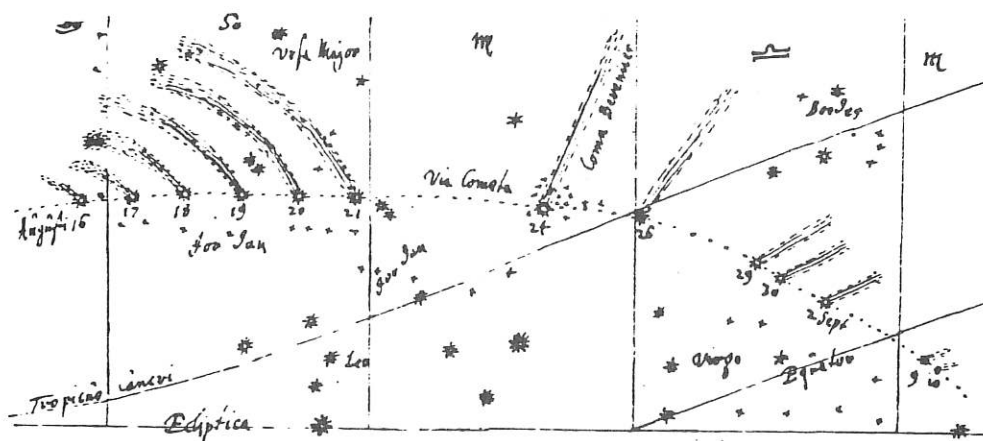


PASSAGE DE 1682



Dessin autographe *extrait d'une* lettre de J. Hevelius à F. Aston, datée Gedani, 17 novembre 1682.



Dessin autographe de C. Arnold. Comète de 1682 observée à Sommerfeld près de Leipzig depuis le 11/21 aoust.

Photo 5

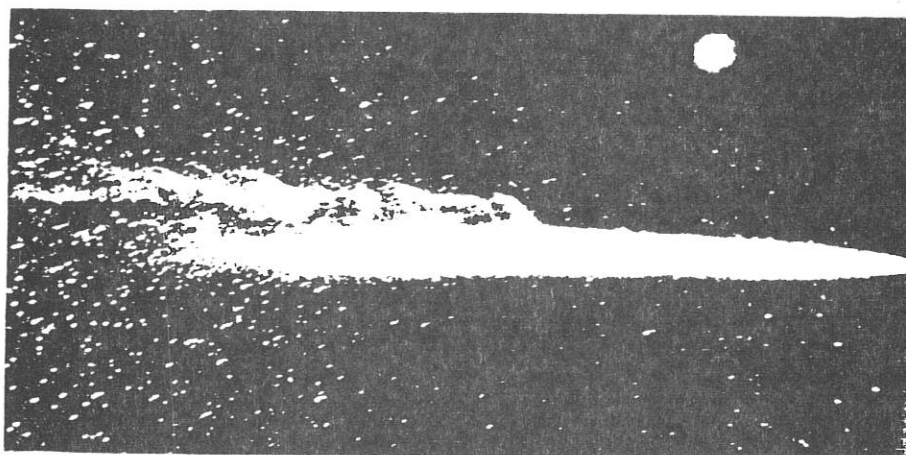


Photo 6



Photo 2

Sa prédiction se réalisera mais il meurt en 1742, 16 ans avant le passage de la Comète qui porte désormais son nom.

La Comète fut observée régulièrement tous les 76 ans.

La réapparition la plus spectaculaire fut celle de 1910 (photo 6). En mai 1910, la Terre passa dans la queue de la Comète, ce qui provoqua de grandes inquiétudes, à cause de la présence d'un gaz toxique, le cyanogène, dans l'atmosphère de la comète. Mais on avait évidemment surestimé la densité de la queue de la comète, donc sa toxicité. La tête de la Comète est prolongée par une longue queue brillante faite de poussières et d'ions diffusant la lumière du soleil. Une deuxième queue plus irrégulière surmontant la première est constituée de nuages d'ions entraînés par le vent solaire.

