Les torticolis du Professeur Têtenlair : comètes et étoiles filantes (3/8)

écrit par Professeur Tetenlair | 7 octobre 2020

Mercredi dernier, Professeur Têtenlair avaitdéfini ce qu'étaient les queues des comètes

Il poursuit ici.

Les comètes (volet 3 sur 8)

(Pour lire ou relire le volet 1, cliquer sur le lien suivant : https://resistancerepublicaine.com/2020/09/23/les-torticolis-d

u-professeur-tetenlair-les-cometes-et-etoiles-filantes-1/)
(Pour lire ou relire le volet 2, cliquer sur le lien suivant : https://resistancerepublicaine.com/2020/09/30/les-torticolis-du-professeur-tetenlair-cometes-et-etoiles-filantes-2-8/

2) Quelle est l'intérêt d'étudier les comètes ?

a) Elles sont tout simplement magnifiques

Tout d'abord, parce que le phénomène est extraordinaire, il est magnifique à observer et à comprendre, et c'est un élément de l'Univers que l'on ne peut pas ne pas chercher à connaître le mieux possible. Mais il n'y a pas que cela, loin s'en faut.

b) Elles sont les vestiges de la création du système solaire

Ainsi, le noyau d'une comète hétérogène et poreux et d'un amalgame de différents matériaux s'est créé au sein de la nébuleuse primitive (1) il y a plus de 4.5 milliards d'années. C'est parce qu'ils conservent, dans leurs glaces, des grains qui n'ont pas changé depuis cette période, que les chercheurs s'intéressent de très près à ces corps célestes. La matière piégée témoigne des ingrédients présents autour du Soleil lors de la formation des planètes. Les comètes sont donc de véritables vestiges de la création du Système Solaire.

De plus, ces corps célestes faits de glace et de poussière auraient apporté l'eau et la vie sur Terre.

Donc, tu vois, rien de moins que les secrets de la naissance de notre Système Solaire, et de la vie sur Terre ! Ça t'en coupe le souffle, hein ?

c) Parce que c'est sans doute par les comètes que l'eau est arrivée sur Terre

Autre grand secret que pourraient révéler les comètes : l'eau.

Notre planète en était dépourvue à ses débuts. Dès lors, d'où

proviennent les océans qui occupent les deux tiers de sa surface ? Plusieurs théories ont fait des comètes les candidates idéales. Durant l'épisode survenu dans les 20 ou 30 premiers millions d'années de l'histoire de la Terre, connu sous le nom de Grand Tack, et/ou 600 millions d'années plus tard, au cours du LHB (Late Heavy Bombardment = Grand Bombardement Tardif), certaines d'entre elles se seraient écrasées sur notre sol et auraient apporté l'essentiel de cette eau. Mais bon, personne n'est sûr de rien. De là à dire que tes ancêtres sont les comètes !

d) Parce qu'on pourrait y trouver les molécules qui ont créé la vie

Si l'eau est un élément crucial de la vie sur Terre, elle n'explique pas à elle seule son apparition. « Une chimie organique complexe est nécessaire pour fabriquer de la vie » confirme Francis Rocard. « La chute de comètes a pu ensemencer les océans avec des molécules organiques complexes ». En réagissant dans ce nouveau milieu, ces molécules ont pu constituer « une chimie pro-biotique », c'est-à-dire entraîner l'enchaînement de réactions chimiques qui a conduit à l'apparition des premières membranes, puis des premières cellules, et donc du vivant.

Maintenant, les scientifiques s'intéressent aussi aux molécules organiques qui composent le noyau de la comète, et contiendraient du carbone, un élément crucial dans cette chimie du vivant.

3) Naissance et mort d'une comète

a) Naissance des comètes

Les noyaux de comètes contenant de la glace font que l'origine des comètes ne peut exister que dans un endroit très froid, c'est au-delà de ce que les astronomes appellent la « ligne des glaces » (2) que les comètes se forment. Cette « ligne de glaces » est la distance au Soleil au-delà de laquelle les

éléments volatiles tels que l’eau se retrouve à l’état solide et peuvent se conglomérer pour former des corps de plus en plus gros.

Contrairement à la roche, la glace colle. Tu as certainement fait l’expérience de mettre ta langue sur un morceau de glace et tu constates que parfois elle reste un peu collée. Dans l’Univers, cette propriété collante de la glace est conservée, ce qui permet de former de nombreux corps plus facilement, mais aussi plus rapidement.

D’ailleurs, sans compter le Soleil, la quasi-totalité de la masse de notre Système solaire est concentrée au-delà de cette ligne des glaces, situé à environ 3 unités astronomiques (4) de notre étoile (c’est-à-dire du Soleil).

