Zeitschrift: Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles

Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles

Band: 46 (1910)

Heft: 169

Artikel: bservation d'étoiles variables à longue période

Autor: Perrot, E. de Kapitel: III: X2 Cygne

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-268873

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: 27.11.2025

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

car j'ai constaté avec ma jumelle, qui ne va pas au delà de 8,5, que cet éclat est atteint lorsque Mira est de 9,0 à la lunette; le cmp. ajoute donc ½ grandeur à Mira quand celle-ci est proche de son minimum; mais ce qu'il importe de connaître c'est l'éclat de Mira seule, et je puis affirmer que la variable est toujours descendue au moins à 9,2.

Je ne vois aucune relation certaine entre les temps écoulés d'un minimum au suivant et ceux qui séparent deux maxima, entre les éclats des maxima et minima ou entre les avances et les retards constatés de part et d'autre.

Je dois maintenant laisser la célèbre variable de la Baleine pour parler de mes observations d'autres étoiles, moins connues, mais, à certains égards presque aussi intéressantes. Les Planches V, VI et VII compléteront les données ci-dessus en mettant en évidence certaines particularités des Maxima et Minima de Mira Ceti, et de sa période. ¹

CHAPITRE III

X² Cygne (cf. Pl. VIII).

X² Cygne est, par son importance, la seconde des étoiles variables à longue période; elle est, dit M. Flammarion, 4600 fois plus brillante à son maximum qu'à son minimum; l'amplitude de ses variations dépasse celle de Mira car si elle ne s'élève presque jamais au-dessus de 4,5 elle descend à 13,5 à son minimum et varie ainsi de 9 grandeurs, passant de la visibilité facile à l'œil nu à l'invisibilité dans une lunette de moyenne puissance; de plus elle se trouve dans une région du ciel qui demeure facilement visible pendant dix mois de l'année. Il n'est donc pas surprenant que ses variations aient été découvertes en 1686 (il est même curieux qu'elles ne l'aient pas

¹ Voir aussi à l'appendice en particulier les notes A et F traitant de l'équation de la lumière et du plus grand maximum de Mira.

été plus tôt). Dans cette partie du firmament (voie lactée) les étoiles de comparaison (6e mag. et au-dessous) sont très nombreuses. Voici les estimations de Pickering sur lesquelles je me suis basé dès 1901. J'indique en outre celles de Flammarion, et les quelques divergences entre mes propres constatations et les données des catalogues.

Nom ou position de l'Etoile.	B. D. M.	Phot.	Est.	Flammarion.	Estimations four.nies par M. Blanc.
Ascension droite. Déclinaison 19 H 52 m + 34° 49' η 19 H. 42 m. + 33° 30' χ¹ 19 H. 42,7 + 32° 38' 19 H. 43,8 + 32° 18' 19 H. 45,2 + 32° 35' 19 H. 45,4 + 32° 40' 19 H. 45,7 + 32° 53' 19 H. 45,7 + 32° 53' 19 H. 45,9 + 33° 2' 19 H. 46,3 + 32° 53' 19 H. 46,3 + 32° 53' 19 H. 46,3 + 32° 53' 19 H. 48,1 + 31° 21' 19 H. 48,2 + 32° 42' 19 H. 50m. + 34° 19' 19 H. 39,8 + 31° 50' 19 H. 39,8 + 31° 50' 19 H. 39,8 + 31° 50' 19 H. 38,9 + 32° 11' 19 H. 22 + 36° 6' (4) 19 H. 27 + 34° 13' (8) 19 H. 35 + 29° 52' (φ) 20 H. 2 + 35° 42' (b¹) 20 H. 5 + 36° 33' (b²) b³ Cygne 41 Cygne 48 Cygne	4,2 5,5 6,2 6,2 6,3 6,2 9,3 9,1 5 7,9 6,7 8,9 9,8 7,9 6,7 8,5 5,5 5,5 4,2 6,2 6,2 6,3 6,4 6,5 6,5 6,5 6,5 6,5 6,5 6,5 6,5 6,5 6,5	4 5,07 6,15 7,25 8,13 6,2 7,55 9,03 8,63 8,42 9,25 8,82 7,6 8,93 6,8 5,9 7,65 5,85 5,85 5,49 4,78 5,53 4,08 6,2	4,6 5,1 7,5 6,9 7,8 8,9 	4,6 5,3 ———————————————————————————————————	7,8 7,8 9,1 Je l'estime à 9,3 8,9 9,2 Je l'estime à 8,9 a 9,0
52 Cygne 6 Petit Renard	4,3 4,2	4,4 4,57	5 4, 6	4,6 4,4	_

