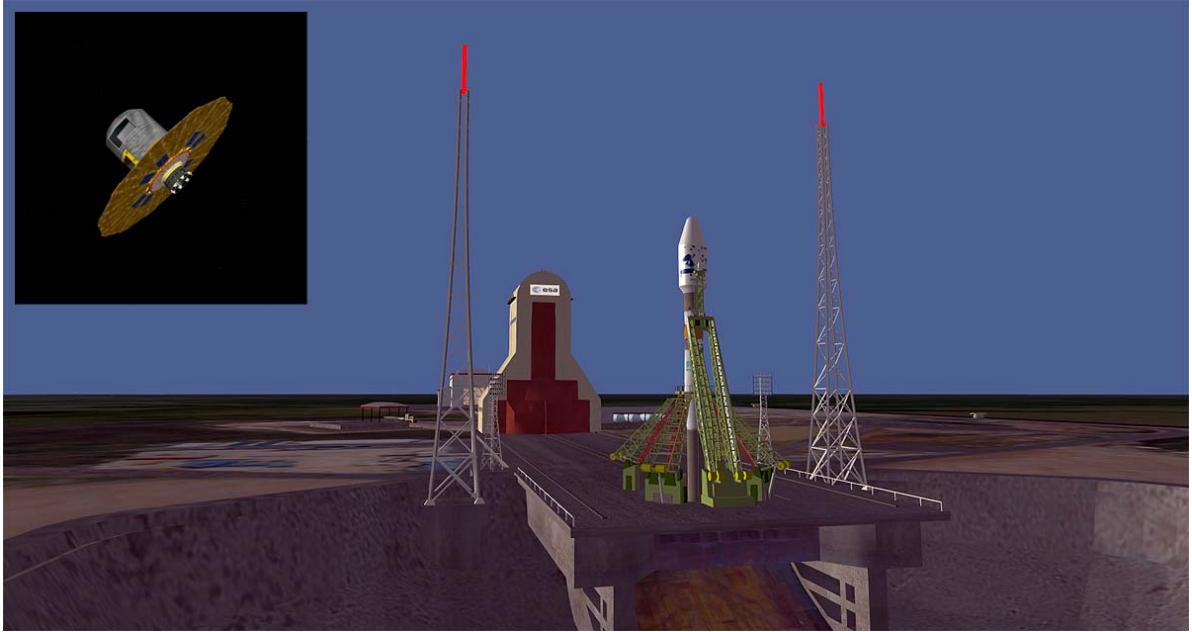


MISSION GAÏA

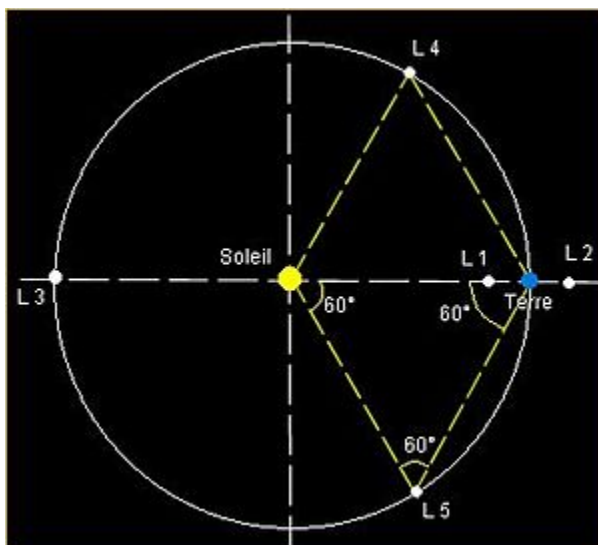


1 - But de la mission

La mission consiste à lancer le satellite Gaïa pour le placer au point de Lagrange L2 du couple Soleil Terre. En ce point, il restera en théorie sur un axe Terre-Soleil et pourra réaliser les observations prévues de l'univers.

