

Nos voisins les astéroïdes A la vie, à la mort !



Denis NICOLAS - Mars 2018

L'unité astronomique (ua)

C'est la distance moyenne de la Terre au Soleil.
150 millions de km environ (149 597 870 700 m plus exactement).
Unité de longueur recommandée dans le système solaire.

L'année-lumière (al)

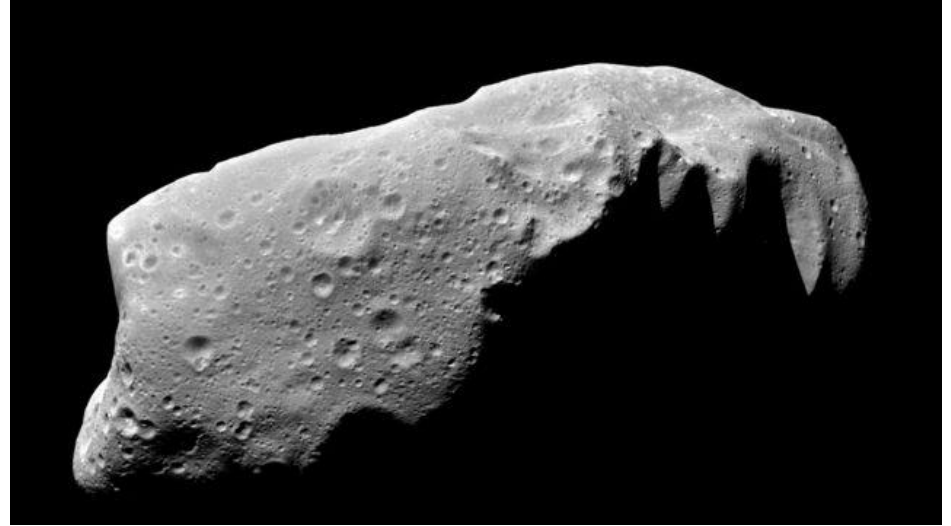
C'est la distance parcourue par la lumière en 1 an à la vitesse de
300 000 km/s.

1 al = 9 500 milliards de km ! = 63 241 ua

Unité de longueur recommandée hors du système solaire.

Proxima du centaure est à 4,2 al, soit environ 265 600 ua.

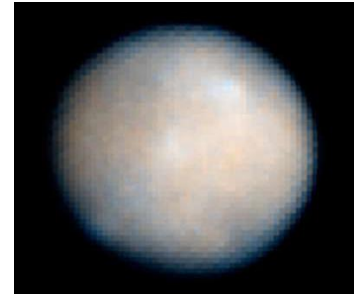
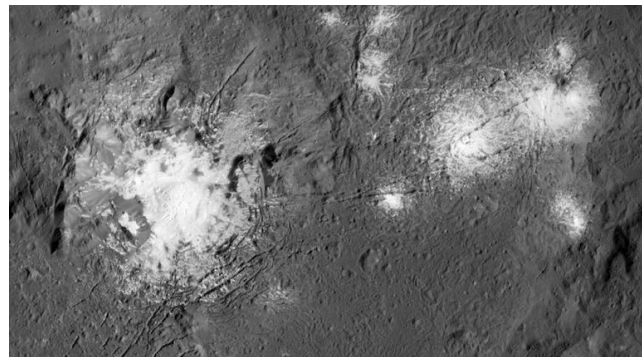
1a - Astéroïde = boule patatoïde



- ❖ Dans le système solaire, 500 000... voire un million d'astéroïdes dont plus de 400 000 diam > 1 km...
- ❖ On en découvre plusieurs dizaines chaque jour !

