

Ce 13 mars 1981 ...

Ce 13 mars 1981, entre 23 h et minuit, vous avez pensé au 13 mars 1781 à la même heure et à l'émotion de William Herschel découvrant, à côté de l'étoile η des Gémeaux un astre d'une taille inhabituelle qu'il prit d'abord pour une comète. Avec un plus fort grossissement, il vit un disque de diamètre apparent compris entre 3" et 5" qui, les nuits suivantes, se déplaçait d'environ une minute d'angle selon l'écliptique. La forme de l'objet était remarquable : absence de queue, disque visible.

William Herschel n'est alors qu'un musicien de réputation locale. Il dirige un orchestre dans la ville d'eau de Bath, non loin de Bristol dans le Somerset, exécutant des symphonies dont il est l'auteur. Mais sa véritable passion est de construire des télescopes et d'observer le ciel. Il avertit Maskelyne, Astronome Royal, de sa découverte. Les observations de l'objet nouveau sont poursuivies aussi bien en Angleterre qu'en France. Au bout de quelques mois, une orbite est calculée, on trouve un cercle dont le rayon est 19 unités astronomiques. Il n'y a plus de doute, W.H. a découvert une nouvelle planète qui s'ajoute aux six astres connus depuis la plus haute antiquité. Le système solaire est presque deux fois plus grand qu'on l'imaginait.

Pour W.H., c'est la gloire. Le roi George III d'Angleterre lui accorde une pension de 200 livres qui va lui permettre de consacrer tout son temps à l'astronomie, la vente des miroirs de télescope qu'il est expert à polir arrondissant le pécule.

Comment appeler la nouvelle planète ? W.H. propose "Georgium Sidus" en hommage à son protecteur. Lalande propose "Herschel" et c'est encore sous ce nom que Le Verrier désigne la planète. Finalement, la tradition mythologique l'emporte : Uranus est le dieu le plus ancien, père de Saturne et par suite grand-père de Jupiter.

Pour comprendre l'importance de la découverte, revenons sur sa genèse, c'est à dire sur la vie de W.H. et sur ses idées.

W.H.

==== Wilhelm Friedrich Herschel était né en 1758 à Hannover dans une famille de musiciens. N'ayant aucun goût pour la vie militaire prussienne, il s'expatria et devint organiste à Bath. Nous avons déjà dit qu'il y composa de la musique. Le 25 avril 1981, un concert organisé à Greenwich pour commémorer le deuxième centenaire de la découverte d'Uranus comporte une oeuvre de W.H. avec des oeuvres de Haendel et de J-S.Bach. L'oeuvre musicale de W.H. s'inscrit dans la tradition baroque alors qu'à la même époque, les musiciens d'avant-garde s'appelaient Haydn et Mozart. Lui, W.H., c'est en astronomie qu'il fut innovateur.

Pour lui, pour un de ses frères et surtout pour sa soeur Caroline qui resta toujours son assistante et fut une découvreuse de comètes, l'observation astronomique fut d'abord une activité d'amateurs. Insatisfait des lunettes et des télescopes vendus dans le commerce, W.H. se mit à polir des miroirs de bronze de plus en plus grands recherchant en même temps des grossissements de plus en plus importants (200 puis 460 fois et même 2000 ou 6000 fois). En 1779 à l'occasion d'une observation faite dans la rue où il avait installé son telescope, W.H. entre en relation avec William Watson, fellow de la Royal Society. L'astronome amateur, qui utilise des télescopes de qualité supérieure à ceux de l'Observatoire de Greenwich, se fait connaître du monde savant par ses mesures sur la rotation de Mars et celle de Jupiter, sur les hauteurs des montagnes lunaires.

Les binaires

===== W.H. ne se contente pas d'observer les planetes. Comme tous les astronomes du temps; il rêve d'évaluer enfin une distance stellaire. Ainsi, avant lui, Bradley a cru mesurer une parallaxe stellaire avant de comprendre qu'il découvrait l'aberration de la lumière. W.H., lui, part de l'idée que toutes les étoiles ont la même luminosité intrinsèque; selon lui, les étoiles les plus brillantes sont donc les plus proches. Il repère des étoiles peu brillantes au voisinage d'étoiles brillantes, espérant

pouvoir mesurer le déplacement apparent de celles-ci et mettre en évidence un effet de parallaxe.

L'hypothèse erronée de l'uniformité des luminosités ne pouvait aboutir à la sélection d'étoiles de parallaxes mesurables (ce que réussirait Bessel, cinquante ans plus tard, grâce au judicieux critère des grands mouvements propres). Mais, comme il arrive souvent dans la recherche, elle devait permettre de trouver... ce qu'on ne cherchait pas.

W.H. recense donc les étoiles doubles en pensant d'abord qu'il ne s'agit pas d'astres associés mais seulement d'un effet de perspective. Il recense 269 couples en 1782, 434 en 1784. Pour chacun, il repère la composante faible par rapport à la brillante. La précision de son micromètre lui paraît insuffisante : avec le grossissement qu'il utilise, le fil de soie est plus large que l'image des étoiles visées. Alors il invente le "micromètre à lampe" : deux lampes éclairent des trous d'épingle dans un écran sombre ; d'un oeil il observe ces étoiles artificielles placées par exemple à dix pieds, de l'autre oeil il observe les deux composantes du couple visé ; en rapprochant ou en éloignant l'écran, il peut obtenir des écartements qui paraissent équivalents ; il en déduit l'écartement des deux étoiles visées.

