

**Zeitschrift:** Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft  
**Herausgeber:** Schweizerische Astronomische Gesellschaft  
**Band:** 57 (1999)  
**Heft:** 293

**Artikel:** Une histoire de machos fantomatiques  
**Autor:** Zuber, Fernand  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-898261>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 19.04.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## 2015, un télescope de 100 mètres de diamètre?

Ce n'est pas tout à fait de la science-fiction. Un groupe de chercheurs de l'ESO à Garching y songe, pardon, y travaille sérieusement.

Jusqu'ici, la coutume voulait que le diamètre des télescopes double à chaque génération. Le miroir du Mont Wilson, construit en 1908, mesurait 2 mètres 50. Le suivant, celui du Mont Palomar (1948) comptait 5 mètres et le Keck (1994), 10 mètres. L'ESO veut oublier cette coutume et aller d'un coup à 100 mètres!

Les télescopes Keck coûtent 100 millions de dollars la pièce. Construit comme ces derniers, un télescope de 100 mètres coûterait 30 milliards de dollars. Et pourtant, le groupe de l'ESO pense qu'un milliard suffirait... en innovant quelque peu.

L'une des innovations consisterait à utiliser des miroirs, le primaire et le secondaire, sphériques au lieu de paraboliques. L'aberration sphérique du système serait corrigée par un miroir tertiaire de 8,2 mètres et un quaternaire de 5,6 mètres de forme appropriée. Le groupe de Garching admet que leur fabrication ne sera pas facile.

Le primaire et le secondaires seraient faits de segments, ce qui est évident car il est impossible de couler un miroir de 100 mètres. Chacun des 2000 segments hexagonaux mesurerait 2 m 30 et serait supporté par trois pistons qui assureraient l'alignement. Ces 2000 miroirs seraient produits à la chaîne à raison d'un par jour.

Ce mode de fabrication présenterait bien des avantages, celui des coûts bien sûr, mais il permettrait aussi d'utiliser le télescope bien avant son achèvement. En plaçant les premiers segments dans un certain ordre, on pourrait très tôt utiliser le système comme un interféromètre, c'est à dire qu'on aurait la résolution d'un télescope de 100 mètres, mais sans en avoir la luminosité. Théoriquement, le télescope de 100 mètres permettrait de séparer deux pièces d'un sou à 1000 kilomètres de distance.

Nous savons tous que la turbulence de l'atmosphère limite sérieusement la résolution de nos appareils. En pratique, nous ne voyons guère plus net que Galilée en 1609! Le remède, c'est connu, réside dans l'optique adaptative. Cette technique en est encore dans son enfance, mais devient plus facile quand on augmente le diamètre du télescope car l'image de l'étoile de référence contient plus d'information. Il est hors de question de ployer un miroir de 100 mètres. C'est

pourquoi le groupe de l'ESO prévoit un cinquième miroir – de 65 cm- dont la forme serait adaptée 100 fois par seconde par 500 000 «pistons» piézoélectriques. Pour calculer les corrections à effectuer, il faudra un ordinateur 300 fois plus rapide que les plus puissants existant aujourd'hui. Nos amis de l'ESO sont optimistes: il existeront certainement quand nous en aurons besoin, disent-ils!

Les miroirs et leurs supports auront une masse totale de quelque 20 000 tonnes. Leur monture en pèsera autant. Elle devrait avoir la forme d'une coupe reposant dans un bain d'huile. Le tout serait plus grand que la pyramide de Cheops. Le vent pourrait faire vibrer cet échafaudage de 135 mètres de hauteur. Qu'à cela

ne tienne: on prévoit de développer une «mécanique adaptative» qui produirait un effet contraire, en fréquence et en amplitude.

Les résultats: Un tel télescope collectera 100 fois plus de lumière que le Keck et aura une résolution 40 fois supérieure à celle de Hubble. Cette combinaison permettra de distinguer des étoiles 10 000 fois plus faibles que ce que peut détecter Keck ou de voir des étoiles ayant un redshift de 3. Hubble n'arrive qu'à 0,003. L'OWL (Overwhelmingly Large Telescope, c'est son nom!) pourra cartographier la surface des huit étoiles de la taille du Soleil les plus proches ou celles de supergéantes situées à 3000 années-lumière.

Pour les cosmologistes, on pourra identifier des objets ayant un redshift de dix, c'est à dire dont la vitesse de fuite approche celle de la lumière!

*Adapté de New Scientist du 20 février 1999.*

FERNAND ZUBER

## Une histoire de machos fantomatiques

Les MACHOs sont des «objets» qu'on a détecté il y a quelques années dans le halo de la galaxie. Bien qu'invisibles, ils sont trahis par leur gravité qui dévie la lumière provenant d'étoiles plus éloignées. Personne ne sait de quelle matière ils sont constitués. Avec des masses avoisinant la moitié de celle du Soleil, ils sont trop gros pour être des étoiles manquées comme les naines brunes. Il pourrait s'agir d'étoiles très âgées, des naines blanches, mais jusqu'ici il a été impossible de détecter dans leur voisinage les éléments lourds qu'elles devraient avoir éjecté vers la fin de leur vie. Le mystère est donc complet, mais voici que deux groupes d'astrophysiciens travaillant indépendamment viennent de proposer une explication pour le moins époustouflante: ils seraient constitués d'une étrange matière «miroir» issue du Big Bang.

L'hypothèse d'une matière miroir date des années 80. Elle postule que chaque particule de l'univers a une partenaire miroir, insaisissable et invisible.

La matière (miroir) aurait ses lois propres. Elle subirait la gravitation et pourrait se condenser en des étoiles et des planètes. Les étoiles miroirs seraient sujettes à la fusion thermonucléaire comme les étoiles normales, mais n'émettraient pas de photons et seraient ainsi invisibles à nos yeux et à nos instruments.

Mohapatra et Terplitz, de l'université de Maryland étaient leur hypothèse sur des expériences qui démontrent que les neutrinos des trois types connus peuvent se «mélanger» et passer d'un type à l'autre. Des nouvelles expériences sembleraient suggérer qu'ils pourraient aussi se «mélanger» avec un quatrième type, provenant peut-être du «monde miroir». Sur la base des propriétés connues des neutrinos, ces chercheurs ont calculé les valeurs des forces agissant dans un monde miroir. Ils ont ensuite prédit la masse maximale des étoiles miroir stables, laquelle serait égale à environ la moitié de celle du Soleil ou juste celle des MACHOs. De nouvelles expériences sur les neutrinos pourraient confirmer leurs hypothèses.

Robert Foot de l'Université de Melbourne (le groupe concurrent) arrive à des conclusions similaires et suggère un autre test: Si une étoile miroir explosait, elle émettrait une volée de neutrinos qui pourraient être détectés mais l'explosion fantôme resterait invisible.

Un univers miroir, quel délice pour les cosmologistes!

*Adapté de «New Scientist» du 13 février 1999.*

FERNAND ZUBER