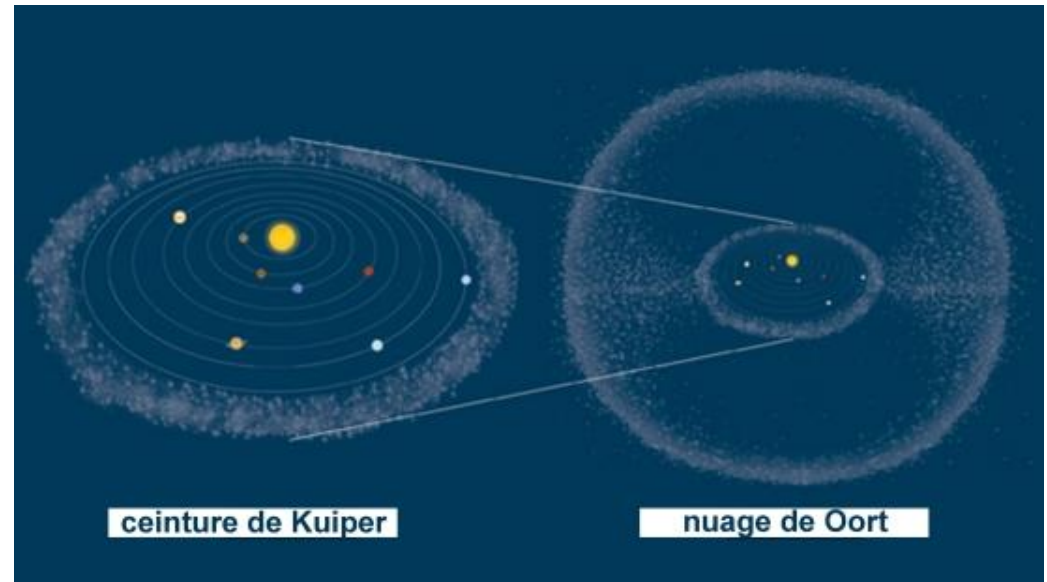
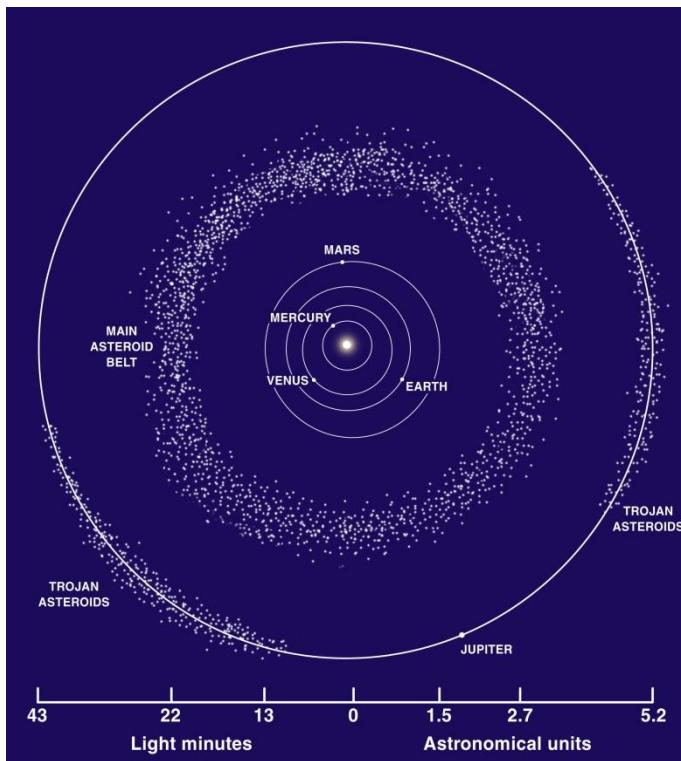
1a - Astéroïde = boule patatoïde

- ❖ Astéroïde **métallique** : fer et nickel , noyaux d'astres anciens ?
- ❖ Astéroïde **rocheux** : plus légers = probablement croûte et manteau ?
- ❖ Différents d'une comète (surtout composés de gaz + poussières + glace)...
- ❖ Mais parfois la limite est floue (*cf plus loin : nuage de Oort*)
- ❖ Différents d'une planète naine (masse/gravité insuffisantes pour sphère) *quoique "Cérès", le plus gros de tous, est classé planète naine... tout de même Cérés est < 50 % de Pluton, star des planètes naines.*



1a - Astéroïde = boule patatoïde

- ❖ Taille : de quelques centimètres à quelques dizaines ou centaines de kilomètres de diamètre. Si < 1 mètre de diamètre = « météoroïdes ».
- ❖ Gravitant autour du soleil, plan écliptique, à des centaines de millions de km, voire aux confins du système solaire.



1b – Voisins voyageurs et maladroits

Régulièrement, ils nous "FRÔLENT"

- ❖ En 2017 : 2500 objets de > 140 m diam nous ont visités, à moins de 7 millions de km (= 18 fois Terre/Lune, mais 100 fois plus près que la ceinture de Kuiper !), dont 1981 ET3 (3122 Florence), le 01/09 = diam 4 km, et ses...2 "lunes" ! il reviendra en 2024, mais le fantaisiste ... à 57 M de km !
- ❖ D'autres astéroïdes ont des satellites, ex Dactyle gravite autour de Ida.



