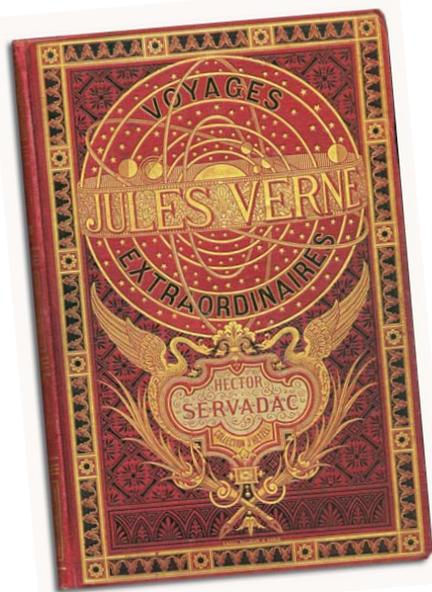




Hector Servadac, Voyages et Aventures à travers le Monde Solaire est l'un des plus fous des *Voyages extraordinaires* de Jules Verne. Ce roman se passe... sur une comète. Une relecture de ce roman s'impose dans le contexte actuel. On y apprend en effet que l'astronome Palmyrin Rosette, bien avant que l'Agence spatiale européenne n'envoie sa sonde Rosetta vers la comète Churyumov-Gerasimenko, a effectué la première exploration in situ d'un noyau cométaire.



HECTOR

par Jacques Crovisier,
Observatoire de Paris et Société astronomique de France

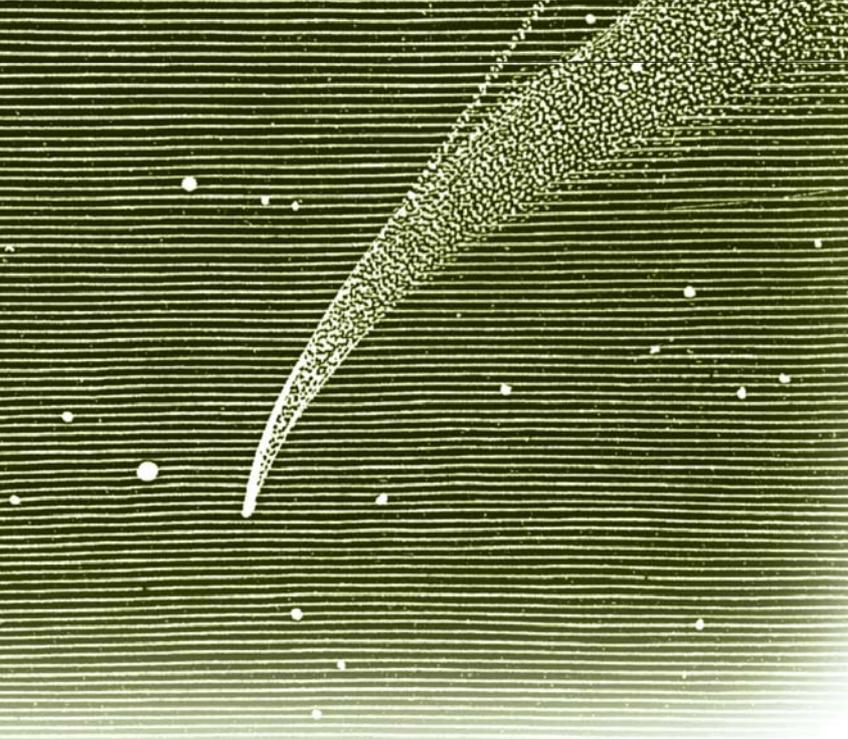
Jules Verne a écrit plusieurs romans de veine astronomique. On remarque surtout *De la Terre à la Lune* (1865), *Autour de la Lune* (1870), *Aventures de trois Russes et de trois Anglais dans l'Afrique Australe* (1872), *Le Pays des Fourrures* (1873), *Hector Servadac, Voyages et Aventures à travers le Monde Solaire* (1877), *Sans Dessus Dessous* (1889), et *La Chasse au Météore* (1908). On peut y ajouter *Le Tour du Monde en Quatre-vingt Jours* (1872), *Les Cinq Cents Millions de la Bégum* (1879) et *Le Rayon Vert* (1882), où l'astronomie y est présente à un degré moindre. De nombreux romans font en outre référence à l'astronomie, à la géodésie et aux phénomènes atmosphériques sans que cela en soit le thème principal ¹.

