

# Le cadeau de Noël du Professeur Têtenlair !

écrit par Professeur Tetenlair | 19 décembre 2023

Le Professeur Têtenlair te souhaite un



et te fait un très beau cadeau !

Le Professeur Têtenlair te souhaite un



**JOYEUX NOËL**  
**et une bonne année 2024**

**et te fait un très beau cadeau !**

**OUI, POUR UN BEAU CADEAU, C'EST UN BEAU CADEAU :**

**LA COMÈTE DE HALLEY REVIENT !**





Quand on aime, on ne compte pas ! La comète de Halley nous aime visiblement car elle revient nous montrer son incroyable beauté tous les 76 ans. C'est l'amour... Et la prochaine fois qu'elle viendra près de nous avec son extraordinaire chevelure et sa belle queue (obsédés > s'abstenir ☐) ce sera pour l'été 2061. Nous la verrons tous, cela va sans dire...

**D'où vient ce nom de Halley ?**

**La comète de Halley  
vue en avril 1066,  
figurant sur la  
Tapisserie de Bayeux**



Bon d'abord, effectivement, d'où vient le nom de Halley ? Tout naturellement, on pense que c'est parce que Monsieur Halley l'a découverte comme cela est assez traditionnel. Eh bien pas du tout les amis.

Les premiers à avoir signalé la comète de Halley sont les Chinois en l'an - 611. Puis, ils ont noté son passage en -467 et - 240. Donc, cela ne date pas d'hier. Puis, elle a été régulièrement observée jusqu'à nos jours. En l'an 1066 l'armée de Guillaume le conquérant l'a observée. Elle a été mise sur la célèbre tapisserie de Bayeux à l'endroit où elle illustre la conquête normande de l'Angleterre.

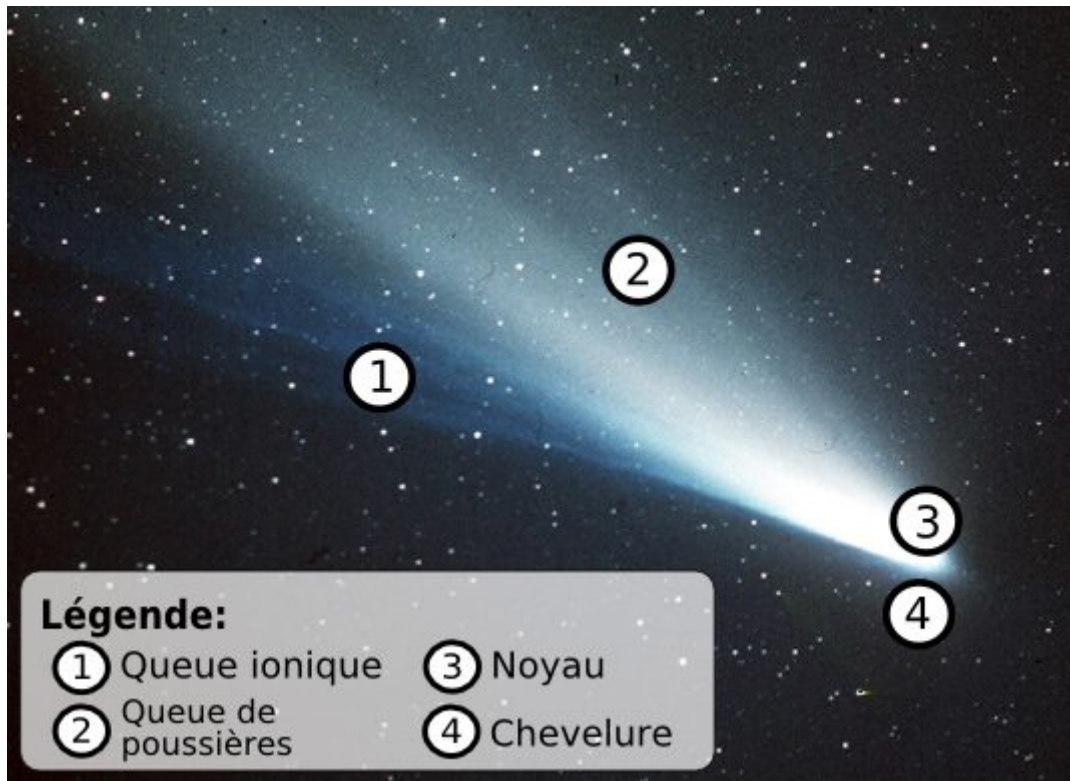
Alors, pourquoi l'avoir appelée comète de Halley ?

