

LANCEMENT DE LA MISSION DART –

IMPACTEUR D' ASTEROIDES

SOMMAIRE

- 1) Définition Météorite
- 2) Définition Astéroïde
- 3) Mission DART
- 4) Lanceur Falcon 9
- 5) Surveillance de trajectoires par Télescope

Le document suivant traite le Lancement de la mission Dart, évoqué lors de la réunion du club Astro du 25/11/2021 est issu des sources suivantes :

- Futura Sciences
- Sciences et Avenirs
- Divers du Google

1



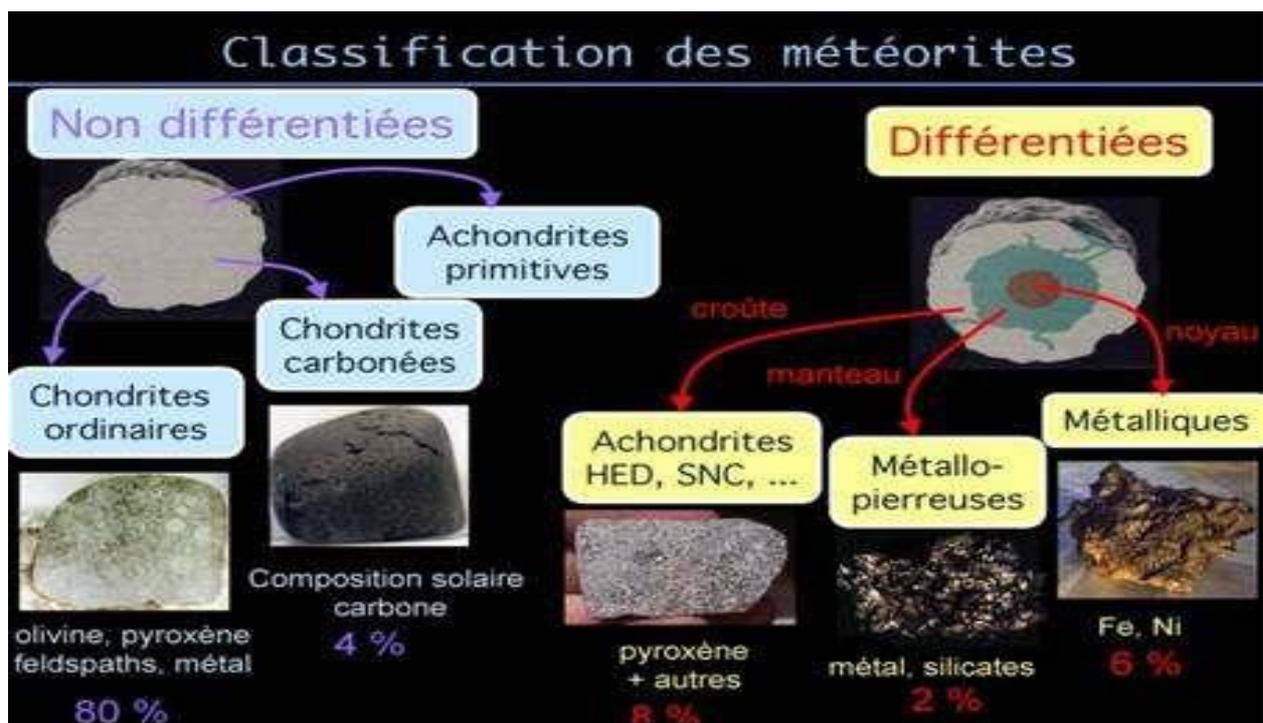
Corps rocheux d'origine extraterrestre qui a survécu à la traversée de l'atmosphère et qu'on retrouve donc sur le sol (voir étoile filante). On pense qu'une immense météorite (plusieurs kilomètres de diamètre) a été responsable de la disparition des dinosaures, il y a 65 millions d'années. On estime à 10.000 tonnes la masse de micrométéorites et météorites tombant sur Terre par an.

Il existe une grande variété de météorites et pour mettre un peu d'ordre dans celle-ci, on a distingué trois grandes catégories.

Météorites pierreuses, météorites métalliques et météorites mixtes

Il y a les pierreuses, les métalliques et enfin les intermédiaires que l'on appelle « mixtes ».

Selon l'interprétation aujourd'hui admise, ces différences de compositions minéralogiques reflètent des conditions de formation et différentes pour les corps du Système solaire.



Classification des météorites.

Chondrites et achondrites

Les pierreuses, de loin majoritaires, sont elles-mêmes réparties selon deux grands groupes : les chondrites et les achondrites.

Les chondrites sont des météorites primitives n'ayant quasiment pas changé depuis la formation du système solaire il y a 4.566 milliards d'années. Elles doivent leur nom à la présence de chondres, des petites sphérules de 0,1 à 10 mm de diamètre que l'on ne trouve pas dans les roches terrestres, et principalement constituées de minéraux silicatés tels l'olivine et le pyroxène. Le tout est réuni dans une matrice finement cristallisée contenant un peu de fer, parfois des inclusions réfractaires blanchâtres riches en calcium et aluminium, et dans le cas des chondrites carbonées, une forte proportion d'eau et de carbone.