Les deux premiers romans astronomiques, *De la Terre à la Lune* et *Autour de la Lune*, préfigurant la conquête lunaire, sont sans doute les plus célèbres. Ils viennent de faire l'objet d'un article dans *l'Astronomie* ².

Les *Aventures de trois Russes et de trois Anglais* mettent en scène six astronomes dont la tâche est de mesurer une portion de méridien terrestre. Il s'agit donc plus de géodésie que d'astronomie, mais historiquement, ce genre de travail est toujours échu aux astronomes. Les héros utilisent la méthode de triangulation exposée en détail dans *l'Astronomie Populaire* d'Arago. On retrouve le thème des grandes expéditions scientifiques des Cassini, LaCaille, Maupertuis, La Condamine, Méchain, Arago... aux époques où le métier d'astronome était un métier dangereux.

Le *Pays des Fourrures* comprend parmi ses péripéties l'observation - ratée - de la fameuse éclipse de Soleil du 18 juillet 1860 dans le Grand Nord canadien par un astronome.

L'objet de *Sans Dessus Dessous* est la Terre elle-même, dont des artilleurs cyniques (les fameux membres du Gun-Club de Baltimore, qui avaient déjà envoyé un boulet habité vers la Lune dans les premiers romans astronomiques) essayeront de changer l'axe de rotation. Leur but est de rendre exploitables les mines de houille sur lesquelles ils spéculent. Ils utiliseront



SERVADAC

et les comètes de Jules Verne

pour cela l'effet de recul d'un canon titanesque. L'intrigue est simplement basée sur une faute de calcul, un calcul d'ailleurs exposé en détail dans un appendice, écrit par un expert technique (l'ingénieur Albert Badoureau³) rétribué par Jules Verne.

La Chasse au Météore est un roman posthume paru trois ans après la mort de Jules Verne. Il a été profondément remanié par son fils Michel qui a ajouté plusieurs chapitres et même des personnages⁴. On y voit deux astronomes amateurs se disputer la paternité de la découverte du météore (en fait un astéroïde). Un savant farfelu et génial, Zéphyrin Xirdal (personnage ajouté par Michel Verne), modifie l'orbite du bolide à l'aide d'une machine utilisant le principe d'équivalence matière-énergie pour contrôler le lieu de sa chute. Il serait intéressant d'élucider comment cette idée est parvenue à Michel Verne. Ce n'est qu'en 1905 qu'Einstein a publié son fameux $E = mc^2$, dont la signification n'a dû être diffusée ensuite que lentement parmi le public, même éclairé. Un remake célèbre de ce roman est *l'Étoile mystérieuse* (1942) d'Hergé (qui s'est cependant toujours défendu de s'être inspiré de Jules Verne).

Une relecture astronomique du livre

Dans *Hector Servadac*, publié en 1877, une comète frôle la Terre et emporte une portion de notre planète et quelques-uns de ses habitants. Les occupants de ce nouveau monde devront apprendre à y vivre ensemble et à surmonter les problèmes de leur nouvel environnement jusqu'à ce que l'astre errant vienne les ramener sur Terre. Au cours de leur périple, les voyageurs frôleront Venus, captureront un astéroïde, s'approcheront de Jupiter et même (bien que de plus loin) de Saturne. C'est presque le programme que les sondes Voyager de la NASA effectueront un siècle plus tard. Au bout d'exactement deux ans, la comète reviendra frôler la Terre, que les héros rega-

neront en utilisant une montgolfière.

