

L'astronomie dans le monde

Deux astronomes liégeois enregistrent le surprenant réveil de la comète de Halley

Adapté du communiqué de presse ESO 03/91

Une observation tout à fait inattendue

C'était le 12 février, à la fin de la nuit. Les deux astronomes liégeois Olivier Hainaut et Alain Smette¹ ne savaient que penser de leurs dernières observations au télescope danois de 1m54. Ils venaient de terminer une pose d'une heure sur le champ de la comète de Halley (dans la constellation de l'Hydre) dans le cadre d'un programme de poursuite de la plus fameuse des comètes périodiques. Il s'était produit quelque chose de très anormal.

Quand la comète était passée près du Soleil au début de l'année 1986, c'était un astre brillant, avec une queue spectaculaire. Maintenant, cinq ans plus tard, la comète se trouve à deux milliards de kilomètres du Soleil et la lumière que réfléchit cette petite boule de neige de 15 kilomètres de diamètre est devenue si faible qu'on la détecte à grand peine avec les meilleurs télescopes.

Olivier et Alain étaient très surpris de constater qu'au lieu du petit point de lumière, qui était tout ce que l'on pouvait voir en 1990 (cf *Le Ciel*, Vol. 52, septembre 1990, page 225), il y avait une nébuleuse brillante au milieu de l'image que rendait l'écran de l'ordinateur. L'objet observé était 300 fois plus brillant que le noyau de Halley.

Pouvait-il se faire qu'un autre astre, une nébuleuse de la Voie Lactée, ou même une

autre comète, se trouvât exactement à cette position? Ou était-ce un reflet parasite d'une étoile brillante du champ?

Une seconde exposition plus courte confirmait rapidement la réalité de l'objet. Ce n'était pas un effet optique. En l'observant durant plusieurs nuits, on pouvait constater que l'astre se déplaçait exactement selon l'orbite de la comète de Halley. Il n'y avait aucun doute, c'était bien cette comète qui subissait un sursaut extraordinaire.

Cette observation suscite beaucoup d'excitation chez les spécialistes cométaires. Aucune comète n'a jamais été observée dans un tel état d'activité, aussi loin du Soleil. Aucune théorie ne prédit un tel phénomène. Que s'est-il donc passé sur la comète de Halley?

Qu'est-ce qu'un noyau cométaire?

La comète de Halley a été survolée de près par plusieurs sondes spatiales, et en particulier par Giotto de l'Agence Spatiale Européenne, en mars 1986. On sait maintenant que le noyau d'une comète consiste principalement en glace et en poussières de différentes tailles. Certaines de ces poussières sont constituées de minéraux, mais d'autres sont riches en carbone et en molécules organiques. Ce sont ces matières organiques qui font que le noyau est très sombre. Il ne réfléchit que 4 pour cent de la lumière incidente. Le noyau de Halley a la forme d'une cacahuète de 15 km de long et 6 de large, et il est recouvert d'une couche sombre de poussières.

Lorsque la comète s'approche du Soleil, la surface sombre absorbe 96 pour cent du rayonnement qu'elle reçoit. Elle s'échauffe donc. Les glaces situées juste en-dessous se subliment et un nuage de gaz se répand ainsi autour du noyau. C'est la formation de la coma.

¹ Olivier Hainaut et Alain Smette, bien connus de nos lecteurs pour leurs activités à la Société Astronomique de Liège, sont actuellement astronomes à l'Observatoire Européen Austral (ESO)

Des grains de poussière sont entraînés avec le gaz. La queue se développe, poussée par les radiations solaires.

Près du Soleil on assiste souvent à des variations irrégulières de la brillance de la comète. Il y a des sursauts qui dégagent de grandes quantités de gaz et de poussières, mais cette activité s'estompe lorsque l'astre s'éloigne à nouveau. Les glaces se refroidissent et tout se fige en un objet inerte.

Comment expliquer le récent sursaut?

Jusqu'à présent la comète de Halley semblait se comporter en bon accord avec le modèle que nous venons de décrire. En 1988 il ne restait qu'un petit nuage autour du noyau; en 1989 il était encore là, mais bien plus faible; en 1990, on ne voyait plus que le noyau. Halley s'était mise en hibernation et peu d'astronomes s'attendaient à la moindre surprise avant le retour suivant, prévu en 2061.