PASSAGE DE 1531

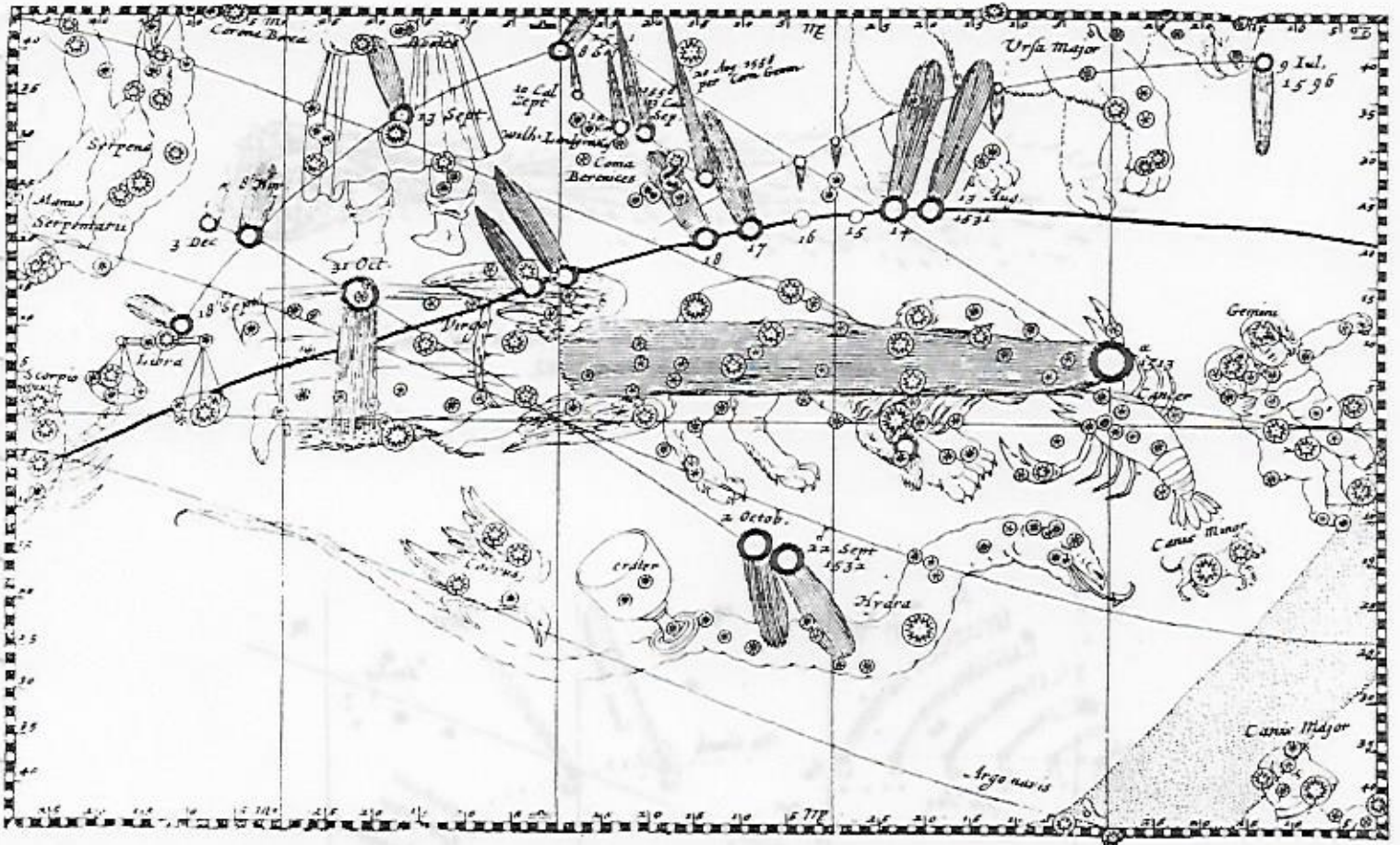
