

Le défi : construire en quatre ans une sonde spatiale... avec 20% du budget de Voyager

les données après le survol. Une fois les grandes lignes de notre projet établies, nous l'avons peaufiné et soumis à d'innombrables analyses et révisions, afin de nous assurer qu'il était sans failles à tous égards, depuis la mise en fonctionnement du système jusqu'à la composition de l'équipe scientifique en passant par les plans de secours, de gestion, de communication, de médiation scientifique et de maîtrise des coûts...

Fin novembre 2001, la Nasa annonçait avoir sélectionné *New Horizons*. Nous avions gagné, mais nous étions loin de savoir ce qui nous attendait. Afin d'être prêts pour la fenêtre de lancement de janvier 2006, il nous fallait concevoir, construire et tester notre

sonde en seulement quatre ans et deux mois, alors que le même processus avait pris entre huit et douze ans aux équipes des précédentes missions du même type: *Voyager*, *Galileo* et *Cassini*. Nous ne disposerions en outre que de 20% du budget de *Voyager*...

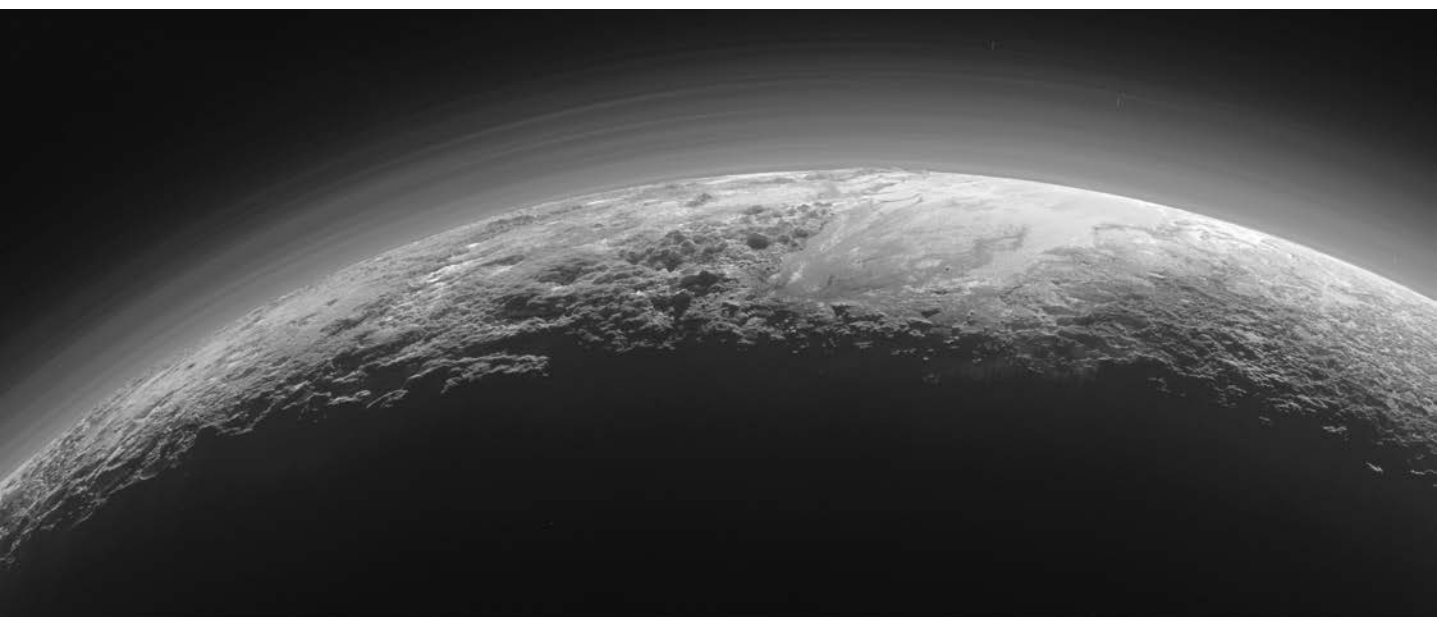
UNE BATAILLE BUDGÉTAIRE AU CONGRÈS AMÉRICAIN

Au moment où, moins de trois mois après notre sélection, nous allions nous attaquer à ces défis, voilà que le gouvernement de George Bush décida d'annuler la mission *New Horizons*. Il ne l'inscrivit donc pas au budget fédéral publié de l'année, ce qui entraîna une longue bataille budgétaire avec le Congrès. Celle-ci ne s'acheva positivement qu'à l'été 2002, quand l'Académie des sciences américaine fit de l'exploration de Pluton l'une de ses principales priorités décennales.

