



Durée de la vidéo sur le site NASA : 21 min 52 sec

Animateur :

Mike BUCKLEY, APL Public Affairs

Invités :

Jim GREEN, NASA Chief Scientist

Alice BOWMAN, New Horizons Mission Operations Manager

Alan STERN, New horizons Principal Investigator

Salut à tous, bienvenue à la causerie scientifique de la NASA sur la mission de New Horizons vers Pluton et au-delà. Nous sommes à John Hopkins au Laboratoire de Physique Appliquée APL, à l'intérieur du Centre Opérationnel de la Mission New Horizons. Nous sommes dans le compte à rebours de ce qui va être un événement véritablement historique.

Dans à peine un peu plus de cent jours, le vaisseau spatial New Horizons ajoutera un nouveau chapitre à une histoire déjà remarquable, avec un passage devant un objet de la Ceinture de Kuiper nommé Ultima Thulé. Ce survol, à 0h33 le 1er janvier 2019 à l'heure américaine EST (fuseau horaire -5), soit 05h33 en Temps Universel ou 09h33 à l'heure de La Réunion, à 6 milliards et demi de kilomètres de chez nous, se fera la rencontre planétaire la plus lointaine de l'histoire.



Avant cela, nous allons voir avec l'équipe du projet et prendre vos questions sur ce qui se passe du côté de New Horizons tandis que nous approchons de cet événement. Avec moi, il y a ici au Centre des Opérations de la Mission le Directeur Scientifique de la NASA Jim GREEN, la Directeur des Opérations de la Mission New Horizons Alice BOWMAN, du Laboratoire de Physique Appliquée et, depuis Boulder, dans le Colorado, Alan STERN, du Southwestern Research Institute, qui est le Responsable Principal de New Horizons.

Nous allons prendre vos questions, soumettez-les nous s'il vous plaît, et nous les donnerons aux intervenants plus tard au cours du programme. Alan Stern sera le premier à parler. Le monde a rencontré New Horizons en juillet 2015 avec le survol de Pluton, qui était tout simplement incroyable. Mais maintenant nous allons avoir le survol suivant, nous allons, comme nous l'avons dit, écrire le prochain chapitre. Qu'est-ce que New Horizons va voir et où se trouve-t'il ? Et où allons-nous ?

Tout d'abord, parlons de l'architecture de notre Système Solaire. Vous connaissez, et je pense que tout le monde les connaît, les quatre planètes rocheuses : la Terre, Vénus, Mercure, Mars, toutes rassemblées près du Soleil. Ensuite il y a les planètes géantes, Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune. Nous connaissions aussi Pluton depuis les années 1930, mais nous n'avons pas su avant les années 90 que la découverte de Pluton n'était que le signe avant-coureur de notre découverte récente qu'il y a une immense troisième zone dans le Système Solaire.

Au-delà de l'orbite de Neptune il y a cette région énorme, plus grande que tout le reste, appelée la Ceinture de Kuiper, du nom de Gérard Kuiper qui en a le premier postulé l'existence. Il a fallu arriver jusqu'aux années 90 pour que la technologie permette de la trouver. Et Pluton est l'objet le plus grand et le plus brillant dans une immensité d'objets qui se sont formés à la naissance du Système Solaire. C'est cette troisième grande zone du Système Solaire, comme je viens de le dire, que le vaisseau spatial New Horizons est le premier à explorer.



Nous sommes maintenant à un milliard et six cents millions de kilomètres au-delà de Pluton, voyageant 24 heures par jour et 7 jours sur 7 à la vitesse de cinquante mille kilomètres à l'heure, en route pour le premier survol d'un objet de la Ceinture de Kuiper, ce que nous allons faire le 1er janvier. Nous allons zoomer dessus, prendre des images, découvrir de quoi il est fait, voir s'il a des lunes et des anneaux et découvrir des tas d'autres choses, et ceci tout juste dans une centaine de jours.