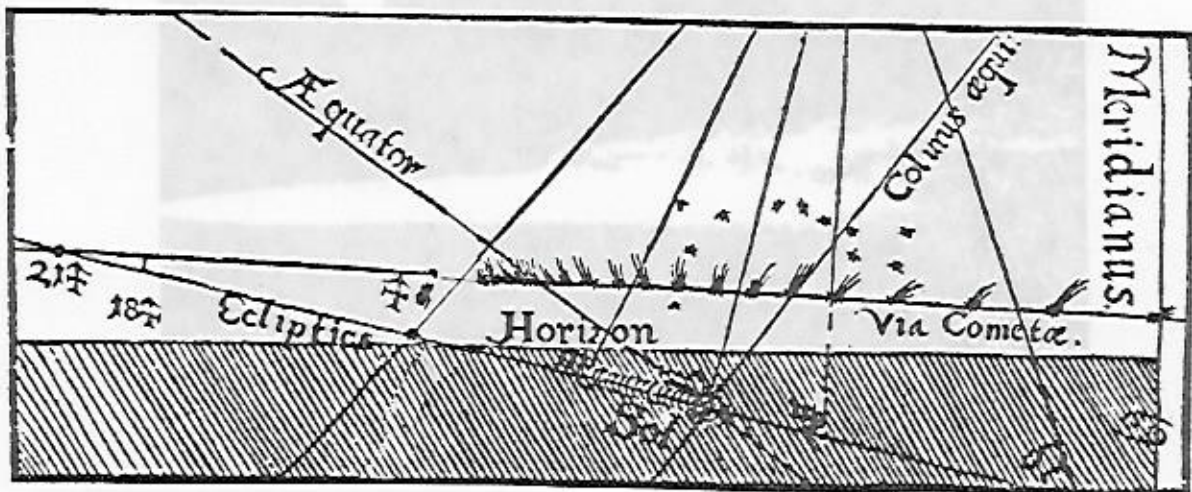


