

S Sge

Michel DUMONT

1. INTRODUCTION

S Sge = 10 Sge = HD 188 727 = HIP 98 085 est une céphéide classique DCEP qui varie de 5.24 à 6.04 ; son spectre évolue de F6 IB à G5 IB. Son éphéméride est :

$$2\,442\,678,792 + 8,382\,086\,E \quad (\text{GCVS } 2017)$$

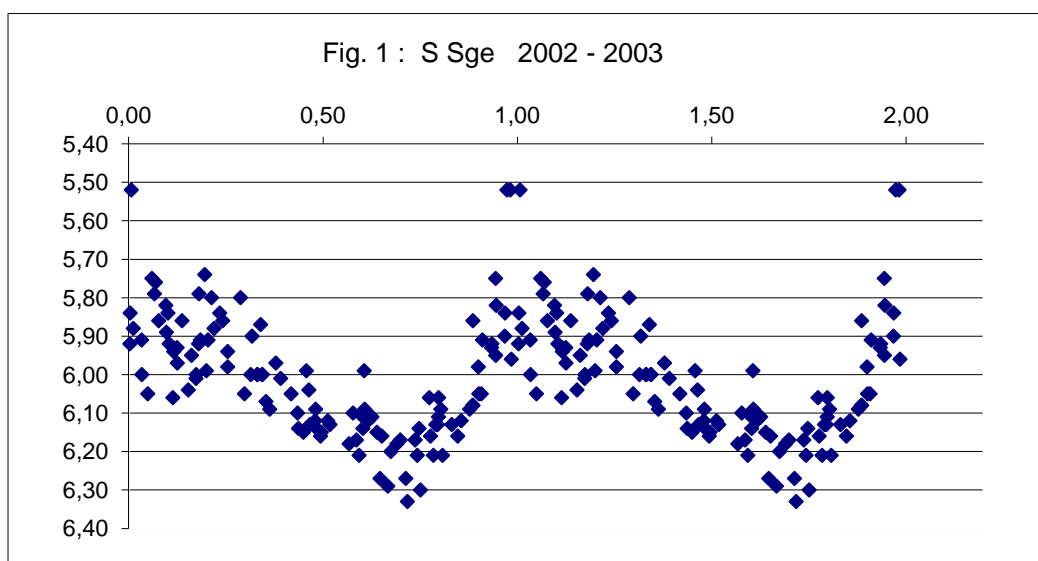
C'est une céphéide assez proche et brillante (≈ 650 parsecs) ; elle est donc très observée, notamment en spectroscopie pour affiner la relation PL (période-luminosité) en faisant intervenir la métallicité de l'étoile. En outre, c'est une étoile double de période 676 jours, ce qui complique l'expression de la relation PL, qui doit se débarrasser de l'influence du compagnon dans la détermination des paramètres de l'étoile.

2. LES OBSERVATIONS

J'observe cette étoile depuis 1993. Jusqu'en 2020, j'ai fait 1563 mesures, soit environ 55 mesures par an. La meilleure année fut 2018 (79 mesures), la pire 2013 (39 mesures).

Les étoiles de comparaison furent :

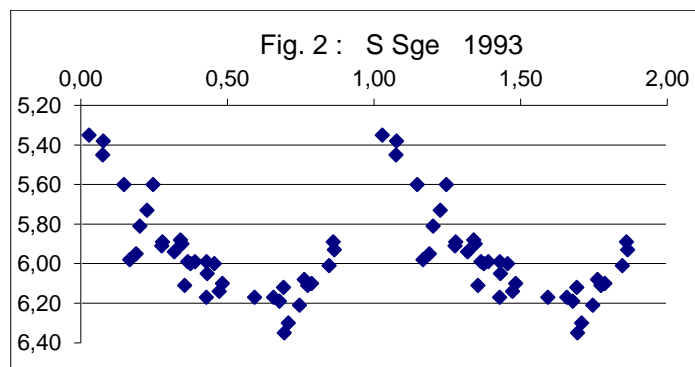
A (très rarement) = ζ Sge	HD 187 362	V = 5.00	sp. A3
B	HD 189 090	V = 5.52	sp. B9
F	HD 189 183	V = 6.86	sp. B8



La figure 1 montre la courbe de lumière obtenue en 2002-2003 composée sur l'éphéméride du GCVS. On remarque des maxima exceptionnels qui se produisent de temps en temps, et qui ne sont certainement pas tous des erreurs d'observations. Nous avons choisi trois années représentant cette période d'observations de 27 ans.