Les points de Lagrange du système Soleil-Terre sont notés et définis comme suit :

- L_1 : sur la ligne définie par les deux masses, entre celles-ci, la position exacte dépendant du rapport de masse entre les deux corps. Dans le cas où l'un de ces deux corps a une masse beaucoup plus faible que l'autre, le point L_1 est situé nettement plus près du corps peu massif que du corps massif.
- L_2 : sur la ligne définie par les deux masses, au-delà de la plus petite. Dans le cas où l'un des deux corps a une masse beaucoup plus faible, la distance de L_2 à ce corps est comparable à celle entre L_1 et ce corps.
- L_3 : sur la ligne définie par les deux masses, au-delà de la plus grande. Dans le cas où l'un des deux corps est notablement moins massif que l'autre, la distance entre L_3 et le corps massif est comparable avec celle entre les deux corps.



En un des points de Lagrange, un troisième corps de masse négligeable reste immobile par rapport aux deux autres, au sens où il accompagne à la même vitesse angulaire leur rotation autour de leur centre de gravité commun sans que sa position par rapport à eux n'évolue.

On peut calculer que le point L2 se situe à une distance sensiblement égale à 1,5 millions de km du centre de la Terre.

(échelle non respectée sur la figure)

Le satellite Gaïa est consacré à la mesure de la position, de la distance, et du mouvement des étoiles.

2 - Le satellite Gaïa

Gaïa est un satellite de 2 030 kg, dont 920 kg pour la plateforme, 710 kg pour la charge utile, 335 kg d'ergols utilisés par les 12 moteurs fusées chargés des manœuvres jusqu'au début de la phase scientifique de la mission, et 60 kg de gaz utilisés par les propulseurs à gaz froid utilisés par 12 RCS durant le reste de la mission. La structure principale a la forme d'un prisme hexagonal de 3,5 m de haut pour 3 m de diamètre, en excluant le pare-soleil qui porte le diamètre à 10 m.

Gaïa comprend trois sous-ensembles:

- la charge utile qui doit remplir les objectifs, constituée de deux télescopes et d'instruments placés dans le plan focal.
- la plateforme hébergeant les équipements chargés de faire fonctionner le satellite (contrôle d'attitude, propulsion, télécommunications, énergie, ordinateur de bord).
- un pare-soleil de grand diamètre (10 m), pour maintenir une température très régulière afin d'éviter toute déformation mécanique susceptible d'abaisser la précision des mesures.