Comme beaucoup d'autres œuvres de Verne, ce roman mêle avec un grand art des faits scientifiques rigoureux provenant des meilleures sources de l'époque à des hypothèses abracadabrantes. Comment la comète a-t-elle pu emporter sans dommage un bout de Terre et ses occupants, comment ceux-ci ont-ils pu bénéficier de conditions propices à leur survie, et comment, surtout, le retour sur Terre a-t-il pu être possible, sont des problèmes que Verne est bien en peine d'expliquer et qu'il élude. « *Mettons que je n'ai fait qu'un rêve* », suppose Hector Servadac à la fin du roman. Dans la première version du roman, la comète percutait la Terre à son retour, provoquant la chute des cours de l'or et un spectaculaire krach boursier⁵. Mais l'éditeur Hetzel, pour qui un tel roman-catastrophe n'aurait pas été politiquement correct, a fait modifier cette fin. C'est ainsi que Jules Verne a dû introduire son « *mettons que j'ai fait un rêve* », qui a en outre le bonheur d'excuser toutes les entorses au rationalisme scientifique.

Ce roman est prétexte à une magistrale description du Système solaire en général et des comètes en particulier⁶. Cependant, même en faisant la part de la fantaisie, on peut relever plusieurs erreurs scientifiques. Certaines sont bien sûr imputables aux limites des connaissances de l'époque, mais d'autres auraient pu être évitées si Verne s'était adjoint l'aide d'un collaborateur scientifique (comme il le fera pour *Sans Dessus Dessous*). Mais son conseiller habituel en astronomie, son cousin Henri Garcet (professeur de mathématiques et auteur des *Leçons nouvelles de Cosmographie*), était mort quelques années auparavant.

Les sources

Hector Servadac a été écrit en 1874-1876. *L'Astronomie Populaire* de Camille Flammarion ne paraîtra qu'en 1879, mais Jules Verne connaissait celle de François Arago (1854-1857) qu'il cite abondamment. Peut-être a-t-il pu lire *Les Comètes* d'Amédée Guillemin, un luxueux ouvrage de vulgarisation tout juste paru (1875). Il fait référence aux *Récits de l'Infini* (1873) de Flammarion,

qui comporte une *Histoire d'une Comète*. Sans doute s'est-il inspiré aussi d'autres ouvrages de Flammarion comme *La Pluralité des Mondes habités* (1862) ou *Les Mondes imaginaires et les Mondes réels* (1865). Notons que plus tard, Flammarion publiera à son tour une œuvre de fiction, *La Fin du Monde* (1894), relatant la collision catastrophique d'une comète avec la Terre, qui débute comme un roman vernien. Mais d'où l'idée d'*Hector Servadac* est-elle venue à Jules Verne ? Deux pistes nous sont offertes, qui montrent que le romancier était très au fait des comètes de son époque. Déjà dans *Autour de la Lune*, paru en 1865, l'un des héros (Michel Ardan) imagine : « Ne sait-on pas que la Terre a traversé la queue d'une comète en 1861 ? Or, supposons une comète dont l'attraction soit supérieure à l'attraction solaire, l'orbite terrestre se courbera vers l'astre errant, et la Terre, devenue son satellite, sera entraînée à une distance telle que les rayons du Soleil n'auront plus aucune action à sa surface. »⁷

Il s'agit de la Grande Comète C/1861 J1 (également appelée comète Tebbutt), l'une des plus belles du XIX^e siècle. Elle passa à seulement 0,13 UA de la Terre le 30 juin 1861 et était alors spectaculaire. L'annonce du passage de la Terre peu après dans la queue de la comète (ou, plus précisément, à proximité de l'une des queues) a été un événement remarqué avec crainte et intérêt par le public. La Terre a-t-elle réellement traversé la queue de la comète ? Ce qui est certain, c'est qu'elle a traversé le plan de son orbite le 30 juin. L'autre piste nous est révélée dans une interview avec le journaliste américain Adrien Marx⁸, où Jules Verne évoque le passage d'une comète sur l'orbite de la Terre et imagine qu'à la suite d'un choc, une partie du monde soit arrachée par elle : « Il y a dix ans, une comète à noyau dur a passé sur la route de la Terre, justement un mois après elle. Imaginons que la Terre soit retardée d'un mois .../... Voilà évidemment l'idée d'un livre ». Il est vraisemblable que l'interview,

