

Quand les astronomes professionnels ont besoin des astronomes amateurs : incroyable histoire !

écrit par Professeur Tetenlair | 20 juillet 2022



*L'étoile Bêta Pictoris
dans cette étrange et
surprenante affaire...*



Oui, c'est une histoire absolument incroyable !

Voici les trois acteurs de ce film qui pourrait passer pour de la science-fiction, mais qui est pourtant bien réel.

- un tout petit, petit satellite appelé PicSat
- une très jeune étoile appelée Bêta Pictoris
- une exoplanète (planète situées hors du système Solaire) appelé Bêta Pictoris b

et puis, et puis, l'énorme surprise !

Présentons d'abord les acteurs.

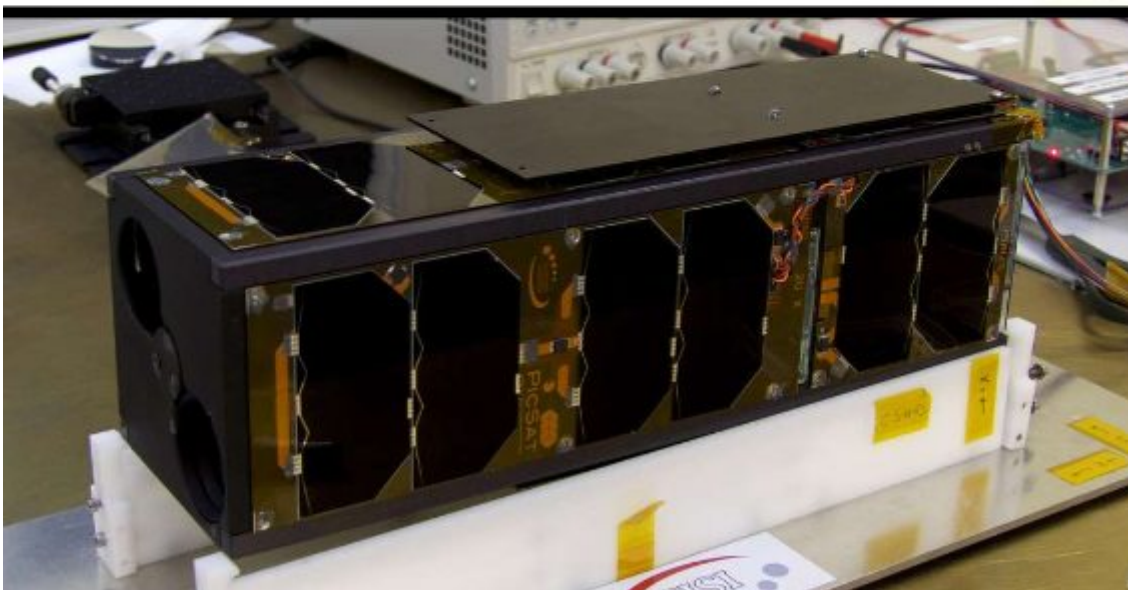
Un tout petit, petit satellite appelé PicSat

Le 11 janvier 2018 un lanceur indien PSLV (Polar Satellite Launch Vehicle) a mis sur orbite 31 satellites, dont un français appelé **PicSat**. C'est un très petit satellite, un CubeSat à trois unités seulement, avec un télescope de cinq centimètres de diamètre. Oui, tu as bien lu : cinq centimètres de diamètre !

PicSat est ce que l'on appelle un nano-satellite. Le format CubeSat 3U est couramment utilisé pour les satellites de très petites tailles dont les dimensions au lancement ne dépassent pas 10 x 10 x 30 cm (soit trois cubes de 10 centimètres de côté) et une masse d'environ 4 kg. PicSat pèse 3,5 kg et sa consommation électrique, d'environ 5 W, équivaut à celle d'une ampoule économique. Puis, dans l'espace, les panneaux solaires se déploient.



L'intérieur de PicSat et le satellite en fin d'assemblage



PicSat a été conçu pour étudier **en continu** une étoile, Bêta Pictoris (voir plus loin). En réalité, PicSat a pour objectif de repérer une exoplanète (planète située hors du système solaire) qui passe devant l'étoile Bêta Pictoris. On appelle ça un transit. Le problème, c'est qu'au lancement en 2018, connaissant très mal l'orbite de l'exoplanète, on ne savait pas du tout à quel moment cette exoplanète passerait devant son étoile Bêta Pictoris. Cette exoplanète, appelée Bêta Pictoris b, constitue, avec son étoile Bêta Pictoris un système planétaire actuellement en

Transit de Mercure devant le soleil 11/11/2019



formation. Tu imagines donc, ami passionné, l'incroyable intérêt de la chose !