Photo 3

PASSAGE DE 1607



## II. ETUDE PHYSIQUE.-

Les comètes sont sans doute parmi les plus petits corps du système solaire. "Minuscules" blocs faits de roches et de glaces de quelques kilomètres de rayon, les comètes passent la plus grande partie de leur vie dans un froid intense aux confins du système solaire où elles sont parfaitement invisibles. En revanche, lorsque leurs trajectoires les amènent au voisinage du Soleil, elles s'illuminent rapidement : chauffées par le rayonnement solaire, elles s'évaporent et la traînée de gaz et de poussières qu'elles laissent derrière elles et qui réfléchit et diffuse la lumière du Soleil apparaît comme un nuage brillant. C'est l'aspect visible et transitoire que nous connaissons des comètes.

On en découvre ainsi environ cinq par an, la plupart des découvertes étant le fait de "chasseurs de comètes" amateurs. Si une grande partie de celles-ci sont de "nouvelles" comètes, une petite fraction réapparaît périodiquement.

### Anatomie d'une comète.- (photo 7)

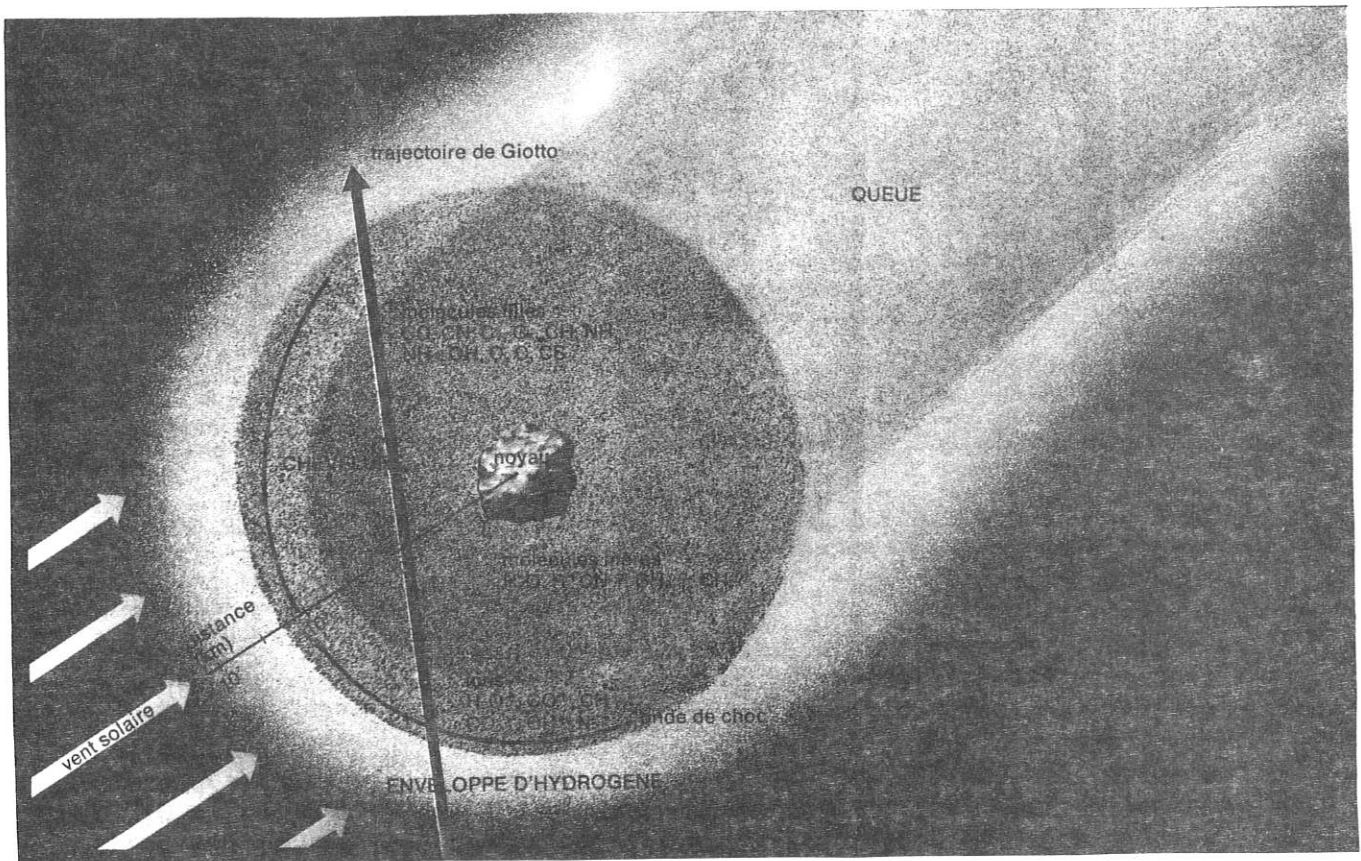


Photo 7

La comète, loin du Soleil, est réduite à son noyau solide et froid de très petites dimensions et dont la masse est comprise entre  $10^{15}$  et  $10^{18}$  g, soit cent millions de fois moins que la masse de la Lune (c'est quand même entre 1 milliard et 1000 milliards de tonnes !) (photo 8). On a pu établir en 1941 par l'observation spectroscopique des co-