Toutefois, alors que nous nous croyions sortis d'affaire, deux interruptions de plusieurs mois de l'activité du Laboratoire national de Los Alamos mirent en péril notre approvisionnement en plutonium, le carburant du générateur thermoélectrique à radioisotopes de notre sonde.

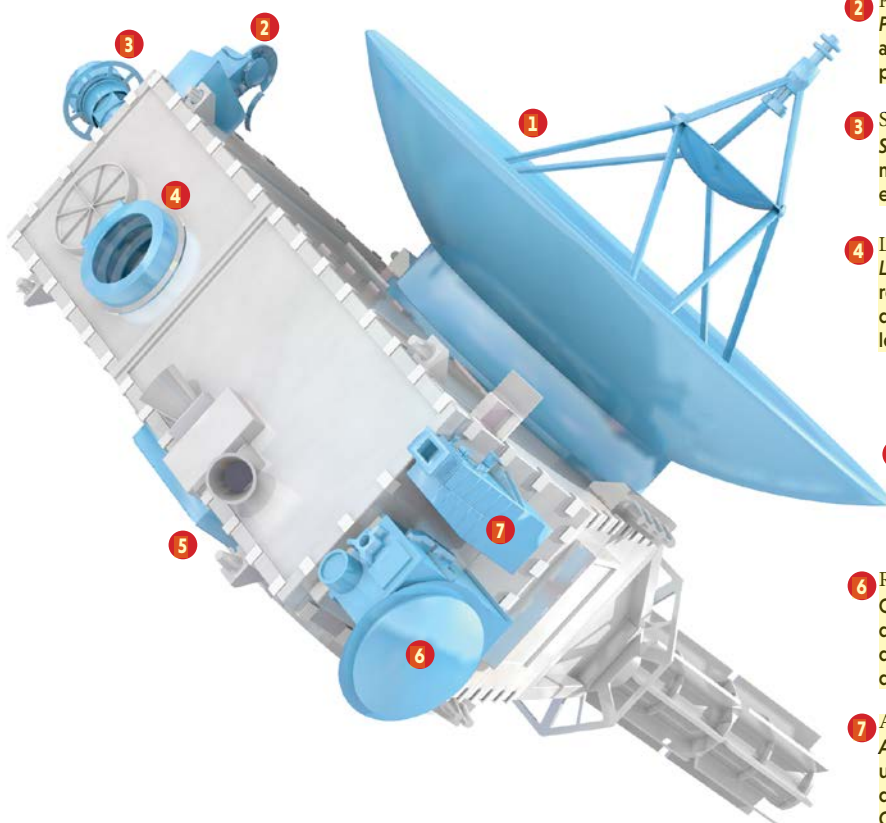
Nombreux furent alors ceux qui, à la Nasa ou chez les chercheurs, pensèrent que jamais *New Horizons* ne survolerait Pluton. Mais pour le rendre possible, nous avons travaillé jour et nuit, semaine et week-ends compris, cinquante-deux semaines par an pendant... quatre ans. Au point que nous avons pu livrer à temps sur le pas de tir une sonde prête à décoller. >

Cette image prise par *New Horizons* révèle la brume atmosphérique qui flotte au-dessus de Pluton. Des montagnes hautes de 4 500 mètres sont visibles à gauche, et des glaciers à droite. On identifie dans la partie supérieure de l'image une étendue lisse de glace d'azote : Sputnik Planitia.



DES YEUX SUR L'HORIZON

Les sept instruments scientifiques embarqués sur *New Horizons* ont été choisis afin de recueillir le plus possible d'informations au cours d'un bref survol du système constitué par Pluton et par ses cinq lunes. Cette suite d'instruments lui permettait de prendre des images en couleur ou en noir et blanc, de faire des mesures spectroscopiques et de température, ainsi que de détecter la poussière et le plasma rencontrés.