En outre, de petites étoiles de 9,6 à 10,3, non cataloguées par Pickering et qui m'ont servi pour les comparaisons lorsque 22 arrivait à mag. 10e; deux autres de 9,5,

couple écarté formant un losange avec les étoiles estimées par Pickering de 8,82, 9,25 et 8,5.

Série 1900-1901.

1900. Avril 25 (jumelle) 7,2	χ^1 , $<$ ét. au-dessus de $\chi^1=6.6$
Mai 19 apparemment < 6.5 , inv.	Juin 23 pas augmenté; ciel vapo-
œil nu $<$ ét. entre χ^1 et χ^2 $<$ 6,5	reux 6,6
$\begin{array}{ccc} \text{Mai 20} & & & & \\ & & & \\ \end{array}$	Juillet 10, bien plus brillante mais
Mai $_{21}$ $< 6,5$	inv. œil nu (lune) > voisines
Mai 22, pas de changement $< 6,5$	sauf γ^1 = 6,2
Juin 7, lune, inv. jumelle —	Juillet 11, même éclat = 6,2
Juin 9, lune, id. id. —	3, diminution = 6,3
Juin 21, vis. jumelle, très peu <	= 6.3
ét. entre χ^2 et $\chi^1 >$ ét. plus à	» 15, inv. æil nu $= 6,2$
droite, $<$ ét. au-dessus de χ^1 ,	» 17 vis. œil nu 6,2
inv. œil nu; ciel nuageux 6,7	» 18 inv. æil nu 6,3
Juin 22, légèrement augmenté, vis.	= 6,4
dès 10 h. 15 jum., bien avant fin	= 6,4
du crépuscule, un peu > ét. vers	=6,6

Parmi ces vingt observations, les sept premières sont peu sûres et en quelque sorte négatives. Je n'avais pas encore à ce moment les indications de Pickering.

Durée des observations 97 j. Durée de la visibilité à la jumelle de théâtre 40 j., à l'œil nu 1 jour.

Date du max. 10, 11 et 17 juillet; affaiblissement du 13 au 15; retard sur les prévisions (au 25 juin) 15 à 22 jours.

Du 21 juin au 10 juillet, augmentation de O mag. 0263 par jour; du 17 au 31 juillet, diminution de O mag. 0285 par jour. En indiquant le 10 comme date du maximum, nous avons 420 jours depuis le précédent (voir mes observations de 1899, Bulletin Soc. vaud. sciences nat. vol. XXXVI, N° 137), ou 427 j. en donnant la date du 17. Le retard du maximum et sa faiblesse sont les deux traits distinctifs de cette période.

Série 1901-1902. — Les 18, 20, 21, 22, 23 avril et 15 mai 1901, j'ai étudié à fond à la lunette la région où doit

se trouver χ^2 Cygne, m'aidant de nouveaux renseignements fournis par un observateur de la Société astronomique de France. Prenant tour à tour plusieurs petites étoiles de 9-10° mag. pour la variable, j'ai fini par constater l'invisibilité de celle-ci, dont la première observation positive a eu lieu le 12 mai. Elle fut le début d'une série longue et fructueuse.