publié début 1873, eut lieu en 1872. Et durant l'été 1862, une comète remarquable, 109P/Swift-Tuttle, a effectivement croisé l'orbite de la Terre à un mois de distance. Si l'on recalcule les éphémérides de cette comète en l'avancant de 32 jours, on constate qu'elle serait passée à un peu moins de 0,005 UA de la Terre le 10 août 1862. C'est remarquablement proche : parmi toutes les comètes dont l'orbite est précisément connue, celle qui est passée le plus près de la Terre, D/1770 L1 (Lexell), ne nous a approchés qu'à 0,015 UA. En 1866, l'astronome italien Giovanni Schiaparelli a établi la relation entre la comète Swift-Tuttle et la pluie d'étoiles filantes des Perséides observée tous les ans vers le 11 août. À cette date, la Terre rencontre les particules de poussières relâchées par la comète et qui ont diffusé le long de son orbite. Dans son chapitre didactique, Jules Verne ne discute pas ces faits, mais il évoque le cas de la comète 3D/Biela, qui, en 1832, a également manqué la Terre à un mois près.

Les personnages

Le capitaine **Hector Servadac**, qui donne son nom au roman, est le type même du héros positif vernien, à l'esprit ouvert et entreprenant. Il est accompagné de son aide de camp, le savoureux **Ben-Zouf**. Il deviendra vite le dirigeant de la petite communauté. Autres héros positifs sont ses partenaires russes, le **comte Timascheff** et le **lieutenant Procope**. Mais outre ces protagonistes somme toute très conventionnels, deux personnages originaux attirent l'attention. La petite communauté retrouve, isolé sur une île, l'astronome **Palmyrin Rosette**. C'est un autodidacte qui a quitté son poste de professeur de physique au lycée Charlemagne pour se consacrer à ses recherches qu'il finance lui-même. Peut-être est-ce un clin d'œil à Camille Flammarion qui lui non plus n'a pu devenir astronome professionnel. Bien qu'égocentrique et incompris, Rosette n'est pas le "savant fou", présent dans bien d'autres romans de Verne, qui s'oppose à l'humanité. Inoffensif, il vit simplement à côté d'elle. Il est incontestablement un ancêtre du savant Cosinus de Christophe (*L'Idée fixe du Savant Cosinus*, 1899) et du professeur Tournesol d'Hergé (apparu à partir du « Secret de la Licorne », 1943). Avec son crâne chauve, ses lunettes et sa longue redingote, le peintre surréaliste belge Paul Delvaux (1897-1994) l'a représenté sur plusieurs de ses tableaux¹⁰. En nommant « Rosetta » la sonde qu'elle a lancée le 2 mars 2004

Hector Servadac



vers la comète

67P/Churyumov-

Gerasimenko, l'Agence spatiale européenne a voulu souligner l'analogie entre la célèbre Pierre de Rosette qui permit à Champollion de déchiffrer les hiéroglyphes égyptiens et sa mission d'exploration d'un noyau cométaire qui devrait contribuer à déchiffrer les mys-

tères de l'origine du Système solaire. Elle n'a sans doute pas fait le rapprochement avec le personnage de Jules Verne.

Pourtant, bien avant l'atterrisseur de Rosetta, le professeur Rosette a effectué l'exploration in situ (et même pedibus) d'un noyau cométaire, déterminant sa densité et analysant sa composition.

Autre anti-héros, **Isac Hakhabut** est un épicier juif peint sous des traits caricaturaux et antipathiques. Cela donne au roman un fort caractère antisémite qu'il

La comète Gallia et son orbite impossible

La **nature de la comète**. Palmyrin Rosette a nommé "sa" comète Gallia (après avoir longuement hésité entre Palmyra et Rosetta). C'est contraire aux habitudes (maintenant érigées en règle par l'Union astronomique internationale) : le découvreur n'a pas le privilège de baptiser sa comète à son gré (comme c'est cependant le cas pour les astéroïdes). Une comète doit obligatoirement porter le nom de son premier découvreur (en sus d'une immatriculation). Notons qu'à l'époque, un astéroïde portait déjà le nom de Gallia ¹¹.