PicSat est sur une orbite polaire à 505 kilomètres d'altitude et ne possède qu'un seul instrument, un photomètre, dont le but était d'observer la courbe de la lumière de l'étoile et d'en déduire forcément un transit de l'exoplanète Bêta Pictoris b.

Mais, me diras-tu, pourquoi observer ce transit depuis l'espace alors que nous possédons d'énormes télescopes terrestres au Chili et ailleurs. Bonne question. Tout simplement parce que dans l'espace les observations sont possibles 24 h sur 24. De plus, l'absence d'atmosphère rend la mesure photométrique plus précise : on n'a pas l'effet de scintillation.

Ainsi, la mission essentielle de PicSat est de savoir un maximum de choses sur l'exoplanète Bêta Pictoris b.

Mais les choses n'étant pas toujours aussi simples, les scientifiques ne sont même pas sûrs que la planète va transiter ces années-là. L'inconnu de son ellipse sur plusieurs mois ne donne que des renseignements très imprécis. Mais PicSat a aussi dans ses capacités d'observer des exocomètes qui seraient présentes dans le disque protoplanétaire autour de l'étoile de ce système en création.

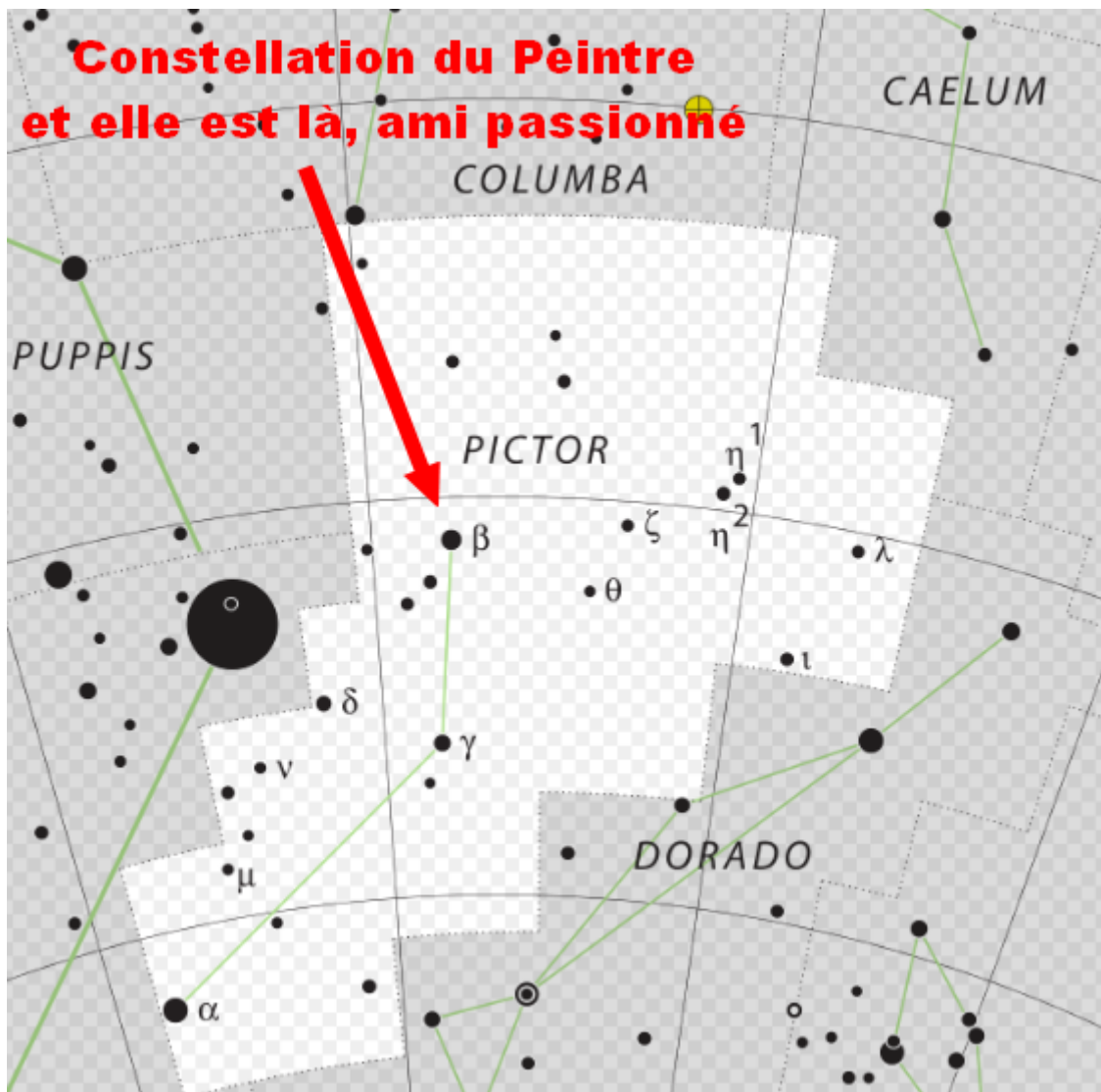
PicSat, de par sa position, peut voir à travers ce disque et on pourrait repérer les comètes qui sont des résidus de la formation des planètes et qui tombent sur l'étoile. Jusqu'à aujourd'hui, ces exocomètes sont observées par spectroscopie. Avec PicSat, on pourrait les observer par transit de façon à réaliser des statistiques sur leurs tailles et leurs densités.