Il y a à peine quelques heures, dans cette même pièce, Alice, vous parliez avec New Horizons, échangeant des signaux dans les deux sens. Le vaisseau spatial est sorti de son hibernation en juin, il est sorti de son repos électronique pour la dernière fois avant le survol et depuis, l'équipe est occupée à travailler et à communiquer avec le vaisseau spatial. Alors, que va-t-il se passer à bord de New Horizons au cours des prochaines semaines qui vont nous amener jusqu'au survol ?

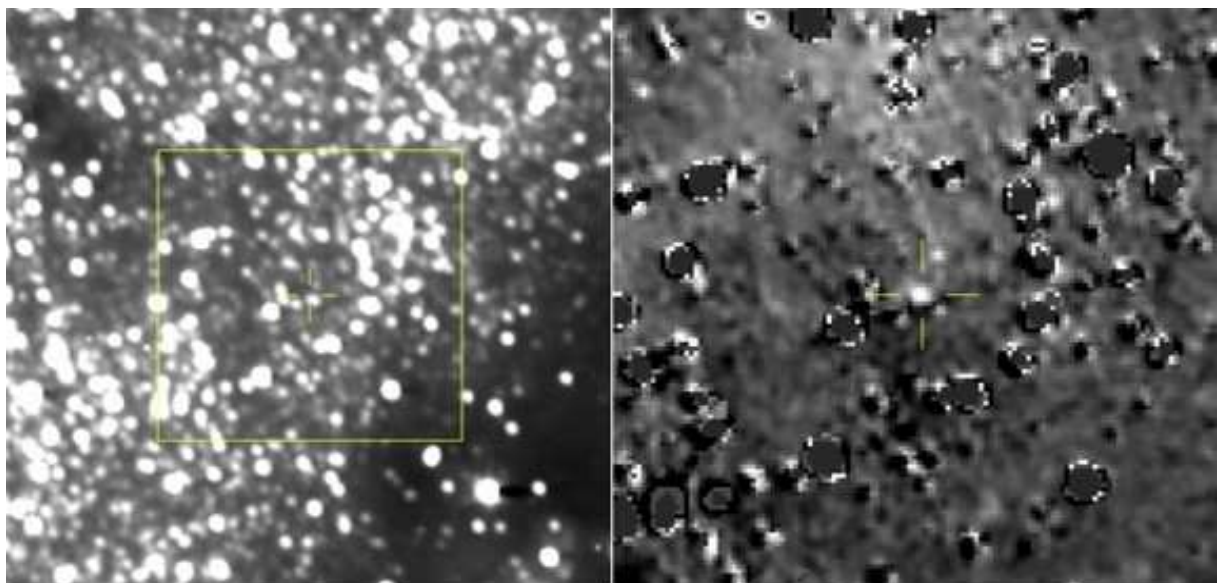
En juin nous avons fait plusieurs vérifications du système et nous avons exécuté quelques mises à jour logicielles nécessaires pour gérer le survol. En août nous basculé le vaisseau spatial dans un mode où nous pouvons prendre des photos, et donc nous prenons maintenant des photos d'Ultima Thulé, nous appelons cela des observations optiques de navigation et nous les utilisons pour bien cibler l'objet visé. Et nous faisons aussi des observations d'autres objets lointains de la Ceinture de Kuiper. Aujourd'hui nous avons téléchargé quelques données d'un objet appelé 2011JY31, et d'ici peu nous allons préparer une manœuvre de correction de trajectoire qui sera effectuée le 3 octobre. Les observations optiques de navigation que nous prenons vont alimenter cette opération. Donc essentiellement, ce que nous faisons, c'est de rapprocher le vaisseau spatial au plus près de sa cible.

Ainsi donc, New Horizons, en ce moment, se dirige à toute allure vers Ultima. Où se trouve ce vaisseau spatial aujourd'hui ?