Les achondrites sont, elles, dépourvues de chondres. Elles proviennent de la croûte ou du manteau d'un astéroïde de grande taille et elles ont vraisemblablement subi une cristallisation à partir d'un magma. Par leur texture, leur composition minéralogique et chimique, elles ressemblent à certains basaltes terrestres. Parmi elles, les météorites SNC (Shergottites, Nakhilites, Chassigny) sont particulières et pourraient provenir de la planète Mars.

Dans le cas d'un astéroïde dont la taille était de quelques centaines de kilomètres au moins, la quantité d'éléments radioactifs initialement présents a été suffisante pour chauffer fortement celui-ci, provoquer une fusion partielle et ainsi la formation d'un noyau ferreux en son centre avec un manteau tout autour donnant lieu à des processus magmatiques et volcaniques.

Sidérites et pallasites

Lors de collisions violentes, certains de ces astéroïdes ont été pulvérisés sous le choc et ce serait là l'origine des météorites métalliques et mixtes selon qu'elles soient constituées d'un alliage fer-nickel, comme les sidérites, ou d'un mélange de ce dernier avec d'autres minéraux, comme pour les pallasites.



Un astéroïde est un corps céleste composé de roches et de métaux, dont la taille peut aller de quelques centimètres à plusieurs kilomètres.

Contrairement à ce que l'on pense, il n'erre pas de façon erratique dans l'espace, mais tourne autour d'une étoile. La naissance des astéroïdes remonte aux origines de notre Système solaire, il y a 4,56 milliards d'années. L'hypothèse la plus communément admise aujourd'hui est qu'ils résultent de fragments de roche qui n'ont pas pu s'agglomérer pour former une planète, en raison notamment de l'influence de Jupiter. Les astéroïdes sont parfois appelés planète mineure.

En effet, la plupart des astéroïdes gravitent entre Mars et la planète géante, au sein de la « ceinture principale d'astéroïdes », entre 330 et 500 millions de kilomètres du Soleil. De forme patatoïde, à l'exception du corps dominant Cérès (le premier découvert, en 1801) qui est un sphéroïde de 940 km de diamètre, tous ces corps de tailles variables sont classés dans trois familles distinctes, de par leur composition :

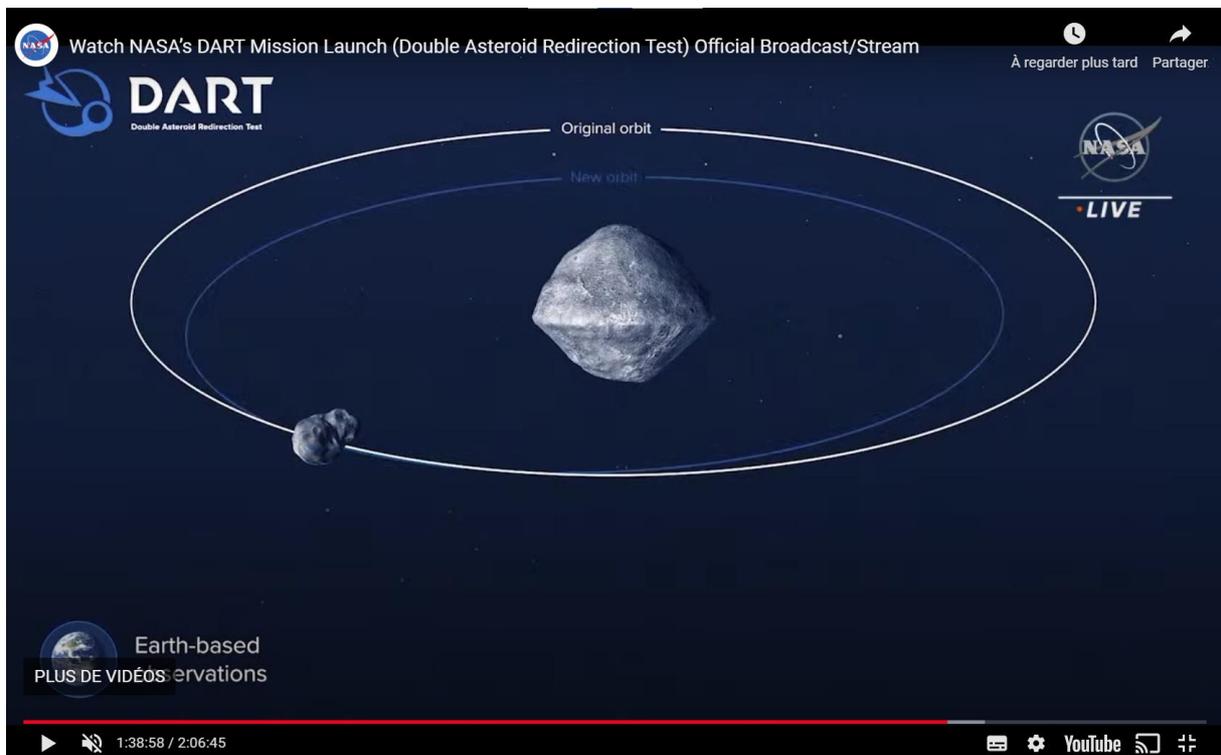
- les plus nombreux (environ 75 %) sont de type carbonés (C) ;
- suivent les silicatés (type S) ;
- et les métalliques (type M).

