

Sommaire

- Programme ExoMars
- Le sol martien aurait basculé sous son propre poids
- Voyager vers mars en 3 jours avec un système de propulsion photonique
- Mercure : l'énigme de sa couleur sombre enfin résolue ?
- Les plus belles vue des cratères, montagnes et plaines de glaces prises par la sonde New Horizons
- Deux comètes sont passées à proximité de la Terre
- Flash : la planète à l'orbite le plus excentrique connu : HD 20782 b
- Première détection de plusieurs sursauts radio rapides ("Fast Radio Burst" ou FRB)

Programme ExoMars

- Deux missions développées par l'ESA
- 1,2 Milliard d'euros en 2012
- « Une forme de vie a-t-elle existé sur Mars ? »
 - origine du méthane trouvé à l'état de traces + recherche d'indices d'une vie passée ou présente sur la planète
- Lancement le 14 mars 2016
 - Orbiteur TGO (Trace Gas Orbiter) – 4 ans
 - Schiaparelli : module démonstrateur d'entrée de descente et d'atterrissage – 4 jours
- ExoMars 2018 :
 - Plateforme Russe avec instruments scientifiques (recherche de molécules organiques)
 - Véhicule (9 instruments + foreuse $\leq 2m$)



Le sol martien aurait basculé sous son propre poids

Glissement global du manteau martien peut-être due au développement d'une masse titanesque : *le dôme de Tharsis*, vaste région de près de 6000 km de diamètre (où se situent les plus grands volcans martiens).

Ce glissement aurait modifié totalement la position de ses pôles et glaces primitives.

Rotation du manteau autour du noyau :

- Basculement d'une ampleur de 20 à 25° du manteau martien.
- Il y a 3 à 3,5 milliards d'années.
- « Un peu comme la chair d'un abricot peut tourner autour du noyau ».
- Apparence de Mars bouleversée par la modification de la position de sa surface (pas simplement question de géographie)
 - ▶ Aujourd'hui : large bande de rivières fluviales située en diagonale de l'axe de la planète, ≠ bande parallèle à l'équateur prévu par modèle,

Source : [Ciel & Espace](#)

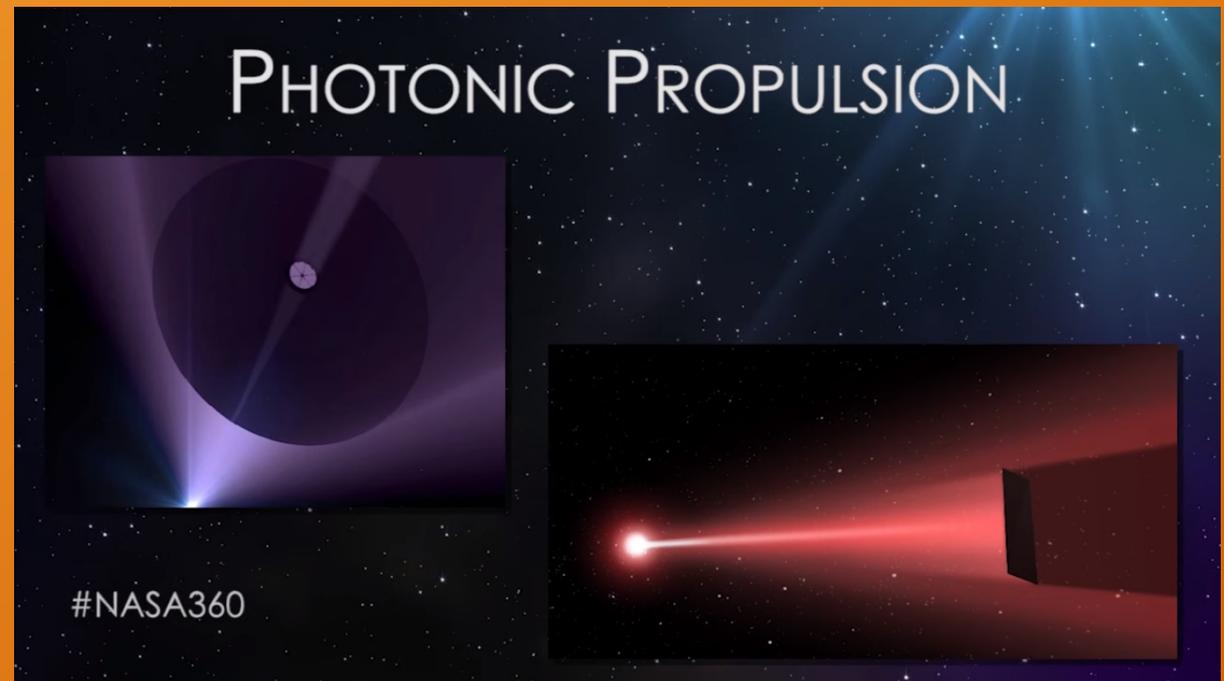
Voyager vers mars en 3 jours avec un système de propulsion photonique