Mais Gallia était-elle réellement une comète ? Sa taille, 740 km de diamètre, est celle des plus gros astéroïdes, les noyaux de comètes ne faisant que quelques kilomètres. Sa très forte densité, 10 g cm⁻³, est inouïe pour n'importe quel objet du Système solaire. Les personnages ne trouvent pas de trace de glace dans le noyau de la comète, sinon celle provenant de la partie d'océan prélevée sur la Terre. Pourtant, Rosette avait observé le développement d'une activité cométaire (queue et nébulosité centrale) avant le choc avec la Terre, lorsque l'astre s'approchait du Soleil. Bien des contradictions avec nos connaissances actuelles des comètes, mais en 1877, on savait encore peu de choses sur leur nature physique.

faut replacer dans le contexte de l'époque. Ce personnage est aussi au cœur de l'intrigue. C'est en effet en utilisant son peson à ressort que Rosette mesure la pesanteur de la comète et en déduit la masse. Mais les calculs de Rosette effectués sur la base de cette masse contredisent ses observations. Il s'avère finalement que l'épicier était fraudeur et son peson truqué !

Palmyrin Rosette



Palmyrin Rosette a établi la composition chimique de "sa" comète comme étant du tellurure d'or. Ce composé chimique, de formule AuTe₂, est un minéral, la calaverite, présent en infimes quantités dans l'écorce terrestre, qui fut découvert en Californie en 1861. Il est d'une couleur bleue argentée à jaune bronze et sa densité est de 9,1 à 9,3 g cm⁻³. Cette identification est apparemment uniquement basée sur l'aspect du produit (« leur éclat métallique, piqué d'irisations dorées, rappelait celui des pyrites » ¹⁰) et sur sa densité, non sur une analyse chimique, même sommaire. Le météore de la "Chasse au Météore", lui, sera d'or pur, comme le déterminera une analyse spectroscopique. Nous savons maintenant que les cœurs de certains astéroïdes sont métalliques, comme l'attestent les météorites ferreuses qui bombardent la Terre. Mais il ne s'agit que de vulgaire fer et de nickel. Verne aurait sans doute appris avec intérêt que des micro diamants ont récemment été découverts dans certaines météorites.

Son orbite

Période de révolution	P = 2 ans (exactement)
Périhélie	q < 0,73 UA
Aphélie	Q = 5,87 UA
Inclinaison de l'orbite	i = 180°
Date du passage au périhélie	T = 15 janvier d'une année bissextile non précisée

Son noyau :

Diamètre	740 km
Densité	10 g cm ⁻³
Accélération de la pesanteur à la surface	1/7 de celle à la surface de la Terre
Période de rotation	12 heures

L'orbite impossible de la comète. La comète avait, avant le choc terrestre, une orbite parabolique. Après la rencontre, Rosette détermine une orbite elliptique de période P exactement égale à deux ans. Pour que la comète puisse rencontrer à nouveau la Terre, il faut que sa période soit, à la minute près, un multiple entier d'années ! Cette comète a ainsi une période inférieure à celle de la comète 2P/Encke, qui a la plus petite période connue (3,3 ans). Cette période correspond, selon la troisième loi de Kepler ($a^3 = KP^2$), à un demi-grand axe $a = 1,59$ UA (unité astronomique). Le périhélie q n'est pas précisé exactement dans le roman, sinon (la comète pénétrant à l'intérieur de l'orbite de Venus) qu'il est inférieur à la distance de Vénus au Soleil, soit 0,729 UA. Comme la comète n'a pas pénétré à l'intérieur de l'orbite de Mercure, il est supérieur à la distance de cette planète au Soleil, soit 0,466 UA. Il est probablement plus près de 0,72 que de 0,46 UA, sinon nos héros auraient rôti au Soleil. L'aphélie $Q = 2a - q$ est donc compris entre 2,45 et 2,71 UA : la comète pourra atteindre la région de la Ceinture principale des astéroïdes, mais restera bien éloignée de Jupiter (5,20 UA), contrairement au roman. Pour que sa comète puisse visiter Jupiter, Verne aurait dû lui donner une période de 6 ans ou plus (la période typique des comètes de la famille de Jupiter).