- ❖ En 1992 : Toutatis (géocroiseur) à environ...8,6 M de km
- ❖ Frôleurs externes à l'orbite terrestre
- ❖ Frôleurs internes à l'orbite terrestre

1b – Voisins voyageurs et maladroits

- ❖ Croiseurs : leur trajectoire croise celle de notre orbite terrestre.

Le 04 février 2018 : AJ 129 ... à seulement 4 M de km !

Soit tt de même 10 fois la distance Terre-Lune !

Paramètres : 107 000 km/h , diamètre env. 1 km ... **OUF ! Passé !**

Simulation : si impact avec AJ 129, selon circonstances => mini âge glaciaire (temp baisse de 8°C !), luminosité affaiblie pendant 6 à 8 ans.



1b – Voisins voyageurs et maladroits

❖ Quand les gros s'écrasent sur TERRE, cela laisse des traces !

184 grands cratères sur Terre, dont celui du Yucatan (177 km), également en Australie, Afrique, et dans les océans ! Et même en France (Rochechouart)

L'astéroïde en chute est freiné par notre haute atmosphère, selon taille, forme, vitesse, trajectoire ...

Les débris qui arrivent au sol sont des météorites (ex : "cube" de fer de 3 m x 1 m pesant 60 t, en Namibie - plusieurs millions d'années)

Selon le point de chute et les conditions , dégâts + / - importants.

Risque de collision avec Terre = échelle de Turin, de 1 à 10.

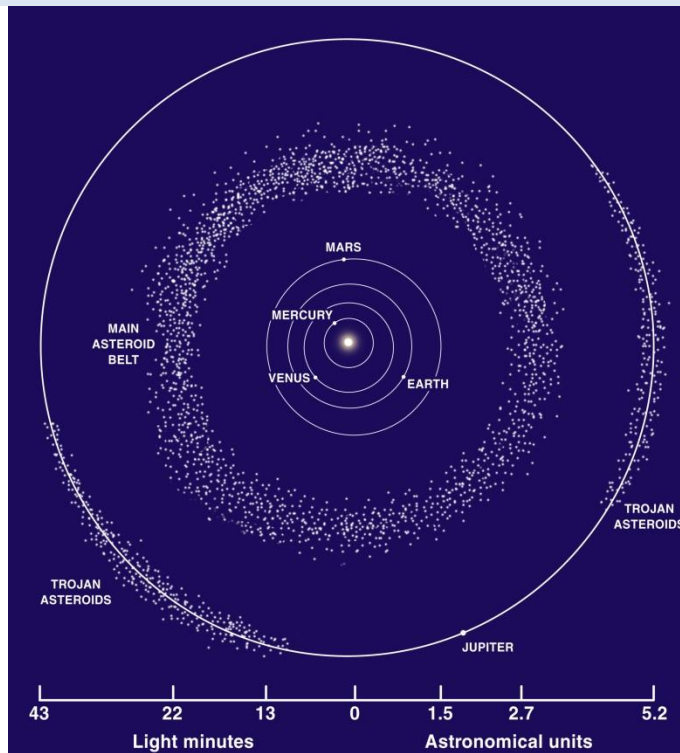
NB : aucun astéroïde répertorié à ce jour > 2 !

Voir l'échelle de Turin

2 – Situation, diversité

Tous ne font pas ceinture !

- ❖ Bien qu'ils soient très nombreux ($> 500\,000$ voire...1 million), la masse totale de ces "cailloux" dans le système solaire est $< 5\%$ de la masse de la lune !
- ❖ La plupart gravitent dans la **ceinture principale d'atéroïdes**, , entre Mars et Jupiter (distance 2,5 à 3 ua = env 400 Millions km), à la "frontière" entre planètes rocheuses et gazeuses
Cérès, 946 km $>$ Pallas $>$ Junon $>$ Vesta
Une ceinture hétérogène avec des zones quasi-vides = lacunes de Kirkwood



Autres localisations pour "quelques uns" :

- * entre Terre et Mars : groupe AMOR
- * entre Vénus et Terre : groupe APOLLO
- * intra-orbite Terre (les voisins) : groupe ATEN

2 – Situation, diversité

Tous ne font pas ceinture !

❖ second "réservoir" : les transneptuniens , plus lointains, vers Pluton, dont :

La ceinture de Kuiper (résidence probable de celui du Yucatan)

Il est possible que cet ensemble d'astéroïdes ait suivi Neptune dans sa migration vers les zones les plus éloignées du soleil...

