

La vérification dans l'espace : théories, réalités et possibilités

Ben Baseley-Walker

Brian Weeden

Depuis le début de l'ère spatiale, la communauté internationale s'inquiète des armes spatiales et d'un éventuel conflit dans l'espace. Les questions de définitions sont particulièrement délicates et les traités ou autres options nécessaires pour limiter ces menaces impliquent des mesures de vérification. D'après l'étude décisive sur la vérification effectuée par la Commission du désarmement de l'ONU et les rapports de deux groupes d'experts gouvernementaux sur la vérification en 1990 et 1995, la vérification peut être définie comme un processus consistant à collecter, rassembler et analyser des données afin de juger en toute connaissance de cause si telle ou telle partie s'acquitte de ses obligations, lesquelles obligations peuvent être multilatérales, bilatérales ou unilatérales¹. Cette définition étend le sens classique de la vérification concernant les accords de limitation des armements ou de désarmement et inclut de nouvelles sources d'obligations.

Cet article examine la faisabilité technique de la vérification des activités spatiales lors des phases de lancement, de rentrée et des opérations en orbite et présente les difficultés politiques et diplomatiques de la mise en œuvre d'un régime de vérification spatiale. Il analyse aussi l'évolution du contexte du régime de sécurité spatiale en fonction des nouvelles réalités géopolitiques, des changements qui offrent des possibilités de progrès.

Faisabilité technique de la vérification

Tout régime de vérification spatiale doit reposer sur des réalités politiques et techniques. Il est par conséquent important d'examiner les différentes phases et éléments des opérations spatiales pour déterminer où la vérification est possible et dans quelles circonstances. Pendant la guerre froide, l'Union soviétique et les États-Unis effectuèrent un travail considérable en matière de vérification technique. Les deux superpuissances voulaient être en mesure de détecter et de lancer l'alerte en cas d'attaques imminentes par des missiles balistiques. Nombre des techniques et technologies mises au point dans ce but peuvent aussi servir à vérifier les armes spatiales ou la maîtrise des armements, principalement parce que la menace des missiles balistiques pèse sur le domaine spatial et que les systèmes de satellites sur orbite peuvent observer et surveiller les tirs de missiles balistiques, les ajustements de trajectoire, les désorbitations et le point d'impact. En raison de la prolifération de certaines de ces technologies après la guerre froide, plusieurs États et même certaines entités commerciales en disposent aujourd'hui.

Ben Baseley-Walker est conseiller juridique et politique, Secure World Foundation, à Superior (Colorado, États-Unis). Il travaille actuellement sur les questions de désarmement pour la sécurité spatiale. Brian Weeden est conseiller technique pour Secure World Foundation et se concentre actuellement sur la surveillance globale de l'espace, la gestion du trafic spatial, la protection des dispositifs spatiaux et la prévention d'un conflit dans l'espace.

La phase de lancement

Le lancement d'un objet spatial est peut-être, d'un point de vue technique, la phase des opérations spatiales la plus facile à vérifier. En effet, les lancements génèrent d'énormes quantités d'énergie thermique pouvant être détectées et mesurées. Plusieurs étapes sont nécessaires pour placer un objet en orbite : l'objet doit atteindre une certaine altitude au-dessus de la Terre ; il faut aussi que la masse, la forme, la densité et le vecteur vitesse donné par le propulseur et les systèmes de post-propulsion soient suffisants pour que l'objet reste dans l'orbite souhaitée pour cette altitude, sinon la gravité terrestre et d'autres phénomènes atmosphériques et environnementaux provoquent le retour de l'objet sur Terre. À l'heure actuelle, pour mettre un objet en orbite, il faut une réaction chimique massive et utiliser de gros systèmes propulsés par des moteurs-fusées à propergol solide ou liquide².

Aujourd'hui, en raison de la quantité d'énergie libérée, le moyen le plus efficace pour repérer des tirs spatiaux consiste à déployer et utiliser des satellites pour détecter l'énergie (thermique) infrarouge ; cette technologie est utilisée par les États-Unis depuis le début des années 60³. Depuis les années 70, l'armée américaine utilise une constellation de satellites en orbite géostationnaire, le Defense Support Program (DSP), pour observer la Terre et détecter tout tir de missile ou lancement spatial. Initialement créée pour signaler tout tir de missile balistique par l'Union soviétique, la constellation DSP doit aujourd'hui lancer l'alerte en cas de lancement spatial ou de tir de missile de théâtre n'importe où sur Terre et de tout autre événement infrarouge important. Les États-Unis sont en train de déployer une nouvelle série de satellites géostationnaires et de satellites sur orbite elliptique très allongée équipés de systèmes d'alerte infrarouge dans le cadre d'un système qui s'inscrit dans le prolongement du DSP, le système infrarouge basé dans l'espace (SBIRS).

