au moins 20 tentatives depuis la mise en service. Source : Willis, *The Space Insurance Market. The 6<sup>th</sup> Annual International Conference "Aviation and Space Insurance in Russia"*, 2015.

6. Source : XL Catlin, *Space Insurance Update*, 2016, p. 36. Cette statistique est bien entendu illustrative dans la mesure où la moyenne est calculée sur un petit nombre d'individus, vu le peu de lanceurs ayant atteint 40 lancements et le biais de sélection qui consiste à exclure des statistiques les lanceurs de mauvaise conception abandonnés bien avant d'atteindre un nombre d'essais significatif.

7. Capacité totale du marché : 700 M\$ pour le lancement et 550 M\$ pour vie en orbite. Source : Marsh, "Space Insurance Market Review and Future Outlook", 2017.

8. Source : Marsh, "Space Insurance Market Review and Future Outlook", 2017. Il s'agit de la somme des capacités du lancement et vie en orbite.

9. Source : Marsh, "Space Insurance Market Review and Future Outlook", 2017.