Mai 12, 1901. < 7.8, 8.0, 8.5, 8.9,= 9.79,2 (La courbe théorique donnerait 9,3) Mai 13 << 9,2 < 9,4 mais > quatre voisines, formant avec χ^2 un éventail et dont deux lui étaient supérieures hier. Ces voisines non mentionnées par Pickering sont de 9,7-10,0 = 9,6-9,7Mai 14. Je remarque sa couleur rougeâtre qui la distingue des quatre petites voisines, maintenant bien inférieures; mais γ² est encore très < 9,2,9,4 et 8,9= 9,6-9,7Mai 15. Couleur rouge sensible; < 7,53, 8,0, 8,82, 9,25, 8,63,9.5 > aux 4 voisines, à 2 autresentre 8,82 let 9,25, à 3 très petites au S, à 3 autres dans le triangle 8,0 7,52 χ² = 9.65Mai 16. N'a pas sensiblement augmenté 9,65 Mai 17, semble stationnaire 9,65 Mai 19 bien > petites voisines, % comparable, mais < 9.4, 9.1Mai 20 se rapproche davantage des voisines inf. que des ét. plus brillantes, encore 21 (ciel moins pur) avance lentement, éclat moyen entre voisines inf. et 9,4, Mai 22 (lune) peu > 9,4, 9,5, 9,5Mai 26 obs. difficile, lune 9,5 Mai 31 < 8.5, 8.9, 9.2, > 9.1, 9.48,9 (estimation Blanc) < 8,829,25, 8,42, 8,63 > 9,03, 9,5 >8,93 (Pickering) La vision des petites étoiles est beaucoup plus facile que vers R Lion, parce que le Cygne est très éloigné de la zone crépusculaire. Juin 1 très peu > 9,4, 9,5 bien < $9,25 \ 8,9 = 8,9$ Juin 4, t. beau, aube de lune += 9,4, 9,5, 9,1 = 9.3Juin 5 >> 9,4 << 8,63 8,82 8,93 > 9.03Juin 6 < 8.9 > 9.49.59.05 = 9.1Juin 7 = 9,1Juin 8, n'a pas augmenté = 9,1Juin 10, aug. très lente < 8.9 >9,03, 9,5 =9,05Juin 11 =9,05Juin 12 b. < 8,63 < 8,82 très >9,03 = 9.0Juin 13 = 9.0Juin 20 < 8,63 < 8,82 > 8,93= 8.9Juin 21 b. < 7,53, 8.0 peu < 8,62> 8,93 = 8,82= 8.8Juin 22, b. > 8,93, un peu > 8,82>> 9.03, b. < 8.63, 6 < 8.42Juin 24, 6 > 8,82, < 8,42 un peu < 8,63= 8,7Juin 25, augm. assez rapidement > 8,63 >> 8,52 < 8,43,7,8,8,0= 8.6

Juin 26 < 8,42 > 8,63= 8,6Juin 27 > 8.82, 8.93 8.63 etc. < = 8,58,42, 7,8, 8,0 lune éblouissante, sans laquelle, peut-être, la var. serait vis. à la jumelle. Juin 29 lune = 8,5Juillet 2 > 8.95, 8.82 $8.63 \pm =$ 8,42, un peu < 8,0 bien < 7,53= 8.4Juillet 5 < 7.53 > 8.0 > 8.42= 7.9vue pour la première fois à la jumelle marine. Juillet 6, peu < 7.53 + 8 = 7.8Juillet 7 < 7.53, bien, > 8.0 = 7.7* = 7.5)) = 7.4» 10 > 7.65 < 7.25 > 7.6 >7,53 < 6,8= 7.3Juillet 11 >> 7,53, > 7,25 < 6,8= 7,2visible jumelle de théâtre. Juillet 12 < 6.8 > 7.25 bien vis. jumelle = 7,1Juillet 16 > 7,25, 7,65 < 5,9, 6,2,6,2,6,11=6,8= 6,7Juillet 17 = 6.6Juillet 18 presque = ét. de 6,2 et = 6,46,15 Juillet 19, encore un peu < 6,2 et = 6,3Juillet 20, légèrement < 6,2 et 6,15 = 6.5Juillet 26. Temps peu favorable > $6,15,6,2 < \chi^{1}$ plutôt > 5,9,5,85= 5,7Août 13 (â Friedrichsdorf) un peu $> \gamma^1$, bien vis. α il nu = 4,9 Août 14 (à Heidelberg) même observation = 4.9Août 17 > χ^1 , un peu > 8 (4,9) très peu < 15 Pt Renard, > φ,