Nommé *Deep In* pour (Directed Propulsion for Interstellar Exploration). Ce dispositif serait capable de propulser un vaisseau de 100 kg vers Mars en 3 jours, en utilisant un **puissant faisceau laser émis depuis la Terre**. Des photons peuvent en effet accélérer un vaisseau équipé de **réflecteurs** (sorte des voiles laser sur le mât des vaisseaux du futur). Leur taille serait modulable selon la masse de l'objet propulsé. Basé sur le principe des voiles solaires (existantes).

Feuille de route en cours d'étude:

- 1) Envoi d'une flottille de petits satellites cubiques
- 2) Test d'une unité de défense de l'ISS (déviations astéroïdes)
- 3) Envoi de satellites en orbite basse puis orbites géostationnaires
- 4) Expédition vers corps du système solaire puis au-delà

Source : futura-sciences.com



[Going Interstellar \(vidéo YouTube\)](#) en anglais

Mercury : l'énigme de sa couleur sombre enfin résolue ?

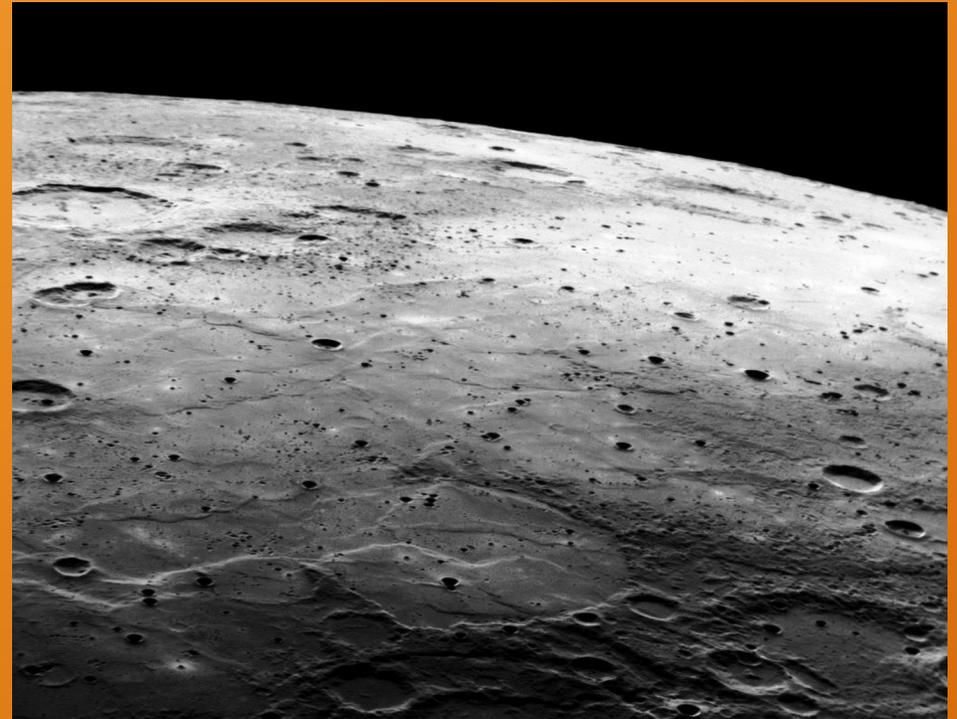
Au cours de la dernière année de sa mission, en 2015, la sonde Messenger est passée plusieurs fois à moins de 100 km d'altitude de la surface de Mercure.

Elle a ainsi pu récolter des données solides (notamment grâce au Gamma Ray and Neutron Spectrometer *GRNS*) concernant la composition chimique de la première planète du Système solaire .