En fait, **Edmund HALLEY** (1656-1742) était un astronome très connu. Il a beaucoup étudié également le magnétisme terrestre et la météorologie. En 1718 il a mis en évidence le mouvement propre des étoiles.

En étudiant la trajectoire de la comète de 1682, il montre que son orbite est elliptique et, appliquant pour la première fois les lois de Newton sur le mouvement, prévoit avec succès la réapparition de la comète pour 1758.

C'est pour cette découverte, et aussi pour l'ensemble de sa carrière scientifique, qu'on a donné son nom à cette comète.

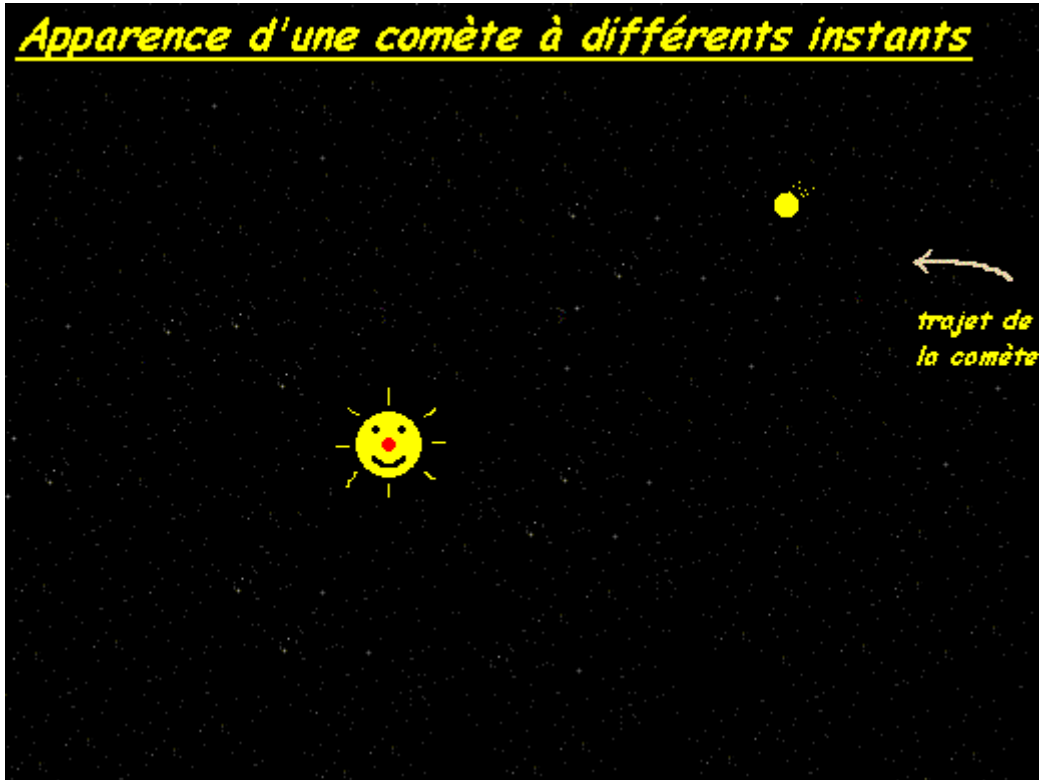
**Qu'est-ce qu'une comète ?**



C'est un petit corps céleste constitué d'un noyau de glace et de poussière en orbite autour d'une étoile. Lorsque son orbite, qui a généralement la forme d'une ellipse très allongée, l'amène près de cette étoile (par exemple le Soleil dans le Système solaire), la comète entre en activité.