En plus de signaler un tir, les systèmes DSP et SBIRS peuvent aussi déterminer l'azimut ou la direction suivie par la fusée. Combiné avec la latitude du site de lancement, l'azimut permet de calculer l'inclinaison de l'orbite de n'importe quelle charge emportée par la fusée. Comme il est très difficile pour un satellite de changer considérablement son inclinaison, cela réduit grandement le nombre de capteurs de surveillance nécessaires pour soutenir ou détecter de telles activités de lancement. Grâce à ces données, les capteurs terrestres ou spatiaux utilisés ont beaucoup plus de chance de suivre efficacement et avec précision n'importe quel satellite après son lancement.

Les États-Unis ne sont pas les seuls à déployer des capacités de détection infrarouge, mais ce sont eux qui exploitent le seul système de surveillance infrarouge basé dans l'espace qui couvre quasiment tout le globe. La Fédération de Russie a déployé dans l'espace certaines capacités de détection infrarouge et la France est en train de mettre au point et construire son propre système, qui pourrait être utile à l'Europe⁴. Des efforts sont faits pour partager certaines de ces données par le biais d'accords d'alerte rapide et d'autres protocoles. En 2000, la Fédération de Russie et les États-Unis sont convenus de créer un centre conjoint d'échange

de données (JDEC) pour partager des informations sur des alertes de missiles. Bien que cette initiative ait progressé lentement, des mesures ont été prises récemment pour rendre le système opérationnel⁵ et étendre le partage de données à d'autres États.

Une autre technique de détection des tirs spatiaux utilise les infrasons. En plus de la chaleur considérable qu'ils produisent, les moteurs-fusées font énormément de bruit. Si la plupart de ce bruit se situe dans le champ auditif humain, une partie importante correspond à des infrasons compris entre 20-0,001Hz, un niveau très inférieur à ce qui est perceptible par l'homme. Des capteurs infrasons sont utilisés pour surveiller les phénomènes naturels importants et ceux causés par l'homme, y compris les explosions nucléaires. Conformément à ce que prévoit le Traité d'interdiction complète des essais nucléaires, le Système de surveillance international utilise 60 stations de détection des infrasons réparties dans 35 pays. Il ressort d'études récentes que ces stations de détection des infrasons peuvent servir à détecter des tirs de missiles ou des lancements spatiaux même si elles ne sont pas aussi efficaces que les systèmes infrarouges déployés dans l'espace⁶.

La phase de rentrée

Vérifier qu'un objet spatial va rentrer dans l'atmosphère terrestre et, plus important encore, déterminer où il va atterrir et les risques qu'il représente pour la Terre et la population est bien plus difficile que de vérifier le lancement d'un objet spatial. Des technologies ont été mises au point dans ce domaine.

Pour établir qu'un objet va rentrer dans l'atmosphère terrestre, il faut déterminer une série d'éléments (appelés éphémérides). Ces informations indiquent la position d'un objet en orbite à un instant précis et donnent des informations sur l'évolution de l'orbite de l'objet dans le temps. Tous les objets en orbite sont affectés par des forces appelées perturbations et pour ceux qui se trouvent à plusieurs centaines de kilomètres de la Terre, l'une des perturbations les plus importantes est le freinage dû au frottement atmosphérique. L'objet spatial perd alors de l'énergie et passe à des orbites inférieures ; plus l'objet se rapproche de la Terre plus le freinage s'accroît. En fin de compte, à cause du frottement atmosphérique, l'objet n'aura plus une énergie ou une altitude suffisante pour rester en orbite et rentrera dans l'atmosphère.

Les systèmes de surveillance de l'espace (SSA), qui repèrent et calculent la position des objets dans l'espace, peuvent servir à prédire le déclin d'orbite d'un objet, même si la précision de ces prédictions varie considérablement selon l'exactitude des données de position et du rythme de déclin. L'armée des États-Unis suit et prédit dans son catalogue de satellites toutes les rentrées d'objets et publie sur un site web des messages d'alerte sur des prévisions de trajectoire et de point d'impact⁷. De plus, le Comité de coordination interinstitutions sur les débris spatiaux choisit régulièrement un objet et mène une campagne internationale pour suivre son orbite et prédire l'heure et le lieu de sa rentrée atmosphérique.

Les satellites qui peuvent être manœuvrés et se trouvent suffisamment bas peuvent rentrer dans l'atmosphère terrestre en effectuant un allumage de désorbitation : le satellite doit pour cela utiliser ses propulseurs et une certaine quantité de propergol. Si les manœuvres de désorbitation ne peuvent être détectées par le calcul d'une orbite, les températures générées par le frottement au moment de l'entrée dans l'atmosphère seraient telles qu'elles pourraient être détectées par des systèmes de détection infrarouge basés dans l'espace. Cela a été constaté sur des objets désorbités à la suite d'un déclin naturel.