Le vaisseau spatial est à environ 130 millions de kilomètres d'Ultima et environ 6,3 milliards de kilomètres de la Terre. À cette distance il faut à nos signaux du Centre des Opérations de la Mission un peu plus de 6 heures pour atteindre le vaisseau spatial et ensuite tout ce qui nous vient du vaisseau spatial prend le même temps pour revenir jusqu'à la Terre. Donc, dans ce que nous appelons le temps-lumière, un aller-retour prendra douze heures et quart au moment où nous atteindrons Ultima Thulé. À la vitesse de la lumière, il faut six heures pour qu'un signal nous revienne.

Alan a mentionné les observations pour la navigation optique, les « optnavs ». New Horizons peut déjà voir Ultima, ce qui en soi n'est vraiment pas mal, mais c'est aussi très important que nous puissions voir notre cible déjà depuis cette distance. C'est très important parce que nous avons besoin de ces images optiques de navigation pour ajuster notre passage auprès de notre cible. C'est juste un point dans le lointain mais de le voir sur le fond des étoiles nous donne la possibilité d'ajuster exactement le moment et l'endroit de notre arrivée à Ultima le jour du Nouvel An.



Là, ce que vous voyez dans le croisillon, c'est une image d'Ultima prise d'une distance d'Ultima qui est presque la même que celle qui sépare la Terre du Soleil. Imaginez cette petite roche, juste la taille d'un canton, que nous voyons depuis cette grande distance sur ces images, c'est ce sur quoi nous nous focalisons. Nous utilisons ces images non seulement pour la navigation comme je l'ai dit, mais aussi pour chercher des lunes et des anneaux qui peuvent présenter un risque et que nous pouvons également étudier scientifiquement..

Donc ces images sont très importantes, nous avons commencé en août, nous continuons pendant tout ce mois de septembre et nous le ferons tout au long du trajet. Nous utiliserons notre équipe de navigation et notre équipe de gestion des risques pour examiner ces images, semaine après semaine, et mettrons en action les moteurs, comme Alice l'a dit, pour continuer à nous approcher du but, et être précisément à la distance que nous planifions et précisément au moment d'arrivée dont nous avons besoin pour que tout soit bien calé pour ce survol du Jour de l'An.

La plupart des personnes connaissent New Horizons à cause de Pluton. Je veux dire que probablement la dernière fois où la majeure partie du public qui se trouve dans cette pièce y a vu de l'activité, c'est lors des opérations d'arrivée sur Pluton que nous avons faites depuis ici. Mais d'un côté opérationnel, Alice, en quoi le survol d'Ultima va-t-il être différent du survol de Pluton?

La première chose est que cet objet ne nous est connu que depuis peu de temps. Il a été découvert en 2014 tandis que le Pluton a été découvert en 1930, et cela veut dire que son orbite n'est pas très bien déterminée. C'est pourquoi nous faisons continuellement des mesures optiques de navigation et nous regardons pour nous assurer que nous connaissons le point dans l'espace que nous voulons cibler.

C'est aussi un objet beaucoup plus petit que Pluton, c'est-à-dire qu'en réalité nous ne savons pas quelle est sa taille, et nous n'en connaissons pas vraiment la forme, mais nous pensons qu'il fait environ 37 kilomètres de diamètre et, comme Alan l'a dit, il est dans une région de l'espace sur un fond d'étoiles très fortement peuplé et donc très brillant et nous essayons pour le survol d'être beaucoup plus près d'Ultima Thulé que nous ne l'étions pour le survol de Pluton. Donc nous voulons aller vers un très petit objet, que nous voulons survoler depuis une distance d'environ 3 500 kilomètres et dont nous ne connaissons pas grand-chose. Donc les défis sont bien plus grands.