Une très jeune étoile appelée Bêta Pictoris

Pourquoi avoir choisi l'étoile Bêta Pictoris et pas un autre système planétaire ? Très bonne question ami astronome

amateur.

Bêta Pictoris se trouve dans la petite constellation australe du Peintre, c'est une étoile très jeune avec son système planétaire naissant, et l'observer permet de mieux comprendre la formation des planètes dans leurs très jeunes âges. Bêta Pictoris est âgée de seulement 23 millions d'années, à comparer aux 4,5 milliards d'années de notre étoile, le Soleil.



Elle est intéressante car elle est toute proche, 60 années-lumière (1 a.l. = 10 mille milliards de kilomètres) et elle est entourée d'un grand disque de poussières, de gaz et de débris rocheux à l'intérieur duquel se trouve la planète Bêtas Pictoris b qui en est donc à ses premiers stades d'évolution.

La preuve en est qu'elle se trouve toujours au milieu du disque de poussière, trace de la formation (et destruction) de planètes.

De ce disque de débris de poussières s'échappent des comètes qui tombent sur l'étoile. **A l'intérieur du disque, on a même trouvé une zone vide d'une taille équivalente au Système solaire.**

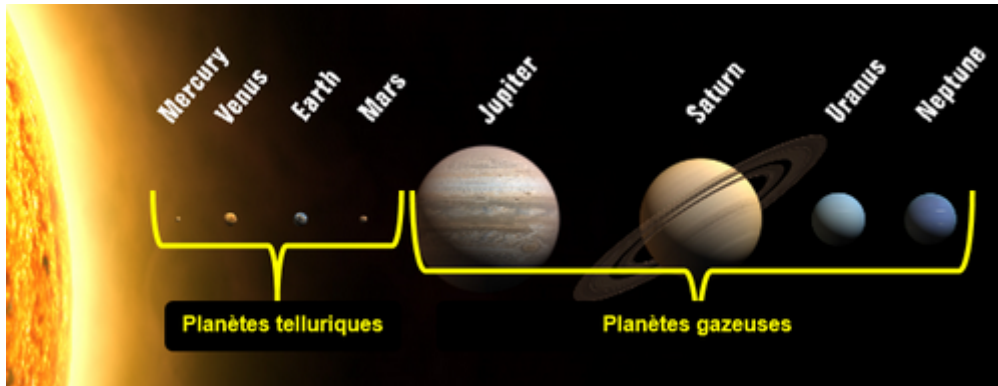


Mieux comprendre le système planétaire de Bêta Pictoris, c'est aussi mieux comprendre la formation des systèmes planétaires en général et des planètes géantes. Les astronomes supposent en effet que l'exoplanète Bêta Pictoris b pourrait s'être formée de la même manière que les planètes géantes de notre Système solaire.

