

## LES POTINS DE LA VOIE LACTÉE

### UN GRAND TÉLESCOPE À MIROIR LIQUIDE

L'idée d'utiliser comme miroir de télescope, la surface parabolique d'un liquide réfléchissant qui se réalise naturellement lorsque l'on fait tourner autour d'un axe vertical le récipient contenant le liquide, date d'une centaine d'années. Le premier grand télescope utilisant ce principe est entré en action depuis la fin de 1992 au Canada, sur un site proche de Vancouver ; il a été réalisé dans le cadre d'une collaboration de plusieurs années entre l'Université Laval du Québec et l'Université de la Colombie Britannique. Le miroir en mercure liquide, a un diamètre de 2,7 m et une distance focale de 5m. Ce télescope fait partie des 20 plus grands télescopes optiques du monde et son coût est particulièrement faible (environ 1 million de francs) par comparaison avec les télescopes classiques à miroir solide (environ 100 fois plus chers).

Une limitation de ce genre de télescope est qu'il ne peut viser que la partie du ciel qui passe à la verticale du lieu ; cela signifie que les régions visées sont celles dont la déclinaison est voisine de la latitude du lieu. Dans le cas du télescope de Vancouver, la portion du ciel observable est une bande de largeur 1/3 de degré centrée sur la déclinaison 49°04', qui passe au zénith de l'observatoire au cours du mouvement diurne. Le télescope est équipé d'une lentille de correction de la coma près du foyer et d'un détecteur CCD de 2048 x 2048 pixels. A noter que l'observation s'effectue ici au foyer principal, là où l'image est de qualité optimale ; le fonctionnement au foyer Cassegrain nécessitant un trou au centre du miroir ne serait pas aisée avec un miroir liquide!... Cependant la réalisation de ce foyer Cassegrain pose également de difficiles problèmes avec les très grands miroirs optiques classiques (de diamètre 8 m ou plus) actuellement en réalisation, qui sont parfois cassés en cours de percement. Dans le domaine des longueurs d'onde radio, la plus grande surface collectrice est celle du radiotélescope d'Arecibo (latitude = 18° N) dans l'île de Porto-Rico; le miroir est une parabole métallique fixe de 300m de diamètre qui épouse une cuvette naturelle du terrain et dont l'axe est vertical. Ce télescope a un système focal mobile sur des rails qui lui permet de viser un domaine limité de déclinaisons autour de 18° (de 0° à 38° environ).

La difficulté principale avec un miroir liquide est d'éviter les rides de la surface produites par différentes causes : vibrations, nivellement imparfait, vitesse de rotation non uniforme. La réalisation du miroir de Vancouver a fait appel à des techniques et matériaux courants dans l'industrie spatiale ; la cuvette support du miroir en mercure liquide est une surface concave placée sur coussins d'air et entraînée par un moteur synchrone à la vitesse nécessaire pour réaliser la distance focale souhaitée. Cette distance focale  $f$  est donnée par :  $f = g / (2 \omega^2)$  où  $g$  est l'accélération locale de la pesanteur et  $\omega$  la vitesse angulaire de rotation du miroir (en radians par seconde). En prenant :  $g = 980,6 \text{ cm s}^{-2}$  et  $f = 5 \text{ m}$ , on trouve  $\omega = 0,99 \text{ rd s}^{-1}$  soit 9,5 tours à la minute. Ceci correspond à une vitesse linéaire au bord du miroir de  $4,8 \text{ km h}^{-1}$ . Le volume de mercure utilisé ici n'est que de 10 litres et il se répartit sur une couche uniforme de 2 mm d'épaisseur ; une fine couche d'huile recouvre le mercure pour empêcher les rides et les émanations toxiques du mercure. Le pouvoir réflecteur de cette surface est excellent (de 80% à 90% , de l'ultraviolet à l'infrarouge respectivement) et ne se détériore pas au cours du temps comme cela est le cas pour les miroirs classiques.

L'un des objectifs scientifiques du télescope de Vancouver est de sonder l'univers de manière complète, dans la direction visée, en analysant une population estimée à quelque 100 000 galaxies et 2000 quasars jusqu'à une magnitude visuelle aussi faible que 21; de nouvelles moissons en perspective pour la cosmologie...