3. L'ANNEE 1993

La figure 2 montre la courbe obtenue en 1993, au début des observations.



On peut chercher le polynôme trigonométrique qui représente cette courbe. Ce polynôme est formé des premiers termes de la série de Fourier qui représente la fonction $m(\varphi)$ où m est la magnitude de l'étoile à la phase φ .

$$m(\varphi) = 5.885 - 0.338 \cos(2\pi\varphi) - 0.156 \sin(2\pi\varphi) - 0.163 \cos(4\pi\varphi) - 0.002 \sin(4\pi\varphi) - 0.078 \cos(6\pi\varphi) + 0.007 \sin(6\pi\varphi) - 0.045 \cos(8\pi\varphi) + 0.007 \sin(8\pi\varphi)$$

Les termes suivants sont négligeables. La figure 3 représente le graphe de ce polynôme.

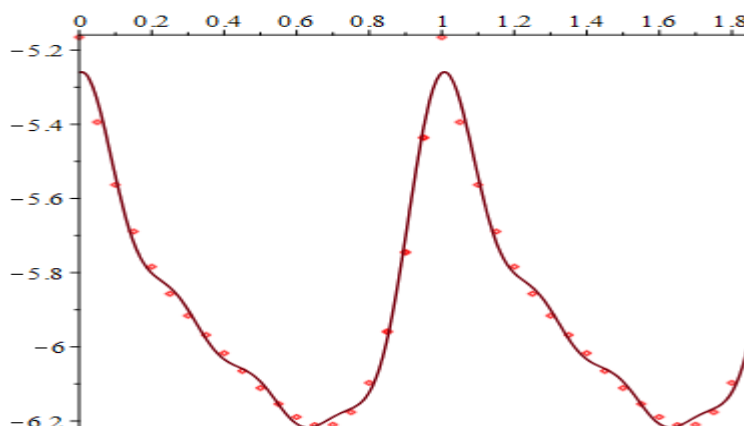


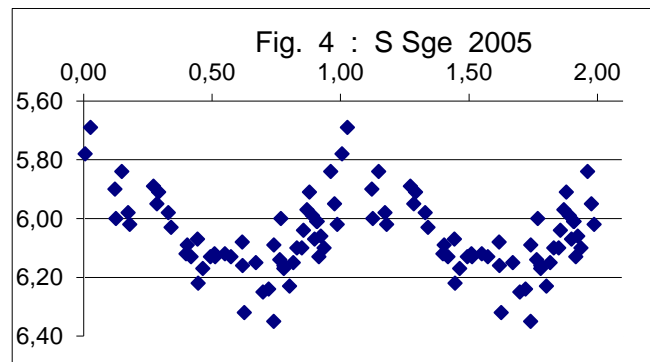
Figure 3

Remarques :

- On calcule que le maximum se produit à la phase $\varphi = 0.0075$
- Ce maximum se situe à une magnitude rarement atteinte, ce qui confirme que les maxima exceptionnels sont réels.
- Les termes qualifiés de "négligeables" ne le sont peut-être pas tous, mais on est certain que la série de Fourier est absolument convergente (Cauchy 1823) et ses termes tendent donc vers zéro.

4. L'ANNEE 2005

La figure 4 montre la courbe de lumière obtenue en 2005.



Le polynôme trigonométrique représentant cette courbe est :

$$m(\varphi) = 6.037 - 0.312 \cos(2\pi\varphi) - 0.102 \sin(2\pi\varphi) - 0.040 \cos(4\pi\varphi) - 0.029 \sin(4\pi\varphi) - 0.022 \cos(6\pi\varphi) - 0.015 \sin(6\pi\varphi) - 0.016 \cos(8\pi\varphi) - 0.010 \sin(8\pi\varphi)$$

La figure 5 est le graphe de ce polynôme. Le maximum se situe à la phase 0.0382.