Même avec des paramètres d'orbite précis, l'on ne peut prédire qu'approximativement quand un objet rentrera dans l'atmosphère et les prévisions actuelles concernant l'impact terrestre ne peuvent calculer qu'une ellipse très étroite, qui s'étire dans la direction du mouvement du satellite. Même avec des capacités exceptionnelles de surveillance, il est très difficile de prédire avec exactitude où atterrira un objet spatial lors de sa rentrée dans l'atmosphère, à supposer qu'il ne soit pas détruit par la chaleur du frottement atmosphérique. L'exactitude des prévisions dépend de plusieurs variables : la vitesse du vent à différentes altitudes, la forme et la taille exactes de l'objet, le nombre de morceaux que donnera l'objet. Nombre de ces variables peuvent difficilement être déterminées à l'avance. Les morceaux de l'objet seront répartis sur des dizaines voire des centaines de kilomètres carrés dans l'ellipse prévue. Les capteurs infrarouges spatiaux peuvent confirmer, après un événement, où et quand s'est produite la rentrée atmosphérique.

Les opérations en orbite

Il est beaucoup plus difficile de vérifier la fonction d'un objet spatial se trouvant en orbite que de détecter un tir ou de repérer une rentrée atmosphérique. Des études ont néanmoins montré que ce type de vérification est possible dans certaines circonstances. Par exemple, dans le milieu des années 80, le Gouvernement canadien finança l'étude « PAXSAT A » qui examinait la possibilité d'utiliser des moyens spatiaux pour vérifier l'utilisation d'objets en orbite. Il fallait pour cela une constellation d'au moins quatre satellites : deux en orbite terrestre basse, un en orbite terrestre moyenne et un en orbite géosynchrone. Ces satellites devaient être équipés de divers capteurs : des détecteurs chimiques, des détecteurs de rayonnement nucléaire, des systèmes de détection de signaux électromagnétiques ainsi que des radars optiques, thermiques, infrarouges ou à hyperfréquences. Les satellites PAXSAT manœuvreraient aussi près que possible du satellite inspecté de façon à pouvoir recueillir les relevés des capteurs de ce dernier pour déterminer la fonction du satellite.

Le concept PAXSAT s'inspire du principe selon lequel « la forme suit la fonction » ; autrement dit la conception d'un satellite suivrait de près la fonction qui lui est assignée. En raison du coût extrêmement élevé de la fabrication et de la mise en orbite d'un satellite, les concepteurs de satellites se donnent beaucoup de mal pour réduire autant que possible la taille et la masse des satellites pour en optimiser l'efficacité. En examinant minutieusement la

conception d'un satellite, il est possible d'en comprendre la fonction. Les satellites en orbite étant des systèmes fermés, il est d'autant plus facile de les contrôler ; ils doivent produire leur propre énergie, évacuer la chaleur résiduelle et stocker leurs propres réserves. Selon l'étude PAXSAT, en raison de la relative stérilité de l'espace, il est impossible de dissimuler l'évacuation d'énergie thermique, la production d'énergie, les moyens de communications ou des matières radioactives.

Sur la base des résultats de l'étude PAXSAT, la faisabilité technique et opérationnelle de manœuvres d'inspection et de rendez-vous sur orbite est actuellement examinée. L'armée des États-Unis a lancé plusieurs missions de démonstration, dont deux satellites qui expérimentent en orbite géosynchrone des technologies pour les microsatellites et le satellite XSS-11 en orbite terrestre basse qui examine des possibilités pour les manœuvres de rendez-vous et d'inspection. Ces satellites qui comportent toutes sortes de capteurs, y compris des systèmes d'imagerie optique et laser, auraient démontré qu'ils sont capables d'inspecter un objet précis en orbite⁸.

Il est plus facile de vérifier les actions en orbite d'un objet spatial que ses fonctions. Il faut pour cela un grand nombre de capteurs basés sur Terre (et quelques-uns dans l'espace) qui servent déjà à suivre des objets en orbite. Les capteurs basés au sol sont essentiellement des radars et des télescopes optiques. Les observations obtenues par divers capteurs sous plusieurs angles de visée sont ensuite combinées pour définir les paramètres de l'objet ; les changements intervenus sur une période donnée peuvent être mesurés et évalués.

Cette capacité à vérifier les actions en orbite est grandement avantagée par la prévisibilité inhérente aux objets dans l'espace par rapport aux objets en vol ou en mer. Une fois qu'un objet se trouve en orbite à une certaine altitude et avec une vitesse spécifique, il reste généralement sur cette orbite et suit une trajectoire prévisible. Les seuls changements au niveau de l'orbite résultent de perturbations naturelles (pour la plupart bien connues et pouvant être calculées), des perturbations qui ne sont pas naturelles (comme des explosions) ou des manœuvres dirigées par l'homme. Une fois que les paramètres d'un objet sont définis, un suivi de routine permet de les mettre à jour et aussi de signaler tout changement soudain ou inattendu dans l'orbite. Un examen plus poussé de l'objet et de sa nouvelle orbite permet de savoir si le changement a été commandé ou s'il résulte d'un événement imprévu comme une collision avec un autre objet ou une explosion interne.

