
L'astronomie dans le monde

J. Manfroid

L'âge des comètes P/Halley et P/Encke

Deux astronomes vénézuéliens ont évalué la vitesse de vieillissement des comètes Halley et Encke en se basant sur toutes les observations visuelles disponibles. A chaque passage près du Soleil les comètes perdent une petite fraction de leur masse. Cette érosion se traduit par un affaiblissement progressif des astres.

Selon les modèles utilisés les astronomes prédisent l'extinction définitive de Halley en l'an 3.800 ± 1.000 . Quant à P/Encke, sa fin est beaucoup plus proche, en 2.060 ± 15 . En fait ces deux astres n'auraient de ressources que pour effectuer encore une bonne vingtaine de révolutions.

Il faut remarquer que P/Encke était visible facilement à l'oeil nu aux 18^{ème} et 19^{ème} siècles (magnitude 4 à 6 selon les circonstances) alors qu'elle n'atteignait que rarement la sixième magnitude lors des derniers passages. Les astrophysiciens vénézuéliens prédisent d'ailleurs que cet astre ne sera désormais plus jamais visible à l'oeil nu.

Les comètes: moins primitives qu'on ne le pense

Le nuage de Oort est l'un des concepts fondamentaux des théories cométaires. Situé au confin du système solaire il constitue un immense réservoir de comètes nées de la nébuleuse primitive qui a produit le Soleil. Sa basse température est le garant d'une composition chimique inaltérée depuis l'origine. Ces noyaux cométaires sont en quelque sorte gardés au réfrigérateur.

Soumis aux aléas des mouvements de la Galaxie, le nuage de Oort est perturbé de temps à autre par l'attraction d'une étoile ou d'un nuage moléculaire géant passant à "proximité". Dérangée dans sa paisible orbite autour du système solaire, l'une ou l'autre comète peut voir son mouvement modifié en sorte qu'elle s'approche beaucoup de notre Soleil. C'est ainsi qu'apparaît parfois une nouvelle comète dans notre ciel.

Véritable aubaine pour les astronomes qui voient ainsi de près un morceau de la nébuleuse primordiale!

Hélas, le réfrigérateur du nuage de Oort est loin d'un "quatre étoiles". Sa température n'est pas stable et il n'assure pas la conservation aussi bien qu'on le pensait. Cela est dû au rayonnement des étoiles qui s'en approchent et à celui des supernovae qui n'ont pas manqué au cours des milliards d'années d'existence de notre système. La composition et la structure des comètes du nuage s'en trouve ainsi modifiée de façon significative.

L'azote de Titan

Titan est le satellite principal de Saturne. Il fut découvert par Huyghens en 1655, un demi-siècle à peine après l'observation par Galilée des quatre principaux satellites de Jupiter. Ses dimensions en font l'un des astres principaux du système solaire. Il est d'une taille intermédiaire entre celles de Mercure et Mars, très proche de celles de Ganymède et Callisto. Tout comme ces derniers il a une densité un peu inférieure à deux fois celle de l'eau. Cela lui fait attribuer une composition interne similaire: 55 % de roches et 45 % de glace d'eau.

Mais là s'arrête la comparaison avec les deux géants du système de Jupiter. Depuis les visites des sondes Voyager on connaît la surface tourmentée de Ganymède et les nombreux catères de Callisto. Par contre Titan, entouré d'une épaisse atmosphère opaque, est toujours resté une énigme. On savait depuis 1944 qu'il existait du méthane gazeux sur le satellite. Mais c'est le projet Voyager qui démontra que l'atmosphère de Titan est si épaisse que la pression au sol dépasse celle que nous connaissons sur Terre. Sa masse totale dépasse celle de notre atmosphère. Sa composition est principalement d'azote, d'un peu de méthane (qui donne lieu aux brumes et nuages opaques), et de traces de matières organiques.

Titan est née dans des régions du système solaire plus froides que Jupiter et ses satellites. Cela lui a donné une composition plus riche en matières volatiles telles que les glaces de méthane et d'ammoniac. L'échauffement interne de Titan au cours de son évolution initiale a libéré une atmosphère riche en ammoniac. Le problème est de savoir comment l'ammoniac s'est transformé en l'azote que l'on observe actuellement;

Une hypothèse assez évidente est l'action du rayonnement ultraviolet solaire qui dissocie NH_3 en azote et hydrogène. L'hydrogène, très léger, se libère rapidement de l'attraction du satellite et s'échappe dans l'espace. Mais il n'est pas sûr que le rayonnement solaire ait pu réussir cette dissociation par suite de l'opacité de l'atmosphère et de la répartition de l'ammoniac dans celle-ci.

Une autre hypothèse vient d'être mise en avant par un groupe d'astronomes américains. Lors des dernières phases de sa formation (par accréation de matière dans un nuage de gaz et de particules solides de toutes tailles), Titan était toujours l'objet d'un violent bombardement météoritique. Ce bombardement a laissé sur beaucoup de satellites, tels que la Lune et Callisto, d'innombrables traces d'impacts violents. Sur Titan le scénario a été différent. L'énergie cinétique des météorites est absorbée en grande partie par l'atmosphère. Des réactions chimiques particulières s'effectuent rapidement dans les régions de haute température et de haute pression accompagnant les ondes de choc associées. La production d'azote est non seulement possible par ce processus, mais elle est compatible avec ce qui est observé. Outre l'azote, il y a également formation de divers hydrocarbures qui se déposent sur la surface du satellite et peuvent ensuite être partiellement recyclés dans l'atmosphère.