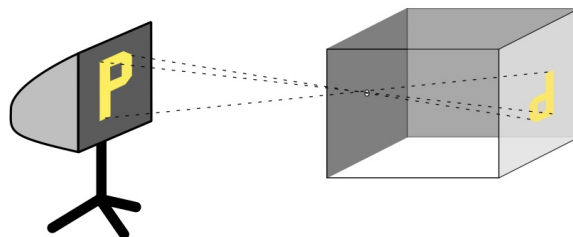


CONSTRUIRE UN STÉNOPÉ

Un sténopé, ou *boîte à éclipse*, est un dispositif très simple, qui est une forme primitive d'appareil photo : il s'agit d'un trou de très petit diamètre réalisé sur la face d'une boîte. Par projection, une image inversée du paysage ou d'une source lumineuse va se former sur la face opposée au trou. Du fait de la petite taille du trou, l'image formée sera généralement assez peu lumineuse, sauf si la source est très intense comme le Soleil : on aura alors une image aisément observable.

L'un des principaux avantages du sténopé est que l'image est formée à l'opposé du Soleil et qu'il permet une observation par projection : il ne fait intervenir aucun système optique de focalisation, donc sans risque pour les yeux.



1 Fabriquer un sténopé « à plaque » avec une boîte à chaussures ou un carton

C'est la version la plus simple. Prendre un carton et percer un petit trou au centre du carton avec une aiguille ou un autre objet pointu. Poser une feuille blanche au sol. Se tenir dos au Soleil et orienter le carton pour voir son ombre sur le sol. On voit alors un petit cercle lumineux au sol : c'est l'image du Soleil !

Cet écran peut être constitué simplement d'une ou plusieurs feuilles de papier. La plaque percée doit avoir une surface assez grande, de manière à produire une ombre la plus grande possible au niveau de l'écran blanc (qui peut être simplement posé au sol, mais préférentiellement orienté perpendiculairement à la direction du Soleil).



Figure : Sténopés à plaque réalisés aux GSA

Plus l'écran est loin du trou, plus l'image sera grande. Attention, le trou ne doit pas être trop gros (pas plus d'un millimètre), sinon l'image sera moins nette.

Sur un bord de la boîte, faire un trou carré de

quelques centimètres de côté. À 10 cm, faire un petit trou avec une aiguille. On a ainsi une ouverture par laquelle on va regarder, et un trou qui va servir à former l'image du Soleil. On peut alors tourner le dos au Soleil, et regarder par la grande ouverture. On ajustant sa position, on peut alors voir l'image du Soleil au fond de la boîte ! Plus la boîte est profonde, plus l'image sera grande. Pour mieux voir l'image, on peut s'assurer que la boîte est bien étanche à la lumière, et en mettant une feuille blanche au fond de la boîte.

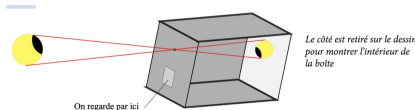


Figure : Principe de fonctionnement ©AFA

Distance de projection	Diamètre optimal du sténopé	Diamètre de l'image du Soleil formée
20 cm	0.5 mm	2 mm
50 cm	0.8 mm	5 mm
1 m	1.1 mm	1 cm
2 m	1.6 mm	2 cm
10 m	3.6 mm	10 cm

Dimensions optimales pour un sténopé de projection solaire

2 Fabriquer un sténopé « à tube »

Prendre : un tube de carton, une feuille de carton rigide, une feuille de papier translucide (papier calque ou papier sulfurisé par exemple), une épingle, et un rouleau de ruban adhésif.

Fermer la première extrémité du tube avec la feuille de carton rigide en la scotchant, aucune lumière ne doit pouvoir rentrer dans le tube par cette ouverture (pour le moment).

À l'autre extrémité du tube, faire de même avec le papier translucide. C'est par ce côté que le Soleil pourra être observé, **mais pas en regardant directement avec l'œil dans le tube** : simplement en regardant la surface du papier calque en restant sur le côté.

Percer la feuille cartonnée qui ferme la première extrémité du tube à l'aide de l'épingle, de manière à faire un petit trou circulaire, au centre du tube. Ce petit trou doit faire environ 1 mm de diamètre seulement (au maximum). Plus le tube a une petite longueur, plus le trou à percer doit être petit.



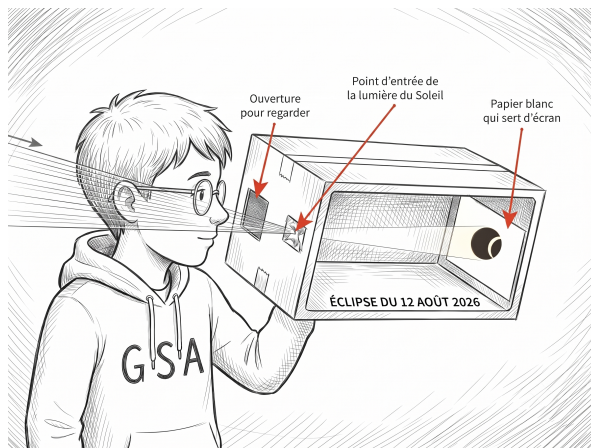
Figure : Sténopés à tube réalisés aux GSA

Observation : il faut maintenant orienter le tube dans la direction du Soleil, l'idéal étant de pouvoir le fixer par exemple à l'aide de sangles élastiques sur un poteau, puis de le positionner en altitude et azimuth jusqu'à ce qu'apparaisse le disque solaire sur la surface du papier calque. Le jour de l'éclipse, il faudra bouger légèrement le tube pour suivre la course du soleil durant les deux heures du phénomène.

3 Expérimentation

Quelques constatations par expérimentation :

- Plus on augmente le diamètre du trou, plus l'image sera lumineuse... mais elle deviendra aussi plus floue. À l'inverse, si l'on désire une image nette, on aura intérêt à diminuer le diamètre du trou.
- Plus on augmente la distance entre le trou et la surface sur laquelle est projetée l'image, plus cette dernière est grande. Dans le cas du Soleil, pour une distance trou-image de 1m, le diamètre du Soleil sur la feuille sera d'environ 1cm. Par proportionnalité si l'on souhaite par exemple un Soleil de 3cm de diamètre il sera nécessaire d'éloigner la feuille de 3m.
- Pour une distance de projection d'environ 1m, utiliser un trou de quelques mm de diamètre.



4 Extension du concept de sténopé

Tout objet perforé peut réaliser un sténopé. En observant attentivement les taches lumineuses sous un arbre ou derrière un store perforé, on se rend effectivement compte qu'elles sont souvent circulaires... rien d'étonnant puisqu'il s'agit de l'image du Soleil. Lors d'une éclipse, ces taches vont naturellement avoir la forme du Soleil éclipse. Le groupe pourra se munir d'une écumoire ou de tout ustensile perforé (à condition que les trous ne soient pas trop rapprochés pour éviter le chevauchement des images)

Les idées sont multiples et ne demandent qu'à être développées avec l'imagination du groupe : l'heure (pour reconstituer les aspects de l'éclipse aux différents moments), des mots évoquant l'éclipse, des impressions ressenties sur le moment...



Note largement inspirée de <https://pedagogie.ac-toulouse.fr/> et de https://eclipseinfo.fr/fr_FR/ et de <https://www.ca-se-passe-la-haut.fr/>