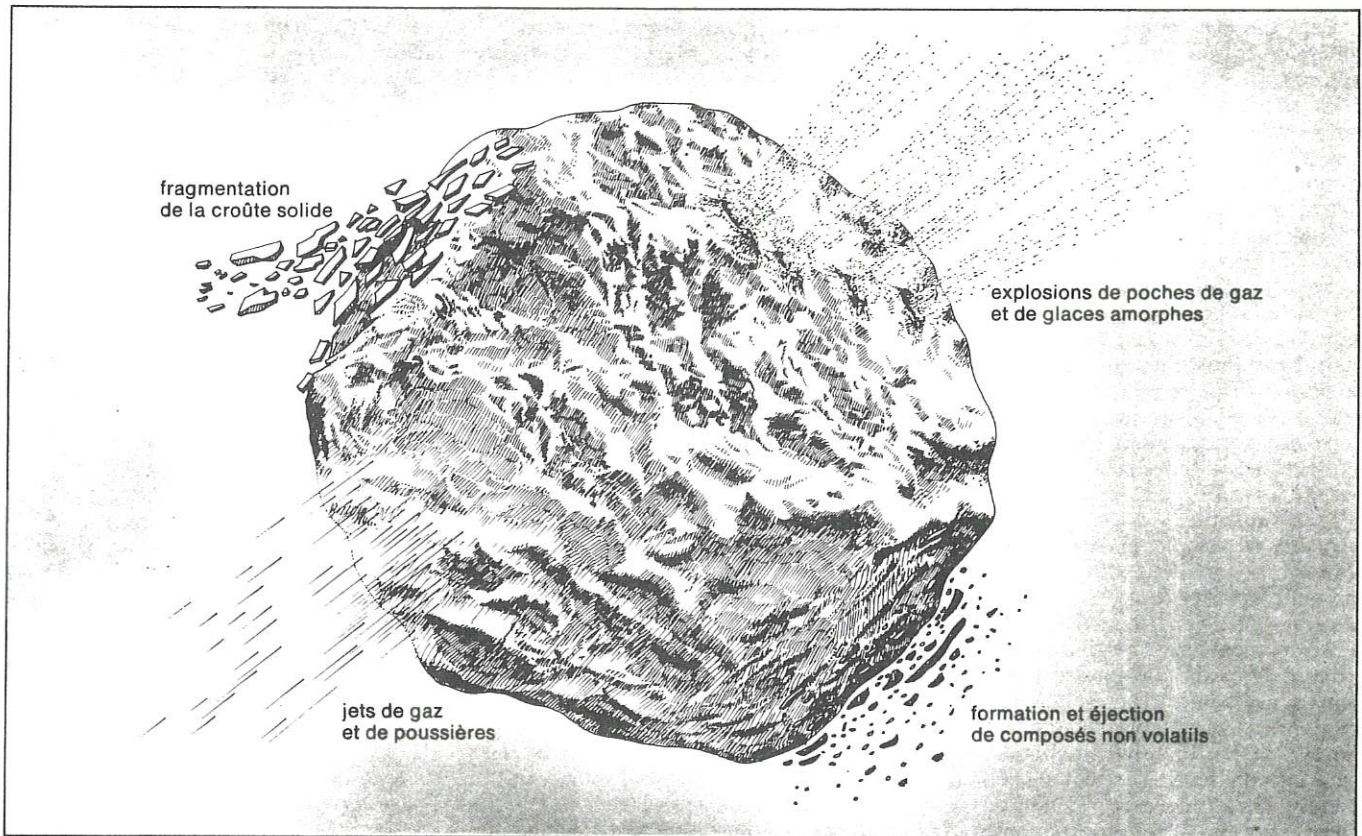


Photo 8

mètes que le noyau était principalement composé d'un agrégat de molécules et de poussières, ce qui a amené l'astrophysicien Fred Whipple à proposer en 1950 le fameux modèle dit de la "boule de neige sale".

Lorsqu'un tel corps arrive au voisinage du Soleil, sa température de surface s'élève : les constituants des couches superficielles du noyau se volatilisent et acquièrent une énergie d'agitation thermique qui devient rapidement supérieure à la faible énergie gravitationnelle du noyau. Les gaz s'échappent du noyau, entraînant avec eux les poussières solides. Cette matière éjectée avec une vitesse de l'ordre de 0,1 à 0,3 km/s pour les poussières et de 1 km/s environ pour le gaz est irrémédiablement perdue : c'est ce phénomène d'érosion continue qui fait que les comètes ne peuvent pas avoir été chauffées dans le passé sinon elles auraient rapidement disparu. Cette matière forme une enveloppe lumineuse approximativement sphérique qui peut s'étendre sur plus de 100 000 km : c'est la "tête" de la comète.

Les grains de poussières ne s'échappent pas longtemps radialement du noyau : en réfléchissant les photons solaires, ils acquièrent

une quantité de mouvement qui oriente leur déplacement dans la direction anti-solaire. Ils forment alors une "queue incurvée" qui semble issue du coeur de la tête. Des particules chargées arrachées à la tête de la comète interagissent également avec le vent solaire et sont violemment repoussées dans la direction opposée au Soleil. Elles forment une "queue rectiligne" dont les dimensions peuvent atteindre plusieurs centaines de millions de kilomètres (soit plusieurs fois la distance moyenne de la Terre au Soleil qui équivaut à peu près à une unité astronomique).

L'aspect de ces queues est très variable d'une comète à une autre. C'est la partie la plus brillante de la comète, tête et début des queues qui forme la "chevelure" de la comète : c'est ce que l'on aperçoit d'une comète brillante à l'oeil nu ou à la jumelle. Bien entendu l'intensité de ces phénomènes dépend de la distance de la Comète au Soleil.