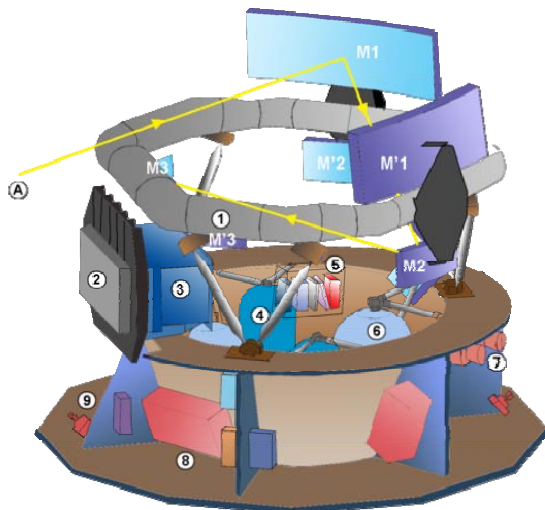
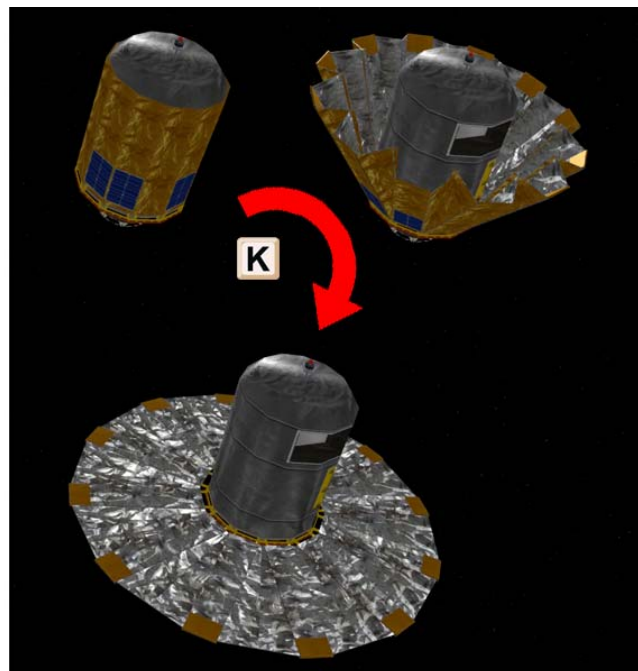
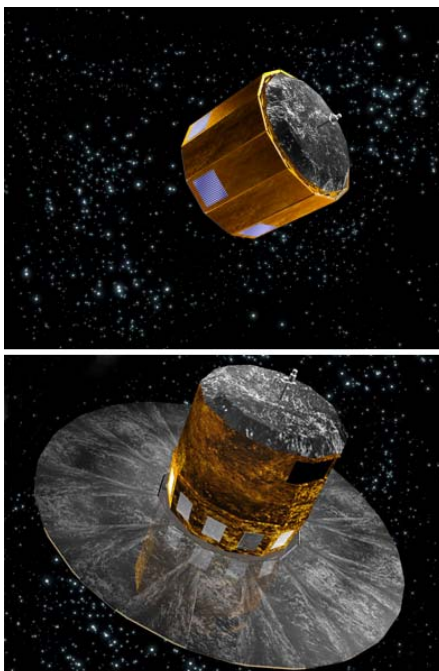


Schéma de Gaïa sans son pare-soleil et sa protection thermique externe :

- M1, M2 et M3** : Miroirs du télescope n°1
- M'1, M'2 et M'3** : Miroirs du télescope n°2
- M4, M'4, M5 et M6** : Miroirs non visibles
- A** : Parcours de la lumière/miroirs M1 à M3
- 1** : Chaîne optique: 106 CCDs, disposés en tore
- 2** : Refroidisseur
- 3** : Plan focal électronique
- 4** : Réservoir d'azote
- 5** : Spectroscopie à diffraction
- 6** : Réservoirs d'ergols liquides
- 7** : Viseurs d'étoiles
- 8** : Électronique pour télécoms et batteries
- 9** : Propulsion principale

Touches de commandes de Gaïa dans Orbiter :

- **K** : pour déployer le pare-soleil
- **G** : déclenche l'autodestruction du satellite (je vous déconseille l'utilisation de cette touche...)
- Si vous avez activé "Play cabin air conditioning" dans les options de OrbiterSound, vous entendrez en vue interne du satellite une musique reposante...



3 - Addons nécessaires

Kourou CSG-ELS (on peut prendre aussi Kourou CSG global)

<http://francophone.dansteph.com/?page=addon&id=60>

Lagrangian points MFD v.02 (Activer le module Lagrange dans le LaunchPad)

http://www.orbithangar.com/search_quick.php?text=Lagrangian&submit.x=0&submit.y=0