Bêta Pictoris est connue pour avoir son exoplanète (Bêta Pictoris b) qui tourne autour à une distance semblable à celle de Saturne au Soleil (environ 1 milliard et 430 millions de km ou 9,54 UA). PicSat a donc pour principal objectif de détecter le passage de cette planète géante devant Bêta Pictoris et d'observer ce transit tant qu'il est dans le champ de vision du satellite.

Une exoplanète appelé Bêta Pictoris b

Rappel de ce qu'est une exoplanète : c'est l'existence d'une planète située hors du système Solaire.



Anne-Marie Lagrange



Bêta Pictoris b est donc une planète découverte en 2009 par une équipe française dirigée par Anne-Marie Lagrange. **Cette planète gazeuse géante est neuf fois plus massive que Jupiter** (Jupiter étant la plus grosse planète du système Solaire, elle est 2,5 fois plus massive que *toutes* les autres planètes du Système solaire réunies, et a un diamètre 11 fois

plus grand que celui de la Terre) et tourne autour de son étoile à 1,5 milliard de kilomètres de distance, comme Saturne autour du Soleil. Elle se situe à 63,4 années-lumière de la Terre.

Vue de la Terre, un transit de Bêta Pictoris b est difficile, et de plus on n'en connaît pas le moment exact. Il faut donc une surveillance en continue. Cela n'est possible que depuis l'espace, notamment pour échapper au cycle jour-nuit et au passage des nuages.

Le transit de cette planète devant son étoile Bêta Pictoris se reproduit tous les 18 ans, provoquant une brève baisse du flux lumineux apparent de l'étoile. Grâce à différents paramètres mesurables (la diminution de la luminosité, le temps de

transit...), il est possible d'en déduire certaines caractéristiques de l'exoplanète, comme sa taille, sa masse, sa distance à son étoile, l'inclinaison de son orbite ou encore sa composition chimique et celle de son atmosphère.

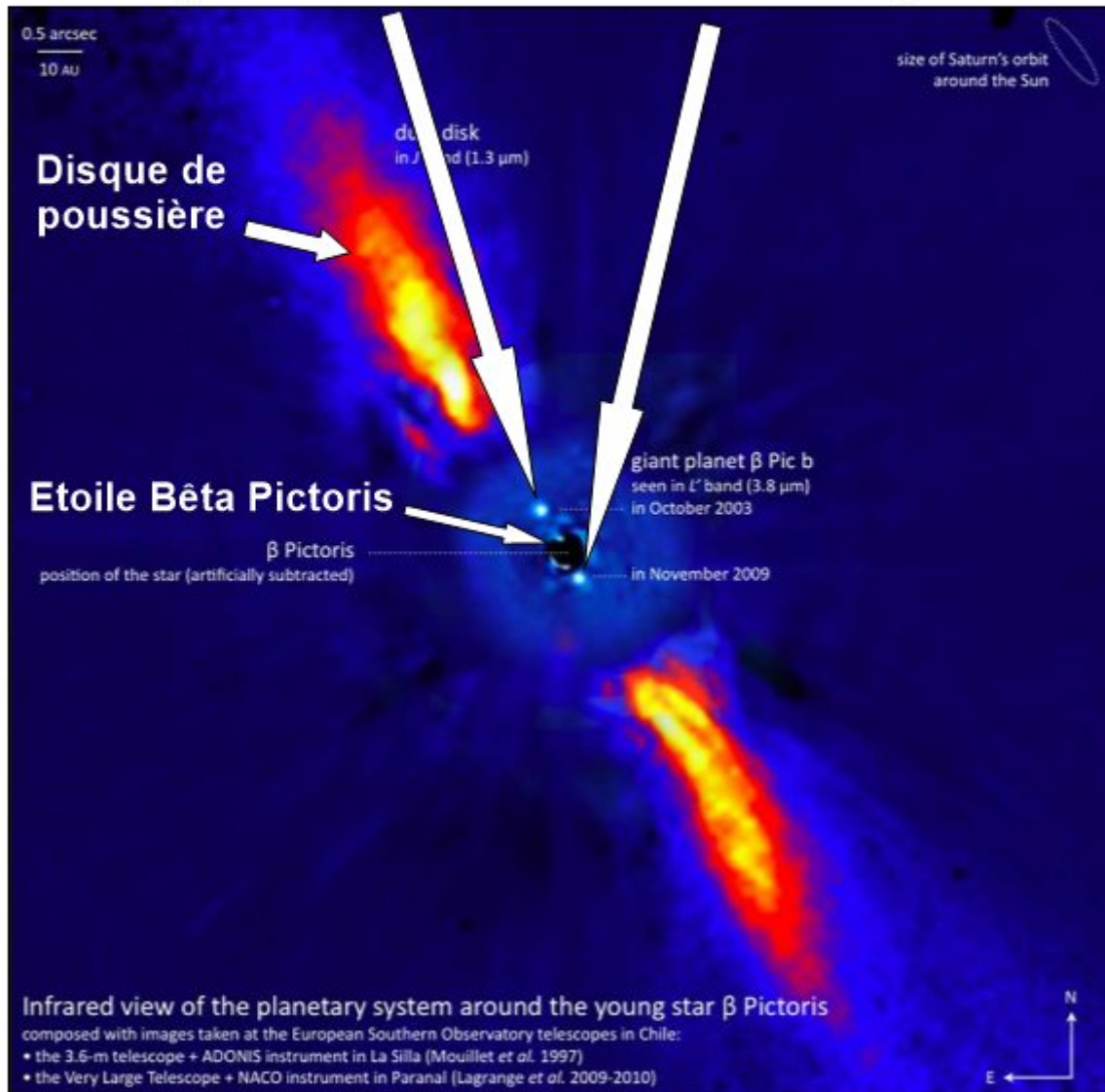
Vue d'artiste de Bêta Pictoris b, la jeune exoplanète découverte dans la constellation du Peintre. Crédit Eso