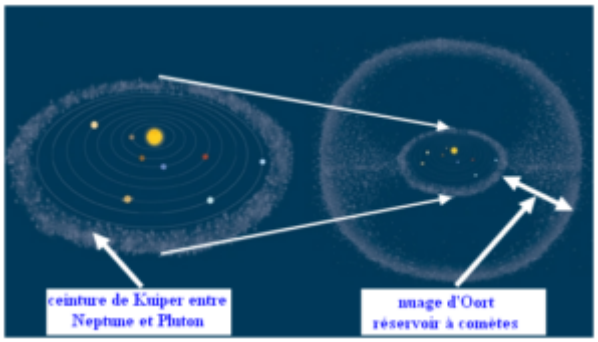
Les seuls éléments qui se trouvent entre le Soleil et la ligne des glaces sont les planètes telluriques (Mercure, Vénus, la Terre, et Mars) et leurs satellites (la Lune pour la Terre, Phobos et Deimos Mars) ainsi que la ceinture d’astéroïdes. Au-delà de la ligne des glaces se trouve les planètes géantes (Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune) et leur soixantaine de satellites, les objets transneptuniens (3) comme Pluton et Sednal, la ceinture de Kuiper et le nuage d’Oort, ces deux derniers éléments regroupant des milliers de milliards de petits corps.

Concernant l’origine des comètes, en plus de la ligne des glaces, la position de la comète en formation par rapport à l’orbite de la planète Neptune joue aussi un rôle déterminant dans sa vie. En effet, si une comète se forme entre la ligne des glaces et Neptune (qui se situe à 30 unités astronomiques du Soleil) les interactions gravitationnelles entre les planètes géantes (Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune) et la comète fraîchement formée ont pour conséquence d’expulser cette dernière vers le Système solaire externe.

Les comètes ainsi expulsées se retrouvent au sein d’un immense

réservoir très lointain appelé le nuage d'Oort, qui serait localisé entre eux 20 000 et 100 000 unités astronomiques du soleil ! Ce très vaste réservoir de comètes est le point de départ de la plupart des comètes à longue période (c'est-à-dire dont la période excède les 200 ans).

En revanche, les comètes formées au-delà de l'orbite de Neptune sont beaucoup moins perturbées par les effets gravitationnels des géantes, et reste dans un autre réservoir cométaire, la ceinture de Kuiper, situés au-delà de l'orbite de Neptune, entre 30 et 55 unités astronomiques du soleil.



Comme la ceinture d'astéroïdes, localisée entre les orbites de Mars et de Jupiter, la ceinture de Kuiper est composée de milliards de petits corps. Cependant, la composition de ces corps est très différente entre les deux ceintures. Quand les astéroïdes sont majoritairement composés de roches et de métal, les objets de la ceinture de Kuiper sont plus légers et

composés essentiellement d’éléments volatiles tels que l’eau, l’ammoniaque et le métal.

La ceinture de Kuiper est donc un gigantesque réservoir de comètes. Les comètes provenant de cette ceinture sont généralement des comètes à courte période, c’est-à-dire qu’elles effectuent leur orbite autour du soleil en moins de 200 ans.

Et maintenant, mon cousin, tu te demandes comment les comètes quittent-elles leur réservoir ?

Les deux réservoirs cométaires, la ceinture de Kuiper et le nuage d’Oort, sont localisés à des distances très différentes par rapport au centre du Système solaire. Par conséquent, les raisons qui font qu’une comète située au sein d’un de ces deux réservoirs change d’orbite pour s’approcher du Soleil sont bien différentes dans les deux cas.

La ceinture de Kuiper, localisé près de l’orbite de la dernière planète géante par rapport au Soleil (c’est-à-dire Neptune), est régulièrement perturbée gravitationnellement par les planètes massives du système solaire externe. la ceinture de Kuiper étant relativement aplanie et plus ou moins sur le plan de l’écliptique où se situent les planètes, les comètes qui s’y trouvent ne sont jamais très loin de ces dernières et se font happer par l’attraction des planètes géantes vers le centre du système solaire.

Pour les comètes provenant du nuage d’Oort, les perturbations gravitationnelles peuvent aussi être la cause de leur décrochage vers le centre du système solaire. Cependant, ce ne sont pas les planètes géantes qui en sont la cause, mais les étoiles proches qui, en passant auprès de notre système solaire, perturbent ce nuage de petits corps glacés. Plus précisément, une théorie avance que ce serait plutôt les ondes de densité qui parcourent notre galaxie, et donc l’ensemble des étoiles de notre voisinage agissant collectivement, qui

seraient à l’origine de la déstabilisation gravitationnelle de ses comètes.

Enfin, dans de rares cas, les rencontres sont aussi à prendre en considération. Si deux comètes se percutent sans s’autodétruire intégralement, ou si elles passent à proximité de l’autre, leur changement de vitesse, et donc d’orbite, peut les mener à se rapprocher du centre du système solaire et à entrer en activité à l’approche de notre étoile.