Kuiper = au moins 35 000 objets > 100 km, dont

- Orcus : diamètre de 1 600 km ou 946 km selon les auteurs !
- Sedna : découvert en 2004, diamètre env. 1 500 km.

Orbite bizarre : entre 76 ua et ... 942 ua ! révolution = 11 000 ans !

Le nuage de Oort, de forme sphérique, au plus loin du système solaire (30 000 à 100 000 ... ua) dans un vide sidéral très...relatif !

Ce "nuage" n'est pas un "disque", contrairement aux autres ceintures, qui gravitent dans le plan de l'écliptique comme nos planètes, mais une sphère.

2 – Situation, diversité

Tous ne font pas ceinture !



Les plus gros transneptuniens connus (ceinture de Kuiper)

2 – Situation, diversité

Tous ne font pas ceinture !

- ❖ Parfois, quelques-uns se détachent des ceintures et voyagent, les géocroiseurs, appelés PHO = Potentially Hazardous Objects
- => Au moins 17 000 en tout, des frivoles sans attaches !...
des révolutionnaires, qui rejettent le "Système" –solaire- bien réglé
- => 2 000 sont sous étroite surveillance automatique (NASA et autres)



3a – Origine. Notre histoire avec eux

Hypothèses sur leurs origines...

Après formation de notre système solaire - 4,5 milliards d'années :

- ❖ ? Explosion d'une planète entre Mars et Jupiter, mais leur masse totale est insuffisante !
- ❖ ? Plus probable : débris épars, petits corps qui n'ont pas réussi à s'agglomérer à cause de l'énorme masse de Jupiter (pour la ceinture principale)

Ils gravitent ainsi en "ceintures" , autour du soleil.

Les "ceintures" se comportent comme des réservoirs d'astéroïdes.

Dans les zones lointaines (Kuiper et Oort), ces réservoirs contiennent aussi des comètes : plus on s'éloigne, plus la distinction est floue.

3a – Origine. Notre histoire avec eux

Découvertes

1801 Cérès, par G Piazzi, le plus gros : évalué à 946 km diam ! Éloignement évalué à 410 M de km ...

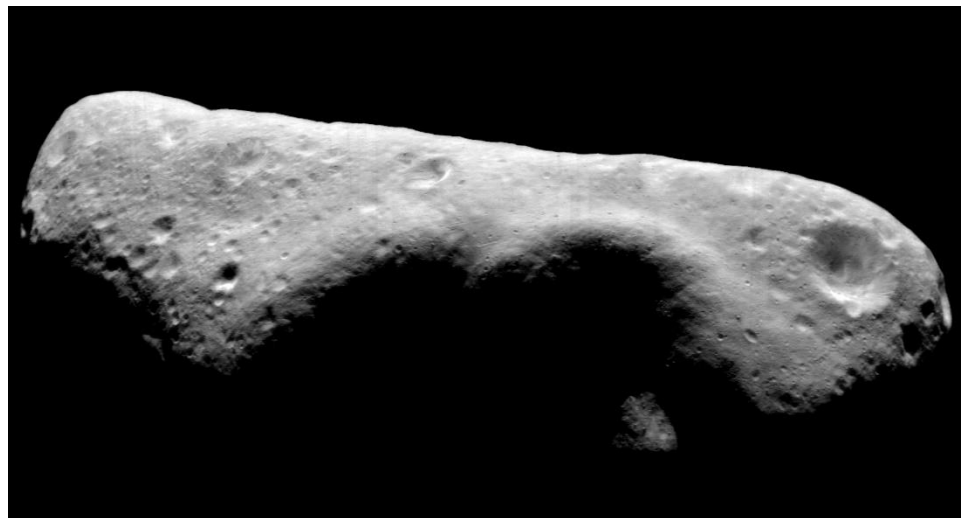
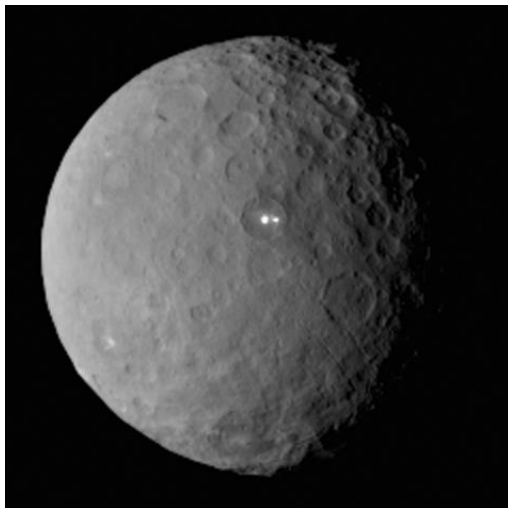
En effet, Cérès est presque sphérique

1802 Pallas

1804 Junon

1807 Vesta

1930 Pluton, dans Kuiper, planète naine = 2280 km de diamètre > 2 x Cérès



3b – Histoire « récente » : pas très Chic...xulub

Il y a 65 millions d'années...