Mais la coquine joue à cache-cache. En effet, en 2009, l'équipe d'Anne-Marie Lagrange refait des observations et **découvre que l'astre repéré six ans plus tôt est visible de l'autre côté de l'étoile !** Dingue, ami passionné, tu ne trouves pas ?

C'est donc bien la preuve qu'il s'agit d'une exoplanète. Son passage devant ou derrière l'étoile explique sa disparition depuis 2003.

Vue infrarouge du système planétaire autour de la jeune étoile Bêta Pictoris montrant les déplacements de Bêta Pictoris b autour de son étoile en six ans (octobre 2003 à novembre 2009)



Les astronomes se réjouissent des perspectives qu'offre cette confirmation. Avec Bêta Pictoris b, les chercheurs ont maintenant la preuve que des exoplanètes peuvent se former autour de jeunes étoiles en seulement quelques millions d'années.

ALORS, MAINTENANT, C'EST QUOI L'ÉNORME SURPRISE PROMISE AU DÉBUT DE CE MODESTE ARTICLE, SURPRISE QUI VIENT TOUT JUSTE DE SE PRODUIRE ?

Lors du lancement du nanosatellite, en janvier 2018, tout fonctionnait bien. Mais badaboum ! Deux mois après, il tombe en panne. Plus rien, nothing, nada, niente, ništa, ничего, ingenting, ☐☐, ☐☐☐☐ ☐☐, ☐☐☐☐.

PLUS RIEN, JE TE DIS, SILENCE TOTAL !

1 an...2ans...3 ans...toujours rien...4 ans de silence. Bien avant les 4 années de silence totale, les équipe de conception et suivi de PicSat ont tout remballé. L'antenne qui était utilisée pour communiquer avec le satellite a été déplacée et n'est plus opérationnelle. Le matériel a été depuis réutilisé à d'autres tâches. À cela les clés de chiffrage qui permettaient à l'équipe d'être les seuls à pouvoir communiquer avec PicSat sont parties à droite et à gauche. Les disques du programme PicSat, vieux maintenant, sont tout empoussiérés et les vieilles doc parties à droite et à gauche, voir à la poubelle. L'équipe a été dissoute.

ET VOILÀ QUE, 4 ANS PLUS TARD, PICSAT RENVOIE DES SIGNAUX RADIO VERS LA TERRE ! DINGUE, DU PAS CROYABLE ! ET CE N'EST PAS TOUT !

Et qui c'est qu'c'est ti qui l'a capté ce signal radio ? La communauté radio-amateur... C'est le radio-amateur Vlad Chorney qui a twitté le premier, 21 juin 2022, disant qu'il a entendu Picsat. C'est son tweet qui a alerté Sylvestre Lacour, responsable, à l'époque, de la mission du nano-satellite du Lesia (Observatoire de Paris).

