

DOSSIER L'ÂÉROSPATIALE

LA NANOROBOTIQUE À LA CONQUÊTE DE L'ESPACE INTÉRIEUR

VOL 4 N° 3
PRINTEMPS 2012

TECHNO

SOCIÉTÉ

SPORT

ÉVASION

SANTÉ

AUTO

RÉSEAU
DES INGÉNIEURS
DU QUÉBEC





ASTÉROÏDES : JACKPOT OU MENACE ?

PAR GUILLAUME JOUSSET

PLUS DE 8 500 GROS OBJETS CÉLESTES SUSCEPTIBLES DE PASSER À PROXIMITÉ DE L'ORBITE TERRESTRE ONT ÉTÉ REPÉRÉS PAR LA NASA DANS NOTRE SYSTÈME SOLAIRE. DE QUOI DONNER DES IDÉES AUX SCIENTIFIQUES POUR S'EN PROTÉGER, VOIRE EXPLOITER LEUR INCROYABLE POTENTIEL MINIER.



Yvan Dutil, astrophysicien et coordonnateur scientifique à la Chaire de recherche industrielle en technologies de l'énergie et en efficacité énergétique de l'École de technologie supérieure.

Et si le ciel nous tombait sur la tête? Les Gaulois le craignaient et la majorité des espèces de dinosaures en ont, 65 millions d'années auparavant, fait les frais, puisque l'hypothèse la plus crédible de leur disparition¹ reste celle d'un impact météoritique. En deçà de 50 mètres de diamètre, l'atmosphère terrestre devrait nous protéger de tels astéroïdes, mais au-delà de cette taille, ces derniers ne manqueraient pas de provoquer d'irréversibles dégâts. Bien sûr, cette probabilité reste très faible, bien moindre que n'importe quel autre risque d'origine terrestre. Mais le frisson demeure.

Si vis pacem, para bellum

Quelques mesures de protection s'imposent au cas où l'un de ces corps célestes aurait la mauvaise idée de trop se rapprocher. Les plus gros sont déjà sous haute surveillance, comme le confirme Yvan Dutil, astrophysicien et coordonnateur scientifique à la Chaire de recherche industrielle en technologies de l'énergie et en efficacité énergétique de l'École de technologie supérieure. « Les programmes d'observation ont permis de détecter la grande majorité des astéroïdes d'un diamètre supérieur à 500 mètres. Et ce recensement devrait se poursuivre avec ceux d'une taille inférieure à 200 mètres. » Dommage pour l'effet surprise! C'est heureux, car le temps reste notre meilleur allié pour composer avec une éventuelle menace. « Si on dispose de suffisamment d'années d'avance, il suffira d'imposer un petit changement sur la trajectoire d'un astéroïde pour le faire dévier. C'est la beauté de la chose avec l'espace: les effets sont cumulatifs dans le temps, ce qui signifie qu'il n'est pas nécessaire de sortir l'artillerie lourde pour s'en tirer », assure M. Dutil.

Les solutions à notre portée

Le faire exploser?

« Ça veut dire qu'on est mal pris et c'est plus compliqué qu'il n'y paraît », affirme Gilles Joncas, astrophysicien et professeur titulaire à l'Université Laval. En effet, envoyer un missile

nucléaire ne suffit pas, il faudrait parfaitement connaître la répartition de la masse de l'astéroïde pour bien le fragmenter... Sinon, cela pourrait créer plus de problèmes avec des milliers de fragments en route vers la Terre. « Faire exploser une charge à proximité de l'astéroïde permettrait de profiter de la poussée occasionnée par le souffle de l'explosion. Cela éviterait également une trop grande fragmentation, même si de récentes études tendent à démontrer que la gravité pourrait faire se réagglomérer les fragments en une masse compacte », note M. Dutil.

Le détourner?

L'idéal, c'est d'agir le plus tôt possible, résume M. Joncas, pour qui le scénario le plus probable reste celui du propulseur, même si différentes options existent...

Le propulseur: ancrée à l'astéroïde, une fusée administre une poussée légère, mais suffisante sur une longue période, pour faire dévier l'astéroïde de son orbite. « Encore faut-il qu'il soit assez loin et de petite taille pour que la poussée soit effective », précise M. Joncas. Les scientifiques devront aussi composer avec les difficultés inhérentes à l'envoi et à l'accrochage d'un propulseur sur un objet en rotation sur lui-même...