Elle est exposée alors à diverses forces émanant de cette dernière : vent solaire, pression de radiation et gravitation. Le noyau s'entoure alors d'une sorte de fine atmosphère brillante constituée de gaz et de poussières, appelée chevelure ou coma, souvent prolongée de deux traînées lumineuses composées également de gaz et de poussières, les queues (une de gaz ionisé – ou plasma – et une de poussières), qui peuvent s'étendre sur plusieurs dizaines de millions de kilomètres.

## Apparence d'une comète à différents instants



Ne confonds pas comète et astéroïde ! Un astéroïde, c'est un petit corps du Système Solaire composé de roche, de métaux et de glace. Il a une forme irrégulière et ses dimensions varient de quelques dizaines de mètres à plusieurs kilomètres.



La comète West



### Quelle est l'intérêt d'étudier les comètes ?

- Elles sont tout simplement magnifiques

Tout d'abord, parce que le phénomène est extraordinaire, il est magnifique à observer et à comprendre.

- 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 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 ?

- **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 !

- **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 ensemen-



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.

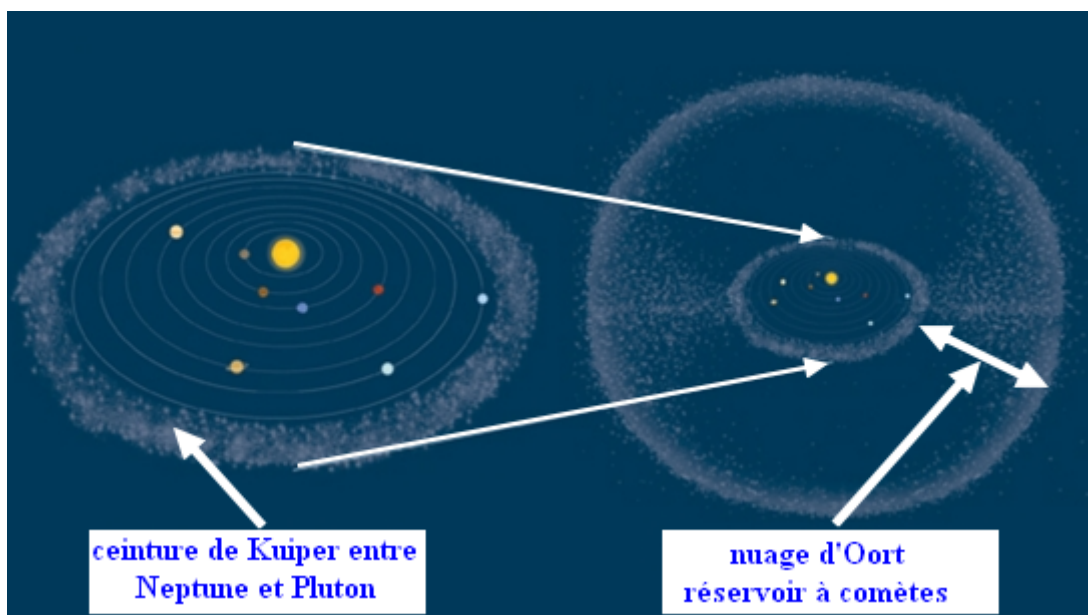
Maintenant, les scientifiques s’intéressent aussi aux molécules organiques qui composent le noyau de la comète, et contiendraient du carbone, un élément crucial dans cette chimie du vivant.

### Les comètes périodiques et non périodiques

#### Les comètes périodiques

- Les comètes à courte période : moins de 200 ans

Elles proviennent pour la plupart de la ceinture de Kuiper (voir ci-dessous), une zone située au-delà de l’orbite de Neptune, et mettent moins de 200 ans pour boucler leur orbite. Elles se regroupent en deux familles, qu’il n’est pas nécessaire de développer ici.