Les paramètres d'orbite des objets spatiaux peuvent être rassemblés dans un catalogue de satellites. Une analyse peut ensuite être effectuée pour déterminer lesquels passeront près les uns des autres. Même s'il n'existe pas de technologie permettant de déterminer avec précision si deux objets spatiaux vont entrer en collision, il est possible de calculer la probabilité d'une collision si les paramètres d'orbite sont suffisamment précis. Une analyse régulière de l'ensemble d'un catalogue peut donner des informations cruciales pour alerter les exploitants de satellites de risques de collision avec des débris spatiaux ou d'autres satellites. Réalisée en

temps opportun, elle peut repérer les manœuvres d'objets spatiaux visant à intercepter ou entrer en collision avec un autre. Ces informations peuvent être utiles pour vérifier l'utilisation délibérée d'un objet spatial comme arme antisatellite coorbitale et distinguer ces incidents de collisions accidentelles entre satellites ou avec des débris spatiaux.

Il existe déjà de nombreux éléments qui pourraient être intégrés dans un système mondial de surveillance de l'espace. L'armée des États-Unis dispose déjà d'un immense réseau de capteurs de surveillance de l'espace, le Space Surveillance Network, et utilise les données obtenues pour tenir à jour un catalogue qui recense plus de 21 000 objets en orbite mesurant chacun plus de 10 centimètres de diamètre⁹. La Fédération de Russie utilise son propre réseau de surveillance de l'espace, d'une portée plus limitée mais complémentaire, et gère aussi son catalogue de satellites. De nombreux autres États exploitent des capteurs de surveillance de l'espace et l'Europe a lancé un programme pour se doter de son propre système de surveillance de l'espace. Il existe aussi des systèmes moins classiques de surveillance de l'espace comme l'International Scientific Optical Network, qui utilise des télescopes conçus pour la science et la recherche. Des observateurs amateurs peuvent réunir des quantités impressionnantes d'informations sur les satellites ; certains de ces satellites sont couverts par le secret défense et d'autres ne sont pas déclarés par les États.

L'armée américaine utilise ses informations de surveillance de l'espace pour évaluer quotidiennement les conjonctions de ses satellites actifs et opérationnels et avertit les exploitants de satellites des risques de collisions. Même si elle ne partage pas la totalité de son catalogue avec le public et d'autres États, l'armée américaine a commencé à conclure des protocoles et des accords de partage de données et tend à partager de plus en plus de données¹⁰.

Outre les menaces extrêmement graves que représentent les armes antisatellites à ascension directe et les armes antisatellites coorbitales, les satellites en orbite peuvent être confrontés à deux autres types d'attaques : celles des lasers et du brouillage radioélectrique. Les lasers ont été envisagés pour des utilisations spatiales et terrestres, mais pour l'instant les principales avancées dans ce domaine et les déploiements de lasers sont surtout terrestres. L'idée que des lasers puissent être utilisés pour détruire directement une cible reste du domaine de la science-fiction, même si la technologie progresse.

L'utilisation de lasers comme armes présente des avantages et des inconvénients. Si le laser peut se focaliser sur sa cible et continuer à la suivre, il est impossible de lui échapper ou d'effectuer des manœuvres d'évitement. Les lasers peuvent être très efficaces contre certaines cibles, en particulier celles équipées de systèmes optiques sensibles ou comportant des substances volatiles. L'utilisation la plus probable d'un laser contre un satellite consisterait à détruire ou endommager l'optique d'un satellite de télédétection ; il serait alors impossible pour le satellite d'obtenir des données alors qu'il serait encore en grande partie intact.

Pour que des lasers soient efficaces, la lumière doit rester dirigée sur la cible suffisamment longtemps, entre quelques secondes et plusieurs minutes, pour libérer son énergie

destructrice. Pour les utilisateurs d'armes laser, il peut être difficile d'acquérir une cible, de la poursuivre et de maintenir aussi longtemps le rayon laser sur la cible, surtout si le faisceau laser doit traverser l'atmosphère. En outre, les lasers ne peuvent s'attaquer qu'à des cibles se trouvant dans leur champ de visée. Des contre-mesures relativement simples comme couvrir la cible d'une matière réfléchissante ou même d'une peinture blanche peuvent réduire considérablement l'efficacité de certaines armes laser sur des satellites.

