

## Compteur d'étoiles

Jean-Luc Fouquet, muséum de La Rochelle

*Combien peut-on voir d'étoiles dans le ciel, cent, mille ? Cette activité simple permet de répondre à la question mais aussi de s'initier à une méthode de comptage.*

**Compter les étoiles**, c'est pour la plupart des gens à qui on propose cette folle entreprise, s'atteler à une tâche vouée à l'échec. L'expression prend sa source dans la Bible, à propos des enfants d'Abraham : « Tu seras le père d'une grande nation, ta descendance sera comme la poussière de la terre, si quelqu'un peut compter les étoiles du ciel, il pourra alors compter ta descendance ».

Et effectivement, lorsque l'on considère le nombre d'étoiles contenues dans la Voie Lactée, on peut avoir le vertige et considérer que **compter les étoiles**, c'est entreprendre une action impossible. Notre galaxie contient entre 100 et 300 milliards de soleils, et s'il nous fallait les dénombrer un à un sans s'interrompre, il nous faudrait plus de trente siècles ! Mais nos yeux sont des récepteurs bien imparfaits qui ne peuvent distinguer que les étoiles principales, jusqu'à la sixième grandeur dans le meilleur des cas. À l'œil nu et pour la plupart d'entre nous, il est aussi possible de distinguer quelques nébuleuses (dans le Sagittaire, dans Orion, ...) ou quelques amas d'étoiles (les Pléiades dans le Taureau, le double amas de Persée, ...). Mise à part Andromède, la seule galaxie à portée de vue, les autres objets que nous pouvons voir sont dans la Voie Lactée<sup>1</sup>.

Alors, **compter les étoiles**, est-ce demander la Lune ? Par une belle nuit bien claire, en l'absence de Lune ou de lumière parasite, on peut espérer observer en un lieu donné au-dessus d'un plan horizontal bien dégagé, un peu moins de 3 000 étoiles. Les compter toutes, une par une, serait bien fastidieux, et leur mouvement apparent dû à la rotation de la Terre rendrait la chose impossible à cause du lever ou du coucher de certaines d'entre elles.

Le comptage devient possible avec une maquette simple à préparer et à utiliser : le **compteur d'étoiles**. Cet appareil nous permet de dénombrer les astres visibles sur un centième du ciel disponible sur le lieu d'observation. Il suffirait de multiplier par 100 le nombre d'étoiles comptées sans bouger au

travers de l'ouverture de l'appareil pour avoir une bonne idée de leur nombre total visible au-dessus de l'horizon. Mais comme on procède au cours d'un recensement de population, on obtient une meilleure estimation en opérant divers sondages dans différentes portions du ciel, et une moyenne des résultats obtenus nous permettra d'obtenir un résultat plus significatif.

### Construction du compteur d'étoiles

Dans une feuille de carton, on découpe un disque de 10 centimètres de rayon, puis à partir de son centre, on dégage une ouverture circulaire de 6 centimètres de rayon. Une ficelle tendue entre notre œil et le disque nous permettra de tenir l'ouverture à 42 centimètres du visage. Une extrémité de la ficelle est nouée juste derrière un trou percé dans le disque, et l'autre extrémité porte un nœud qui sera posé sur le nez ou la joue de l'observateur.

Ainsi, la ficelle étant bien tendue, le disque tenu immobile quelques minutes vers une région du ciel nocturne, le nombre d'étoiles perçues dans l'ouverture est à multiplier par 100 pour obtenir le nombre total d'étoiles visibles à l'œil nu depuis cet endroit.

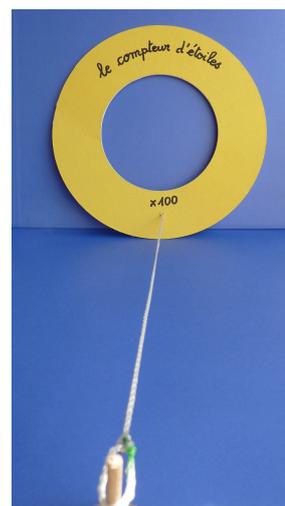


Fig.1. Le compteur d'étoiles.

### Quel résultat espérer ?

On peut voir, dans les conditions optimales d'observation, 6 000 étoiles réparties sur les deux hémisphères. À la campagne, en tenant compte des obstacles modulant l'horizon, le nombre d'étoiles accessibles est de 2 000 en moyenne. Ce nombre peut diminuer sensiblement à cause de la pollution lumineuse, de la présence de la Lune, de l'humidité de l'atmosphère... Un exemple est donné ici avec la

<sup>1</sup> Depuis l'Europe (les nuages de Magellan sont visibles dans l'hémisphère sud).

même région céleste de Cassiopée, avec deux photos prises d'une part près d'une grande ville et d'autre part dans un endroit plus protégé.