Caractéristiques de la comète Gallia telles qu'on peut les relever dans le roman (rappelons que ces paramètres sont incompatibles)

L'affaire du peson. La détermination de la densité de la comète n'est pas remise en cause par le truquage du peson, car elle est basée sur la comparaison des poids d'un étalon et d'un échantillon de roche. Il n'en est pas de même de la détermination de la gravité. Mais la connaissance de la taille de la comète et de sa densité suffit à déterminer sa masse (en supposant que la détermination de la densité globale du noyau soit bien égale à celle relevée sur un seul échantillon rocheux, ce dont Rosette ne doute pas). À la surface d'un corps sphérique de 370 km de rayon et de densité 10 g.cm⁻³, la gravité est 9,4 fois moindre qu'à la surface terrestre. Rosette a mesuré avec le peson une gravité seulement 7 fois moindre : il aurait déjà pu conclure que le peson était falsifié.

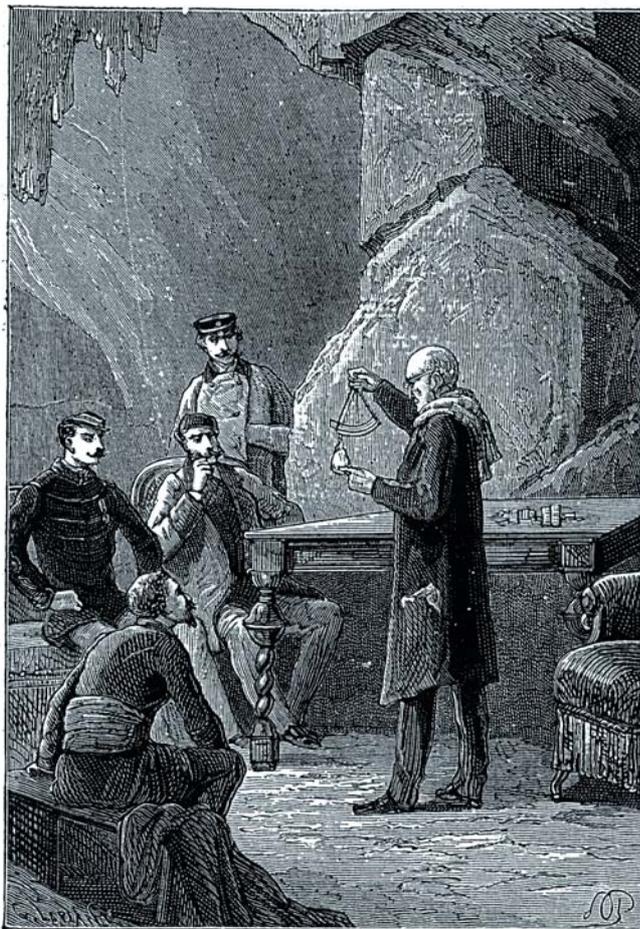
Mais une erreur sur la masse de la comète induirait-elle une erreur sur le calcul de son orbite ? Verne insinue complaisamment le doute dans l'esprit du capitaine Servadac et du lecteur. Après quelques pages de suspens, il s'avère que l'erreur n'influe que sur le calcul de l'orbite de l'astéroïde Nérina satellisé autour de la comète, et que la comète rencontrera bien la Terre à l'heure prévue. En effet, toujours en application de la troisième loi de Kepler, la distance du satellite à la comète, la période orbitale du satellite, et la somme des masses des deux corps sont liées. Rosette précise avec raison que le calcul des orbites cométaires, incluant les perturbations gravitationnelles par les planètes, ne fait pas intervenir la masse des comètes :

« Est-ce que l'on connaît la masse des comètes ? Non ! Est-ce qu'on calcule leurs perturbations ? Oui ! »¹³

La mécanique céleste était alors parvenue à un degré de précision étonnant (si l'on songe aux moyens de calcul de l'époque), concrétisé en 1846 par la découverte de Neptune, suite aux calculs de Le Verrier, à partir des perturbations gravitationnelles exercées sur les autres planètes. Mais on ne connaissait pas encore les perturbations non-gravitationnelles causées par l'effet fusée dû à la sublimation non isotrope des glaces des noyaux cométaires. Elles peuvent avancer ou retarder le retour d'une comète de plusieurs jours, ou même beaucoup plus.