Sa couleur anormalement sombre résulterait de roches particulièrement riches en graphite, signe qu'il existait un océan de magma global sur Mercure il y a presque 4,5 milliards d'années.

Rendez-vous sur le site de la mission Messenger : <http://messenger.jhuapl.edu/>

Source : futura-sciences.com



La sonde Messenger (Mercury Surface Space Environment Geochemistry and Ranging, en français « Surface, environnement spatial, géochimie et télémétrie de Mercure ») s'était mise en orbite autour de Mercure en mars 2011. Elle a permis de prendre cette photo rapprochée de la surface de la planète.

© Nasa, Johns Hopkins, University Applied Physics Laboratory, Carnegie Institution of Washington

Les plus belles vue des cratères, montagnes et plaines de glaces prises par la sonde New Horizons

Prises de vue les plus détaillées de Pluton que New Horizons a obtenu durant son survol du 14 juillet 2015.

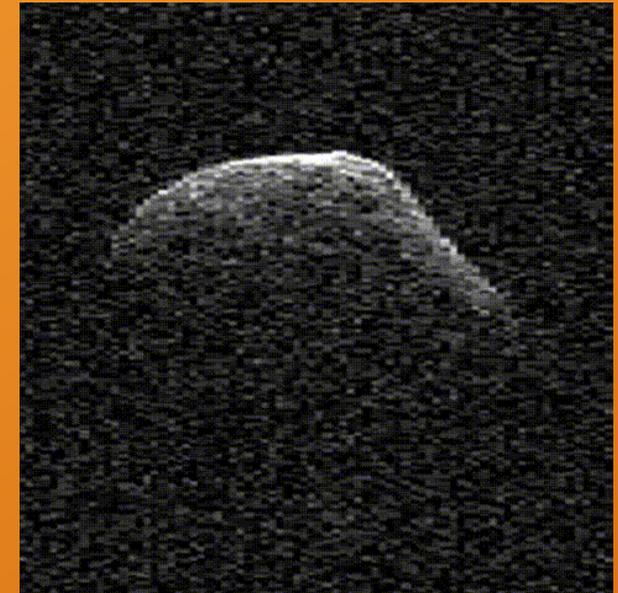
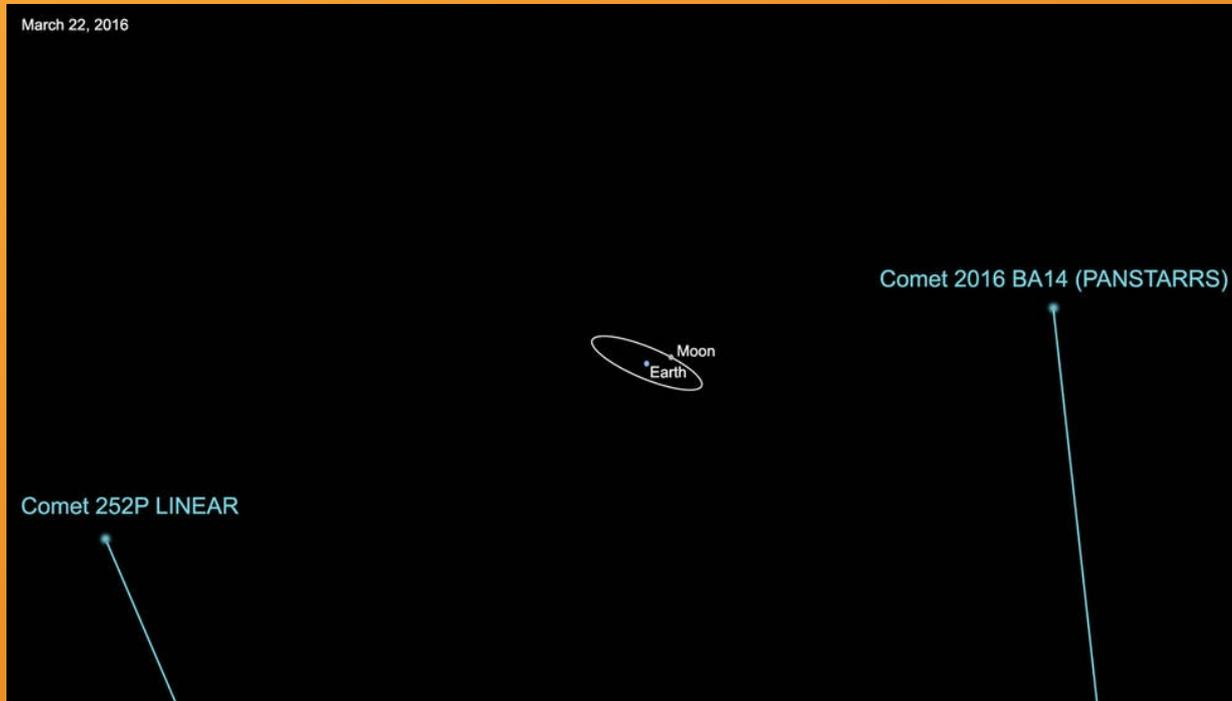
Résolution d'environ 77-85 mètres par pixel (révélant éléments d'une taille inférieure à la moitié d'un pâté de maisons).

