

Gaia est à bon port !



Date de mise en ligne : mercredi 15 janvier 2014

Le 14 janvier, à 16h 28 heure de Paris, une dernière grosse poussée des moteurs de Gaia l'a installé sur son orbite opérationnelle : de grandes boucles autour du point de Lagrange L2, appelées Lissajous. Gaia est maintenant prêt pour la suite de sa mise en route.

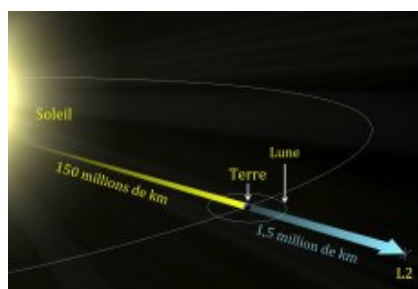
L'orbite prévue pour Gaia autour du point de Lagrange L2 a été soigneusement choisie pour sa stabilité tant gravitationnelle que thermique. Le point de Lagrange L2 est l'un des points d'équilibre quasi-stable du système Soleil-Terre. A cet endroit, la force centrifuge est équilibrée par les forces d'attraction combinées de la Terre et du Soleil. Il est situé à 1,5 million de km de la Terre, sur l'axe Soleil - Terre, au-delà de la Terre, et il tourne autour du Soleil en même temps que la Terre. Gaia y accompagnera donc le mouvement de la Terre autour du Soleil pendant 5 ou 6 années, tout en gardant la même inclinaison de 45° par rapport au Soleil.

Chaque boucle est parcourue en 6 mois : le satellite va ainsi passer au-dessus puis au-dessous du plan de l'écliptique (plan parcouru par la Terre et les autres planètes autour du Soleil), précédant ou suivant très légèrement la Terre. La taille finale des Lissajous sera de 263 000 x 707 000 x 370 000 km. Ces grandes boucles vont permettre à Gaia d'éviter toute éclipse de Soleil par la Terre, et ainsi de conserver le rayonnement solaire nécessaire à son approvisionnement en électricité et d'éviter un passage dans l'ombre de la Terre qui provoquerait de violentes variations thermiques.

Position de L2 Premiers Lissajous autour de L2



Distance terre-lune © ESA



Distance terre-lune © ESA

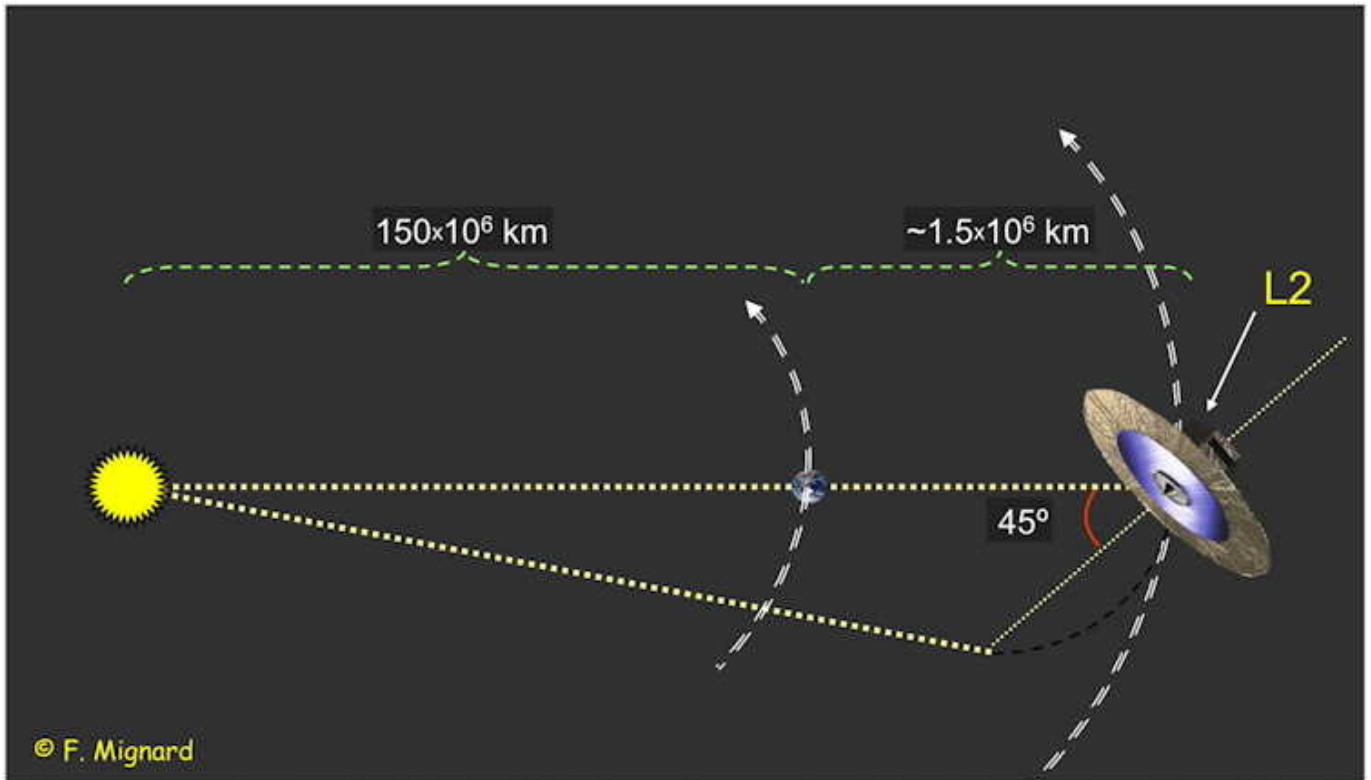
Note sur ces figures (adaptées) : la distance Terre-Gaia a été très nettement exagérée pour que ces figures soient lisibles. La Terre est à environ 150 millions de km du Soleil (cela varie en fonction de la position de la Terre sur son

