

COMBIEN D'ÉTOILES VISIBLES À L'OEIL NU?

Une nuit idéalement noire, piquetée de "millions d'étoiles rayonnant dans le sombre azur du dôme céleste" (Chateaubriand, Génie du Christianisme) est un des plus beaux spectacles naturels qu'il nous soit donné de contempler. Mais le poète exagère parfois et le nombre des étoiles visibles à l'oeil nu est bien plus modeste. Combien peut-on en voir au juste par une belle nuit étoilée?

Le problème n'est pas simple. En supposant des conditions optimales: nuit parfaitement sombre, ciel idéalement transparent et oeil complètement adapté à la vision nocturne, il reste un certain nombre de facteurs propres à l'observateur qui rendent difficiles la définition d'une limite au delà de laquelle une étoile devient invisible.

Jusqu'au XIX^e siècle, les astronomes se référaient à la notion de grandeur. Une grandeur n'était qu'une classe dans laquelle on rangeait toutes les étoiles dont l'éclat obéissait à un critère plus ou moins précis reposant généralement sur une impression visuelle. Les étoiles les plus faibles, à peine visibles à l'oeil nu, appartenaient à la 6^e grandeur (6^e gr.).

On définit de façon plus rigoureuse l'éclat d'une étoile par sa magnitude, ce qui revient à un repérage sur une échelle. On admet en général que la magnitude 6 ($m=6$) est la limite au delà de laquelle une étoile n'est plus visible à l'oeil nu. En toute rigueur, on ne peut pas comparer grandeur et magnitude car ces deux notions sont essentiellement différentes.

Les catalogues modernes donnent des magnitudes visuelles tirées de mesures standardisées. Le Catalogue des Etoiles les plus brillantes (Ochsenbein, Acker et al., 1984, appelé "Strasbourg" par la suite) liste 1628 étoiles jusqu'à $m=5$. Par contre, le Star Catalog du Smithsonian Astrophysical Observatory ("SAO") ne donne que 1466 étoiles jusqu'à $m=5$ et 4743 jusqu'à $m=6$. Selon l'Encyclopédie Physique et Spatiale du Bureau des Longitudes (EPS par la suite), il y aurait 1030 étoiles jusqu'à $m=4,7$ et 2940 jusqu'à $m=5,7$. Tous ces dénombrements sont faits à partir de magnitudes visuelles et concernent l'ensemble du ciel.

Ceci étant posé, si on examine les dénombrements anciens par grandeurs, on constate un désaccord important. Selon Flammarion (Astronomie Populaire, 1880), le nombre total des étoiles visibles à l'oeil nu serait de 7189, mais une bonne vue en compterait environ 8000 et une vue moyenne, 5700 seulement. Fabre (Le Ciel, 1857) estime ce nombre à 5000 mais L.Rudaux et G.de Vaucouleurs dans leur Astronomie (1948) en dénombrent environ 6220. Jusqu'à la 5^e gr., Flammarion compte 2389 étoiles, Fabre 1800 et Rudaux et Vaucouleurs environ 2220.

Les dénombrements faits avant l'invention de la lunette pourraient sembler une référence sûre. Les astronomes anciens ne connaissaient ni pollution lumineuse ni pollution atmosphérique et d'autre part, leurs dénombrements ont été vraiment opérés à l'oeil nu et non à partir d'une statistique tirée d'un catalogue. Ils ne concernent évidemment qu'une partie du ciel (en gros, les deux tiers de la sphère totale).

Or une carte chinoise du VII^es. avant J.-C. figure 1460 étoiles (mentionnée par Allen, Star Lore, 1899). Pline l'Ancien (Naturalis Historia) rapporte que les savants "ont observé mille six cents [mille sexcentas] étoiles", toutes remarquables par leurs effets comme par leurs apparences". Quant au catalogue de l'Almageste, il ne donne que 1022 étoiles seulement. Pour l'ensemble du ciel visible à Alexandrie, il y a 959 étoiles jusqu'à la 5^e gr., 1008 jusqu'à la 6^e gr. (s'y ajoutent 9 étoiles "obscuras" et 5 étoiles "nébuleuses"). Beaucoup plus tard, Kepler comptait 1392 étoiles pour l'ensemble de la sphère céleste.