Sur le plan de la vérification, si un laser terrestre est utilisé pour attaquer un satellite, il est relativement facile de déterminer la zone géographique du laser surtout si le propriétaire-exploitant du satellite ayant été pris pour cible peut déterminer avec précision quand il a perdu le contact avec le satellite ou quand celui-ci a été endommagé. Le plus difficile est de démontrer qu'un laser a été utilisé contre un satellite, surtout en cas de panne totale de celui-ci. À moins que des données de télémétrie ne signalent un pic de l'énergie thermique ou une saturation soudaine des capteurs optiques, de nombreuses raisons valables peuvent expliquer la défaillance du satellite. Des capteurs optiques sensibles à la lumière laser observant le satellite ou des satellites proches au moment de l'attaque pourraient détecter l'énergie laser réfléchie par la cible et confirmer que c'est un laser qui a provoqué le dommage ou la défaillance¹¹.

Le brouillage radioélectrique, et plus précisément le brouillage intentionnel, est peut-être, dans le cadre de la vérification, le plus difficile à prouver en partie parce qu'un brouillage peut facilement être accidentel ou en tout cas non délibéré. Le brouillage radioélectrique peut se produire lors d'opérations normales d'un satellite, par exemple lorsqu'un satellite actif passe près d'un autre satellite actif opérant sur la même fréquence. Deux raisons principales expliquent pourquoi le brouillage radioélectrique peut se produire si facilement. La première est le fait que la grande majorité des satellites utilisent les mêmes bandes de fréquences pour leurs communications et leurs transmissions. L'atmosphère terrestre absorbe une grande partie du spectre électromagnétique et ne laisse que les longueurs d'ondes optiques et les ondes radioélectriques arriver sur Terre depuis l'espace (et inversement). Les secondes sont à l'heure actuelle les plus efficaces pour les communications entre l'espace et la Terre.

Si le brouillage radioélectrique est si facile c'est aussi parce qu'il implique de transmettre à la cible un signal sur la même fréquence de façon à couvrir le signal de la cible ou à générer suffisamment de bruit pour empêcher les utilisateurs de recevoir nettement le signal de la cible. Presque n'importe quelle antenne pouvant recevoir un signal radioélectrique peut aussi servir à brouiller ce signal. Il est très difficile d'affirmer qu'un système ne sera utilisé que pour transmettre des signaux et non pas en recevoir.

Les difficultés politiques de la vérification spatiale

La vérification se heurte à des difficultés techniques particulières en raison des caractéristiques physiques propres à l'espace : la conclusion sur le plan politique d'accords portant sur des

mécanismes internationaux de vérification pour l'espace se heurte à des difficultés tout aussi complexes.

Définir les « armes spatiales »

La logique sur laquelle se fonde l'idée d'appliquer le principe de vérification des accords de maîtrise des armements aux armes spatiales n'est pas la bonne. Depuis la présentation à la Conférence du désarmement, en 2008, du projet sino-russe de traité relatif à la prévention du déploiement d'armes dans l'espace et de la menace ou de l'emploi de la force contre des objets spatiaux¹², la communauté internationale peine à définir ce qu'est réellement une arme spatiale. Nous pensons que ce n'est pas sur cette question qu'il faut se pencher. En raison de la physique spatiale, tout objet ayant des capacités de manœuvrer peut aussi, en théorie, être utilisé de manière offensive comme véhicule de destruction cinétique qu'il ait ou non des capacités particulières de désignation d'objectifs. De très nombreuses technologies peuvent être utilisées aussi bien à des fins pacifiques, pour des manœuvres d'amarrage ou de rendez-vous, qu'à des fins offensives. Sur le plan de la vérification, les difficultés de définition posent des problèmes potentiellement insurmontables pour n'importe quel régime visant à limiter la mise au point, le déploiement et l'utilisation d'armes capables d'attaquer des systèmes spatiaux. Faute de consensus sur la définition d'une arme spatiale, il sera impossible de vérifier l'utilisation de ces armes. La plupart des technologies spatiales étant à double usage, une stratégie s'impose pour favoriser un régime efficace et vérifiable de sécurité spatiale. Il faudrait laisser de côté les quelques technologies qui ne sont pas à double usage et axer un tel régime sur les actions plutôt que sur les technologies : l'essentiel n'est pas de savoir si ces technologies à double usage *peuvent* être utilisées comme armes mais si elles ont été spécialement *conçues* dans le but de servir d'armes.

Certaines technologies délibérément offensives pourraient alors être plus faciles à vérifier. Ces technologies ne sont pas pour autant faciles à interdire. Les armes antisatellite à énergie cinétique à ascension directe peuvent être considérées comme de réelles menaces. Il est quasiment impossible de faire la distinction entre un missile balistique devant être utilisé à de telles fins et un missile balistique devant attaquer des cibles sur Terre. Pour les distinguer, le seul moyen est d'examiner la trajectoire de lancement : l'arme antisatellite atteindra sa cible le long de sa trajectoire, en général près du point le plus haut, alors que la cible d'un missile balistique se trouve sur Terre, en fin de trajectoire.