 $< \eta$. Des 3 ét. formant triangle entre y2 et 15 Pt R, celle de gauche = 5,86, celle d'en bas = 5,57celle de droite = 5.4 y^2 leur est = 4.8supérieure Août 18, $> \chi^1 = 15 \text{ PR} = 8 = 4.7$ Août 19 $> \gamma^1 = 15 \text{ PR} = 8 = 4.7$ Août 20 $> \chi' > 2 = 15 \text{ PR} = 8$ =4,75Août 21 $> \chi^1 < \eta = 15 \text{ PR} > \varphi$ = 4,7Août 22 = 4.7Août 23 = 4,7Août 27 un peu < 15 PR = 8 $> \varphi$ = 4.8Août 29 = 4.8Août 3o = 4,7Bien visible æil nu, malgré ébl. clair de lune. Aoùt 31 id. = 4.6Sept. $8 > \chi^{t}$, peu < 15 PR peu <= 4.9Sept. $19 < \chi^1 > 5,9, 5,85 > 6,15$ = 5.6Sept. 22 > $6.2 \pm 6.15 < 5.85$ Sept. 28 < 5.85 = 6.2 peu < 6.15= 6,1Oct. 10 < 5.9 < 5.07 < 6.2 <6,15 < 5,85 > 7,53 > 8 peu >7,25 = 7,0Oct. 11 = 6.8 = < 6.2 < < 6.15a augmenté depuis hier = 6.8Oct. 12 = 6.8Oct. 14 > 7,25 > 7,65 < 6,8 = 7,0Oct. 18 < 6,2 < 6,8 < 6,15 < 6,03<7,12>7,25>7,65>7,53= 7,1Oct. 20 = 7,1Oct. 21 = 7,2Nov. 2 < 6,2 > 8,42 = 7,53 > 8= 7.5Nov. 3 = 7.6

```
Nov. 5
                         = 7.8
Nov. 6 < 7.53 = 8 > 8.42 = 7.9
Nov. 7 un peu > 8,42, un peu <
  ou = 8, o < 7,53
                         = 8,1
Nov. 8
                         = 8,2
Nov. 12, bien < 8,0, 7,83 peu >
  8,42
                         = 8,3
Nov. 18 très < 7,53 et 8, < 8,42
  > 8,63 = 8,82 > 8,93, invis.
  jumelle; lune; 8,7.
Nov. 26 (lune éblouissante) < 8,82
  peu > 9,25 > 8,63 > 9,03 peu
  > 8,93 >> 9,5
Nov. 29 = 9.23, un peu < 8.63
  > 9.03 > 9.5 < 8.82
Déc. 2 limite sup. du brouillard;
  par moments très clair, très peu
  < 8,63, assez > 9,03 < 9,25
  très peu < 8,93, bien > 9,5
                         = 9.0
```

Déc. 4 < 8.93 bien > 9.5 < 8.63Déc. 7 légèrement baissé; encore bien > 9.5 très < 8.6 bien <=9,15Déc. 17 très < 8,93, 8,6, 9,25, 9,03très peu < 9,5 Déc. 31 très < à toutes étoiles des catalogues, un peu < 4 voisines de 9,6 à 9,8 plus faible que le 12 mai =10,0Janv. 7 1902, encore vis. lunette, grâce à la beauté du ciel, encore > à de petites étoiles Janv. 11 dernière limite de visibi-Janv. 15 encore vis. par intervalles, malgré lune, avec ocul. céleste $\pm 10,2$