IMFD 5.5 de Jarmo Nikkanen

<http://koti.mbnet.fi/jarmonik/Orbiter.html>

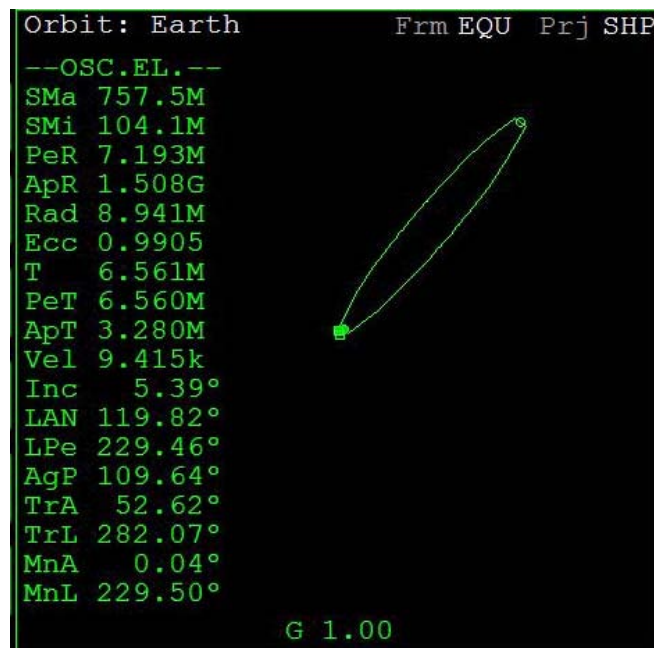
4 - Déroulement de la mission

Le lancement s'effectue sur le site de Kourou ELS par une fusée Soyuz avec un étage Frégat. Il a lieu le 19/12/2013 à 10h12mn UTC.



Le scénario **1 – Lancement Gaïa** démarre à 10h11mn00s.

À 10h11mn30s appuyer sur la touche **P** qui réalisera le lancement automatique de la fusée.



A partir de là, il faut attendre patiemment que le lancement soit terminé et que l'orbite autour de la Terre atteigne une apogée ApR voisine de 1.5G (1 500 000 000 m).

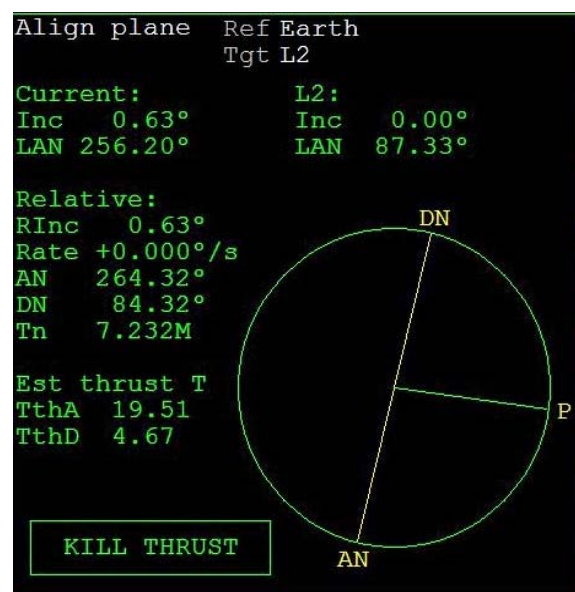
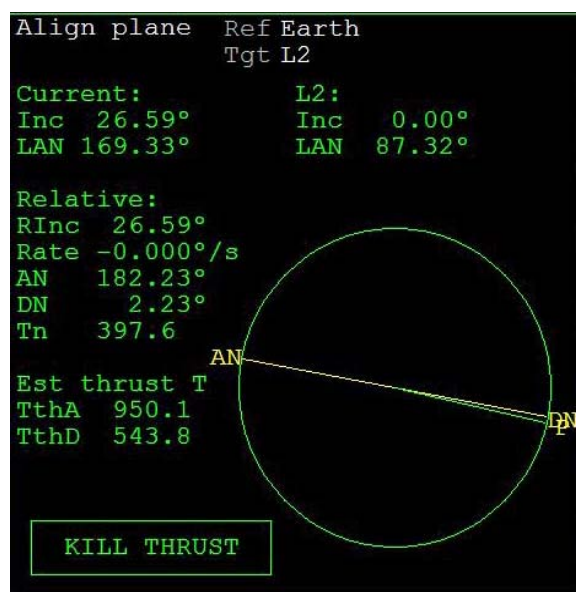
La séquence dure 1400s environ, et il vaut mieux éviter d'accélérer le temps. Soyez patients !