Les voiles solaires: hypothèse séduisante, le déploiement de voiles solaires permettrait d'exercer une pression faible mais constante pour dévier un astéroïde. « Trop complexe », estime le Pr Joncas, pour qui cela nécessiterait une énorme voileure demeurant intacte. « À ce niveau de difficulté, autant peindre l'astéroïde en blanc pour bénéficier de la pression de la lumière sur un temps très long », plaisante M. Dutil.

L'impacteur: la mission Deep Impact, en 2005, a déjà réussi ce tour de force en envoyant un engin spatial s'écraser sur un astéroïde, ce qui éjecte de la matière et modifie sa trajectoire. « C'est très difficile, car cela suppose de parfaitement connaî-



tre le relief de l'astéroïde pour que l'expulsion de matière et la modification de la trajectoire soient conformes aux calculs », affirme le Pr Joncas.

Le tracteur gravitationnel: un vaisseau qui naviguerait à courte distance d'un astéroïde pourrait le remorquer progressivement hors de son orbite en utilisant la force d'attraction gravitationnelle. « Cela nécessite une sonde ou un vaisseau extrêmement lourd tout près de l'astéroïde », souligne le Pr Joncas. Et plus c'est lourd, plus c'est cher...

Un nouvel eldorado ?

S'ils font peur, les astéroïdes font aussi rêver par l'incroyable potentiel minier qu'ils recèlent. D'ici à imaginer une véritable exploitation minière, il n'y a qu'un pas, encore théorique, qu'a franchi l'an dernier un groupe de scientifiques et d'ingénieurs au *California Institute of Technology*. Ils ont envisagé la possibilité de capturer un astéroïde en le détournant de sa trajectoire grâce à un propulseur, puis de l'amener en orbite terrestre afin d'y construire une base spatiale pour l'exploiter. L'opération pourrait rapporter gros, puisqu'un petit astéroïde³ peut contenir jusqu'à 30 fois la quantité de métal extrait depuis le début de l'humanité.

« Ce n'est pas la première fois que l'on imagine exploiter l'espace. La science-fiction et le cinéma regorgent de tels projets depuis les années 60 », remarque le Pr Joncas. Selon lui, nous avons la capacité technique d'y aller. « Mais ça va coûter cher et il reste du chemin à parcourir, notam-

ment dans la mise au point de robots⁴ capables de réaliser cette exploitation », explique-t-il. Le plus dur d'après nos deux astrophysiciens, c'est surtout de capturer un astéroïde. « C'est une chose de le faire dévier, mais lui mettre la main dessus, c'en est une autre. On ne parle plus des mêmes changements de vitesse... Et c'est cela qui coûte cher dans l'espace », affirme le Pr Joncas. Le nerf de la guerre risque de refroidir les ardeurs des explorateurs spatiaux. « Ces projets sont généralement basés sur des coûts de lancement très faibles (100\$/kg) au regard des coûts actuels (10000\$/kg). Même s'ils diminuent, ces coûts restent très élevés, sans parler de ceux liés à la construction d'une mine en orbite », indique M. Dutil. L'heure est donc encore à la contemplation du ciel plutôt qu'à son exploitation. •

¹ Et celle de près de 75% des espèces vivantes de l'époque.

² Si tu veux la paix, prépare la guerre.

³ D'une taille inférieure à 50 mètres de diamètre.

⁴ Les astéroïdes sont presque totalement démunis de champ de gravité, ce qui interdit tout déplacement humain à leur surface à moins de disposer de très solides ancrages...

PLUS DE 10 000 PROJETS D'INGÉNIERIE RÉALISÉS

- Numérisation 3D
- Rétroingénierie
- Développement de produits
- Analyse par éléments finis
- Détachement de personnel



www.creaform3d.com

CREAFORM

TECHNOLOGIES ET SOLUTIONS NUMÉRIQUES 3D

CERTIFIÉE ISO 9001 : 2008

Pour plus d'information :

418.833.4446

info@creaform3d.com