J'ai reproduit, presque in extenso, (avec quelques abréviations seulement) la discussion de ces 88 observations qui constituent la série la plus compacte que j'aie pu faire jusqu'ici, grâce à un temps souvent favorable et à une coïncidence heureuse entre le maximum visible à l'œil nu et la saison où 22 est le soir voisine du zénith. Le nombre des étoiles de comparaison fournies par Pickering est assez considérable pour qu'en dépit de quelques divergences entre mes constatations et les indications du catalogue, les observations puissent être précises; il y a, à cet égard, plus de facilités que pour Mira Ceti.

Du 18 avril au 5 mai, vaine recherche de l'étoile. Le 12 mai, 1^{re} observation d'une série qui dure 248 j. et se termine le 15 janvier de l'année suivante. L'augmentation a été lente jusqu'au 2 juillet, date où X2 Cygne avait la grandeur 8,4, puis rapide jusqu'en août. Ciel couvert le 5 août, date du max. annoncé; éclat 4,95 dès le 13 août, max. observé le 31 août à 4,6, puis baisse rapide et régulière;

l'étoile est retombée à 8,7 le 18 novembre et 10,2 le 15 janvier, date où elle disparaît.

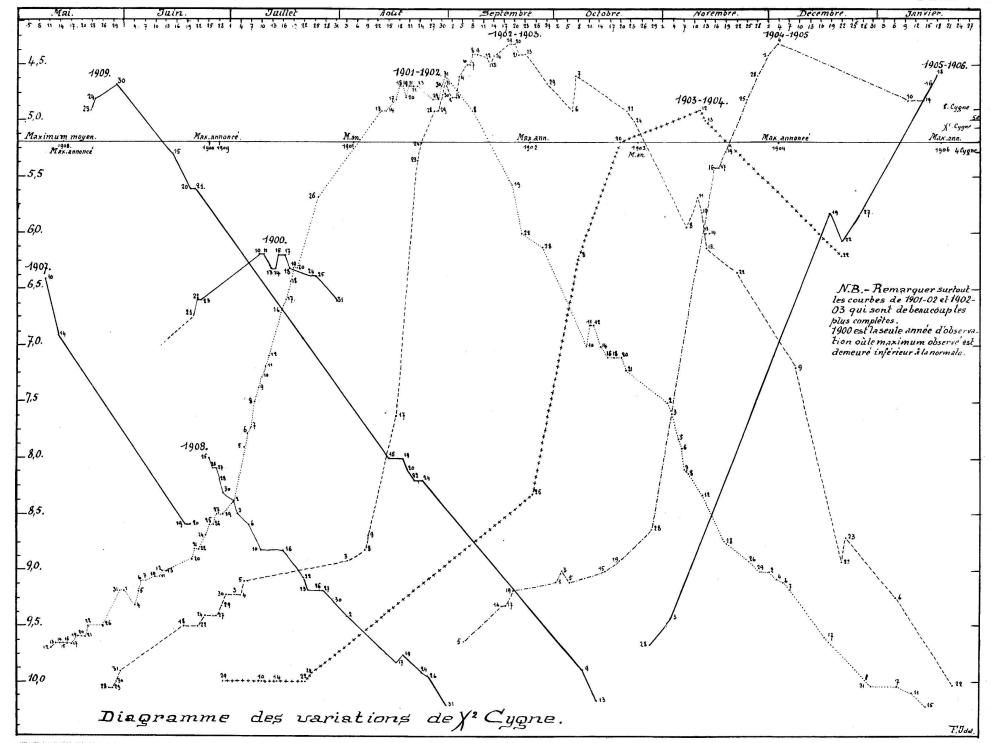
Elle a été visible à la jumelle marine du 5 juillet au 18 novembre, pendant 136 jours, à la petite jumelle de théâtre du 11 juillet au 20 octobre, pendant 92 jours; à l'œil nu la visibilité aurait dû durer 65 jours, du 23 juillet au 28 septembre, période pendant laquelle l'éclat surpassait 6,2. Mais, pour différentes raisons (temps, lune) je n'ai fait ma première observation à l'œil nu que le 13 août, ce qui réduit pratiquement à 45 j. le temps de visibilité à l'œil nu. Les maxima de χ^2 Cygne sont, semble-t-il, plus accentués, plus marqués que ceux de Mira; malgré une période plus longue ils sont eux-mêmes plus courts. Il y a un curieux fléchissement entre le 1er max. du 18 au 23 août et le plus élevé, très court, du 31; singulière recrudescence d'éclat à 6,5 les 11 et 12 octobre, après que l'étoile fût de 7,0 le 10 (voir la courbe de lumière Pl. VIII).