orbite). La distance Terre-Gaia est environ 100 fois plus petite.

Pour en arriver là, plusieurs étapes cruciales ont été franchies :

- Le 19 décembre 2013 (voir le détail des opérations des deux premières heures de vol) :
 - un lancement parfait par la sixième fusée Soyouz-Fregat depuis le Centre Spatial Guyanais, Port Spatial de l'Europe, en Guyane Française ;
 - un petit tour autour de la Terre à une altitude de 175 km, sur une orbite « parking » ;
 - la séparation de Gaia de l'étage Fregat de la fusée : 43 minutes après le lancement, Gaia volait déjà de lui-même ;
 - l'activation des systèmes de communication de Gaia avec le sol
- Le 20 décembre 2013 :
 - l'orientation des panneaux solaires de Gaia vers le Soleil : en position opérationnelle, l'axe de rotation de Gaia est maintenu à 45 degré de la direction du Soleil
 - une première poussée des moteurs de Gaia, manoeuvre délicate qui a envoyé Gaia dans la direction du point de Lagrange L2.
- Le 30 décembre 2013, les moteurs ont été calibrés en vue de la mise à feu du 7 janvier.
- Le 7 janvier 2014, à 19h 58 heure de Paris, cinq des huit moteurs de Gaia ont été mis à feu pendant 103 minutes exactement : manoeuvre cruciale pour envoyer Gaia vers son orbite autour du point L2. La puissance de poussée des moteurs et la direction de la poussée sont le résultat de calculs complexes d'orbite et d'une analyse détaillée du comportement dynamique de Gaia : 2013kg à faire passer d'une trajectoire de transfert (depuis la Terre jusqu'à L2) aux Lissajous autour de L2, le tout en gardant les instruments soigneusement à l'ombre du bouclier thermique.
- Le 10 janvier 2014, la rotation du satellite a été stoppée en vue de la dernière manoeuvre d'insertion sur l'orbite autour de L2. La rotation sera remise en route dès le 15 janvier.
- Le 13 janvier 2014, les commandes nécessaires à cette dernière manoeuvre ont été chargées sur l'ordinateur de bord.

Par la suite, il suffira d'un jet de gaz froid par mois pour maintenir Gaia sur son orbite. Bien sûr, pour éviter toute perturbation des délicates mesures effectuées par Gaia, ces jets sont extrêmement faibles : il en faudrait 49 pour soulever une feuille de papier A4 pesant 5g !



orientation de Gaia par rapport au Soleil, © F. Mignard

Il faut noter que, comme pour les figures ci-dessus, la distance Terre-Gaia a été très nettement exagérée pour les figures soient lisibles.