

## VOIR DES ETOILES EN PLEIN JOUR?...

Au cours de leurs voyages extraordinaires, les héros de Jules Verne n'oublient jamais leur devoir de savants consciencieux explorant le monde *ad majorem scientiae gloriam*. Ces intrépides explorateurs ne manquent donc pas de consigner dans leur journal d'expédition les faits les plus ... divers. C'est ainsi que dans le *Voyage au centre de la Terre* (1864), Axel, narrateur de l'histoire et neveu de l'éminent mais peu commode professeur Liddenbrock rapporte avoir observé en plein jour une étoile proche du zénith alors qu'il se trouvait au fond du cratère du Snaeffel en Islande:

*"Et quand étendu sur le dos, j'ouvris les yeux, j'aperçus un point brillant à l'extrémité de ce tube long de trois mille pieds, qui se transformait en une gigantesque lunette. C'était une étoile dépouillée de toute scintillation et qui, d'après mes calculs, devait être beta de la Petite Ourse".* (*Voyage au centre de la Terre*, XI, La descente dans l'abîme).

On sait que l'expédition Liddenbrock n'envisage rien de moins que de se rendre au centre de la Terre en empruntant une galerie qui part du fond du Snaefelljökull. Les débuts de cette audacieuse entreprise se situent un peu après le solstice d'été et au moment de l'observation, "il devait être onze heures [...], calcul d'ailleurs tout approximatif". Nous admettrons que la latitude du Snaefelljökull est de 65° N, valeur un peu trop élevée mais l'approximation reste suffisante pour traiter une observation faite à l'œil nu et dont l'instant est par ailleurs connu de façon très imparfaite. Ceci étant posé, Axel aurait-il réellement pu observer en plein jour une étoile autre que le Soleil et d'autre part, cette étoile pouvait-elle être  $\beta$  Ursae Minoris?

Bien que difficile, l'observation diurne d'un astre brillant est tout à fait possible sans instrument. Vénus et Jupiter sont d'ailleurs des objets relativement aisés si on sait où ils se trouvent et si le ciel n'est pas trop diffusant. On relève aussi dans la littérature des exemples d'observations diurnes d'astres brillants vus sans instrument: la nova de 1572 est un exemple célèbre ainsi que la grande comète de 1843, visible à proximité du Soleil, comme rapporté par Guillemin [1] et d'autres auteurs. De même, un observateur contemporain dit avoir observé Sirius au méridien à l'œil nu ( $m_v = -1.4$ ), 21 minutes avant le coucher du Soleil, après l'avoir repéré avec des jumelles. La distance Sirius-Soleil était alors légèrement inférieure à 80° [2]. Cela relève quand même de l'exploit et cette observation est probablement un cas limite.

L'utilisation d'un télescope facilite considérablement ce genre d'observation. En 1635, Morin (1585-1656) fut probablement le premier à observer Arcturus ( $m_v = 0,1$ ) en plein jour à l'aide d'une lunette. Cela lui parut tellement surprenant qu'il estima être devenu, de ce fait, le vrai rénovateur de l'Astronomie [3]. Plus tard, en juillet 1669, Picard (1620-1682) fut le premier astronome à mesurer la hauteur méridienne d'Arcturus en plein jour. Il réalisa ainsi un bonne quarantaine d'observations diurnes d'étoiles brillantes au méridien [4]. Cette même année, le 21 octobre, Hooke (1635-1703) mesura à Oxford la distance zénithale de "la brillante du Dragon" ( $\gamma$  Dra,  $m_v = 2.4$ ) alors que le Soleil était bien au dessus de l'horizon. Il vit "l'étoile passer au zénith aussi distinctement et clairement que si le Soleil avait été couché bien qu'elle eût perdu une grande partie de l'éclat et de la grandeur qu'elle est accoutumée avoir de nuit et que les étoiles voisines restassent invisibles." [5] De la même manière, en juin 1991, l'auteur a pu observer au télescope la planète Mars ( $m_v = 1.9$ ,  $\emptyset$  angulaire  $\approx 4,3''$ ) à environ 47° du Soleil, vers 15:00 UT.

Ainsi, il est bien certain que pour voir  $\beta$  Ursae Minoris ( $m_v = 2.0$ ), Axel aurait dû utiliser un instrument. Or justement, selon Jules Verne, la cheminée du volcan fonctionne comme le tube d'une gigantesque lunette. Il reprend ici une croyance bien établie qui veut que du fond d'un puits profond on puisse voir les étoiles en plein jour. Balzac mentionne d'ailleurs cette croyance dans un de ses romans:

*"Seraphitus étant au fond d'un ravin, cet être singulier montra l'auréole bleue que les nuages dessinaient en laissant un espace clair au dessus de leurs têtes, et dans lequel les étoiles se voyaient pendant le jour, en vertu de lois atmosphériques encore inexplicées."* [6]

Examinant ce problème dans une de ses célèbres *Lectiones Cutlerianae*, Hooke, ne croit pas à l'existence de ces "lois atmosphériques encore inexplicables":