Les essais de missiles balistiques sont réalisés pour la plupart de manière relativement standard et la plupart des États respectent les protocoles en place, y compris la phase de notification qui est très utile pour la vérification. Par exemple, la Fédération de Russie lance des missiles au-dessus de la Sibérie et les États-Unis effectuent des tirs depuis la Californie vers Kwajalein dans les Iles Marshall. L'arc balistique d'un véhicule donné permet de déterminer si sa trajectoire est inhabituelle et d'analyser le but du vol.

L'emploi de la force dans l'espace

Un élément clef des futurs régimes de vérification dans l'espace sera de déterminer ce qu'est une menace ou l'emploi de la force dans l'espace. La notion d'emploi de la force a été, dans une certaine mesure, définie juridiquement par des régimes concernant les guerres maritimes, terrestres et aériennes mais n'a pas été totalement définie s'agissant de l'espace. La communauté internationale peut convenir que la destruction délibérée du satellite d'une autre entité peut constituer une violation de l'interdiction de l'emploi de la force telle que définie au paragraphe 4 de l'Article 2 de la Charte des Nations Unies¹³ ; mais de nombreuses autres actions se trouvent dans une zone très grise. Citons, par exemple, l'utilisation de lasers et le recours au brouillage radioélectrique ou à d'autres techniques dirigées contre des moyens spatiaux qui peuvent avoir des effets « temporaires et réversibles ».

Des soupçons de recours au brouillage radioélectrique contre un satellite Eutelsat pèsent actuellement sur l'Iran¹⁴. Si ces allégations devaient être confirmées, l'Iran aurait violé les obligations qui lui incombent en vertu de la Convention de l'Union internationale des télécommunications (UIT), mais pour l'heure rien ne permet d'affirmer que l'Iran a effectué une action hostile. Si l'Iran décidait d'affirmer que ce qui est diffusé par Eutelsat vise à compromettre la légitimité du Gouvernement iranien et constitue une menace pour sa sécurité nationale, le pays pourrait estimer qu'il a le droit d'invoquer l'exception de sécurité nationale prévue par la Convention de l'UIT et se préparer à justifier son action sur la base d'une interprétation du principe de légitime défense tel qu'il est admis et reconnu à l'Article 51 de la Charte des Nations Unies. Cet argument est, bien évidemment, faible, mais il démontre que la communauté diplomatique internationale doit fixer pour les activités spatiales majeures à double usage une limite à ne pas franchir et définir un cadre pour appliquer à l'espace le principe d'interdiction de la menace ou de l'emploi de la force.

Imputer la responsabilité d'une attaque

Reprenons l'exemple d'Eutelsat pour dire qu'une autre difficulté majeure concernant les technologies spatiales au niveau de la vérification est la question de l'imputation des attaques. Il est assez facile de repérer qui a utilisé une arme ASAT Terre-espace à énergie cinétique, mais dans le cas du brouillage radioélectrique, les difficultés technologiques étant très inférieures, il est bien plus délicat d'imputer avec certitude tel acte à tel État. En raison de la progression des capacités des acteurs non étatiques dans de nombreuses régions du monde, cette question de l'imputation est encore plus complexe. Même si l'origine approximative du brouillage ou de l'attaque par laser peut être déterminée, il n'est pas facile d'établir avec certitude de quel État provenait le brouillage et de prouver qu'il était intentionnel. Si ces actes ne peuvent être attribués à des acteurs autorisés par les États, la vérification peut se révéler impossible.

Il faut absolument identifier rapidement l'auteur d'une attaque. Il est très difficile, voire impossible, d'identifier une arme offensive potentielle avant qu'elle ne soit déployée comme telle

car la plupart sont des objets à double usage. Les procédures d'imputation et de vérification permettent facilement d'analyser les actions des acteurs spatiaux, mais si elles sont appliquées à des « armes », l'analyse est brouillée car il est techniquement difficile d'établir le but d'un système spatial précis et, comme nous l'avons vu plus haut, cela présente généralement peu d'intérêt car la grande majorité des technologies spatiales sont à double usage.