... sur la luxuriante Terre des dinosaures ;
Crétacé/Tertiaire, dans l'actuel Yucatan,
près de Chicxulub Puerto, au Mexique.

Le pire endroit, au pire moment !



Impact d'un géocroiseur, probablement détaché
de la ceinture de Kuiper > 100 M d'années avant l'impact avec Terre.
Diamètre 10/15 km ; vitesse après entrée dans l'atmosphère > 20 km/s
=> cratère de 177 km ! forages récents (fin en 2016).
Puissance destructrice estimée à 5 milliards de fois la bombe Hiroshima,
explosions, tsunamis géants, gaz, "tempête de feu", pluie d'acides, cendres ...

3b – Histoire « récente » : pas très Chic...xulub

Ciel obscurci durant plusieurs années, mort des végétaux verts par absence de photosynthèse => chaîne alimentaire.

Début d'un nouvel âge glaciaire, **extinction massive**, de > 70 % des espèces animales sur terre, dont les dinosaures, sauf les dinosaures volants => pré-oiseaux

Rescapés : quelques petits mammifères ==> Homme dans... 60 M années !

Environ 10 000 ans de stagnation de la vie sur Terre après impact, puis presque mécaniquement, réadaptation de la vie, puis évolution, etc ...

Remarque :

Les dinosaures cohabitaient avec les mammifères, y compris les placentaires, depuis > 150 Ma ! yc primates – 70 Ma.

Donc "l'ascension" des mammifères était sous-jacente sur Terre, plus "adaptables" aux changements climatiques...



Photo d'époque en N&B !

3b – Histoire récente : Tougouska

1908 : forêt-toundra de Tougouska, en Sibérie (zone quasi -vide d'humains)

Astéroïde de 60 000 t

séisme 4,5 sur l'échelle de Richter, déflagration sur 1 000 km.

2 000 km² de forêt rasée, 60 M d'arbres couchés et ...

2 morts.

Estimation = 1 000 x Hiroshima

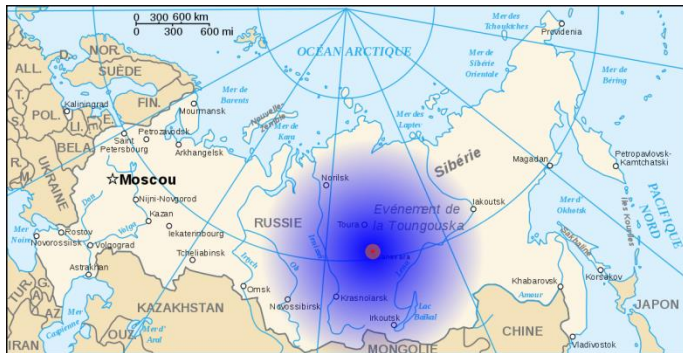


Photo d'époque en sépia !

3b – Histoire récente : Tchéliabinsk

2013 : près de la ville Tchéliabinsk , à 1 500 km Est de Moscou.

Astéroïde de "seulement" 19 mètres de diamètre !

Première chute filmée par des cameramen amateurs

Astéroïde partiellement désintégré en haute atmosphère => nbx débris

Gros dégâts d'explosion ; bâtiments, vitres... et ... 1000 blessés



Photo d'époque en couleurs !

3c – Histoire... future ! (en moins détaillée)

« plus on s'éloigne d'un événement, plus on s'approche du suivant ! »

La seule question est : « quand nous tombera un PHO de bonne taille ? »

Surveillance par la NASA (et autres) des > 140 m, les + dangereux

Le risque est donc... dans les tailles moyennes : 50 à 150 m de diamètre

Comment lutter contre ?

Explosion, missile... ? Type « guerre des étoiles »

Déviations par explosion ou encore, capture par filet pour réorienter telle course folle ?...

En 2022, expérience sur la possibilité d'en dévier un ???

4 – Nos amis... quand même !

Si la "star du Yucatan" n'était pas venue, serions-nous là ?...

Compétition mammifères / dinosaures...?