409 à 416 j. se sont écoulés du max. de 1900 à celui de 1901; ce dernier est de 26 j. en retard sur les prévisions des annuaires.

Série 1902-1903.

Disparition de l'étoile (< 10,2) entre le 15 janvier et le 28 mai 1902, pendant 133 jours. Mai 28 < voisines = 10,1= 10,129 30 = 10,0)) 31 = 9.9Juin 18. Augmentation lente, mais plus rapide que l'année passée > voisines, un peu $< 9.4 \pm$ =9.5<9,25= 9,5= 9.5Juin 22 > 24 >> 9.7 < 9.2 = 9.1 <8,9 = 9,4= 9.4Juin 27 = 9.4» 29 = un peu < 9,25 < 8,9> 9.4 > 9.5= 9,3

Juin 30 9,2 Juillet 3 9,2 4)) 9,2 9,1 Août 3, encore invis. jumelle, très lente augmentation + 8,9 Août 8 > 8,82 < 8,639 > 8.82 < 8.63» 17 l'ét. n'est guère obs. qu'à la jumelle, à cause de sa position zenithale, vis. malgré lune < 6,2 > 7,8, qui est invisible $\pm 7,5$ Août 23, augm. très rapide bien > 6.2 > 6.15 un peu < 5.07, diff. av. cette dernière, très faible à la jumelle, plus sensible à



l'œil nu car à l'œil nu γ² est à = 5,3peine visible Août 24 = 5,2> 28 > 5,07, 4,78 < 4,9 4,8<< 4,0 4,9 Août 29 = 4.9» $30 > \gamma^1$ peu > 8 et b², léger. > 2 < 15 P R =4,75Sept. $1 \gg \chi^1$ peu $\gg 8$, = 15 PR un peu > 2 entre η et 5,07 = 4,65 Sept. 2, très peu > 8 = 37 < 41= 4,8< 39Sept. 3, un peu < 15 P R peu > = 4,8Sept. 4 un peu > 8,2, 15 P R <= 4,6 $39 > 47 < \eta$ Sept. 6, se rapproche de n plus que de $\chi^1 > 15 \text{ PR} = 39 = 4.5$ Sept. 7 = 39 > 15 P R= 4,5» 8 peu $< \eta >> \chi^1 > 39$ peu > 42 peu < 52 Sept. 9 > 8.39 = 52 peu < 2 P R= 4.4Sept. 12 $< \eta$, $^{1}/_{3}$ diff. $\eta - \chi^{1}$, <52, > 39 = 4,53= 4,45Sept. $13 > \chi^1$, φ , 4, 8, 2, 2 P R, 15 PR = 39 << 52 = 4,5Sept. 14 un peu $< \eta > 39 << 52$ = 4.4Sept. 19 $< \eta > 39 < 52 > 2$ PR= 4,3Sept. 20 = 4,3