Ce survol est plus dur. Vous savez, comme Alice l'a dit, Ultima est beaucoup plus petit, c'est beaucoup plus loin du Soleil, les niveaux d'éclairage sont plus faibles, à bord du vaisseau spatial tout est trois ans plus vieux, les réserves de carburant sont plus faibles, les niveaux de puissance sont plus faibles, il faut plus de temps pour communiquer dans les deux sens avec la Terre, les défis de navigation sont plus complexes, tout est plus stimulant. Nous pensons que nous sommes prêts. En tant qu'équipe et en tant que vaisseau spatial, nous avons été constitués pour faire exactement cela et aller explorer au-delà de Pluton. Cela va être une vraie aventure et à la Saint-Sylvestre et au Jour de l'An nous allons découvrir vraiment comment Ultima est né, de quoi il est fait, à quoi il ressemble.

Venez avec nous vous faire plaisir avec cette aventure scientifique. Passez le Nouvel An avec la NASA. N'est-ce pas ? Ça marche ! La Saint-Sylvestre avec la NASA et

vosre Noël dans la Ceinture de Kuiper. Jim, j'entends dans cette conversation qu'en termes d'exploration et même d'inspiration, le survol de Pluton a été absolument étonnant. Donc nous sommes maintenant plus loin, mais comment est-ce qu'on bâtit quelque chose à partir de là ? Bien, c'est en fait assez facile, parce que nous avons tous les éléments pour un ensemble incroyable de découvertes, qui sont encore juste hors de notre portée pour le moment, mais que nous allons voir très bientôt.

C'est piloté par l'événement. Nous allons faire un survol le 1er janvier ! C'est notre donnée de base. Il y a l'excitation de ce que nous allons voir. C'est un nouvel objet, c'est une pièce de construction d'autres objets plus gros de la Ceinture de Kuiper, qui nous sont inconnus jusqu'à présent. En plus il y a toutes les histoires personnelles, tout ce qu'il faut à ces équipes pour que cela arrive. Et il y a tout un travail tout autour. Y a-t-il des débris sur le chemin ? Le vaisseau spatial va-t-il y arriver ? On ne peut pas faire mieux, et cela bat tous les records. Alors, go, New Horizons, go !

Nous recevons des images spectaculaires en explorant cette partie du Système Solaire. Nous sommes allés vers les planètes et le survol de Pluton a été un point d'orgue de cette exploration du Système Solaire que nous connaissions. L'important dans l'exploration de cette nouvelle partie du Système Solaire, comme Alan l'a mentionné, c'est que c'est une région dont nous ne savions même pas qu'elle existait il y a quelque vingt ou trente ans. En quoi est-ce important d'explorer cette partie, minuscule par rapport au reste de l'ensemble de nos connaissances ?

Beaucoup d'entre nous dans le cours de notre vie, n'avions pas eu connaissance de cette région. Elle a été théorisée dans les années cinquante, mais c'est seulement dans les années quatre-vingt-dix que nous avons commencé à trouver des objets de la Ceinture de Kuiper, que nous pouvons assembler les pièces, et voir que ces objets sont des restes de débris de l'effondrement du nuage initial qui a créé le Système Solaire. Je veux dire que nous remontons dans le temps en allant voir les marges les plus éloignées du Système Solaire pour vraiment comprendre ce à quoi ces objets ressemblent. Je veux dire que ceci est juste énormément passionnant pour nous.

Je vais prendre quelques questions que nous avons reçues de notre auditoire Facebook et essayer de répondre à certaines d'entre elles. Certaines peuvent être directes, d'autres peuvent donner lieu à un débat. Première question : nous voudrions savoir ce que nous pouvons nous attendre à découvrir avec Ultima et comment cela pourrait-il changer notre vision du Système Solaire ? Alan, voulez-vous répondre ? Je sais que vous n'aimez pas faire des prédictions, mais ..

