

Mars Climate Orbiter : Un petit tour, et puis s'en va ...

La manœuvre d'insertion orbitale

Le 23 septembre 1999 à 10:41 heure française débutait la mise en orbite de la sonde Mars Climate Orbiter. La manœuvre d'insertion en orbite martienne (MOI, Mars Orbit Insertion) était l'une des phases les plus critiques de la mission. La sonde suit à ce moment-là une procédure entièrement automatique et lorsque la manœuvre commence, plus rien ne peut stopper son déroulement.

Le principe de la manœuvre d'insertion orbitale est assez simple. Mars Climate Orbiter arrive sur Mars comme un bolide. Pour se placer en orbite martienne, il est nécessaire de la ralentir suffisamment pour qu'elle puisse être happée par le champ de gravité de Mars. Si le moteur ne s'allume pas ou si le freinage n'est pas assez fort, la sonde survole Mars puis dépasse la planète en continuant sur sa lancée. La mise en orbite n'est plus possible et la sonde poursuit sa route à travers le système solaire sur une orbite héliocentrique.

A 11:01 très précise, au grand soulagement des contrôleurs, et alors que la sonde est en train de frôler le pôle nord martien, le moteur de 640 Newtons de poussée est mis à feu. L'analyse du décalage doppler du signal radio confirme que le vaisseau est bien en train de ralentir. A 11:06, comme prévu, le signal radio de la sonde s'évanouit, tandis que les données de télémétrie déjà reçues attestent du bon comportement du moteur pendant les 5 premières minutes de son fonctionnement. A 11:27, le contact radio doit normalement être rétabli.

Les derniers calculs indiquent que la sonde doit réapparaître à 11:26, mais lorsque le moment fatidique arrive, l'immense antenne de la station du Deep Space Network de Canberra en Australie ne capte aucun signal. Quelques minutes plus tard, le silence se prolonge et sur les images diffusées sur la télévision de la NASA, les contrôleurs commencent à montrer des signes d'impatience. Quelques dizaines de minutes plus tard, la station de Canberra annonce que le contact n'est toujours pas rétabli et à 11:41, la NASA annonce officiellement que le contact avec la sonde est perdu.

Le plongeon mortel dans l'atmosphère

Les premières analyses des données obtenues 6 à 8 heures avant la manœuvre d'insertion arrivent et montrent des résultats inattendus. Il semble de plus en plus évident que la sonde a suivi un couloir de survol beaucoup plus bas que le couloir théorique. Le survol du pôle nord devait avoir lieu à une altitude théorique confortable de 193 km. Depuis quelques jours, les ingénieurs avaient bien remarqué que la sonde semblait suivre une trajectoire un peu trop basse et que le passage allait en fait avoir lieu à une altitude de 140 km, mais cette valeur restait raisonnable. La limite extrême à ne pas dépasser était de 85 km car en dessous, la densité de l'atmosphère est bien trop forte et l'échauffement libéré lors de la rentrée désintégrerait la sonde en quelques secondes.

Et puis d'un seul coup le chiffre tombe. Mars Climate Orbiter a été victime d'une erreur catastrophique de navigation, et la sonde a affronté l'atmosphère martienne à une altitude incroyable de 57 km. Au fur et à mesure de son plongeon, la densité de l'atmosphère resserrait ses griffes sur la sonde. Mars Climate Orbiter s'est transformé en une boule incandescente, étoile filante dans le ciel martien, dispersant ses fragments métalliques dans l'atmosphère. Un petit tour, et puis s'en va ... Une semaine après la destruction de Mars Climate Orbiter, l'une des deux premières commissions rend ses premières conclusions sur les causes du crash de la sonde. Celles-ci sont affligeantes ...

Un simple problème d'unité de mesure

Je crois qu'il n'existe pas une manière plus bête de perdre une sonde spatiale que celle qui a frappé Mars Climate Orbiter dans sa course. Si la NASA peut tirer une leçon de ce drame, la perte de Mars Climate Orbiter n'aura pas été vaine. Par pitié, plus jamais ça !

Il semble que la perte de Mars Climate Orbiter doit simplement être mise sur le compte d'un problème d'unité dans l'expression d'une force de poussée. Les ingénieurs de Lockheed Martin Astronautics (Denver dans le Colorado), la firme qui a conçu et fabriqué la sonde martienne, avaient apparemment gardé la mauvaise habitude de travailler avec les unités du système anglo-saxons. De leur côté, les ingénieurs du Jet Propulsion Laboratory (Pasadena en Californie) travaillaient depuis des années dans le système métrique, reconnu au niveau international comme étant le système de référence. Il semble que lors du transfert des données entre le centre de Lockheed et celui du JPL, personne ne se soit rendu compte qu'il fallait convertir les données, chacun étant persuadé que l'un utilisait les mêmes unités que l'autre ! Les données qui proviennent de Lockheed sont pourtant soumises à des procédures particulièrement sévères de vérification, mais celles-ci sont restées parfaitement inopérantes. L'erreur était apparemment trop grossière pour être détectée, et elle est passée comme un poisson dans l'eau à travers les barrières du système de vérification.

L'erreur d'unité concerne en fait des données d'accélération. Lockheed fournissait ses données en livres, une unité du système anglais, alors que les ingénieurs du JPL s'empressaient de les rentrer dans les ordinateurs en considérant que ces données représentaient des Newtons (unité du système métrique). Une livre équivaut à 4,48 Newtons. Ces données permettaient de programmer l'allumage régulier des petits moteurs d'attitude qui servent à corriger la trajectoire de la sonde ainsi que sa vitesse. A chaque fois que les petites fusées étaient mises à feu, elles injectaient dans la trajectoire de la sonde une déviation très légère et sournoise.

http://www.nirgal.net/mco_end.html