Grande variété de terrains glacés et montagneux couverts de cratères → complexité.



Source : [NASA](#)

Deux comètes sont passées à proximité de la Terre



La comète 252P/LINEAR est passée à distance de la Terre le 21 Mars 2016 (5,2 million de kilomètres). Le jour suivant, la comète P/2016 BA14 (images radar ci-dessus) est passée à une distance de 3,5 million de kilomètres.

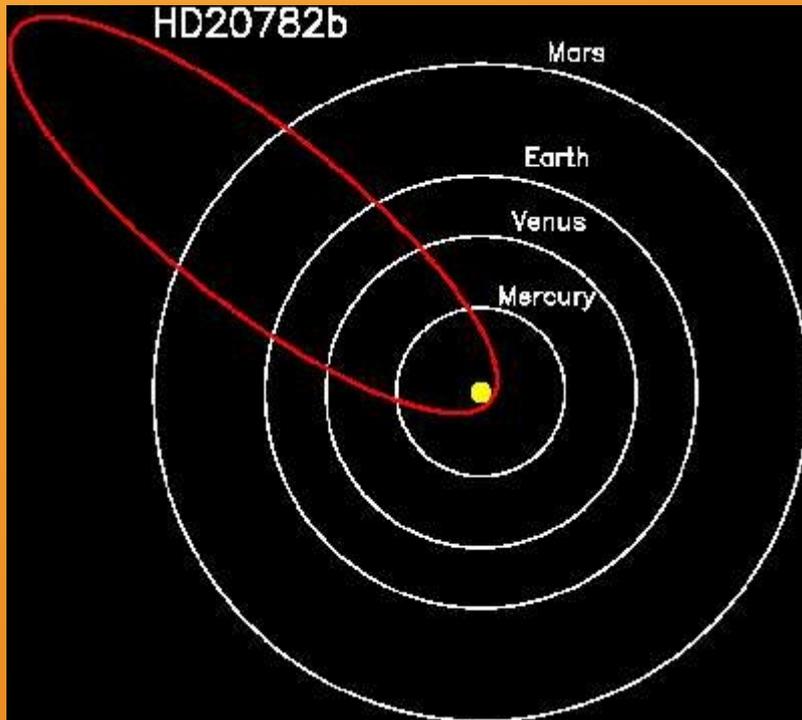
Crédits: NASA/JPL-Caltech

- 3^{ème} observation la plus rapprochée d'une comète
- Ces deux comètes ont des orbites étrangement similaires → sorte de comètes jumelles
- La taille de P/2016 BA14 (≈ 1 km) est grossièrement la moitié de 252P/LINEAR → P/2016 BA14 serait un fragment qui serait détaché à un moment dans le passé de la comète
- Observations supplémentaires sur leur nature « jumelles » seront faites par Hubble et par le télescope infrarouge de la NASA l'« IRTF »

Source : [NASA](#)

Rendez-vous sur le [site du CNEOS](#) pour connaître la liste des objets qui vont frôler la terre.

Flash : la planète à l'orbite le plus excentrique connu : HD 20782 b



Ce graphique montre l'orbite de la planète HD 20782 b par rapport à ceux rencontrés dans le système solaire. Son orbite ressemble à celui d'une comète, faisant de cette planète celle avec l'orbite le plus excentrique jamais découverte.