Nous savons que Ultima est un élément primitif de construction de petites planètes comme Pluton et de grandes planètes comme la Terre et les autres. Nous n'avons jamais été dans quoi que ce soit qui ressemble à cela. Ultima est dans un état de congélation profonde, à 6 milliards et demi de kilomètres du Soleil, vous savez que les niveaux d'éclairement sont si bas que les températures correspondent presque au zéro absolu. La température à Ultima est probablement seulement de quarante ou cinquante degrés au-dessus du zéro absolu. Donc Ultima est une capsule témoin énorme en état de congélation profonde depuis des milliards d'années. En réalité, y aller ressemble à faire une fouille archéologique dans l'histoire du Système Solaire.

Et ce que nous voulons découvrir, c'est de quoi ces objets sont-ils faits ? Comment ont-ils évolué géologiquement ? Comment tout d'abord ont-ils été construits ? Avaient-ils des essaims de satellites, avaient-ils des anneaux, qu'est-ce qui orbitait avec eux ? Toutes ces questions nous sont ouvertes. Personne n'est jamais allé à quoi que ce soit de semblable, aussi loin du Soleil, quoi que ce soit d'aussi virginal qui ait été gardé en congélation profonde pendant aussi longtemps. C'est donc véritablement une aventure d'exploration.

Nous connaissons déjà quelques petites choses sur Ultima, n'est-ce pas ? Pouvez-vous nous dire comment nous avons su ce que nous savons déjà ?

Le peu que nous connaissons vraiment vient principalement du Télescope Spatial Hubble que la NASA a lancé en 1990. C'est par Hubble que nous avons découvert Ultima, déterminé son orbite et mesuré sa luminosité. Ensuite nous avons aussi pu à deux reprises voir comment il a atténué très brièvement la lumière de certaines étoiles, en 2017 et ensuite à nouveau cette année en 2018.

Cela nous a aidés à déterminer sa taille et sa réflectivité, qui est à peu près la même que celle du terreau que l'on utilise pour le jardinage, c'est très sombre. Nous savons que c'est rougeâtre, nous avons obtenu des mesures de couleurs par Hubble, mais nous ne connaissons pas grand-chose d'autre. Ultima a-t-il des lunes ou des anneaux, à quoi ressemble sa géologie, de quoi est-il fait, et des tas d'autres choses que nous voulons apprendre, tout cela est toujours dans notre avenir. C'est juste un point dans le lointain, mais le 1er janvier, il va devenir très réel. Nous allons passer beaucoup plus près que nous ne l'avons fait pour Pluton.

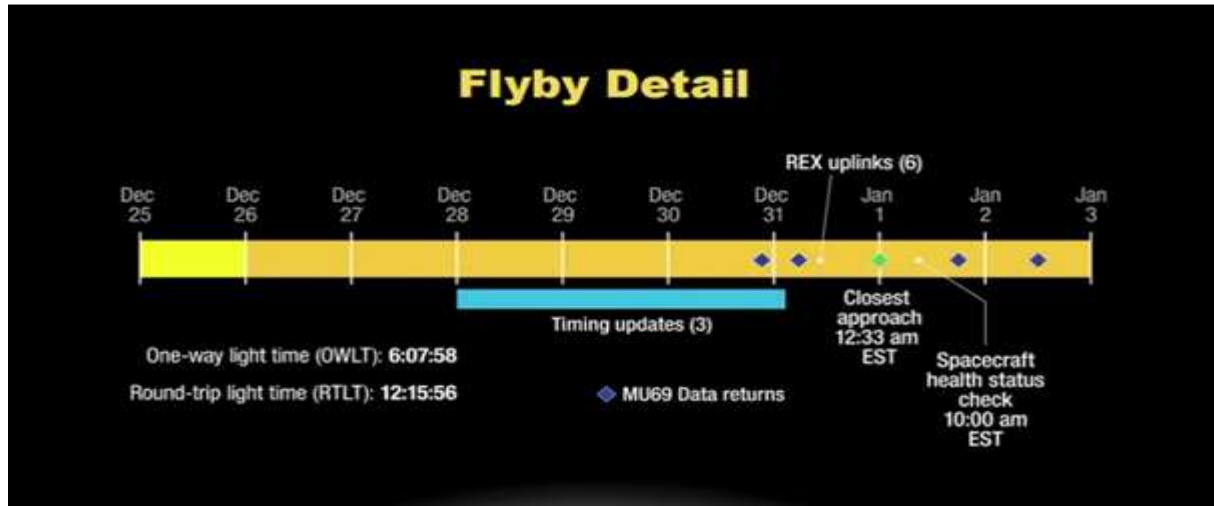
Nous allons même avoir des images de résolution encore plus hautes pour voir sa géologie, nous obtiendrons des spectres de meilleure résolution, pour apprendre non seulement de quoi il est fait de manière générale, mais aussi de quoi ses différentes unités superficielles sont faites. Nous allons chercher des lunes et des anneaux, comme je l'ai dit auparavant, et même regarder s'il y a une atmosphère. Voilà ce qui nous attend, dans pas très longtemps, tout juste à trois mois dans notre avenir.