A cause de leur faible éclat, on n'a observé que deux autres comètes aussi loin du Soleil (les comètes Cernis et Bowell). Halley est la seule à avoir montré un sursaut d'activité à cette distance. De plus l'examen de l'image (voir couverture) semble indiquer que le phénomène a duré un temps assez long. En une période de cinq jours, on ne voit pas de changement notable. Le noyau doit donc nourrir constamment cette *coma* en gaz et poussières, pour l'empêcher de se dissiper.

Au moment des observations, Halley était entre les orbites de Saturne et Uranus. Le rayonnement solaire y est très atténué et la température superficielle du noyau est d'environ -200°C. Glaces et poussières forment un bloc solide très dur et il n'est pas facile d'expliquer un sursaut d'activité.

On peut émettre plusieurs hypothèses: 1) une collision avec un autre objet; 2) la chaleur interne du noyau; 3) l'interaction avec des particules de haute énergie du vent solaire.

En ce qui concerne la première possibilité, on sait très peu de chose au sujet des petits objets errant loin du Soleil. Il y en a peut-être un grand nombre, mais les chances d'une rencontre avec le minuscule noyau de la comète de Halley sont infimes. Un tel événement n'expliquerait d'ailleurs pas la persistance de la coma.

On connaît mal la structure interne des noyaux cométaires. On a proposé une demi-douzaine de théories à propos du mélange glaces-poussières, mais aucune n'explique la conservation d'une grande quantité de chaleur interne.

Enfin, malgré la période actuelle de maximum d'activité solaire, on voit mal comment des particules énergétiques parviendraient à communiquer beaucoup de chaleur à la surface du noyau de Halley.

De nouvelles observations

Deux choses sont claires: 1) il faut revoir les modèles théoriques des noyaux cométaires; 2) Halley mérite bien son titre de la plus célèbre des comètes.

Un programme poussé d'observation est en cours de réalisation à l'ESO. Des observations photométriques par l'astronome de l'ESO Edmond Giraud, avec le télescope de 2m20, ont montré que la couleur de la coma est semblable à celle du Soleil. Ceci prouve la présence d'une grande proportion de poussières qui réfléchissent la lumière de l'astre du jour. Ce qui a été confirmé par un spectre obtenu par Alain Smette au New Technology Telescope (NTT) de 3m50. On ne voyait aucune émission pouvant être attribuée au gaz. Soit dit en passant, ce spectre est un record absolu en astronomie cométaire. Jamais un spectre n'avait été obtenu aussi loin du Soleil.

Orages sur Jupiter

L'observation par les sondes spatiales a montré l'existence de décharges électriques d'éclairs, dans l'atmosphère des planètes Vénus, Jupiter, Saturne et Uranus. En général, ces observations ont été faites en ondes radio, ce qui leur donne une résolution spatiale limitée, et ne permet pas de déduire l'endroit exact où se produisent ces phénomènes. Heureusement il n'y a pas que ces observations, et l'étude d'images obtenues dans le domaine optique par les sondes Voyager de l'hémisphère nocturne de Jupiter vient de démontrer la localisation particulière des éclairs sur la planète géante. La plupart des éclairs sont apparus dans deux bandes étroites situées à 49°

et 13,5° de latitude nord. La zone de 49° est de beaucoup la plus active. Qui plus est, elle manifeste une périodicité longitudinale.

Du fait de l'inclinaison du champ magnétique jovien sur l'axe de rotation de la planète, on peut exclure l'interaction entre la magnétosphère et l'atmosphère, comme cause des phénomènes. En effet les bandes n'auraient pas cette symétrie autour de l'axe de rotation. L'origine des éclairs doit être semblable à celle de leurs homologues terrestres, la convection atmosphérique. La périodicité en longitude

serait due à une onde stationnaire faisant le tour de la planète au niveau des couches profondes de l'atmosphère.

La stabilité spatiale de ces zones d'éclairs, comparée à ce que l'on observe sur Terre, est remarquable. Mais Jupiter nous a habitué à des phénomènes atmosphériques de grande envergure, persistant pendant des périodes extrêmement longues. Songeons à la célèbre Tache Rouge, tempête gigantesque qui existe au moins depuis les premières observations télescopiques du 17ème siècle!