La catastrophe planétaire n'aurait pas eu le même effet à quelques heures près (rotation de la planète !)

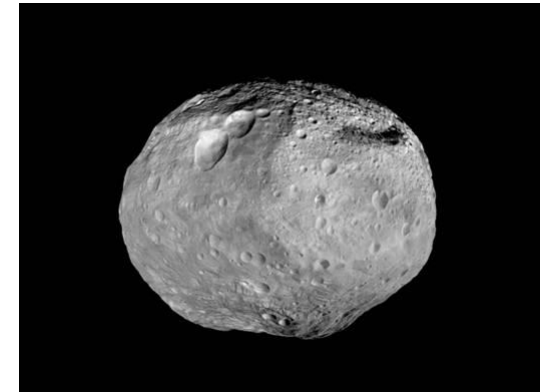
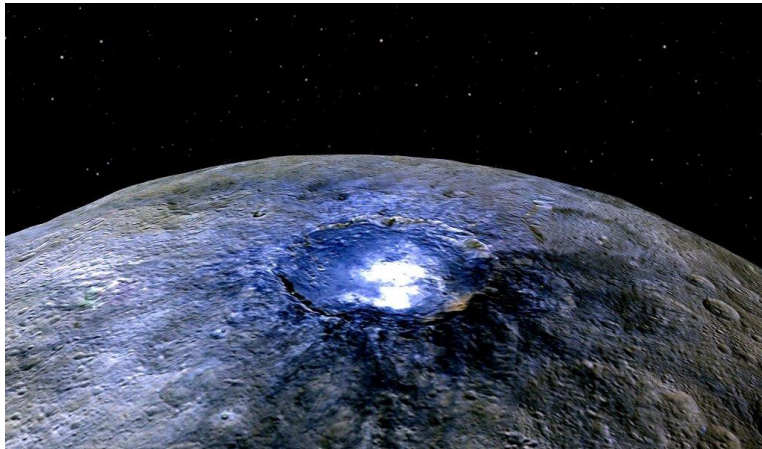
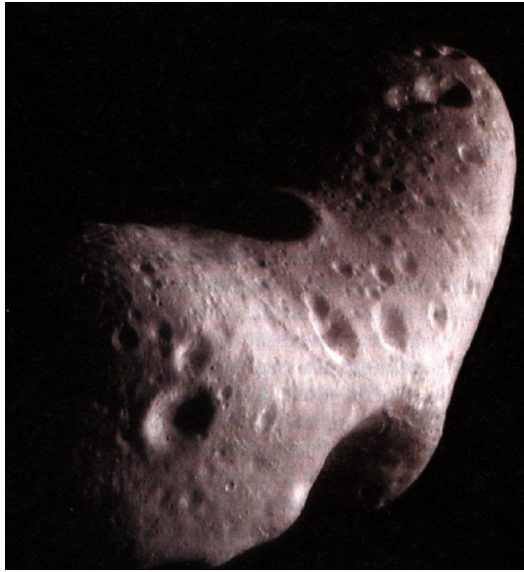
Si impact dans les océans, effet sans doute beaucoup moins destructeur

Yucatan = faible profondeur de l'océan, gypse ; nuisance maxi

Les astéroïdes font partie des objets du ciel qui ontensemencé la Terre :

- en eau ?...Grâce à Rosetta (ESA), l'hypothèse se renforce au profit des astéroïdes / comètes comme camions-citernes de H_2O !
- en divers atomes, puis protéines, A, T, G, C, la soupe de l'ADN !
cf expé Miller 1952 (excellente année !!!) eh oui !

5 – En résumé : vous avez dit bizarres ?



5 – En résumé : vous avez dit bizarres ?

Des voisins du ciel, bizarres, très nombreux, de taille et de formes infiniment variables, de composition également variable, qui se promènent entre nos planètes, et parfois les frôlent...

En général, ils gravitent en bandes orbitales, ou sphères, bien rangées, dans trois réservoirs principaux, mais sans frontières... Des apatrides !

Des objets enfin, dont les orbites sont parfois fantaisistes, voire pour nous, potentiellement dangereuses.

Leur visite est souvent inamicale et rarement indolore !

Cela dit, à part les copains d'Astérix,

"personne ne croit plus que le ciel puisse nous tomber sur la tête !"

En tout cas, jadis comme aujourd'hui, l'eau nous est bien tombée du ciel !



*Denis NICOLAS - Mars 2018 -
avec les aimables encouragements et conseils de JP M –MERCI !*