(En fin d'allumage, compléter s'il le faut en allumant doucement en *prograde* pour porter ApR aux alentours de 1.5G).



Préparer l'alignement du plan sur L2 en ouvrant le module **Align Planes** avec TGT = L2.

(J'ai ajouté ce point fictif dans le scénario sous forme d'un "Mesh invisible", mais il se déplace un peu, malheureusement).



Vers Tn = 400s réaliser l'allumage en NML+ puisqu'on atteint le nœud descendant DN.

Réduire RInc le plus près possible de 0.



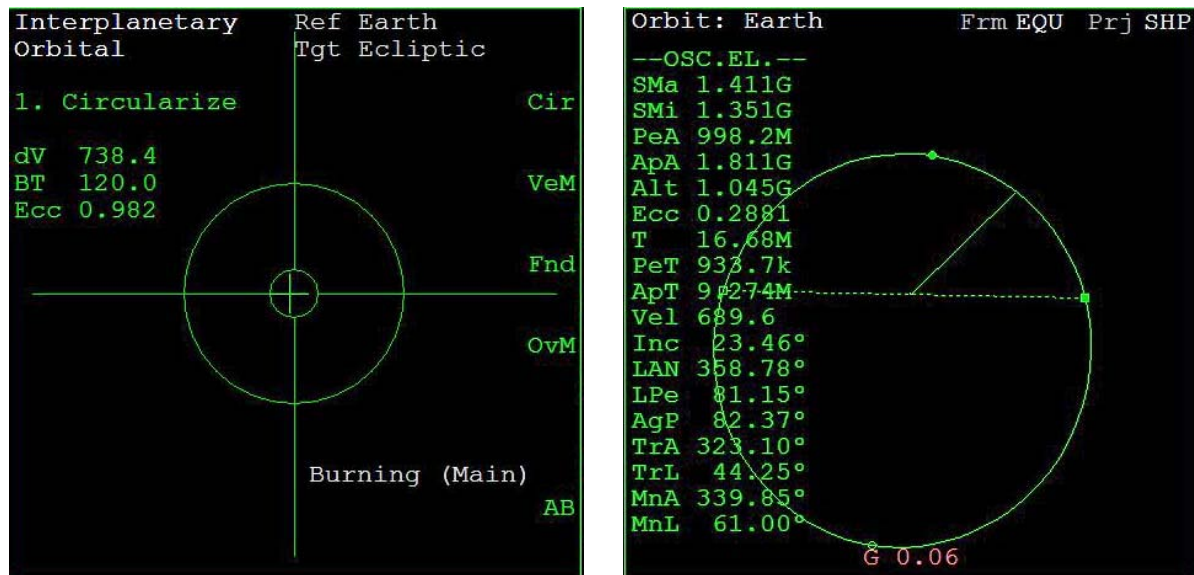
Le scénario 2 - **Après alignement plans** se situe à la fin de cette phase.

Maintenant, la méthode pour s'approcher de L2 est assez empirique :
(mais je n'ai pas trouvé mieux)...

A la distance d'environ 1G de la Terre, faire une circularisation de l'orbite autour de la Terre en utilisant le *module Orbital* de **IMFD**. (Attention à bien prendre "Earth" comme référence).

La combustion dure environ 120s.

Quand celle-ci est faite, passer en *prograde* et allumer pour porter ApR (qui a bougé) à au moins 1.7G (attention à être en référence "Earth").



Le **module Fregat** va être pratiquement vide, et il pourra être largué en utilisant la touche J.
On déploie le pare-soleil de Gaïa avec la touche K.

Nous sommes le 31 décembre en fin de journée.

Il ne reste plus qu'à poursuivre le voyage jusqu'au 23 janvier 2014 pour avoir à peu près l'alignement avec la Terre et le Soleil.