1 REX
L'instrument *Radio Science eXperiment* réutilise les équipements de communication radio de la sonde pour mesurer la température et la pression de l'atmosphère de Pluton.

2 PEPSSI
Pluto Energetic Particle Spectrometer Science Investigation analyse la densité et la composition des ions du plasma provenant de l'atmosphère de Pluton.

3 SWAP
Solar Wind Around Pluto (« vent solaire autour de Pluton ») mesure la vitesse à laquelle l'atmosphère de Pluton s'échappe et observe ses interactions avec le vent solaire.

4 LORRI
Long Range Reconnaissance Imager (« imageur de reconnaissance à longue portée ») est un appareil photo doté d'un puissant téléobjectif. Grâce aux données qu'il a recueillies, les chercheurs ont cartographié Pluton et étudié sa géologie.

5 SDC
L'instrument *Student Dust Counter*, construit et exploité par des étudiants, analyse la poussière spatiale que rencontre *New Horizons* lors de sa traversée du Système solaire.

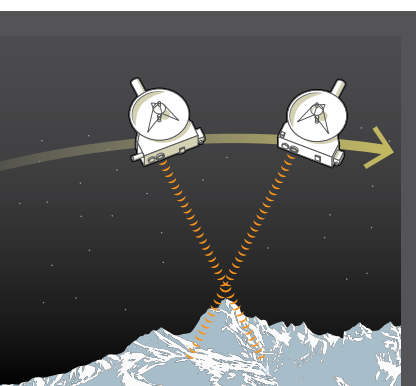
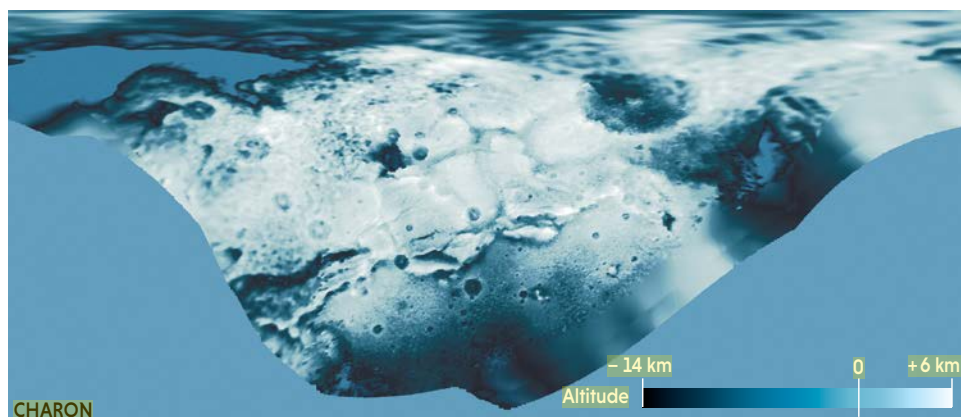
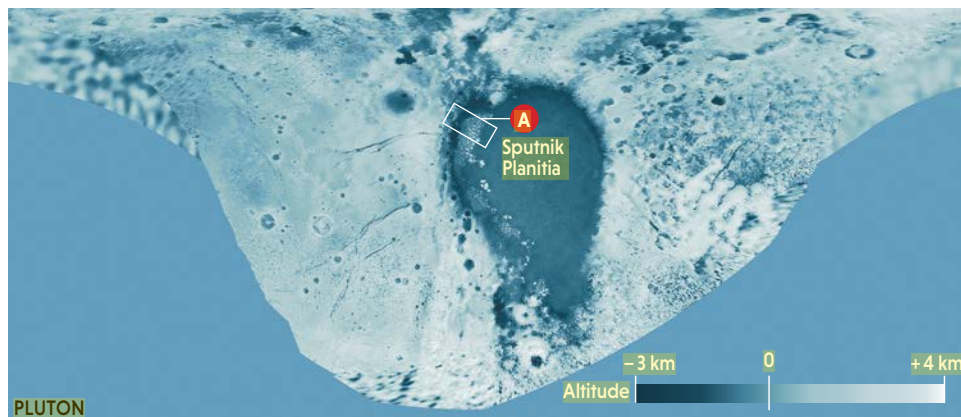
6 RALPH
Cette caméra et spectromètre mesure les longueurs d'onde de la lumière visible et infrarouge qu'elle capte afin de dresser des cartes de couleur, de composition et de température de la surface de Pluton.

