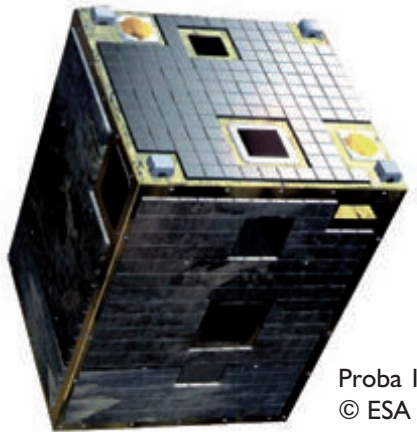


# Proba 1 :

## *le retour d'un vieux briscard après une "opération aux yeux"*



Proba 1  
© ESA

Le satellite de fabrication belge Proba 1 gravite autour de la Terre depuis plus de dix ans. Après avoir subi une "opération oculaire" au niveau de son pointeur stellaire, le satellite de l'ESA est de nouveau pleinement opérationnel.

Proba 1 a même connu une période 'd'hibernation' : le pointeur stellaire embarqué (une caméra spéciale qui permet au satellite de s'orienter en fonction des étoiles) était devenu déficient à la suite d'un bombardement de rayons dans l'espace, en plus de son utilisation cinq fois plus longue que prévu.

Le logiciel lié à l'instrument a pu être adapté, permettant ainsi à Proba 1 de recouvrer pleinement ses fonctionnalités d'observation terrestre. Le nouveau logiciel a été conçu par l'université technique du Danemark (Danmarks Tekniske Universitet - DTU). Proba 1 est désormais de nouveau en mesure de s'orienter en opérant une distinction entre les constellations d'étoiles véritables et les taches (*hotspots*) résultant du rayonnement. "Le pointeur stellaire de Proba 1 est, pour ainsi dire, de nouveau tout neuf et la mission est repartie comme sur des roulettes", explique Frédéric Teston, gestionnaire de projet Proba à l'ESA.

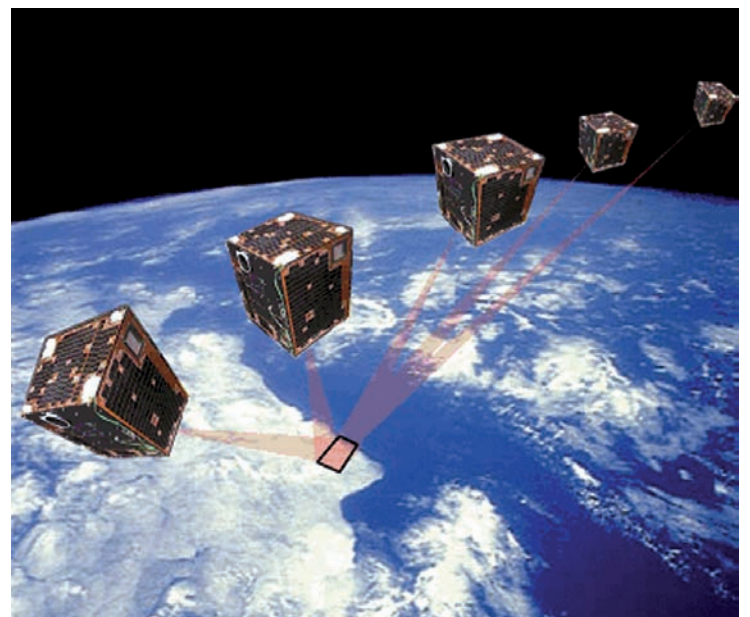
Proba est l'acronyme de Project for Onboard Autonomy. Proba 1 fut lancé depuis l'Inde le 22 octobre 2001. Un deuxième satellite de la famille a, quant à lui, été lancé le 2 novembre 2009 et de nouveaux satellites sont en cours de fabrication.

### Un satellite très souple

Les satellites Proba ont été conçus pour fonctionner de manière largement autonome dans l'espace. Les directeurs de vol de la station au sol de l'ESA à Redu (province de Luxembourg) n'ont qu'à envoyer à Proba 1 les coordonnées géographiques d'un objectif à observer et le microsatellite (ses dimensions sont inférieures au mètre cube) fait le reste. Il se place lui-même dans la bonne position et est même capable de réaliser des observations sous divers angles.

Cette souplesse est à mettre à l'actif de la DTU basée sur une caméra Advanced Stellar Camera (ASC) développée avec la technologie CCD, ainsi que d'un ordinateur capable de définir la position et la rotation du satellite en fonction des constellations d'étoiles.

