



L'énigme des sondes Pioneer élucidée

ASTRONOMIE | Une force mystérieuse freinait ces engins spatiaux. Après quinze ans d'une enquête internationale pas toujours confraternelle, son origine a été découverte

DAVID LAROUSSERIE

Oui, c'est la fin de l'histoire. Toutes les pièces du puzzle ont été rassemblées», affirme Slava Turyshev, du Jet Propulsion Laboratory (JPL), un laboratoire californien de la NASA et de l'université Caltech. L'histoire dont il pense qu'elle est terminée est celle d'une anomalie astronomique qui a passionné les scientifiques pendant près de dix-huit ans et suscité des dizaines d'articles de recherche pour la résoudre. En 1994, John D. Anderson, à l'époque au JPL, découvre que deux sondes, Pioneer 10 et 11, envoyées dans l'espace respectivement en 1972 et 1973 à la rencontre de Jupiter et Saturne, ne se comportent pas comme prévu. Elles semblent freinées par une mystérieuse force, constante, de l'ordre de dix milliards de fois plus faible que l'attraction terrestre. Cela a beau sembler minuscule, c'est suffisant pour déclencher rapidement une explosion de propositions.

Un groupe de travail international, dans lequel les spécialistes de la gravitation sont nombreux, se met sur pied. Des propositions de contre-expérience consistant à envoyer des vaisseaux « explorateurs d'accélération » dans le système solaire sont élaborées. Parmi les explications, une cinquième force de la nature est évoquée. Ou un freinage dû à la matière noire, cette matière exotique et invisible qui peuplerait l'Univers mais qui n'a jamais été véritablement détectée. D'autres veulent modifier des piliers de la physique, comme les lois de la gravité générale dues à Einstein. D'autres encore invoquent des variations de la vitesse de la lumière.

Mais une autre hypothèse, beaucoup moins révolutionnaire, fait peu à peu son chemin. Les sondes

seraient la source de leur propre freinage. Les moteurs, à base d'éléments radioactifs, et les autres systèmes électriques s'échauffent et donc rayonnent, émettant des photons, invisibles car dans le domaine infrarouge. Ceux-ci frappent la grande antenne des sondes en forme de disque qui pointe vers la Terre. Ces petits chocs successifs ralentiraient les sondes. Restait à savoir précisément le nombre et l'origine exacte de ces photons.

C'est justement ce que s'apprête à publier l'équipe de Slava Turyshev dans la revue *Physical Review Letters* ce mois-ci. Quand ce chercheur parle de puzzle, l'expression est à prendre au pied de la lettre. Il a en effet dû, avec ses collaborateurs, rassembler patiemment environ quarante ans d'archives contenant les données de navigation de Pioneer 10 (et vingt-deux ans pour Pioneer 11).

Or, contrairement aux enregistrements scientifiques, ceux concernant les sondes elles-mêmes ne sont pas conservés avec le même soin. Certains ont ainsi été récupérés auprès d'ingénieurs retraités de la NASA. En outre, les supports de stockage étaient alors bien différents : cartes perforées en carton ou bandes magnétiques. A cause des mauvaises conditions de stockage, il a fallu aussi corriger les nombreux bogues présents. « Ce travail a commencé en 2003. En 2008 environ, nous avions des données "propres". » Ensuite, avec quelques collègues, le travail a été fait « sur notre temps libre », se souvient Slava Turyshev.

Durant cette dernière étape, un modèle numérique et tridimensionnel de la sonde a été réalisé pour étudier le comportement du rayonnement. Puis, à partir des données de température et de puissance des moteurs, les caractéristiques des différentes sources de chaleur ont été déterminées. En conclusion, c'est bien le rayonnement thermique à la fois des deux moteurs (positionnés sur les bras de la sonde) et des diffé-

rents instruments scientifiques (ceux-ci « freinant » finalement plus que les moteurs) qui explique la célèbre anomalie.

Le résultat ne fait pourtant pas que des heureux. Orfeu Bertolami par exemple, chercheur à l'université de Porto, au Portugal, est un peu déçu. Il estime avoir lui aussi expliqué cette anomalie dans un article dont la publication a été anormalement retardée. « En 2011, je suis resté huit mois sans aucune réponse de l'éditeur auquel j'avais envoyé mon article. Je n'ai jamais vu ça ! », rappelle-t-il en constatant également la coïncidence qui fait que son article sera publié à peu près en même temps que celui de l'équipe de la NASA, mais dans *Physics Letters B*.

D'autres chercheurs, qui ne souhaitent pas être cités, sont aussi un peu dubitatifs. Comme l'équipe de la NASA est la seule à avoir les données sur quarante ans de vol, personne n'a pu encore vérifier si l'effet thermique explique la totalité de l'anomalie ou si une analyse détaillée ne fournirait pas de précieux enseignements sur la force de gravitation à ces grandes distances. L'esprit de collaboration qui prévalait au moment de la constitution du groupe de travail a en effet disparu au bout de trois ans.

L'équipe de la NASA a cessé de partager les données (sauf pour la période 1987-1998). Celle du Portugal a développé sa propre idée. Et une équipe française qui avait, par une analyse indépendante, confirmé l'anomalie s'est retrouvée au chômage technique, ne pouvant plus nourrir ses ordinateurs avec des chiffres frais. Elle souhaite aujourd'hui convaincre les agences spatiales de l'intérêt d'installer des accéléromètres dans les futures sondes pour mesurer précisément tout effet anormal de gravitation. Néanmoins, Slava Turyshev promet de rendre prochainement publiques toutes les pièces de son puzzle. Quelqu'un s'attaquera-t-il encore au casse-tête ? ■