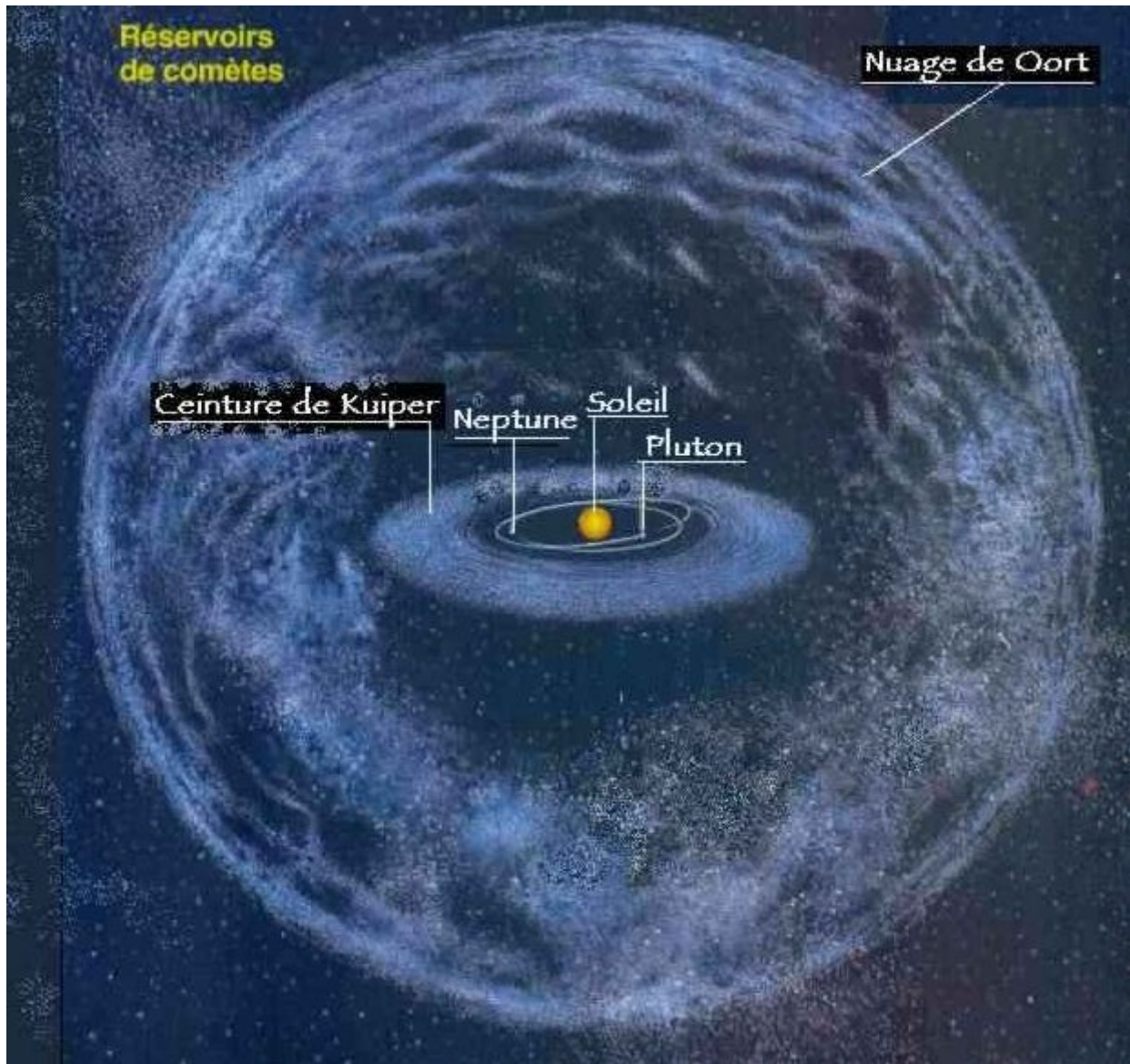
- Les comètes à longue période : plus de 200 ans

Elles nous arrivent principalement du nuage d'Oort, situé aux confins du Système Solaire (voir ci-dessous), à environ 100.000 unités astronomiques du Soleil, soit 100.000 fois la distance Terre-Soleil. Ce sont les seuls corps du système solaire qui proviennent de régions aussi éloignées et où règnent les conditions physiques du milieu interstellaire.