L'astéroïde Nérina. En traversant la Ceinture principale des astéroïdes, la comète Gallia capture au passage la petite planète Nérina (« l'un des derniers astéroïdes récemment découverts »¹⁴). À l'époque de Jules Verne, aucun astéroïde ne portait ce nom. C'est donc une pure fiction. Un grand nombre d'astéroïdes (surtout parmi les premiers découverts) portent des noms mythologiques, et celui-ci provient d'une Nymphé océane (l'une des filles de Nérée, les Néréides). Cependant, un astéroïde découvert ultérieurement a été baptisé Nerina avec la citation :

(1318) Nerina. 1934 FG. Découvert le 24 mars 1934 par C. Jackson à Johannesburg. Nommé d'après un genre de plantes à bulbe d'Afrique du Sud de la famille des amaryllis.¹⁵ Cet astéroïde a donc été nommé en référence à



une fleur (elle même nommée en référence à la mythologie grecque), plutôt que directement en référence à la mythologie, comme c'était l'usage. On y voit la volonté d'honorer le lieu de la découverte (Johannesburg, Afrique du Sud), où ce genre de plantes est célèbre.

Remarquons que Jules Verne sera honoré par les noms de plusieurs astéroïdes : (1640) Nemo, (5231) Verne (dont la dénomination provisoire était 1988 JV !) et (9769) Nautilus. Un important cratère de la face cachée de la Lune porte également son nom.

La température de la comète. Au cours de leur périple, les habitants de la comète subissent des températures variant en fonction de la distance au Soleil. Verne fait état d'une température minimum de -60°C (« la limite assignée à la température des espaces sidéraux »¹⁶) en se référant à la théorie de Joseph Fourier (1768-1830). Fourier affirme « que les phénomènes actuels sont ceux qui seraient produits si le rayonnement des astres donnait à tous les points de l'espace planétaire la température d'environ 40° au dessous de zéro (division octogésimale) »¹⁷ [soit -50°C]. Il ne donne pas de démonstration rigoureuse de son évaluation, mais il semble qu'il se base sur la température des hivers polaires terrestres. Dans « Autour de la Lune »¹⁸, Jules Verne avait déjà évoqué la température de l'espace. Mais outre la température de -60° prônée par Fourier, il citait une température contradictoire de -160° estimée par Claude Pouillet¹⁹. Les protagonistes d'"Autour de la Lune" mesurent d'ailleurs directement la température de l'espace... en y plongeant un thermomètre à alcool ! « Cent quarante degrés centigrades au-dessous de zéro ! M. Pouillet avait raison contre Fourier. »²⁰

Le maniement du peson à ressort par Palmyrin Rosette qui mesure la pesanteur de la comète (à gauche) et par Ben-Zouf qui mesure la ration de tabac d'Isac Hakhabut (à droite). On remarque que le dessinateur a fait tenir l'instrument d'une curieuse manière par Rosette.



Nous touchons ici aux débuts de l'astrophysique. Au milieu du XIX^e siècle, on ignorait encore tout de la théorie du corps noir et de l'échelle absolue des températures. Un corps isolé se met en équilibre avec la température de brillance moyenne du ciel. Celle-ci est maintenant bien connue : dans l'espace profond, elle est proche de 3 K (soit -270°C), la température du rayonnement cosmologique. C'est bien plus froid que ce que Fourier et Verne imaginaient. Dans le Système solaire, les corps sombres en rotation rapide voient leur température (en kelvins) se stabiliser à $278 r^{-1/2}$ en fonction de la distance r (en unités astronomiques) au Soleil, si l'on néglige l'effet jour-nuit, les saisons et l'effet de serre si une atmosphère est présente. Ce qui correspond à 278 K (5°C) à la distance de la Terre, à 325 K (52°C) à la distance de Vénus, et à 122 K (-151°C) à celle de Jupiter. Les habitants de la comète auraient pu trouver des températures plus clémentes en se réfugiant sur l'un des pôles si celui-ci avait le bonheur de se trouver dans la direction du Soleil : à la distance de Jupiter, une douce température de 172 K (-100°C) y aurait régné...

Deep Impact et la renaissance du Gun-Club de Baltimore

Il est évidemment impossible de faire état de toutes les péripéties du roman dans cet article, qui n'a pour but que de vous convier à lire ou relire *Hector Servadac*²¹ en soulignant le contexte astronomique. Les comètes sont peu présentes dans les autres œuvres de Jules Verne. L'actualité spatiale, cependant, nous remémore Jules Verne et ses comètes. Nous avons déjà

cité les missions Voyager et Rosetta, mais ce ne sont pas les seules.

