

SÉMINAIRES PROPOSÉS PAR  
LE PLANÉTARIUM PEIRESC (APAP)

Cours d'initiation à l'astronomie  
**Fiche 11 complémentaire A**

## Compléments sur les comètes

On les regroupe aujourd'hui avec les astéroïdes dans la famille des **Petits Corps** du Système solaire. Historiquement, elles étaient bien distinctes de ces derniers. Parfois visibles à l'œil nu, elles étaient connues bien avant la découverte du premier astéroïde au début du 19<sup>ème</sup> siècle.

Aujourd'hui, les astrophysiciens considèrent un **continuum astéroïdes/comètes**. On pourrait définir les comètes comme un **type particulier d'astéroïdes**, composées en plus grande proportions de glaces, de matériaux volatiles, et dont le noyau devient actif à proximité du Soleil. Certains astéroïdes (une extrême minorité toutefois) seraient en fait d'anciennes comètes ayant perdu toute activité...

### 1. Historique

De tous temps les hommes ont été intrigués par ces astres étonnants et pensait-on capricieux. Toutes sortes de légendes ou de prophéties étaient attachées aux comètes. Elles surprenaient par leur aspect hors du commun : une chevelure qui se prolonge en une double queue orientée non à l'arrière mais dans une direction antisolaire (observation très tôt faite par les Chinois, puis confirmée indépendamment par Apian en 1531). Elles furent l'objet de la première vérification prédictive de la loi de gravitation universelle énoncée par Newton. On retrouve des passages de la célèbre comète de Halley dans les annales chinoises, sur des tablettes de Babylone ou dans diverses œuvres d'art (tapisserie de Bayeux). Son précédent retour (1985-1986) a été l'occasion d'envoyer à sa rencontre une véritable armada de 5 sondes spatiales qui ont apporté leur lot de confirmations et de surprises.

<p>Dessins chinois de comètes (300 av. JC)</p>	<p>La comète de Halley (1066)</p>	<p>Fresque de Giotto (1301)</p>

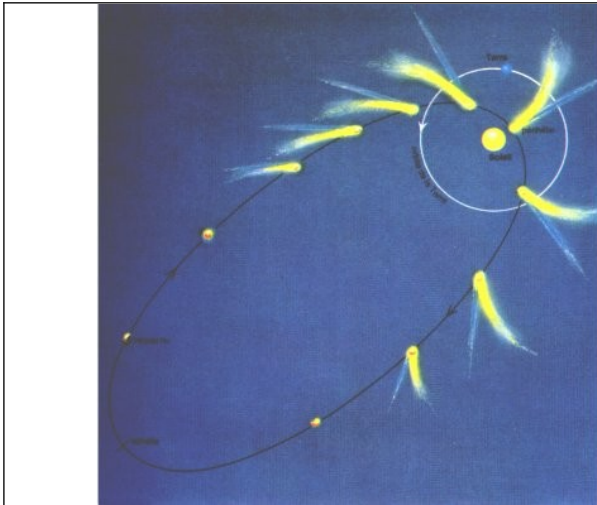
### 2. Description d'une comète

Les comètes commencent à être assez bien connues. Elles se composent de plusieurs parties bien distinctes : le **noyau** (sorte d'astéroïde composé de roches et de glaces), d'une enveloppe gazeuse (la **chevelure**, ou coma), d'une **double queue** (queue de poussière et queue de plasma) toujours situées à l'opposé du Soleil et d'une très vaste enveloppe d'Hydrogène (détecté par la radioastronomie). Le noyau, recouvert d'une couche d'hydrocarbures poreuse et réfractaire très sombre (plus noir que du charbon) est le siège de l'activité générée par le rayonnement solaire. Le noyau est animé d'un mouvement de rotation de quelques heures qui est délicat à mesurer en raison de l'activité de la coma. Les poussières peuvent donner naissance, sur Terre, à **des pluies régulières d'étoiles filantes**.

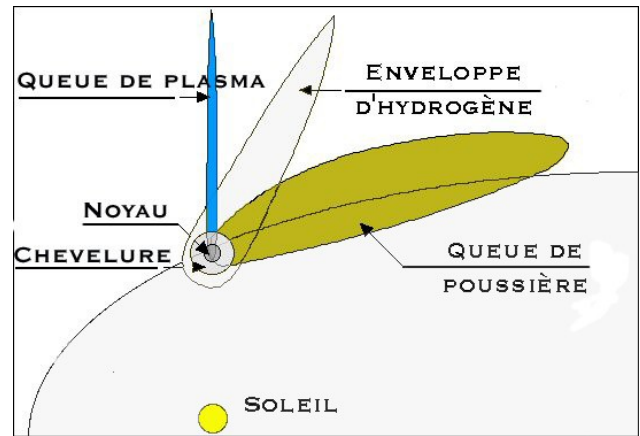
À la différence des autres corps du Système solaire, les comètes présentent une activité très variable qui est fonction de leur distance au Soleil. Lorsqu'une comète est suffisamment éloignée du Soleil, cette activité se met en sommeil ; elle reprend lorsque la comète s'en trouve à une distance relativement proche (autour de 4 UA). Généralement périodiques (la période est très différente d'une comète à l'autre), les comètes perdent une certaine quantité de leur masse lors de chaque passage à proximité du Soleil.

On distingue généralement deux types de comètes :

- Les comètes périodiques (elles reviennent à intervalle régulier) ; celles-ci se décomposent en comètes à courte période ou à longue période.
- Les comètes d'un seul passage (elles peuvent provenir ou repartir vers l'extérieur du Système solaire).



Activité variable d'une comète le long de son orbite



Principales parties constitutives d'une comète

### Éléments orbitaux

Les éléments orbitaux d'une comète (mais aussi de tout corps qui gravite autour du Soleil) sont les suivants :  $T$  (la période),  $\omega$  (argument de latitude du périhélie),  $\Omega$  (longitude du nœud ascendant),  $i$  (inclinaison),  $q$  (distance périhélie) et  $e$  (excentricité).

Les comètes suivent les lois de Kepler. Alors que pour les planètes les éléments orbitaux sont bien connus, il n'en est pas de même pour les comètes. Il y a plusieurs raisons à cela :

- Une comète périodique voit ses éléments orbitaux changer au cours d'un passage du fait de ses passages auprès des planètes les plus massives (essentiellement Jupiter) : c'est alors le problème des trois corps qui joue.
- On a vu qu'une comète était « active », c'est-à-dire lorsqu'elle est proche du Soleil, elle éjecte gaz et poussières. Ces phénomènes (effets non-gravitationnels), par définitions imprévisibles, vont avoir des conséquences non-négligeables sur les paramètres orbitaux.

En principe pour déterminer ces éléments, il suffit de trois observations (méthode de Gauss). Dans la pratique on ajoute une hypothèse supplémentaire : on prend  $q = 1$  (l'orbite est supposée parabolique). Les observations suivantes permettent d'affiner ces quantités et de leur donner des valeurs quasi définitives.