L'inclinaison des orbites est quelconque et il existe autant de trajectoires directes (c'est-à-dire dont le sens de révolution est celui des planètes autour du Soleil) que de trajectoires rétrogrades.

Certaines peuvent mettre jusqu'à 30 millions d'années pour accomplir un tour complet autour du Soleil !

Tu te rends compte, quand même, c'est pas beau, ça ??



## Les comètes non périodiques

Ces comètes ne passeront qu'une seule fois près du Soleil. Elles possèdent une orbite parabolique ou hyperbolique (voir plus loin). Après leurs passages près du Soleil, elles retourneront aux confins du système solaire d'où elles finiront par sortir entraînées par leur trajectoire. La plupart d'entre elles proviennent du Nuage d'Oort

### Les orbites des comètes

Comme dit plus haut, c'est en étudiant la trajectoire de la comète de 1682, que Halley montre que son orbite est elliptique et, appliquant pour la première fois les lois de Newton sur le mouvement, prévoit avec succès sa réapparition

pour 1758. La comète portera donc le nom de Halley.

Mais cette trajectoire, quelle est-elle ?

### ▪ Généralités

On ne va pas détailler ici les lois qui régissent les mouvements des planètes et des comètes. Rappelons cependant que l'excentricité caractérise la forme d'une orbite. Une excentricité nulle correspond à une orbite circulaire, une excentricité de 1, à une parabole. Entre 0 et 1, on a une orbite elliptique. Pour une excentricité supérieure à 1, on a une hyperbole (voir ci-dessous : "détaillons un peu").

Alors que les planètes et (pour leur majorité) les astéroïdes ont des orbites quasi circulaires (excentricité proche de 0), les comètes sont caractérisées par des orbites de fortes excentricités : ellipses allongées, paraboles, voire hyperboles. Planètes et astéroïdes ont leurs orbites pratiquement confinées dans un même plan, le plan de l'écliptique. Ce n'est pas le cas des comètes dont une grande partie ont leurs orbites inclinées à peu près au hasard par rapport au plan de l'écliptique.

L'édition 2005 du Catalogue des Orbites Cométaires de B.G. Marsden & G.V. Williams recense 2 221 comètes. 341 ont des orbites elliptiques dont la période orbitale (le temps qu'elles mettent pour faire un tour autour du Soleil) est inférieure à 200 ans : elles sont appelées comètes à courte période et pour la plupart d'entre-elles, ont été observées à plusieurs de leurs retours.

Pour les 1 880 autres, 1 373 ont des orbites paraboliques, ce qui signifie en fait qu'elles ont une orbite allongée, mais que la précision des observations n'est pas suffisante pour leur attribuer une excentricité différente des 1. 305 qui ont des orbites elliptiques avec des périodes orbitales supérieures à 200 ans : ce sont les comètes à longue période. Et 202 sont hyperboliques, ce qui veut dire qu'elles vont



quitter notre Système solaire. Snif, on ne les reverra plus jamais....

Les comètes à orbite hyperbolique ont des excentricités qui ne sont que faiblement supérieures à 1 (la comète la plus hyperbolique connue, la comète C/1980 El Bowell, avait une excentricité de 1,057). Dans tous les cas où des calculs précis ont été possibles, il s'est avéré que ces comètes étaient à l'origine des comètes elliptiques dont l'orbite a été modifiée par des perturbations. Ces perturbations peuvent être soit gravitationnelles (dus à l'influence des planètes géantes Jupiter ou Saturne), soit non-gravitationnelles (suite à l'effet fusée dû à l'éjection de gaz par leur noyau). Aucune de ces comètes ne semble donc avoir une origine extérieure à notre Système solaire. (Il n'est nullement exclu que de telles comètes extra-solaires puissent nous parvenir. Nous savons que notre Système solaire a éjecté un grand nombre de ses comètes. Réciproquement, nous pouvons être visités par les comètes d'autres systèmes solaires ; mais la probabilité semble faible.)