Credit: Stephen Kane

- Distance moyenne d'approximativement 117 AL de la terre – dans la constellation de Fornax
- Orbitant l'étoile HD 20782
- Excentricité : $e=0.97\pm 0.01$
- Géante gazeuse – approximativement la masse de Jupiter
- Aphélie : 2.5 UA
- Périhélie : 0,06 UA (soit un orbite plus proche de son étoile que l'orbite de Mercure est proche du soleil)
- Ce n'est pas la seule, d'autres découvertes de corps avec des excentricités extrêmes vont suivre
- Détectée par un signal lumineux de l'étoile HD 20782 réfléchi sur l'atmosphère de cette planète (« flash »)

Source : phys.org, sfsu.edu

Première détection de plusieurs sursauts radio rapides ("Fast Radio Burst" ou FRB)

- Phénomène ponctuel → rafales
- Source à 5 MrdAL
- Quelques millisecondes – forte intensité
- Étoile à neutron en rotation ?
Mourrante ? **Naissante** ? Trous noirs s'évaporant ? Pulsars d'un nouveau genre ?
- Meilleure localisation → comparaison avec visible et rayon X



Observatoire de Parkes, situé à environ 400 km à l'ouest de Sydney en Australie

Source : fr.sputniknews.com, Nature

Sommaire

- Programme ExoMars
- Le sol martien aurait basculé sous son propre poids
- Voyager vers mars en 3 jours avec un système de propulsion photonique
- Mercure : l'énigme de sa couleur sombre enfin résolue ?
- Les plus belles vue des cratères, montagnes et plaines de glaces prises par la sonde New Horizons
- Deux comètes sont passées à proximité de la Terre
- Flash : la planète à l'orbite le plus excentrique connu : HD 20782 b
- Première détection de plusieurs sursauts radio rapides ("Fast Radio Burst" ou FRB)

Programme ExoMars

- Deux missions développées par l'ESA
- 1,2 Milliard d'euros en 2012
- « Une forme de vie a-t-elle existé sur Mars ? »
→ origine du méthane trouvé à l'état de traces + recherche d'indices d'une vie passée ou présente sur la planète
- Lancement le 14 mars 2016
 - Orbiteur TGO (Trace Gas Orbiter) – 4 ans
 - Schiaparelli : module démonstrateur d'entrée de descente et d'atterrissage – 4 jours
- ExoMars 2018 :
 - Plateforme Russe avec instruments scientifiques (recherche de molécules organiques)
 - Véhicule (9 instruments + foreuse $\leq 2m$)



02/04/16

Franck BENAND

2

- Exo pour exobiologie → recherche de vie extraterrestre
- Coopération avec l'agence spatiale russe Rocosmos
- Lancées par deux fusées russes Proton
- Premier développement d'un rover et d'un atterrisseur martien (test des méthodes aérofreinage et d'atterrissage)
- TGO → étude de l'atmosphère martienne (méthane, hydrocarbures...) et de son évolution + relais de télécommunications
- Schiaparelli : module de démonstration d'entrée atmosphérique + descente sous parachute
- Mission 2018 : plateforme russe (équipements mixtes) + véhicule européen → 1 année martienne de mesures (687 jours)
- Recherche de matière organique → protéger les échantillons des rayonnements et des oxydants
- CNES et labo français -> deux instruments du véhicule européen :
 - MicrOmega, spectromètre capable de faire des images dans le visible, l'infrarouge pour études minéralogiques des échantillons
 - WISDOM, radar pour étudier le proche sous-sol afin d'en caractériser la structure.

Le sol martien aurait basculé sous son propre poids

Glissement global du manteau martien peut-être due au développement d'une masse titanesque : *le dôme de Tharsis*, vaste région de près de 6000 km de diamètre (où se situent les plus grands volcans martiens).

Ce glissement aurait modifié totalement la position de ses pôles et glaces primitives.