Le problème était que ce pointeur stellaire était bombardé en permanence depuis des années par des particules chargées causant de petites taches claires (*hotspots*) sur le CCD, qui camouflaient carrément les véritables étoiles.



Voici comment Proba 1 "se tourne" en orbite héliocentrique pour prendre des clichés de notre planète. © ESA

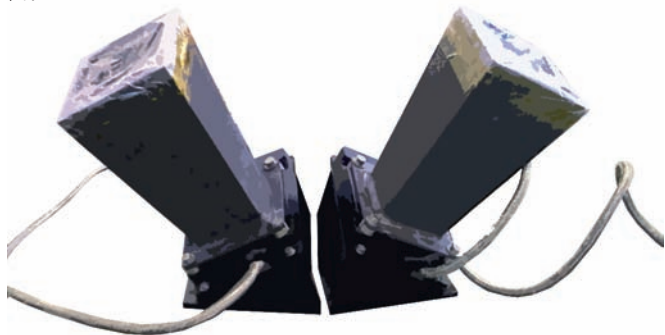


Les taches rendent l'identification des vraies étoiles difficile. © DTU

### Les taches (*hotspots*)

"Cependant, ces taches se présentent sous la forme de pixels isolés, alors que les étoiles, de par les effets de l'agrandissement, mesurent plusieurs pixels," explique le Dr. Troelz Denver (DTU). "Au début, il était donc relativement aisé de distinguer les taches des étoiles. Là où les choses commencent à se compliquer singulièrement, c'est lorsqu'après un certain temps, deux, trois, voire plus de pixels voisins rendent l'image confuse. Après un certain temps, Proba 1 a commencé à discerner trois à quatre fois plus d'amas de taches que d'étoiles véritables."

Les retombées du rayonnement sur le CCD sont plus évidentes à haute température. Aussi le satellite a-t-il été mis en "hibernation" en janvier dernier, au moment où, dans sa révolution en orbite elliptique, le satellite était le plus proche du Soleil et où donc l'intensité de la lumière solaire était supérieure de 10 %.



### La terre en point de mire

Proba 1 avait en fait été conçu pour tester une nouvelle technologie durant deux années, mais l'état de santé de l'engin était si bon qu'il a fini par devenir un satellite d'observation de la Terre opérationnel. Dès lors, des centaines d'équipes de recherche dans le monde ressentaient les effets de l'interruption des observations. "Nous avons d'excellents contacts avec l'équipe de l'ESA à Redu ainsi qu'avec l'entreprise responsable principale du projet, QinetiQ Space (située à Kruibeke, près d'Anvers – anciennement Verhaert Space)," explique le Dr. Denver, "ce qui nous a permis de remédier au problème, car nous avons pu reprogrammer intégralement le pointeur stellaire en cours de mission. Redu manœuvrait le satellite de manière à ce que la température du pointeur diminue et nous pouvions ainsi voir ce que l'instrument était précisément à même d'observer grâce à des enregistrements".

### De nouveaux algorithmes

"Nous avons développé de nouveaux algorithmes en mettant à profit le fait que le pointeur stellaire de Proba 1 peut réaliser des observations dans deux directions différentes, de sorte que le Soleil ou la Terre ne puissent bloquer entièrement la vue sur les étoiles." L'algorithme corrigé peut également être utilisé pour les versions suivantes du pointeur stellaire, déjà embarquées par Smart 1, la mission lunaire de l'ESA, le satellite d'observation du Soleil, Proba 2 et le satellite GOCE, destiné à cartographier le champ gravitationnel. La constellation de satellites Swarm, qui sera lancée prochainement pour cartographier le champ magnétique de la Terre, disposera de pointeurs stellaires de ce type.

### Orientation automatique

La DTU avait initialement développé le pointeur stellaire dans les années 1990 pour équiper Ørsted, le satellite national danois. Une des exigences particulières à cet égard était que le satellite devait être capable de s'orienter automatiquement, même dans une situation de perte de contrôle et de désorientation spatiale.

Le Dr. Denver prévoit de futures missions spatiales impliquant des pointeurs stellaires encore plus complexes. "Nous pourrions alors exécuter des manœuvres encore plus complexes sans que l'engin ne se trouve aveuglé et, à l'instar de ce que Proba 1 a mis en évidence, la durée de vie de l'instrument sera supérieure." □

(source ESA)



Le pointeur stellaire de Proba 1 peut observer dans deux directions. © DTU



Le volcan Eyjafjallajökull. © ESA