

Mars Climate Orbiter

Un petit tour, et puis s'en va ...

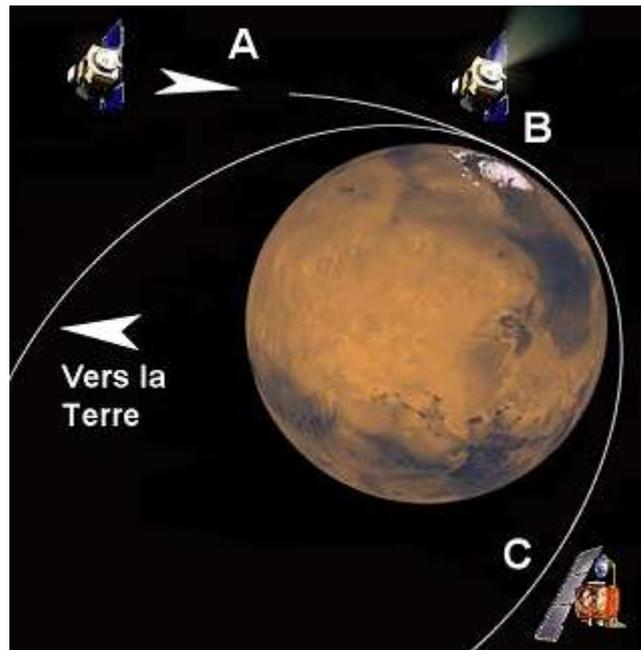


La manœuvre d'insertion orbitale

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. Dans le cas de Mars Climate Orbiter, le moteur doit fonctionner pendant 16 minutes et 23 secondes pour assurer un freinage suffisant. Pendant la manœuvre, les communications avec la sonde seront interrompues sur une courte période. 5 minutes après la mise à feu, la sonde doit effectivement passer derrière Mars, ce qui coupera la liaison radio avec la Terre. L'occultation du signal radio ne doit durer qu'une vingtaine de minutes et lorsque le contact sera rétabli, la sonde sera déjà sur son orbite.

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.



La mise en orbite commence avec l'arrivée de la sonde sur la planète Mars. Au point A, Mars Climate Orbiter suit encore sa trajectoire initiale, qui doit l'amener à survoler le pôle nord de Mars à une altitude d'environ 140 km. Lors du survol, le moteur de la sonde est mis à feu (B) dans le but de la ralentir suffisamment pour permettre sa capture par le champ de gravité de Mars. Cinq minutes après l'allumage du moteur, Mars Climate Orbiter doit passer derrière Mars, ce qui va interrompre les communications radios. Ce n'est qu'à la fin de l'occultation, 20 minutes plus tard, que les contrôleurs doivent de nouveau recevoir un signal de la sonde, grâce au réseau d'écoute de l'espace lointain (Deep Space Network, DSN). Ils seront alors certains que tout s'est déroulé comme prévu et que la sonde suit maintenant une orbite autour de Mars (C). A l'heure précise ou la sonde doit émerger de l'autre côté de la planète, tout le monde retient son souffle. Le signal tant attendu n'arrive pas. Il n'arrivera jamais (Crédit photo : © Philippe Labrot).

En réalité, 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. La première structure qui a du partir en morceaux est sans aucun doute l'unique panneau solaire. Puis Mars Climate Orbiter s'est transformé en une boule incandescente, étoile filante dans le ciel martien, dispersant ses fragments métalliques dans l'atmosphère, tandis que dans la salle de contrôle, les navigateurs attendaient avec impatience la reprise d'un contact radio qui ne viendra jamais. 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 ...

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.