Source : [Ciel & Espace](#)

Rotation du manteau autour du noyau :

- Basculement d'une ampleur de 20 à 25° du manteau martien.
- Il y a 3 à 3,5 milliards d'années.
- « Un peu comme la chair d'un abricot peut tourner autour du noyau ».
- Apparence de Mars bouleversée par la modification de la position de sa surface (pas simplement question de géographie)
- ▶ Aujourd'hui : large bande de rivières fluviales située en diagonale de l'axe de la planète, ≠ bande parallèle à l'équateur prévu par modèle,

Étude → revue britannique Nature (équipe française, dont Sylvain Bouley - laboratoire Geops de l'université Paris Sud - et François Forget - laboratoire de Météorologie Dynamique et CNRS).

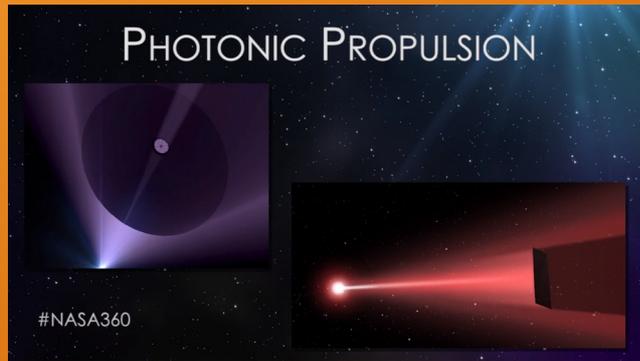
Voyager vers mars en 3 jours avec un système de propulsion photonique

Nommé *Deep In* pour (Directed Propulsion for Interstellar Exploration). Ce dispositif serait capable de propulser un vaisseau de 100 kg vers Mars en 3 jours, en utilisant un **puissant faisceau laser émis depuis la Terre**. Des photons peuvent en effet accélérer un vaisseau équipé de **réflecteurs** (sorte des voiles laser sur le mât des vaisseaux du futur). Leur taille serait modulable selon la masse de l'objet propulsé. Basé sur le principe des voiles solaires (existantes).

Feuille de route en cours d'étude:

- 1) Envoi d'une flottille de petits satellites cubiques
- 2) Test d'une unité de défense de l'ISS (déviation astéroïdes)
- 3) Envoi de satellites en orbite basse puis orbites géostationnaires
- 4) Expédition vers corps du système solaire puis au-delà

Source : futura-sciences.com



[Going Interstellar \(vidéo YouTube\)](#) en anglais

Mercure : l'énigme de sa couleur sombre enfin résolue ?

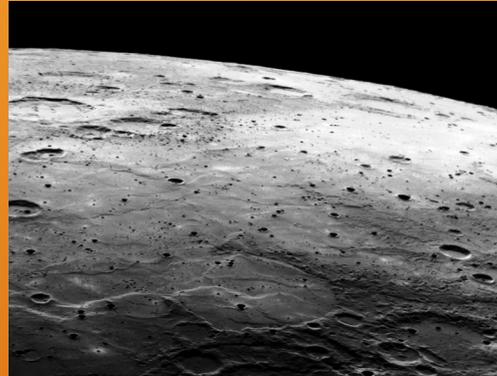
Au cours de la dernière année de sa mission, en 2015, la sonde Messenger est passée plusieurs fois à moins de 100 km d'altitude de la surface de Mercure.

Elle a ainsi pu récolter des données solides (notamment grâce au Gamma Ray and Neutron Spectrometer *GRNS*) concernant la composition chimique de la première planète du Système solaire .

Sa couleur anormalement sombre résulterait de roches particulièrement riches en graphite, signe qu'il existait un océan de magma global sur Mercure il y a presque 4,5 milliards d'années.

Rendez-vous sur le site de la mission Messenger : <http://messenger.jhuapl.edu/>

Source : futura-sciences.com



La sonde Messenger (Mercury Surface Space Environment Geochemistry and Ranging, en français « Surface, environnement spatial, géochimie et télémétrie de Mercure ») s'était mise en orbite autour de Mercure en mars 2011. Elle a permis de prendre cette photo rapprochée de la surface de la planète.
© Nasa, Johns Hopkins, University Applied Physics Laboratory, Carnegie Institution of Washington

02/04/16

Franck BENAND

5

La surface de Mercure est bombardée par les rayons cosmiques (protons en provenance du Soleil). En heurtant les noyaux des atomes de la croûte de la planète rocheuse, ces particules cosmiques provoquent l'émission de rayons gamma et de neutrons.

Caractéristiques de ces deux types de rayonnement peuvent nous renseigner sur la composition chimique de la surface de cette planète tellurique. Contient-elle ?