### D'où proviennent les comètes ?

Cette question a fait l'objet de longs débats. Pour y répondre, il a fallu avoir recours à des calculs de mécanique céleste fort complexes, qui ont pris en compte les paramètres orbitaux de 200 comètes environ et qui ont permis d'évaluer l'importance des perturbations planétaires (surtout dues à Jupiter) auxquelles chaque comète a été soumise afin d'en déduire leur orbite d'origine. Selon un schéma communément admis aujourd'hui, les comètes proviennent toutes d'un nuage, appelé nuage de Oort\*, situé à environ 50 000 UA du Soleil (1 UA, unité astronomique, est environ égale à la distance Soleil-Terre).

Sous l'effet des perturbations dues aux étoiles les plus proches, certaines comètes - une infime fraction de la population du nuage - sont introduites à l'intérieur du système planétaire sur des orbites quasi parabolique : ce sont les "nouvelles" comètes, celles dont l'apparition est imprévisible. Il est possible que des perturbations planétaires modifient à nouveau la trajectoire de la comète, laquelle peut devenir ainsi une comète périodique intégrée au système solaire ou quitter le système solaire. Certaines périodes sont très courtes, de l'ordre de quelques années.

La Comète de Halley, connue depuis une trentaine de passages, est, elle, ou une comète encore jeune et peu évoluée, ou une comète plus ancienne mais initialement de taille importante, vu son niveau d'activité présent.

Les comètes perdent de  $10^6$  à  $10^7$  g/s devant un passage près du Soleil, soit une perte relative de masse de l'ordre de 1 pour 1000. Elles ne sauraient donc survivre très longtemps là où on les observe. La durée de vie pour celles qui ont une période de 10 à 100 ans est sans doute bien inférieure à un million d'années.

Si l'existence du nuage de Oort est à présent admise par tous, la question de son origine reste posée. Il semble - mais ce n'est pas encore démontré - que les comètes soient bien des éléments du système solaire (et non du milieu interstellaire) et qu'elles aient été formées en même temps que les planètes ; mais quand et comment ?

---

\*Oort : Astronome contemporain qui estime qu'il y aurait 50 000 à 150 000 UA (1 à 3 années lumière) un nuage de quelque 100 milliards de comètes dont un tout petit nombre parviendrait à passer à l'intérieur du système planétaire.

### III.- PROGRAMMES SPATIAUX.-

#### 1.- Mission Vega.-

La mission Vega est composée de deux véhicules conçus pour l'exploration de Venus. Le projet Vega consiste à lancer ces deux satellites en direction de Venus, puis à les réorienter en direction de la comète en utilisant l'assistance gravitationnelle de la planète.

La distance d'approche prévue est de 10 000 km pour la première sonde, et sans doute moins, de l'ordre de 7 000 km pour la seconde : la décision finale dépendra de l'évaluation du risque d'endommagement après le survol de la première sonde.

La mission Vega entre dans le cadre de la coopération scientifique franco-soviétique : à ce titre la France est maître d'oeuvre de deux instruments de spectroscopie.

#### 2.- Mission du satellite Giotto.- (photo 9).

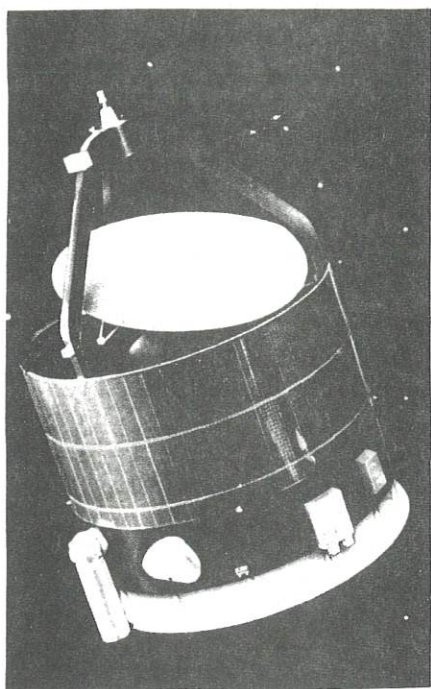


Photo 9

Le satellite Giotto de l'Agence Spatiale Européenne (E.S.A.), a été lancé par une fusée Ariane depuis Kourou en Guyane en Juillet 1985. C'est la première mission interplanétaire européenne. Giotto, baptisé en référence au peintre florentin Giotto di Bondoni qui immortalisa l'apparition de la Comète de Halley en 1301 sur une fresque, sera le premier véhicule spatial à pouvoir pénétrer la partie centrale d'une comète.