Sans la communauté des radio amateurs, l'équipe de PicSat ne serait pas au courant de la rémission de Picsat. Sylvestre Lacour l'en remercie. Et il remercie aussi ceux qui suivent le satellite et récupèrent les télémétries que les astronomes professionnels ne sont plus, actuellement, en mesure de capter.



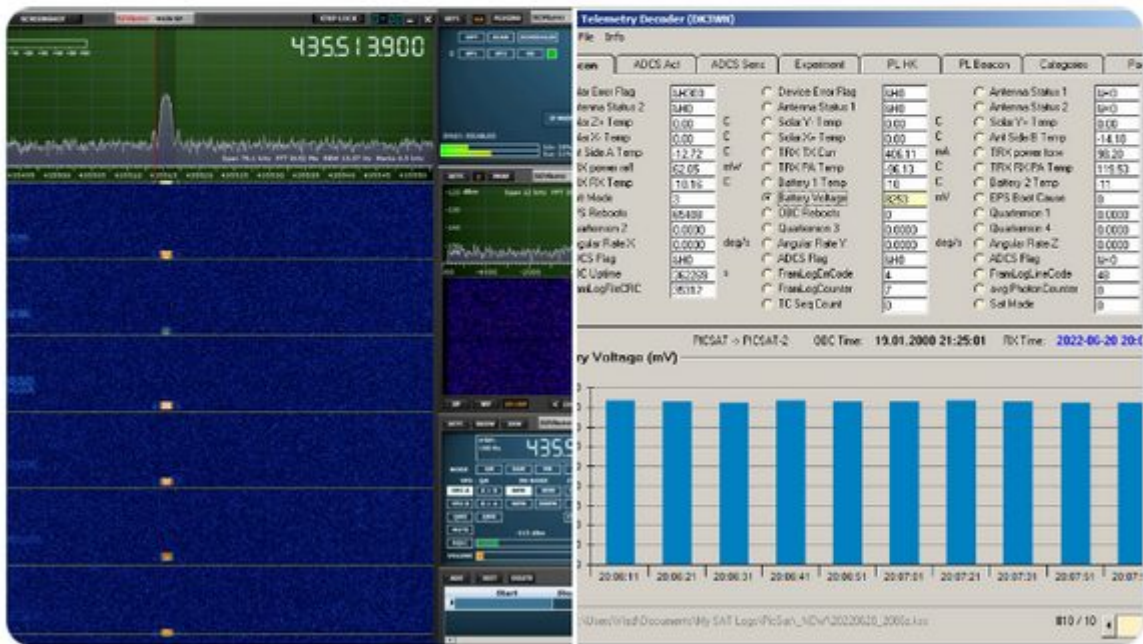
Vlad Chorney
@EU1SAT · Suivre



PicSat ACTIVE !!!

1k2 BPSK

@IamPicSat #PicSat #AmSat #CubeSat



3:56 AM · 21 juin 2022

Mais...attention : est-ce sûr que les signaux radio viennent bien de PicSat ? Pour Sylvestre Lacour c'est certain. Lui, et le reste de l'équipe qu'il a pu rappeler et rassembler ont déchiffré les données de la télémétrie. Il n'y a pas de doute possible. PicSat envoie toutes les 10 secondes un « paquet » de données télémétriques. C'est justement ce paquet de données qui a permis aux concepteurs de savoir avec certitude que c'est bien PicSat, car son nom est indiqué.

Les données renseignent sur la température du satellite, sa vitesse de rotation et la charge de la batterie. Ce n'est évidemment pas suffisant pour en déduire d'autres éléments pour le moment.

L'origine de la panne n'est pas déterminée, mais on sait que

le satellite tourne et que sa batterie a une tension comprise entre 8 et 8,5 V ce qui est normal. Ceci confirme le bon fonctionnement des panneaux solaires.

Actuellement, PicSat se trouve à 480 kilomètres d'altitude, ce qui laisse encore plusieurs années avant qu'il ne se désintègre.

Mais la communication est impossible car, comme dit plus haut, tout a été remballé et l'équipe dissoute. Mais la chose reste envisageable, même si cela sera très compliqué. L'équipe essaiera d'envoyer des commandes en utilisant une autre antenne partenaire, et observer si le satellite répond. Puis, il faudra le stabiliser (car il tourne trop vite), et ensuite réactiver ses sous-systèmes, dont le contrôle d'attitude, puis la charge utile.

Quand les astronomes professionnels ont besoin des astronomes amateurs...