- du fer
- de la glace issue de l'eau des comètes et qui s'est formée dans le fond de certains cratères, bien protégée du rayonnement solaire.

En se basant sur les théories de la formation du Système solaire et, surtout, sur les images en couleurs de la surface de Mercure → surface de l'astre riche en éléments réfractaires (fer).

La planète réfléchit en effet bien moins de lumière que la Lune, où l'on sait que c'est l'abondance du fer qui contrôle le phénomène.

Les plus belles vue des cratères, montagnes et plaines de glaces prises par la sonde New Horizons

Prises de vue les plus détaillées de Pluton que New Horizons a obtenu durant son survol du 14 juillet 2015.

Résolution d'environ 77-85 mètres par pixel (révélant éléments d'une taille inférieure à la moitié d'un pâté de maisons).

Grande variété de terrains glacés et montagneux couverts de cratères → complexité.



Source : [NASA](#)

02/04/16

Franck BENAND

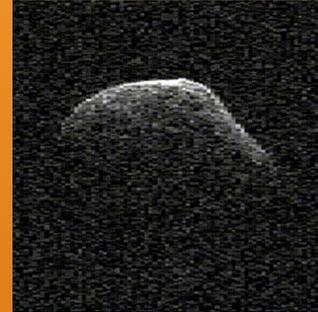
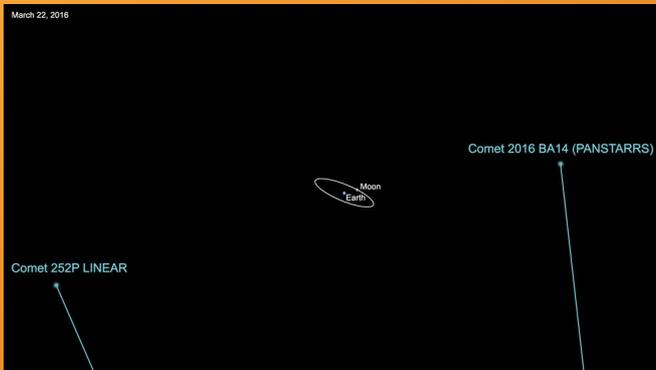
6

Depuis juillet 2015, visite historique de New Horizons (4,8 milliards de kilomètres en neuf ans et demi) au système Pluton-Charon, multitude de mesures (sept instruments ont engrangé quelque 50 gigabits de données – totalité reçue en octobre environ).

Équipe scientifique de la mission publie les premiers résultats de ses enquêtes pour reconstituer l'histoire géologique et climatique de la planète naine. En résumé, les principaux aspects de ce monde étonnamment varié et dynamique :

- Convection de cellules de glace d'azote dans la grande plaine *Sputnik*. Absence de cratère → très jeune (< 10 MiA)
- reliefs situés vers le sud-est, sombres, recouverts essentiellement de tholins (composés organiques azotés de couleur plutôt marron), à l'exception des plus hauts sommets saupoudrés de méthane glacé dans sa bande équatoriale nommée Cthulhu
- planète naine a toujours été active tout au long de ses 4,5 milliards d'années
- nature des terrains : textures lisses, chaotiques, rocailleuses, crevassées ; compositions chimiques : glaces d'azote, glace de méthane, glace d'eau
- Cycles d'évaporation et de condensation – ces trois éléments interagissent en permanence
- Couches distinctes de brumes empilées dans l'atmosphère (99 % d'azote) ; couches supérieures évaporées par les vents solaires (méthane > azote)
- Quatre lunes minuscules (peut-être nés de la fusion de plusieurs corps)
- Charon : très long canyon équatorial qui déchire la surface

Deux comètes sont passées à proximité de la Terre



La comète 252P/LINEAR est passée à distance de la Terre le 21 Mars 2016 (5,2 million de kilomètres). Le jour suivant, la comète P/2016 BA14 (images radar ci-dessus) est passée à une distance de 3,5 million de kilomètres.