*"Et bien qu'il existe une grande tradition selon laquelle on peut voir les étoiles à l'œil nu en plein jour du fond d'un puits ou d'une mine, je tiens cela pour impossible et pure invention de l'esprit. Car être au fond d'un puits n'empêche absolument pas les rayons lumineux [diffusés par l'atmosphère] sur la ligne de visée et sur les côtés d'offusquer la vue, bien que naturellement les parois du puits puissent arrêter les rayons [parasites] qui parviennent latéralement."* [7]

Par contre le R.P. Boscovich, S.J. (1711-1787) est d'un avis contraire, faisant par ailleurs allusion à la légende, rapportée par Flammarion [8], du "puits" que Cassini aurait fait construire à l'Observatoire de Paris pour observer les étoiles en plein jour (il s'agit en fait de la cave, aménagée dans un autre but):

*"Pendant le jour on peut voir les étoiles d'un endroit fort obscur; comme j'avais ouï dire qu'on les voyoit de la cave de l'Observatoire de Paris. Mais j'ai été assuré depuis que l'obscurité de cette cave ne suffisoit pas pour produire ce phénomène. Je crois cependant qu'avec une vue perçante, on y verrait quelques étoiles des plus brillantes, lorsque le ciel est bien serein."* [9]

Ainsi, le fait d'être au fond de la cheminée du volcan ne change probablement rien aux conditions du problème. De plus,  $\beta$  Ursae Minoris est une étoile de deuxième grandeur. Or tous les marins le savent et, marin confirmé, Jules Verne le savait aussi: ces étoiles ne deviennent visibles que vers la fin du crépuscule nautique, lorsque le Soleil est à  $12^\circ$  environ sous l'horizon. A la date considérée, c'est à dire les environs du solstice d'été, la déclinaison du Soleil est  $\delta \approx +23^\circ$  et à la latitude du Snaeffel, il ne descend donc jamais à plus de  $2^\circ$  au dessous de l'horizon.

Au reste, en supposant que le ciel eût été suffisamment sombre, Axel pouvait-il vraiment voir  $\beta$  Ursae Minoris du fond de son cratère? La déclinaison de cette étoile est  $\delta \approx +74,5^\circ$ . Elle ne peut donc jamais passer au zénith du Snaeffeljökull. Dans les meilleures conditions, c'est à dire à son passage supérieur, elle en est encore distante de  $9,5^\circ$ . Un calcul par le logiciel *Skymap*® montre que le 1 juillet à 23:00 de temps local, l'étoile est encore à  $17,5^\circ$  du zénith. Or nous savons qu'Axel se trouvait au fond d'une cheminée de 3000 pieds (environ 1000 m) de profondeur. Pour qu'il ait pu observer commodément  $\beta$  Ursae Minoris, il fallait donc que l'ouverture de la caldera du volcan sous-tende un angle que l'on peut raisonnablement estimer à un trentaine de degrés, soit environ 0,5 radian. Un calcul élémentaire montre alors que la caldera devait avoir un diamètre d'au moins 500 m, ce qui reste encore plausible pour un volcan dont l'altitude est de l'ordre de 1800m.

Ainsi, s'il est tout à fait possible de voir une étoile très brillante à l'œil nu en plein jour, l'expérience commune ainsi que les circonstances rapportées par Jules Verne permettent de douter de la possibilité de réaliser une observation analogue à celle supposée avoir été faite par Axel. Mais après tout, l'aventure des audacieux explorateurs n'en est pas moins passionnante et cette observation discutable à plus d'un titre nous aura permis de voyager dans plusieurs domaines du savoir, de l'astronomie élémentaire à la volcanologie... Tant il est vrai que quelques lignes extraites d'un roman d'aventures sont souvent susceptibles d'une lecture tout à fait scientifique. Ce qu'il fallait démontrer...

Jacques Vialle

## Références

- [1] Guillemin, A.: *Les comètes*. Paris, 1875. p.209-210.
- [2] *Sky and Telescope*, **85**, 2 (1993), p.112
- [3] Morin, J.-B.: *Astronomia restituta*. Paris, 1640, livre VI, p.199
- [4] Grillo, S.: "Picard observateur". in *Jean Picard et les débuts de l'astronomie de précision au XVIIIème siècle, Actes du colloque J. Picard [G.Picolet, éd.]*. Paris: Ed. du CNRS, 1987, p.143-156
- [5] Hooke, R., *Lectiones Cutlerianae: An Attempt to Prove the Rotation of the Earth*. Londres, 1679, p. 25
- [6] Balzac (H. de), *Seraphitus-Seraphita*. 1835
- [7] Hooke, R., *ibid.*
- [8] Flammarion, C. "Voit-on les étoiles en plein jour?", in *l'Astronomie*, **29** (1915), pp.210-211
- [9] Boscovich (R.J.), *Les éclipses*, chant IV, n. 35