Et voici une question de fond : c'est quoi le grand truc avec ce rocher ?

C'est un grand truc parce que nous allons plonger à quatre milliards d'années dans le passé. Cet objet, Ultima Thulé, a été formé à l'origine de notre Système Solaire et il a été en congélation profonde depuis, comme je l'ai déjà dit. Et rien de ce que nous avons pu explorer dans toute l'histoire de l'exploration spatiale n'a été gardé dans cette sorte de congélation profonde de la manière dont Ultima l'a été. C'est donc notre meilleure fenêtre sur les origines du Système Solaire et sur notre propre passé que nous ayons jamais eue. C'est étonnant.

De mon point de vue, je crois que si l'on pense plutôt à la ceinture des astéroïdes, qui est un ensemble très différent de matériaux, Ultima Thulé aura des glaces, il aura certaines traces de l'effondrement du nuage originel et cela le rend tellement différent de n'importe lequel des objets rocheux que nous pouvons voir dans la ceinture des astéroïdes.

Alice, j'ai vu deux ou trois questions qui arrivent et j'encourage tout le monde à poser aussi des questions dans la section commune de la page Facebook dans l'émission, nous les verrons aussi. Il y avait deux ou trois questions demandant la chronologie de ce qui se passe pendant le survol et je pense que nous avons ici un graphique de la chronologie du survol lui-même et des jours avant le survol d'Ultima et juste après, ce qui arrive pendant les sept jours précédents, et les deux jours après,.



La chronologie principale commence en réalité le Jour de Noël, le 25 décembre, et le jeu de commandes automatiques fonctionnera pendant environ neuf jours jusqu'au matin du 3 janvier, avec le passage au plus proche le 1er janvier, juste quelques minutes après l'entrée dans la Nouvelle Année. Ce que nous faisons pendant les jours qui précèdent, c'est de continuer à télécharger les mesures optiques de navigation qui nous donneront une idée de si oui ou non nous sommes bien dans les marques pour ce que nous appelons notre point objectif.

Et à ce point, nous n'avons plus de correction de parcours, plus de manœuvres de correction de trajectoire à effectuer, mais nous avons quand même quelques trucs de métier et si nous voyons que nous sommes un peu décalés de ce point objectif, nous pouvons depuis la Terre envoyer des corrections temporelles et des éphémérides pour des ajustements sur le moment précis où les observations de Ultima Thulé auront lieu. La raison pour laquelle ceci est important est parce que l'objet est très petit et comme Alan l'a mentionné les conditions d'éclairage sont très faibles, donc nous voulons arriver aussi proches que possible de ce point objectif pour que nous puissions obtenir les meilleures données scientifiques.