Crédits: NASA/JPL-Caltech

- 3^{ème} observation la plus rapprochée d'une comète
- Ces deux comètes ont des orbites étrangement similaires → sorte de comètes jumelles
- La taille de P/2016 BA14 (≈ 1 km) est grossièrement la moitié de 252P/LINEAR → P/2016 BA14 serait un fragment qui serait détaché à un moment dans le passé de la comète
- Observations supplémentaires sur leur nature « jumelles » seront faites par Hubble et par le télescope infrarouge de la NASA l'« IRTF »

Source : [NASA](#) Rendez-vous sur le [site du CNEOS](#) pour connaître la liste des objets qui vont frôler la terre.

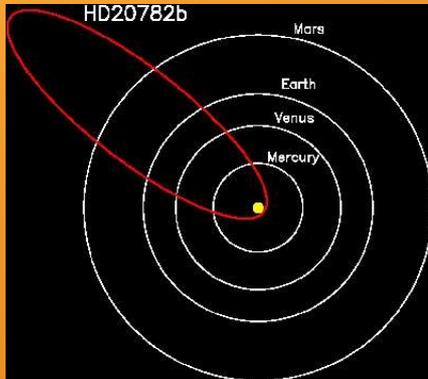
02/04/16

Franck BENAND

7

- Travail de Shantanu Naidu, un post-doctorant chercheur au laboratoire sur la propulsion par réaction de la NASA (situé à Pasadena, Californie)
- Résolution minimale des observations radar : 8 mètres par pixel.
- P/2016 BA14 semble tourner autour de son axe avec une période de rotation entre 35 et 40 heures.
- Les données collectées dans l'infrarouge semblent montrer que la comète réfléchit moins de 3 % de la lumière solaire frappant sa surface. Le noyau de cette comète est aussi sombre que de l'asphalte frais. Les spectres infrarouges peuvent nous donner des informations sur la composition de ces habitants primitifs du système solaire.
- Forme irrégulière : Ressemble à une brique sur un des côté, à une poire sur l'autre.
- Quelques éléments topographiques discernables : grandes régions plates, petites concavités, crêtes à la surface du noyau.

Flash : la planète à l'orbite le plus excentrique connu : HD 20782 b



Ce graphique montre l'orbite de la planète HD 20782 b par rapport à ceux rencontrés dans le système solaire. Son orbite ressemble à celui d'une comète, faisant de cette planète celle avec l'orbite le plus excentrique jamais découvert.
Credit: Stephen Kane

- Distance moyenne d'approximativement 117 AL de la terre – dans la constellation de Fornax
- Orbitant l'étoile HD 20782
- Excentricité : $e=0.97\pm 0.01$
- Géante gazeuse – approximativement la masse de Jupiter
- Aphélie : 2.5 UA
- Périhélie : 0,06 UA (soit un orbite plus proche de son étoile que l'orbite de Mercure est proche du soleil)
- Ce n'est pas la seule, d'autres découvertes de corps avec des excentricités extrêmes vont suivre
- Détectée par un signal lumineux de l'étoile HD 20782 réfléchi sur l'atmosphère de cette planète (« flash »)

Source : phys.org, sfsu.edu

02/04/16

Franck BENAND

8

Découverte par Stephen Kane, astronome à la tête de l'équipe de chercheurs de l'Université de San Francisco, le 28 février 2016 dans « The Astrophysical Journal ».

Première détection de plusieurs sursauts radio rapides ("Fast Radio Burst" ou FRB)

- Phénomène ponctuel → rafales
- Source à 5 MrdAL
- Quelques millisecondes – forte intensité
- Étoile à neutron en rotation ?
Mourrante ? **Naissante** ? Trous noirs s'évaporant ? Pulsars d'un nouveau genre ?
- Meilleure localisation → comparaison avec visible et rayon X



Observatoire de Parkes, situé à environ 400 km à l'ouest de Sydney en Australie

Source : fr.sputniknews.com, Nature

02/04/16

Franck BENAND

9

- Sursauts radio rapides (fast radio burst, FRB), ou sursauts Lorimer (Lorimer burst) = sursauts d'ondes radio d'une durée de quelques millisecondes
- Origine semblant extra-galactique
- Caractère non répétitif → peut-être origine cataclysmique
- Premier découvert par D.R. Lorimer en 2007 → relevé astronomique du Petit Nuage de Magellan.
- Spectre variable + dispersion des mesures + direction → renforcement de l'hypothèse d'une jeune, hautement magnétique, étoile à neutrons extra-galactique