Le tableau I résume quelques-uns de ces dénombrements par grandeurs. Il est clair que la statistique de l'Almageste montre une rupture nette dans sa progression à partir de la 4^e gr. (fig.1). Ptolémée a donc négligé (ou n'a pas vu) de nombreuses étoiles faibles.

gr.	F1	Fa	RV	Al
1	18	20	20	15
2	59	65	50	45
3	182	190	150	208
4	530	425	500	474
5	1600	1100	1500	217
6	4800	3200	4000	49
	7189	5000	6220	1008

Tableau (I): Dénombrements anciens par grandeur. F1:Flammarion (1880)
Fa: Fabre (1867); RV: Rudaux(1948)
Al: Almageste. Les chiffres de la dernière colonne ne concernent que 2/3 environ de la Sphère céleste.

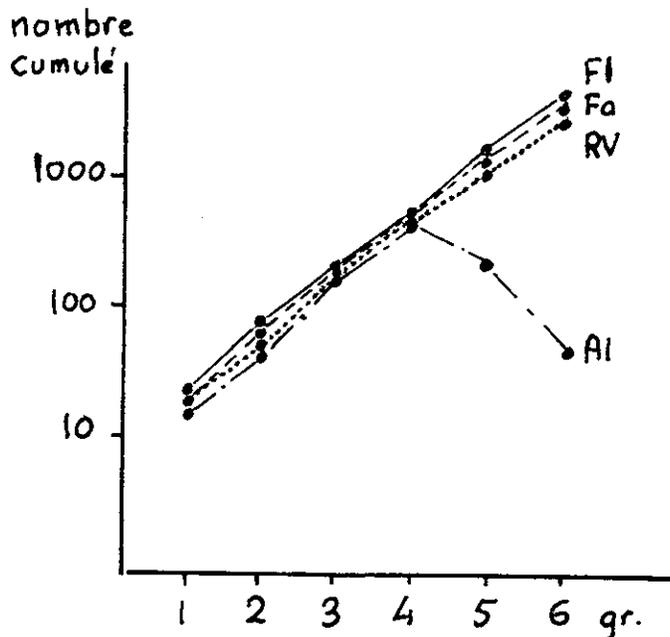


Figure (1): Insuffisance du dénombrement de l'Almageste à partir de la 4^e gr.

Une raison probable est que des étoiles trop faibles et trop difficiles à observer étaient de peu d'intérêt si on voulait dresser un catalogue qui puisse permettre de détecter par la suite d'éventuels mouvements. De plus, leur faible éclat rend très difficile leur recensement exhaustif. L'expérience montre aussi que des étoiles très faibles, théoriquement détectables à l'oeil nu par ciel très clair, ne sont vues que si l'on sait qu'elles doivent se trouver à cet endroit. Si l'observateur n'a pas consulté une carte auparavant, elles ont toutes les chances d'échapper au regard. Le dénombrement de l'Almageste est donc une sous-estimation et il en est de même de tous les catalogues visuels anciens.

Cependant, en admettant que Ptolémée pouvait observer à peu près les 2/3 de la sphère totale, on peut estimer le nombre d'étoiles visibles à l'oeil nu à environ 1500 pour l'ensemble du ciel, assez proche du nombre estimé par Képler. Cette estimation est également assez proche du dénombrement jusqu'à $m=5$ tiré de Strasbourg et de SAO et serait même tout à fait cohérente si on tient compte du fait que Ptolémée a manifestement négligé de noter des objets faibles.

Ainsi, les dénombrements trouvés dans la littérature sont le plus souvent beaucoup trop optimistes. En revanche, ceux qui sont fondés sur des catalogues visuels anciens sont des sous-estimations. La limite de visibilité doit donc se situer quelque part entre $m=5$ et $m=6$. L'estimation la plus raisonnable paraît être le dénombrement donné par EPS, soit un peu moins de 3000 étoiles visibles jusqu'à $m=5.7$. En définitive, le nombre des étoiles observables dans des conditions normales sans aucune aide optique pourrait bien être de l'ordre de 1500 pour un hémisphère céleste.