Donc nous allons récupérer les données d'observation optiques, les transformer en commandes à envoyer vers le vaisseau spatial, et ajuster la chronologie des observations par des corrections d'horloge si c'est nécessaire. Et ensuite le vaisseau spatial continuera et récupèrera les données. Notre vaisseau spatial ne peut pas être en communication avec la Terre quand il fait les observations scientifiques. C'est important pour les gens, qui nous le demandent souvent, de savoir quand nous verrons les images. Je pense qu'il y a eu un peu de surprise avec Pluton quand les gens s'attendaient à voir une image de Pluton en direct depuis une distance de cinq milliards de kilomètres, mais ce n'est pas aussi simple, nous devons essentiellement tout enregistrer à bord et ensuite seulement le renvoyer vers la Terre.



Nous aurons pris quelques images avant le survol, donc nous aurons quelque chose à montrer sur Terre avant le survol, et donc nous pourrions voir à quoi Ultima va ressembler. Nous avons une très petite quantité de données qui arriveront environ sept heures après le passage au plus proche. Le vaisseau spatial pivotera et renverra quinze minutes de données à la Terre. Ces données n'auront pas d'images, mais elles nous donneront les informations de santé et de sécurité du vaisseau spatial, un peu comme ce que nous avons vu le soir du 14 juillet 2015. Elles diront que nous avons survécu, c'est ça l'idée ! Ce sera le 1er janvier et selon quand et de combien nous ajusterons les observations à bord du vaisseau spatial, cela peut être n'importe quand entre 10 heures et 11 heures du matin EST(UTC-5) le 1<sup>er</sup> janvier.

Ce qui est vraiment remarquable dans cette mission c'est tout le travail acharné qu'il faut faire avant ces rencontres et c'est incroyable. Vous devez diriger la caméra vers le bon endroit et l'objet doit être là, il ne peut pas y avoir de décalage. Quand vous y pensez, nous ne pouvons vraiment savoir où sont ces objets que seulement après les avoir observés pendant toute une orbite, c'est ce que nous dit Kepler, mais ici ce n'est pas le cas, et les images optnav sont critiques pour que cela se passe bien.

Tout cela se passe en télécommande, avec des programmes informatiques que les équipes d'Alice testent sur nos simulateurs de mission. Nous n'avons seulement droit qu'à un essai, nous passons à 52.000 kilomètres à l'heure, c'est très stimulant et ces programmes informatiques qui pilotent la totalité du survol depuis le Jour de Noël et durant les neuf jours suivants doivent absolument bien marcher. Tout doit marcher, orienter la caméra, orienter les spectromètres, renvoyer les données vers la Terre, chaque séquence est soigneusement préparée et testée à l'avance.

Mais en réalité, nous ne saurons vraiment si ça marche qu'en temps réel. Alors venez avec nous, voir cet essai unique ! Il n'y a pas de doublage ni de rattrapage pour New Horizons, il y a juste New Horizons et lui seul. Il va devoir faire les choses bien et nous dévoiler cette aventure scientifique étonnante en lisant dans le passé et les archives du Système Solaire.

Je pense que c'est une belle façon de conclure, nous apprécions que vous soyez venus vous joindre à nous. Nous devons laisser Alice repartir à son travail, tandis que le reste de l'équipe se prépare pour ce survol qui au jour de dimanche sera précisément à cent jours devant nous. Et New Horizons a donc une autre occasion de rentrer un peu plus dans l'histoire, en volant vers quelque chose de nouveau, un objet mystérieux que nous tous allons voir pour la toute première fois. Donc je vous encourage à continuer à envoyer des questions par les médias sociaux de la NASA sur le compte de New Horizons. Nous sommes tous excités par le fait de pouvoir vous raconter toute l'histoire et nous sommes impatients de vous voir nous rejoindre à la Saint-Sylvestre pour commencer véritablement une Nouvelle Année, avec de nouveaux mondes et New Horizons.

Mike Buckley de APL Communications,  
Merci à Jim et Alice et Alan, merci d'être avec nous.  
*Traduction française Guy Pignolet, Science Sainte-Rose*

Document à regarder à la rigueur : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Ceinture\\_de\\_Kuiper](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ceinture_de_Kuiper)