(fig 1) Résultat que W.H. n'attendait pas : quand il renouvelle ses mesures vingt ans plus tard, il voit qu'il y a mouvement des composantes l'une par rapport à l'autre. De 1784 à 1804, l'angle de position de la binaire ξ Uma a diminué de 50° . Dans deux mémoires qui datent de 1803 et 1804, W.H. montre que ce mouvement n'a rien à voir avec un effet de parallaxe du au mouvement orbital de la Terre. Ces déplacements mettent en évidence le mouvements des deux étoiles du couple autour de leur centre de masse selon les lois de la mécanique newtonienne.

Acquisition d'une importance considérable. En premier lieu, cette mécanique n'est pas seulement valable pour les astres du système solaire ; on peut postuler son universalité. En second lieu, cela permettra d'évaluer

les masses stellaires dès que l'on saura mesurer leurs distances. Ce qui explique l'intérêt porté aux binaires par de nombreux astronomes à la suite de W.H et de son fils John, en particulier William Struve, futur fondateur de l'Observatoire de Poulkovo, près de St Petersburg qui cataloguera 5154 couples.

Notons seulement ici que c'est en recherchant de tels couples que W.H. a découvert Uranus. On m'a toujours dit: "faut savoir chercher !" Je trouve que W.H. répond "faut surtout savoir découvrir !"

Les nébuleuses

===== W.H. n'abandonna jamais l'observation des planètes.

C'est lui qui découvre les calottes polaires de Mars, en 1787 deux satellites d'Uranus, Titania et Obéron, en 1789 deux satellites de *Sat*urne, Mimas et Encelade. Travaux sérieux et méthodiques et, de temps en temps, des idées curieuses. Sans l'intervention de Maskelyne, il était prêt à publier un texte attestant l'existence de sélénites. Sur les taches du Soleil, il émet l'hypothèse que ce sont des trous par où l'on voit l'intérieur de l'astre...

Mais son intérêt majeur restera toujours l'exploration stellaire pour le succès de laquelle il mise sur des télescopes de plus en plus grands. La découverte d'Uranus avait été faite avec un télescope de 7 pieds grossissant 222 fois. Son télescope de 20 pieds restera son instrument préféré. Il réalisera pourtant un télescope de 40 pieds (environ 13 m de long) avec un miroir de 58 pouces de diamètre (environ 145 cm) mais le poids du miroir de bronze et la complexité du support en bois de charpente en rendait le maniement fort compliqué et les images n'étaient pas bonnes par suite des déformations du miroir dues à son poids.

C'est donc avec le télescope de 20 pieds qu'il entreprend par la méthode des "jauges", pour reprendre son expression, une exploration de l'Univers. Pour lui, l'Univers est peuplé d'étoiles distribuées à peu près uniformément dans son volume. Admettant que ses observations portaient jusqu'aux limites de ce volume, il se propose de compter

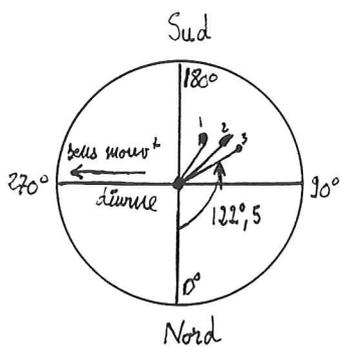
les étoiles dans des zones d'égale étendue réparties dans toutes les directions. W.H. réalise ce programme dans 700 "jauges" et en déduit "la forme de l'Univers", forme irrégulière et plutôt allongée dont le Soleil est supposé occuper le centre. On remarque, dans le dessin de cette coupe (fig 2), deux sortes de péninsule qui résultent de la division observée dans la Voie Lactée.

Nos conceptions actuelles sur la structure de l'Univers sont évidemment fort éloignées de ce premier modèle. W.H. fut certainement fort audacieux, eu égard aux données dont il disposait, pour formuler des conclusions aussi importantes. Répétons qu'il ne disposait d'aucune distance d'étoile. Mais W.H. avait raison : le progrès dans la recherche est au prix de telles audaces.

En Angleterre, du 20 au 26 avril doit se dérouler une grande semaine astronomique : expositions, démonstrations, observations "dans la rue" comme celle du 13 mars 1781.

K.Mizar

Éléments de bibliographie : 1) A.Pannekoek : A history of Astronomy (ed Allen and Unwin, 1961). 2) J-B.Sidgwick : William Herschel (Faber and Faber, 1954). 3) Cahiers Clairaut n°10 : Qu'est-il arrivé à Uranus et Neptune ? par David Slavsky. 4) New Scientist n°1245 du 8/10/519 : Two centuries of Uranus par Nigel Henbest.



3 mesures pour ξ UMa

- ① 1960 $\theta = 151,8$ $\rho = 2'',14$
- ② 1965 $\theta = 134,8$ $\rho = 2'',59$
- ③ 1970 $\theta = 122,6$ $\rho = 2'',94$

Fig 1

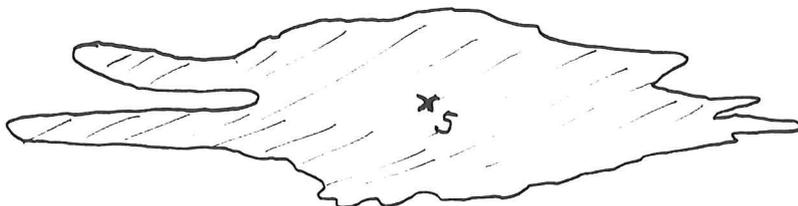


Fig 2 - Coupe du volume de l'Univers selon Herschel.

N.B. En reconnaissant que deux composantes d'éclats très différents sont associées dans une binaire, WH reconnaissait que son hypothèse des luminosités uniformes devait être abandonnée.