Ça va, tu suis ?

Pour la mort des comètes, bennn, ce sera pour la semaine suivante, désolé !

(1) Une nébuleuse est un nuage interstellaire de gaz et de poussières. La nébuleuse primitive (ou primordiale ou solaire ou protosolaire) est celle dans laquelle le Système Solaire s’est formé. Cette nébuleuse est issue de l’explosion d’étoiles plus anciennes (l’explosion d’une étoile s’appelle une super nova). Cette nébuleuse primitive ou primordiale est donc la masse de gaz et de poussières à partir de laquelle se sont formés le Soleil et les planètes. C’est en tournant lentement sur elle-même, se condensant et s’aplatissant graduellement sous l’effet de la gravitation, qu’elle a formé plus tard les étoiles et des planètes.

(2) En astrophysique et en planétologie, la ligne des glaces* d’un système planétaire est la ligne isotherme au-delà de laquelle une espèce chimique donnée existe, dans les conditions interplanétaires, sous forme solide, donc de « glace ». En deçà de celle ligne, l’espèce se trouve sous forme de gaz. Ce terme est souvent employé pour désigner la ligne de glace de l’eau.

Cette « ligne de glace » est aussi appelée « ligne de gel », ou « ligne des neiges » ou « ligne de neige ».

(3) Les objets transneptuniens (TNO, ou objets de Kuiper) sont des petits corps en orbite autour du Soleil au-delà de Neptune. Pluton, aussi classifié planète naine, est l'un d'entre eux, et il est de loin le plus brillant à cause de sa taille (2380 km), de son albédo élevé, et de sa distance comparativement proche du Soleil.

(4)

QU'ELLES SONT LES MESURES UTILISEES EN ASTRONOMIE ?

En astronomie, les nombres deviennent vite très longs à écrire avec les unités de mesure habituelles. Par exemple, l'étoile la plus proche (hormis le Soleil) Proxima du Centaure, se trouve à quelques 40 000 000 000 000 km de la Terre, soit 40 000 milliards de kilomètres. Quant à la masse de la Terre, elle est de 5 980 000 000 000 000 000 000 000 kg, soit 5 980 000 milliards de milliards de kilogrammes, ce qui est fastidieux à écrire, à lire, et surtout à comparer à d'autres valeurs ! On a donc, en astronomie, établir des mesures spécifiques pour l'Univers.

Le parsec (pc) :
Le parsec est la distance à laquelle on observerait une longueur de 1UA (distance Terre-Soleil, voir ci-dessous) sous un angle de 1 seconde (un degré fait 3600 secondes). 1 parsec = 3,26 années-lumière.

L'année-lumière (a.l. ou al) :
Elle est définie comme étant la distance parcourue par la lumière dans le vide en un an, en une année julienne*, soit $9,46\times10^{12}$ m. Ce qui fait environ 9 461 milliards de kilomètres.
Cette distance parcourue par la lumière en une année vaut 0,3066 parsecs ou encore 63 240 unités astronomiques.
Ainsi Proxima du Centaure qui est l'étoile la plus proche est à 4,2 a.l. (4×10^{16} m), ce qui signifie que la lumière met 4,2 ans à nous parvenir de cette étoile.

** En astronomie, une année julienne est une unité de temps définie comme exactement égale à 365,25 jours, ou 31 557 600 secondes. Cette unité de temps ne fait pas partie du Système international d'unités (la seconde est la seule unité de temps en faisant partie), mais son usage est toléré, voire répandu en astronomie.*

L'unité astronomique (UA) :
Elle représente la distance moyenne de la Terre au Soleil (149,5 millions de km), elle a longtemps servi, et sert encore d'étalon de mesure pour les distances dans le système solaire, soit des distances de petites dimensions.

Le rayon solaire (Rs) :
Cette unité sert à comparer la taille des étoiles avec celle de notre Soleil. Elle correspond à $6,95\times10^{8}$ m, soit le rayon du Soleil.

Degré, minute, secondes, millisecondes, microsecondes, nanosecondes d'arc (ou d'angle) :
En géométrie et astronomie, on divise la circonférence d'un cercle en différentes parties angulaires :
- le degré d'arc (°) = 1/360ème de la circonférence d'un cercle
- la minute d'arc (') = 1/60ème d'un degré d'angle
- la seconde d'arc (") = 1/60e d'une minute d'arc = 1/3.600ème d'un degré d'angle
- la milliseconde d'arc (mas) = 1/1.000ème de la seconde d'arc
- la microseconde d'arc (µas) = 1/1.000.000ème (un millionième = 10^{-6})de la seconde d'arc
- la nanoseconde d'arc (ns) = 1/1.000.000.000ème (un milliardième = 10^{-9}) de la seconde d'arc