L'espace et la politique

Dans le contexte de l'espace, l'expression « maîtrise des armements » est inadaptée et peut même compromettre la possibilité d'avancer vers un environnement spatial plus sûr et d'accroître la confiance entre tous les acteurs spatiaux et les parties concernées. De nos jours, l'ordre mondial n'est plus bipolaire comme au temps de la guerre froide. Nul autre environnement que l'espace n'est confronté à des acteurs toujours plus nombreux ayant des capacités, des intentions et des motivations toujours plus diverses. Dans l'espace, deux États peuvent disposer d'une même technologie et l'utiliser à des fins totalement différentes, l'une offensive, l'autre pacifique. Le modèle classique de la maîtrise des armements qui consiste à limiter le matériel, une bataille de chiffres dans le cas des armes nucléaires, n'est pas vraiment adapté au défi de la sécurité de l'environnement spatiale. Un régime efficace visant à empêcher un conflit dans l'espace doit en tenir compte. En matière de vérification, l'étendue de ce qui est politiquement envisageable est très inférieure à ce qui est techniquement possible. Le concept PAXSAT cité plus haut l'illustre parfaitement. S'il est techniquement possible de vérifier les fonctions des satellites, une telle initiative peut, sur un plan politique, exacerber plutôt que réduire les tensions internationales. Les États avec des systèmes sensibles de sécurité nationale verraient une surveillance de ce genre comme une menace majeure pour leur sécurité nationale. Si un État décidait d'engager des opérations PAXSAT, il pourrait difficilement être considéré comme neutre ou impartial. D'un autre côté, si des opérations PAXSAT étaient menées dans le cadre d'une initiative internationale, elles échoueraient probablement car la communauté internationale a systématiquement rejeté l'idée d'un « policier international » pour l'espace.

Des craintes ont aussi été exprimées dans des milieux civils concernant le partage de données issues de la surveillance de l'espace et la question de la fiabilité de ces informations. Comme nous l'avons dit plus haut, les États-Unis sont actuellement le principal fournisseur de la communauté internationale en données de ce genre. Ils ne partagent néanmoins pas toutes leurs informations. La Chine, la Fédération de Russie et d'autres États disposent aussi de capacités de surveillance de l'espace mais qui ne sont pas comparables à celles des États-Unis. Lors de la collision des satellites Iridium et Cosmos en février 2009, l'armée américaine fut la principale source de données pour analyser l'origine de l'éclatement des satellites. Ce furent aussi les États-Unis, et pas un autre pays, qui déclarèrent que le satellite français Cerise avait été touché par des débris de la fusée spatiale Ariane en 1996. Si la communauté internationale n'a pas contesté les observations américaines concernant ces deux affaires, la

confiance dans l'impartialité de l'analyse américaine n'aurait peut-être pas été aussi forte si les systèmes concernés avaient été ceux d'un État n'étant pas un ami ou allié des États-Unis ou si les incidents avaient été davantage sujets à controverse.

Mesures recommandées pour la vérification spatiale

Défendre la stabilité et la pérennité de l'environnement spatial et améliorer la clarté et la prévisibilité des événements sont des objectifs qui nécessitent d'avoir confiance : confiance dans les données et les informations communiquées ; confiance dans la capacité des États à comprendre les conséquences de certaines actions ; et confiance dans des objectifs communs pour préserver la possibilité d'utiliser l'espace à long terme. C'est pourquoi les auteurs estiment que plusieurs mesures clefs s'imposent avant qu'une stratégie politiquement réaliste soit envisageable pour instaurer les éléments d'un régime de vérification permettant d'accroître la sécurité spatiale.

Premièrement, il faut définir pour les activités spatiales des « limites à ne pas franchir ». Dans quels cas la communauté internationale estime-t-elle qu'un acteur va trop loin ? Il convient de définir ce qu'on entend par emploi de la force dans l'espace. Il faut également tenir compte du contexte. La logique de la guerre froide influence encore fortement l'approche doctrinale et théorique de sujets comme la vérification et la dissuasion. Le moment est donc venu de revoir la façon dont nous envisageons la vérification pour les activités spatiales en tenant compte des nouvelles réalités de la sécurité mondiale.

Deuxièmement, les acteurs qui fournissent des données crédibles de surveillance de l'espace doivent multiplier leurs efforts. Les informations sont au cœur de tout régime de vérification. Plus les acteurs disposeront d'informations et de sources diverses auprès desquelles se procurer des données concordantes, plus le régime de vérification de l'espace sera fiable. En 1962, lors de la crise des missiles de Cuba, le fait de ne pas disposer d'informations en dehors de celles obtenues par les moyens techniques nationaux de l'Union soviétique et des États-Unis aggrava l'escalade. Comme il existe aujourd'hui de multiples sources d'images satellitaires, une telle situation ne pourrait atteindre le même paroxysme. Encourager les initiatives nationales, régionales et internationales de surveillance de l'espace peut favoriser pour tous la stabilité des activités spatiales, une stabilité qui présente un intérêt stratégique bien plus grand que le fait que certains perdent leur domination dans l'espace.