7 ALICE
Alice effectue des mesures spectroscopiques de la lumière ultraviolette afin d'étudier la composition de l'atmosphère de Pluton et de rechercher des atmosphères autour de la lune Charon et des objets de la ceinture de Kuiper.

➤ *New Horizons* embarquait tout ce qui était nécessaire pour en apprendre le plus possible au cours d'un survol bref : une caméra en noir et blanc, une caméra en couleurs, deux spectromètres (appareils qui analysent le spectre lumineux pour cartographier l'atmosphère et la surface plutoïennes), un compteur de particules pour dénombrer les poussières heurtant la sonde, et enfin deux détecteurs de plasma spatial pour mesurer la vitesse à laquelle les gaz s'échappent de l'atmosphère plutoïenne et pour déterminer lesquels. En plus de cela, l'équipement radio de bord avait été doté d'un dispositif permettant de mesurer la température au sol et d'établir le profil de la pression et de la température atmosphériques en fonction de l'altitude.

Cette batterie d'instruments conférait à *New Horizons* une capacité scientifique jamais atteinte au cours d'un premier survol planétaire. Cela s'explique pour l'essentiel par les performances des technologies des années 2000, qui surclassent de loin celles des systèmes embarqués sur les sondes des années 1960 et 1970. Par exemple, alors que le spectromètre de *Voyager 1* qui cartographiait la composition de surface n'avait que un pixel, celui de *New Horizons* en avait 64 000. Avec une telle amélioration des performances des instruments scientifiques de bord et avec une capacité de la mémoire embarquée plus de 100 fois supérieure à celles des bandes magnétiques des sondes *Voyager*, *New Horizons* était forcément considérablement

Ces cartes incomplètes (pour des raisons techniques) de Pluton et de Charon montrent la diversité des terrains que l'on y trouve. Les zones sombres, comme la plaine de glace Planitia Sputnik sur Pluton, présentent des altitudes plus faibles, et les zones claires correspondent à des structures à fort relief. Le cliché du haut montre une bande large de 80 kilomètres de Pluton présentant des collines (à gauche), des montagnes accidentées (au centre) et le bord du glacier de la plaine Sputnik Planitia (à droite).



New Horizons a pu observer le terrain sous deux angles différents. Le décalage constaté entre les deux vues d'un même point permet d'estimer l'altitude de ce point. C'est une « parallaxe » analogue que mesurent nos yeux, et qui nous permet d'estimer la proximité d'un objet.

plus efficace que les sondes des précédentes missions de survol planétaire.

Même si notre vaisseau a passé l'essentiel des neuf années et demie de son voyage vers Pluton en sommeil, la planification de son survol nous a occupés pendant la plus grande partie de ce temps. Pour réaliser nos objectifs, *New Horizons* devait arriver près de la planète à l'intérieur d'une fenêtre temporelle de seulement neuf minutes. Plus fort : elle devait aussi réussir à passer à l'intérieur d'une fenêtre spatiale mesurant seulement 50 kilomètres par 100. Cela peut sembler vaste, mais après un trajet de 5 milliards de kilomètres depuis la Terre, cela revient à placer en une fois une balle de golf dans l'un des trous d'un terrain de golf de New York en tirant depuis Los Angeles...

Nous avons aussi dû concevoir, tester et programmer toutes les activités auxquelles nous voulions que *New Horizons* se livre pendant les six mois de son survol, prévu entre la mi-janvier et la mi-juillet 2015 : la recherche, pendant la phase d'approche, d'éventuels débris dangereux ; quelque quatre cents observations pour étudier Pluton et ses cinq lunes par chacun de nos sept instruments scientifiques ; la recherche d'éventuelles nouvelles lunes et anneaux ; les observations nécessaires à la triangulation de la position de Pluton afin de bien viser la fenêtre d'entrée du survol ; l'allumage des moteurs assurant cette trajectoire ; et finalement la transmission de toutes les données enregistrées lors de l'approche.

Nous devons également planifier non pas un, mais trois survols de Pluton, chacun selon ➤