En effet, la NASA se révèle être une digne héritière du Gun-Club de Baltimore en célébrant à sa manière et sans doute à son insu le centenaire de la mort de Jules Verne. Le 12 janvier 2005, elle a lancé une sonde spatiale, Deep Impact²², vers la comète, 9P/Tempel 1. Un impacteur de 364 kg se détachera de la sonde pour percuter le 4 juillet 2005 le noyau de la comète avec une vitesse de 10 km/s. Le déroulement et les conséquences de l'impact seront observés à partir de la Terre et de la sonde elle-même. On s'attend à la formation d'un cratère qui pourrait atteindre 300 m de diamètre et 30 m de profondeur.

Là, on n'utilise pas de canon, mais le boulet est bien réel. Et surtout, l'esprit du Gun-Club est bien présent : créer un événement extraordinaire et voir ce qui se passe alors que l'on n'en mesure pas vraiment toutes les conséquences ! D'ailleurs, les promoteurs scientifiques de ce projet appartiennent à l'Université du Maryland, tout près de Baltimore, le siège présumé du Gun-Club ! ■

1 – Sur ce sujet, on peut consulter "Jules Verne et l'astronomie" de P Bacchus (1992, *Observations et Travaux*, 29, 3-19), « Jules Verne, vulgarisateur de l'astronomie ? » de C. Le Lay (2001, *Cahiers Clairaut*, 93, 26-29), et mon site internet "L'Astronomie de Jules Verne" (http://www.usr.obspm.fr/~crovisie/JV/verne_gene.html).

2 – D. Cachon. 2005. "Jules Verne et la Lune". *l'Astronomie*, 119, 166-171.

3 – Dont les notes préparatoires viennent d'être éditées : « Le Titan moderne », Actes Sud/Ville de Nantes, 2005.

4 – La version originale, d'après le manuscrit de Jules Verne, est maintenant disponible.

5 – Le premier dénouement d'*Hector Servadac* a été publié en 1985, *Bull. Soc. Jules Verne*, 75, 222-227.

6 – *Hector Servadac*, Partie 2, Chap. III.

7 – *Autour de la Lune*, Chap. 5.

8 – Parue dans *Le Figaro* du 26 février 1873 ainsi qu'en préface à l'édition anglaise, la même année, du « Tour du Monde en 80 Jours ». Rééditée dans les « Entretiens avec Jules Verne 1873-1905 », D. Compère & J.-M. Margot, 1998, Editions Slatkine.

9 – *Hector Servadac*, Partie 2, Chap. III.

10 – Palmyrin Rosette figure sur les tableaux suivants de Delvaux : *Les Astronomes*, (1961), *Les Demoiselles de Tongres* (1962), *Douce nuit* (1962), et l'incontournable *Hommage à Jules Verne* (1971).

11 – L'astéroïde (148) découvert par P.M. Henry à Paris en 1875.

12 – *Hector Servadac*, Partie 1, Chap. XII.

13 – *Hector Servadac*, Partie 2, Chap. XVIII.

14 – *Hector Servadac*, Partie 1, Chap. XXIV.

15 – L. D. Schmadel. 1992, *Dictionary of Minor Planet Names*, Springer.

16 – *Hector Servadac*, Partie 1, Chap. XVI.

17 – "Mémoire sur les Températures du Globe Terrestre et des Espaces Planétaires", 1827, *Mémoires de l'Académie royale des sciences de l'Institut de France*, 6, 570-605.

18 – *Autour de la Lune*, Chap. 5.

19 – Tirée sans doute de son *Mémoire sur la Chaleur Solaire et sur la Température de l'Espace*, 1838.

20 – *Autour de la Lune*, Chap. 14.

21 – *Hector Servadac* est actuellement publié avec une sélection d'autres romans de Jules Verne dans *Les Romans de l'Air* aux éditions Omnibus. Des versions électroniques sont également librement disponibles sur internet

(<http://jv.gilead.org.il/works.html>).

22 – Voir les articles sur Deep Impact dans ce même numéro.