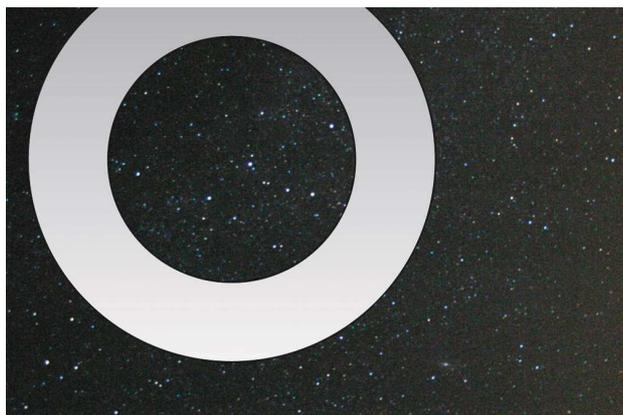
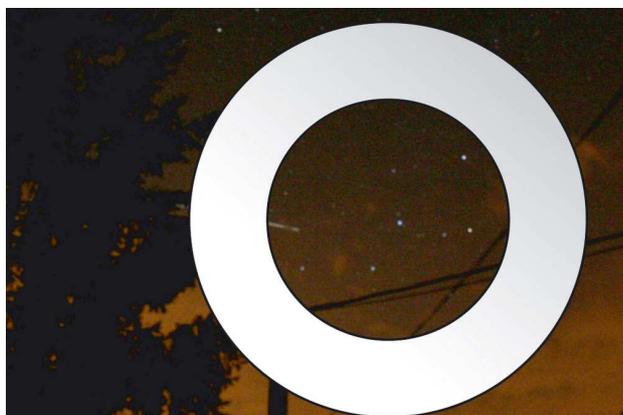


Fig.2. Deux photos de Cassiopée prises avec le même appareil et des réglages proches mais des conditions d'observation différentes (photos PC).



## D'autres façons de compter les étoiles

Des livres d'astronomie du XVIII<sup>e</sup> siècle, faisant référence à des manuscrits bien plus anciens des XIII<sup>e</sup> et XIV<sup>e</sup> siècles, semblent attester que du temps d'Hipparque ou de Ptolémée, les astronomes utilisaient de longs tubes pour **compter les étoiles**, ou observer certains amas tels les Pléiades en se protégeant ainsi des lumières parasites. Le catalogue des étoiles contenu dans l'Almageste ne comptait qu'un peu plus de 1 000 étoiles, alors que dans le même temps d'autres civilisations en chiffrèrent davantage, jusqu'à 2 500 pour les Chinois. Les méthodes pour déchiffrer le ciel étaient bien différentes d'un lieu à l'autre. Un peu plus tard, au Moyen Âge, ces longs tubes pour observer étaient attachés à des « armilles équatoriales » pour suivre le mouvement journalier des astres. On pourrait imaginer, pour **compter les étoiles** aujourd'hui, utiliser un tube de diamètre intérieur assez large et dont la longueur en proportion de l'ouverture, permet de retrouver cette portion du

centième du ciel accessible. Pour un diamètre de 4 cm par exemple, on utilisera un tube de 14 cm de longueur.<sup>2</sup>

## Compter les étoiles, est-ce un métier ?

Donc les Anciens comptaient les étoiles pour dresser des catalogues. Lorsqu'à l'école, on demande combien d'étoiles sont visibles par une belle nuit sans nuages, on obtient des réponses tellement disparates, de quelques dizaines à plusieurs millions, que l'on a besoin et envie de les pousser à faire la mesure. Et ensuite, avec les plus petits, pourquoi ne pas revenir à leurs livres de contes, avec par exemple « le Petit Prince » de Saint-Exupéry, avec l'épisode du businessman, un compteur d'étoiles qui sait s'enrichir ...

*Je n'ai pas le temps de flâner. Je suis sérieux, moi. La troisième fois... la voici ! Je disais donc cinq cent un millions...*

– Millions de quoi ?

*Le businessman comprit qu'il n'était point d'espoir de paix :*

– Millions de ces petites choses que l'on voit quelquefois dans le ciel.

– Des mouches ?

– Mais non, des petites choses qui brillent.

– Des abeilles ?

– Mais non. Des petites choses dorées qui font rêvasser les fainéants. Mais je suis sérieux, moi !

*Je n'ai pas le temps de rêvasser.*

– Ah ! des étoiles ?

– C'est bien ça. Des étoiles.

– Et que fais-tu de cinq cents millions d'étoiles ?

– Cinq cent un millions six cent vingt-deux mille sept cent trente et un.

Je suis sérieux, moi, je suis précis.

– Et que fais-tu de ces étoiles ?

– Ce que j'en fais ?

– Oui.

– Rien. Je les possède.

Extrait du chapitre XIII du Petit Prince d'Antoine de Saint-Exupéry.

<sup>2</sup> Calcul de la longueur de la ficelle L pour un rayon intérieur de la couronne r :

On considère que les étoiles visibles se trouvent sur la demi-sphère de rayon L, d'aire  $4 \times \pi \times L^2 / 2$  ou  $2 \times \pi \times L^2$ .

On assimile la partie de la sphère visible dans la couronne à un disque d'aire  $\pi r^2$ .

On trouve  $\pi r^2 = 2 \times \pi \times L^2 / 100$ , ce qui donne  $r = L \times \sqrt{2} / 10$