La population de ceux qui mesurent plus d'un kilomètre de diamètre est estimée à un million, dont 90 % ont d'ores et déjà été identifiés. Certains sont déviés de leur trajectoire et peuvent croiser l'orbite de planètes comme la Terre (géocroiseurs). Quand ils mesurent plus de 130 mètres et s'approchent à moins de 8 millions de kilomètres de notre planète, ils sont classés comme « potentiellement dangereux ».

3

Dart : qu'est-ce que c'est ?

C'est une mission de la Nasa qui vise à faire la démonstration d'une technique de déviation d'astéroïde à l'aide d'un impacteur cinétique. La cible est l'astéroïde binaire Didymos. Ce dernier est composé de deux objets : Didymos, le corps principal de 780 m de diamètre, et une lune de 160 m, provisoirement baptisée Didymoon, qui tourne autour de Didymos. Dart lancé en 2021 à bord d'un lanceur **Falcon 9 de SpaceX**. Le satellite Hera de l'Agence spatiale européenne, qui sera lancé deux ans plus tard en 2023, aura pour tâche d'observer et de mesurer les conséquences de l'impact, dont le calcul des changements de l'orbite de Didymoon. Des mesures nécessaires pour permettre aux scientifiques de mieux déterminer les capacités de l'impact cinétique comme stratégie d'atténuation des astéroïdes. Hera arrivera deux ans après l'impact, prévu en septembre 2022.



Démontrer qu'un impact peut dévier un astéroïde

Cette mission est une étape importante pour démontrer qu'il est possible de protéger la Terre d'un astéroïde grâce à la technique de l'impact cinétique -- le but est de faire dévier de sa trajectoire l'objet percuté. La maîtrise de cette technologie est l'une des deux armes envisagées par la Nasa pour défendre notre planète contre un objet dangereux de grande taille. L'autre solution est l'explosion nucléaire à proximité.

Dart est un satellite de forme carré (1,2 x 1,3 x 1,3 m) d'une très grande simplicité à propulsion électrique. Doté de deux panneaux solaires de 8,5 m chacun, il a comme seul instrument une caméra. Il embarque un CubeSat fourni par l'Agence spatiale italienne (ASI) et nommé LICIACube. Il sera déployé deux jours avant l'impact de Dart contre Didymoon à la vitesse de 6 kilomètres par seconde. LICIACube aura pour tâche de prendre des photos de l'impact, du nuage d'éjectas et des débris qui en résultera ainsi que le cratère formé.

4





Le Falcon 9 est un lanceur à deux étages partiellement réutilisables, propulsé par dix moteurs Merlin qui fonctionnent avec un mélange de kérosène et d'oxygène liquide. ... Le fret, avec la capsule Dragon, le Falcon 9 est utilisé pour la rotation des équipages avec la capsule Crew Dragon.

Ce lanceur est utilisé pour trois types de missions. Les missions commerciales de lancement de satellite, des orbites les plus basses à celles du transfert en orbite géostationnaire, et celles à destination de la Station spatiale internationale.

5

Les télescopes seront braqués sur la scène

En septembre 2022, le système Didymos sera à moins de 11 millions de kilomètres de la Terre, ce qui permettra de l'observer à l'aide de télescopes pour mesurer avec précision ses propriétés avant l'arrivée de Dart. Celui-ci est doté d'un moteur ionique (qui accélère des ions à très haute vitesse), ce qui lui permettra d'ajuster sa trajectoire pour venir s'écraser sur Dimorphos à une vitesse de 24.000 km/h. La manœuvre sera guidée par une caméra embarquée et un logiciel de navigation autonome très précis. La collision modifiera de 1% la vitesse de la lune sur son orbite autour du corps principal. Cela semble insignifiant, mais cela devrait suffire à modifier l'orbite de la lune. Celle-ci demeurera néanmoins captive du système d'astéroïde, afin d'éviter de propulser de manière incontrôlée dans l'espace un objet qui pourrait menacer à terme la Terre. Le 30 septembre 2022 donc (date prévue à ce jour pour l'impact), alors que le système Didymos sera au plus près de nous, les observatoires terrestres seront braqués vers sa lune pour mesurer sa déviation et observer ce qui devrait générer un panache semblable à la chevelure d'une comète.

L'épisode suivant de la saga aura pour héroïne la mission européenne Hera, qui doit partir en octobre 2024 de Kourou pour rejoindre à son tour Didymos, quatre ans après l'impact. Ce délai dû à des volte-faces de l'agence spatiale européenne ne devrait pas avoir de conséquence, car les changements sur des corps dépourvus d'atmosphère ne se produisent qu'à des échelles géologiques. Hera pourra ainsi mesurer le ralentissement de la trajectoire de Dimorphos dû à l'impact et sa période orbitale autour du corps principal. Elle dressera également une image 3D du cratère. Dart et Hera nous promettent ainsi du grand spectacle spatial dans les années à venir.