Mais nous ne sommes pas tout à fait au point L2 qui est difficile à atteindre avec précision.

```
GetPosMFD

Sun -> earth
R: 147252651205.96
Vx: 173.1199 Vy:30255.0067

L2 coord.:
R: 148736698830.71
Vx: 174.8646 Vy:30559.9240

Vessel coord.:
X: 148736698830.68 Vx: 174.8649
Y: -0.03 Vy: 30559.9243
Z: -0.01 Vz: -0.0001

Dist. to L2: 0.0371
X: -0.02 Vx: 0.0003
Y: -0.03 Vy: 0.0004
Z: -0.01 Vz: -0.0001
```

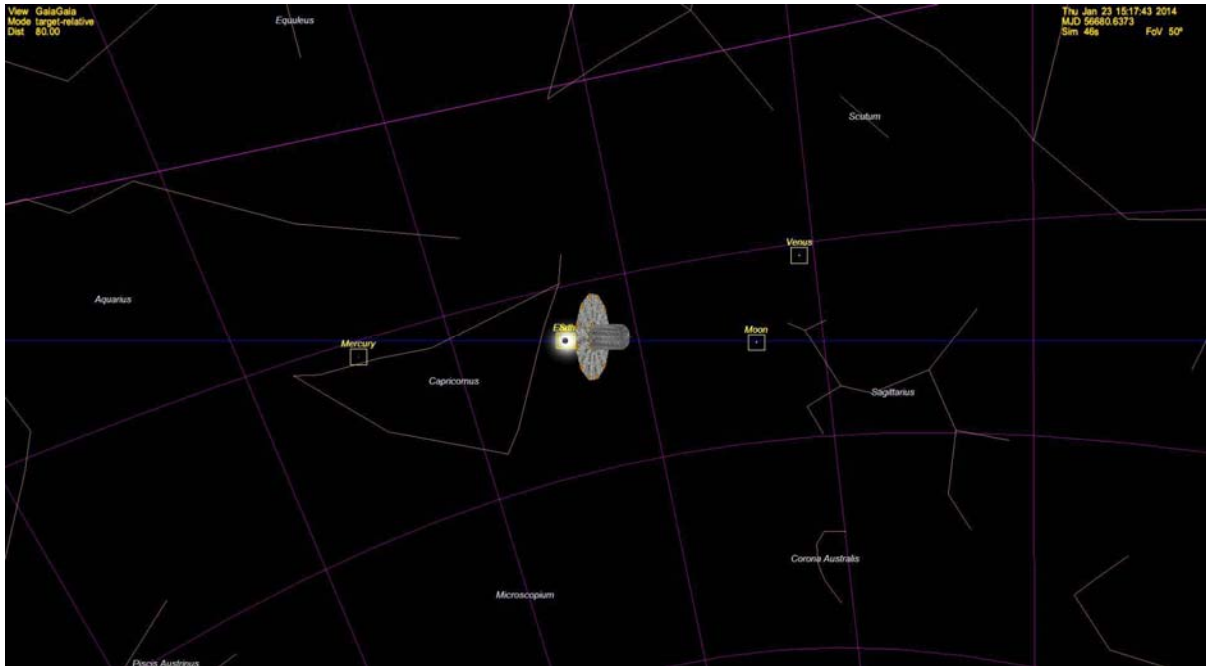
Nous allons tricher en ouvrant
le **MFD-Lagrange** avec :

- Set = Earth
- choisir L2 avec Nxt
- puis faire GO.

Gaïa va bien se positionner en L2.

La distance à L2 sera très faible, mais malheureusement elle va évoluer dans le temps avec les influences parasites comme la Lune.

Sur l'image ci- dessous, le disque noir sur le Soleil est la Terre.
J'ai décalé l'angle de vue pour que ce soit visible, mais Gaïa est bien aligné.



Vous pouvez maintenant vous amuser à déplacer Gaïa en translation et en rotation, et admirer les constellations.



Papyref - Février 2014