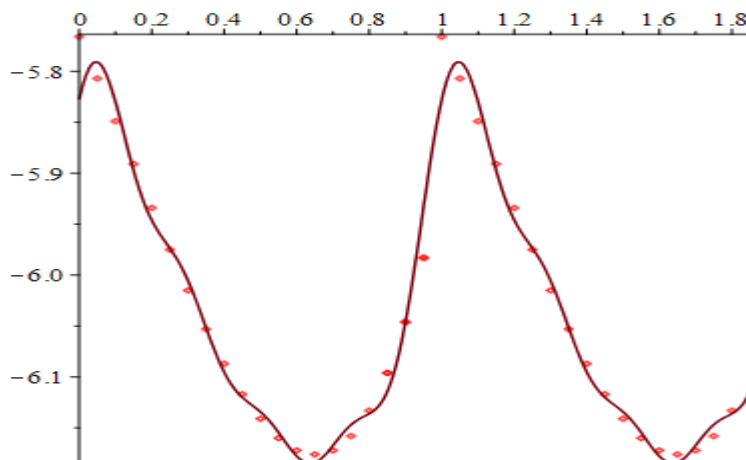
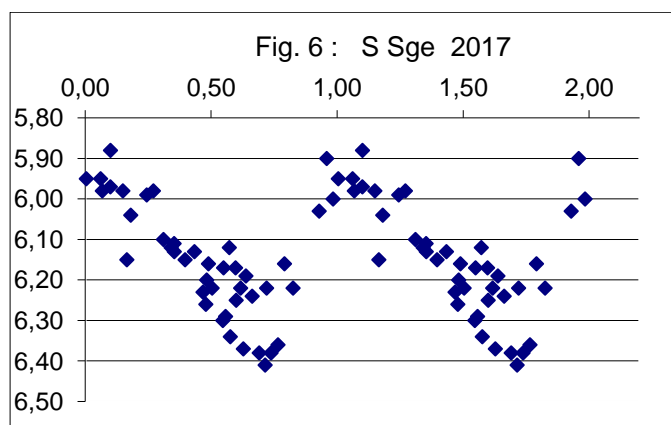


Figure 5

5. L'ANNEE 2017

La figure 6 montre la courbe de lumière obtenue en 2017.



Les premiers termes de la série de Fourier représentant cette courbe sont :

$$m(\varphi) = 6.130 - 0.110 \cos(2\pi\varphi) - 0.117 \sin(2\pi\varphi) - 0.042 \cos(4\pi\varphi) - 0.005 \sin(4\pi\varphi) - 0.019 \cos(6\pi\varphi) + 0.003 \sin(6\pi\varphi) - 0.010 \cos(8\pi\varphi) + 0.003 \sin(8\pi\varphi)$$

Le maximum se situe à la phase $\varphi = 0.0295$. La figure 7 montre le graphe de ce polynôme.

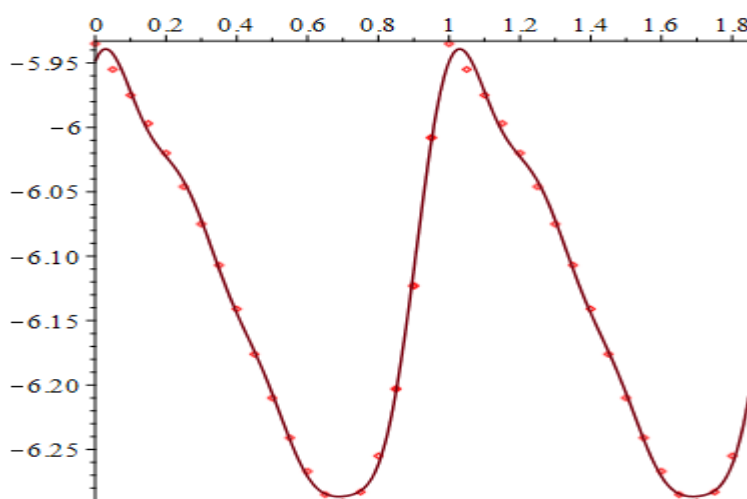


Figure 7

6. CONCLUSION

On n'observe pas de déviation systématique de la phase du maximum et les différences observées sont probablement dues à l'imprécision des mesures visuelles. L'instant du maximum est peut-être légèrement décalé. Il faudra des mesures CCD pour le confirmer. Nous laissons aux théoriciens le soin d'interpréter les variations des coefficients de Fourier.

REFERENCES :

Cauchy, A.L., Mémoire sur les développements des fonctions en séries périodiques, dans Mémoires de l'Académie des sciences de l'Institut de France - Année 1823, Gauthier-Villars, Paris (1827)

Samus, N.N., Kazarovets, E.V., Durlevich, O.V., Kireeva N.N., Pastukhova E.N., General catalogue of variable stars: Version GCVS 5.1. *Astron. Rep.* **61**, 80–88 (2017)