Ce satellite regroupe le matériel nécessaire à 10 expériences d'une masse totale de 58 kg destinées à analyser la composition des gaz et des poussières de la tête de la comète et à photographier le noyau.

Une caméra multicolore devrait permettre d'obtenir les premières photographies d'un noyau de comète - avec une résolution de l'ordre de 20 m. Le satellite coupera la route de la comète le 13 mars 1986, la rencontre ne durera que 4 heures durant lesquelles des échantillons de gaz et de poussières de l'atmosphère de la comète seront collectés par la partie inférieure du satellite et analysés en temps réels. Malgré le bouclier de protection situé à l'avant du satellite pour le protéger de l'impact des poussières, les ingénieurs n'osent pas espérer que la sonde sortira indemne de sa collision avec la comète à la vitesse de près de 250 000 km/h (à cette vitesse un grain de 0,1g peut traverser 8 cm d'aluminium).

Les données transmises directement seront relayées au sol par un réseau d'antennes et de radiotélescopes répartis sur l'ensemble du globe.

La particularité de la mission Giotto est l'extrême précision de la navigation spatiale nécessaire pour atteindre l'objectif essentiel : passer à moins de 500 km du noyau de la comète. Au moment du lancement, la

position du noyau invisible depuis la Terre ne sera connue qu'avec une approximation de 30 000 km. Grâce aux observations au sol jusqu'à la rencontre, cette incertitude pourra être ramenée à 600 km (à titre de comparaison la position du satellite est connue au mieux à 50 km près). La précision nécessaire ne pourra donc être obtenue que grâce aux clichés pris par les sondes franco-soviétiques Vega 1 et Vega 2 qui croiseront la Comète quelques jours seulement avant Giotto. Ces observations seront transmises immédiatement à l'E.S.A.

L'exploration spatiale de la Comète de Halley ne fait que commencer, mais quelles que puissent être les retombées scientifiques ultimes de ce projet, on peut déjà affirmer que ce dernier est, à bien des égards, exceptionnel. D'abord à cause de la défection des Etats-Unis qui a donné à l'Europe et à l'Union soviétique l'opportunité de réaliser une grande première de l'exploration du système solaire, ensuite à cause de la rigueur des délais, enfin à cause de la collaboration internationale qui s'est mise en place à l'occasion de cette mission spatiale.

#### DERNIERE MINUTE.-

"A la vitesse de 68,4 km/s, la sonde GIOTTO est passée à une distance de 577 km du coeur de l'astre, envoyant notamment quatre dernières photographies prodigieuses avant d'être endommagée. L'analyse de toutes les données recueillies demandera plusieurs semaines de travail".

14 mars 1986 - 1h 02mn 58s



LES COMETES : Si j'ai bien compris ...

\*  
 Proxima  
 du Centaure  
 la plus proche  
 étoile de la  
 Galaxie

"réserve" de  
 100 milliards  
 de comètes

Nuage  
 de  
 Oort  
 (relève de l'attraction  
 solaire)

grosse boule de "neige sale"  
 formée par "accrétion"  
 puis attraction  
 hélioplanétaire

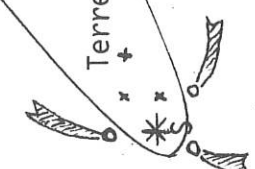
5 à 10 par an :  
 conjonction  
 Soleil-Planètes  
 puis attraction.

\* Pluton (la plus éloignée)

\* Jupiter  
 (la plus grosse)

Comètes périodiques  
 (7 à 800 répertoriées)  
 (périodes de 10 à 200 ans)

Terre \*



Soleil-Terre : 1 UA  
 ou 150 000 000 km  
 ou 500 secondes lumière

- 40 UA  
 - 6000 millions km  
 - 4 1/2 heures lumière

50 à 150 000 UA  
 1,25 années lumière

400 000 UA  
 4 1/4 années lumière