Troisièmement, le moyen le plus efficace d'élaborer un mécanisme de vérification pour les opérations de lancement spatial, de rentrée ou celles en orbite serait le suivant : il faudrait commencer par surveiller les actions pouvant être facilement vérifiées et universellement considérées comme irresponsables, comme la destruction d'un satellite par une arme antisatellite à énergie cinétique et s'occuper ensuite des actions techniquement plus complexes difficiles à définir. En attendant, la communauté internationale devrait chercher à définir des normes de comportement dans l'espace qui permettraient de préciser et

définir des utilisations plus complexes de l'espace et jetterait les bases de futurs mécanismes de vérification.

Enfin, les principes techniques de l'espace doivent être traduits en concepts efficaces présentant un intérêt diplomatique. Autrement dit, l'espace n'est pas un environnement simple. Les parallèles et les analogies avec d'autres domaines et d'autres régimes de vérification sont utiles mais il ne faut pas perdre de vue que l'espace reste unique en raison des particularités de la physique spatiale. La négociation des méthodes de vérification pour la sécurité spatiale sera toujours un processus essentiellement politique ; les diplomates qui les mèneront doivent donc impérativement maîtriser les connaissances essentielles leur permettant de comprendre ce qui est possible et ce qui ne l'est pas.

Notes

1. *Rapport du Secrétaire général : La vérification sous tous ses aspects, y compris le rôle de l'Organisation des Nations Unies dans le domaine de la vérification*, document des Nations Unies A/50/377, 22 septembre 1995, par. 15. Voir aussi *Rapport de la Commission du désarmement*, Assemblée générale des Nations Unies, quinzième session extraordinaire, supplément n° 3 (A/S-15/3), 1988, par. 60, et *La vérification sous tous ses aspects : Étude du rôle de l'Organisation des Nations Unies dans le domaine de la vérification*, document des Nations Unies A/45/372, 28 août 1990.
2. Si les moteurs-fusées nucléaires sont techniquement réalisables, plusieurs modèles ayant été mis au point, les dispositions du Traité d'interdiction partielle des essais nucléaires de 1963 et du Traité sur l'espace extratmosphérique de 1967 interdisent les essais et le recours aux explosions nucléaires dans l'atmosphère et dans l'espace, mettant ainsi un terme aux activités de ceux qui voulaient se doter de fusées nucléaires.
3. Jeffrey Richelson, « Space-Based Early Warning: From MIDAS to DSP to SBIRS », *National Security Electronic Briefing Book No. 235*, The National Security Archive, 9 novembre 2007, <www.gwu.edu/~nsarchiv/NSAEBB/NSAEBB235/index.htm>.
4. Peter de Selding, « France Prepared to Go It Alone on Missile Warning System », *Space News*, 19 février 2009.
5. Carlos Aranaga, « US, Russia to Share Warning Data on Missile, Space Launches », *America.gov*, 22 septembre 2009, <www.america.gov/st/peacesec-english/2009/September/200909221919362ecagana0.8083416.html>.
6. Bharath Gopalaswamy, 2009, « Infrasound Detection of North Korea's Launch », Proliferation Analysis, Carnegie Endowment for International Peace, 5 mai 2009.
7. Le site web Space-Track.org fournit aux utilisateurs inscrits des informations sur la poursuite des satellites.
8. Craig Covault, « Secret Inspection Satellites Boost Space Intelligence Ops », *Spaceflight Now*, 14 janvier 2009, <www.spaceflightnow.com/news/n0901/14dsp23> ; Air Force Research Laboratory, « XSS-11 Micro Satellite », Fact Sheet, décembre 2005, <www.kirtland.af.mil/shared/media/document/AFD-070404-108.pdf>.
9. James Miller, Principal Deputy Under Secretary of Defense for Policy, Statement before the House of Representatives Committee on Armed Services, Subcommittee on Strategic Forces, 16 mars 2010, p. 10, <armedservices.house.gov/pdfs/StratForces031610/Miller_Testimony031610.pdf>.
10. General C. Robert Kehler, Commander, Air Force Space Command, Statement before the House of Representatives Committee on Armed Services, Subcommittee on Strategic Forces, 21 avril 2010, <armedservices.house.gov/pdfs/SF042110/Kehler_Testimony042110.pdf>.
11. « US Claims that China Has Used Lasers to Attack Satellites », *Janes Defence Weekly*, vol. 43, n° 42, 16 octobre 2006.
12. Document CD/1839*, 25 avril 2008.

13. « Les Membres de l'Organisation s'abstiennent, dans leurs relations internationales, de recourir à la menace ou à l'emploi de la force, soit contre l'intégrité territoriale ou l'indépendance politique de tout État, soit de toute autre manière incompatible avec les buts des Nations Unies », Art. 2, par. 4, Charte des Nations Unies.
14. Peter de Selding, « ITU Implores Iran to Help Stop Jamming », *Space News*, 26 mars 2010, <www.spacenews.com/policy/100326-itu-implores-iran-help-stop-jamming.html>.