**Remarque de certains astrophysiciens :** historiquement, on a nommé comètes périodiques les comètes dont on a pu observer plusieurs passages, et comètes non périodiques les autres. Cette dénomination est parfois encore employée. Elle n'est pas forcément la meilleure, car toutes les comètes sont périodiques (les comètes paraboliques sont des comètes dont on n'a pu établir l'excentricité ; les comètes hyperboliques sont d'anciennes comètes elliptiques qui ont eu leur orbite récemment perturbée). À comètes périodiques et comètes non périodiques on doit préférer les dénominations comètes à courtes périodes et comètes à longues périodes.

#### ▪ **Détaillons un peu**

##### > **L'excentricité de l'orbite**

L'excentricité orbitale définit, en mécanique céleste et en

mécanique spatiale, la forme des orbites des objets célestes. Elle est couramment notée  $e$ . Elle exprime l'écart de forme entre l'orbite et le cercle parfait dont l'excentricité est nulle.

**Lorsque  $e < 1$ , la trajectoire est fermée : l'orbite est périodique.**

Dans ce cas :

> lorsque  $e = 0$ , l'objet décrit un cercle et son orbite est dite circulaire

> lorsque  $0 < e < 1$ , l'objet décrit une ellipse et son orbite est dite elliptique

**Lorsque  $e \geq 1$ , la trajectoire est ouverte.**

Dans ce cas :

> lorsque  $e = 1$ , l'objet décrit une parabole et sa trajectoire est dite parabolique ;

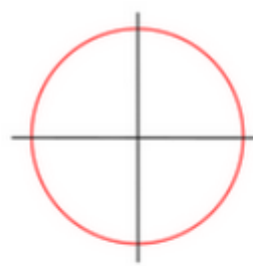
> lorsque  $e > 1$ , l'objet décrit la branche d'une hyperbole et sa trajectoire est dite hyperbolique.

**Lorsque  $e > +\infty$  la branche de l'hyperbole dégénère en une droite.**

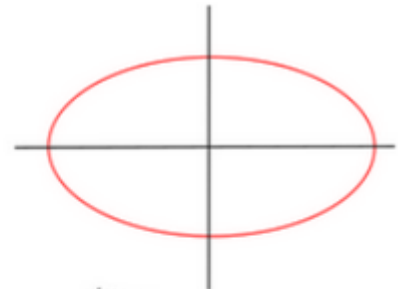
▪ **Résumons-nous par le schéma ci-dessous**

L'excentricité définit le type de courbe :

- $e = 0$  : cercle
- $0 < e < 1$  : ellipse
- $e = 1$  : parabole
- $e > 1$  : hyperbole



