

Bilan atelier SF2A - 23 Juin 2011

Suite à la parution du Decadal survey de la NASA, l'ESA a décidé de repousser la décision de sélection de 2 sur 3 des missions de classe L à février 2012. L'ESA a demandé à chacune de ses 3 Science Team de repenser une version de leur mission dans un cadre purement ESA pour octobre 2011. Les objectifs scientifiques de ces missions devront être proches de ceux originellement proposés.

La « Science Definition Team » (SDT) de EISM/Laplace de l'ESA a donc été chargée d'envisager plusieurs nouveaux scénarios de mission pour tenter de récupérer au moins une partie des objectifs liés à Europa. Trois scénarii sont actuellement en cours d'étude. Suite à ces décisions, un atelier EISM/Laplace (maintenant appelée JUICE, pour JUpiter ICy moon Explorer) regroupant l'ensemble des communautés scientifiques intéressées a été organisé aux journées de la SF2A (Juin 2011) afin de discuter ces trois scénarii.

Scénario 1

JGO tel quel : avec des objectifs scientifiques et une charge utile identiques à ceux définis actuellement.

Cette option est la contribution ESA à la mission EISM/Laplace (l'orbiteur JGO) qui était déjà en soi une mission de classe L faisable (techniquement et financièrement) et prête à passer en phase A. Les objectifs Europa seraient alors très limités pour cette option. D'autre part, sans l'orbiteur de la NASA JEO, certains objectifs de JGO seront perdus (tels que : l'étude de la stratosphère et de la troposphère de Jupiter en IR), de plus, JGO n'inclut quasiment aucun retour scientifique sur le satellite Europa, ce qui faisait partie des objectifs initiaux de la mission Laplace initialement proposée par l'ESA.

Une réflexion est en cours :

- pour moduler le profil orbital de la mission afin de mieux couvrir la magnétosphère et l'atmosphère de Jupiter et la magnétosphère de Ganymède.
- Pour re-proposer un instrument thermique afin de récupérer une partie de la bande IR perdue avec JEO
- pour réfléchir à comment observer l'environnement d'Europa en « remote sensing »
- pour redéfinir les objectifs liés au thème « Origines », afin d'étudier Ganymède comme un possible équivalent de l'habitabilité des fonds marins sur Terre.

Scénario 2

Une charge utile identique à celle définie actuellement, mais avec une orbitographie incluant en plus 2 flybys d'Europa.

Le principal point à retenir pour cette option est qu'un *flyby* d'Europa équivaut à 15 kRad, soit un tiers de la phase d'observation de Ganymède ou bien l'équivalent de tous les *flybys* de Callisto. Il faut aussi d'ajouter trop de nouveaux objectifs scientifiques risquant de rendre la mission plus difficile et plus chère à réaliser. L'option largement envisagée aujourd'hui est de cibler une région de la surface d'Europa qu'on sait représenter un potentiel de découverte important (surface jeune : études géologique, de composition, éventuellement cryo-volcanisme...) et y faire se croiser 2 *flybys* initialisés depuis Callisto. Si cette option permettrait d'obtenir quelques informations sur la surface d'Europa et peut-être sur sa sous-surface, elle inquiète cependant un certains nombres de communautés qui craignent que les problèmes de protection planétaire et de blindage aux radiations deviennent importants avec ces 2 *flybys*.

Il est à noter que, selon l'ESA, on ne peut pas survoler Europa à moins de 300 km sans changer de classe de protection planétaire. Il faut s'assurer que cette contrainte en altitude permettra remplir les objectifs scientifiques lié à Europa. Ce scénario s'appuie sur une dose constante de radiations cumulée sur toute la durée de la mission (*flybys* d'Europa remplaçant quasiment la phase d'exploration de Callisto), se pose également le problème du flux de dose instantané que recevront les instruments lors de ces *flybys*. Les performances des instruments (ainsi que des panneaux solaires) pourraient être largement dégradés et donc ne pas apporter la contribution scientifique significative attendue. De plus,

les instruments proposés actuellement n'ont pas été conçus pour les propriétés de l'environnement d'Europa, par exemple le radar actuel de JGO ne fonctionne pas dans les bonnes gammes de fréquence pour étudier la sous-surface d'Europa.

Scénario 3

Profil se rapprochant de la mission initialement définie par l'ESA avec une orbitographie toujours centrées sur Ganymède mais avec au moins 10 flybys d'Europa, afin de caractériser les environnements et prioritairement les océans profonds sur Ganymède et Europa.

Les objectifs liés à Jupiter et aux magnétosphères disparaîtraient. Cette option se traduit par une réduction de la charge utile actuelle. Pour cette option, il faudrait entre 50 et 100 *flybys* pour caractériser le champ magnétique induit par l'océan d'Europa. Cette nouvelle configuration avec seulement 10 *flybys* ne permet pas d'atteindre les objectifs proposés et implique une forte augmentation de budget pour tenir compte du problème de la protection planétaire et pour assurer le blindage suffisant pour résister aux radiations dans l'environnement proche d'Europa. Une première conclusion de la SDT et largement acceptée durant l'atelier SF2A est que ce scénario 3 est inenvisageable essentiellement pour des questions de coûts et de calendrier.

Demande du SDT à la communauté

Pour conclure, la « Science Team » de l'ESA, à travers Olivier Grasset, demande instamment aux équipes scientifiques de JGO de leur envoyer toutes les informations/études qui pourraient lui être utiles pour faire son choix entre les options 1 et 2. Ces informations devront lui parvenir avant fin août car la décision de l'option retenue interviendra début septembre.

Rappel des questions à approfondir (liste non exhaustive !)

Scénario 1

- redéfinition de certains instruments pour récupérer une partie des objectifs scientifiques perdus avec JEO (pour les objectifs autres qu'Europa)
- redéfinition possible de l'orbitographie de JGO pour récupérer une partie des objectifs scientifiques perdus avec JEO (pour les objectifs autres qu'Europa)
- réflexion pour étudier Europa en « remote sensing » à distance

Scénario 2

- vérification que les instruments de JGO fonctionneront bien dans l'environnement d'Europa (prise en compte du flux de radiation instantané, design non adapté à Europa...)
- réflexion sur l'apport des flybys Europa par rapport à la perte de la phase d'exploration de Callisto et d'une partie de celle de Ganymède
- réflexion sur les études à réaliser durant les 2 *flybys* d'Europa
- possible redéfinition des objectifs liés à l'Habitabilité en axant principalement sur l'océan interne de Ganymède.

Les organisateurs

- A. Marchaudon (LPC2E),
- B. Cecconi (LESIA),
- D. Fontaine (LPP),
- F. Leblanc (LATMOS),
- G. Tobie (LPG-Nantes)