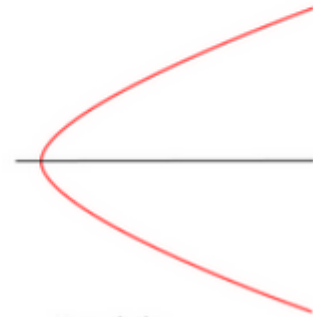
Cercle



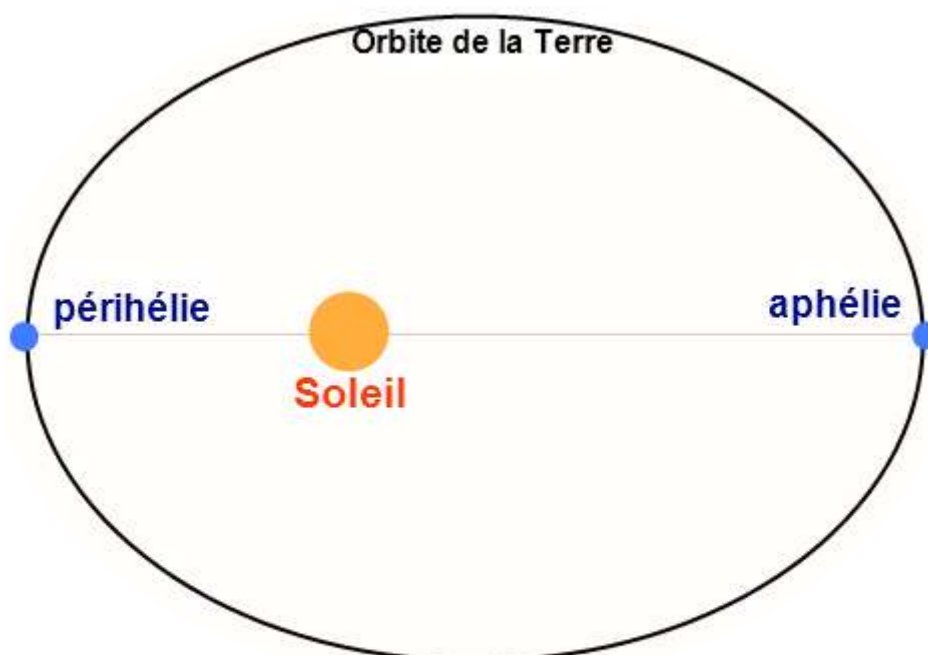
Élipse



Parabole



Hyperbole



L'aphélie et le périhélie de la Terre dans le Système solaire.

© Crylic, Wikipédia

Le périhélie est le point de l'orbite d'une planète le plus proche du Soleil. Le plus éloigné est l'aphélie.

*Comète C/1995 01 (Hale-Bopp)*



**Alors, la comète de Halley revient les amis !**

La plus connue des comètes périodiques est actuellement au plus loin du Soleil. À partir de maintenant, elle amorce donc son retour vers la Terre... attendu en 2061.

Le 9 décembre 2023, la comète de Halley se trouvait à 5,3 milliards de kilomètres du Soleil. Elle a atteint son point le plus lointain de son orbite (appelé aphélie).

Après sa plus grande distance à la Terre le 29 juillet 2023, elle entame donc son retour vers le Système solaire interne. Mais comme elle se trouve au plus loin de son orbite très elliptique, elle se déplace très lentement : 0,9 km/s actuellement. A ce rythme, elle va demeurer encore longtemps dans la constellation de l'Hydre, à une quinzaine de degrés à l'est de la très brillante étoile Procyon du Petit Chien.



**Position actuelle de la comète de Halley dans le ciel le  
9/12/2023 à 5h15.  
Avec une magnitude de plus de 30, elle est inobservable.**



Les trois dernières visites de la comète de Halley, avec sa période de 76 ans, remontent à 1835, 1910 et 1986. Lors de son dernier passage, quatre sondes ont survolé l'objet céleste pour l'étudier : les sondes soviétiques Vega 1 et Vega 2, la sonde européenne Giotto et la sonde japonaise Suisei. Halley a été aperçue pour la dernière fois en 2003 par le Very Large Telescope européen.

Le noyau de Halley a été le premier photographié de près par la sonde européenne Giotto en 1986 (il mesure 11 km de diamètre)

La comète de Halley est désormais en route pour atteindre le périhélie, point le plus proche du Soleil, qu'elle atteindra le 28 juillet 2061. Il va donc falloir patienter 38 ans avant de pouvoir observer. D'ici là, nous pouvons profiter chaque année des deux pluies d'étoiles filantes issues de la comète de Halley : les Éta aquarides en mai et les Orionides en

octobre.

La comète de Halley revient donc lentement pour nous rendre une nouvelle visite en 2061. Elle sera au plus près du Soleil fin juillet. Pour les observateurs de l'hémisphère Nord, elle devrait être bien visible fin mai dans le crépuscule matinal, et plus difficilement le soir, au ras de l'horizon ouest, après la mi-juin et en septembre. Les conditions seront plus optimales à basses latitudes boréales ou dans l'hémisphère Sud.

Si tu veux beaucoup, beaucoup plus de renseignements sur les comètes, les connaître beaucoup mieux, je t'invite à aller sur mon site concernant le Ciel et l'Univers. Tu pourras choisir entre 20 chapitres chacun (très développé) étudiant un aspect des comètes. Pour cela, en [clique ici](#).