21 > 39 < 52, assez > 4.9= 4,4Sept. 23 = 4.4Oct. $6 < 39 > \gamma^1$ = 4.97 très $> \chi^1$ entre η et 8 \pm Oct. 22, assez $> \chi^1$ très $< \eta$, > 8= 4.9Nov. 8 bien $< \chi^1 > 6,2 > 6,2 >$ Nov. 11 bien $< \chi^1 > 6,2 > 5,9$ > 5,85 plus près de 5,85 que de 5,07 = 5,6Nov. 12 = 5,713 > 6,2 peu < 6,1 peu <5.9 bien < 5.85Nov. 22, très belle nuit, < 6,15 < 5.85 < 5.9 > 7.25 > 7.52> 8 = 6,2= 6,2Déc. 9, bien < 6,2 > 7,53, > 8, bien > 8,42 invisible jumelle (lune) Déc. 22 <<7,53<8, peu >8,82< 8,42 > 9,25 > 8,63(?) = 8,9Déc. 23 >> 9,25 << 7,91 < 8,82> 8,63 < 8,42= 8,71903 Janv. 6 < 8.82 < 8.93 >9.03 > 9.5, peu < 8.63, 9.25= 9,2Janv. 22 < 9.5 $= \pm 10,0$ 27 n'est plus observable, trop bas vers l'horizon.

Cette série, presque aussi longue que la précédente, comprend 50 observations réparties sur 244 jours. La courbe présente de curieuses analogies avec la dernière, sans être cependant identique; cette fois encore l'augmentation d'éclat a été lente de 10,0 à 8,5; puis, jusque vers 5,0, elle a été très rapide. Cette rapidité est plus accusée encore. Du 2 juillet au 13 août, en 43 jours, l'augmentation a été de 3 mag. 1/2 soit O mag. 0813 par jour. Mêmes

variations secondaires pendant l'époque maximum où l'étoile s'est maintenue entre 4,3 et 4,9, avec un max. principal à 4,3 les 19 et 20 septembre, et un max. secondaire le 7 octobre à 4,6, puis diminution accélérée avec recrudescence à 5,6 le 11 novembre. Depuis le max. précédent il ne s'est écoulé que 384 jours, de sorte que l'étoile se rattrape en partie sur les retards précédemment constatés. Les annuaires annonçaient le max. pour le 24 septembre; avance 4 à 5 jours.

Pratiquement, à cause de la lune et des nuages, la visibilité à la jumelle marine n'a duré que 97 jours au lieu de 122 qu'indiquerait la courbe; la visibilité à l'œil nu a duré 82-91 jours, chiffre qui ne peut être qu'approximatif à cause d'observations un peu clairsemées. Mais, dans tous les cas, l'étoile s'est montrée à l'œil nu plus longtemps que lors du précédent maximum, et son maximum a dépassé en éclat les trois précédents.

Série 1903-1904.

```
1903: Juin 24, 9 h.20, qques nuages; invisible.
Juin 29 bien < 9,5, vis. ocul. terrestre (t. clair)
                                                               ± 10,0
              pas > 10,0
Juillet 10
                                                               + 10,0
                » > 10,0
                                                               ± 10,0
  ))
      14
      22
                                                               = 10,0
  ))
      24
                                                               = 9.9
Septembre 25
                                                               = 8,3
Octobre 8 peu > 6,2 < 6,15 >> 7,52
                                                               = 6,2
     A grandi en 13 jours de plus de 2 grandeurs.
   « 20 peu < \gamma^1 bien > 6,13,5,85 > 5,4 < \varphi
                                                                  5,2
   « 24 un peu > \chi^1 < \varphi
                                                               = 5,0
Novembre 12 > \chi^1 < \varphi
                                                               = 4,9
                                                               = 5,0
Décembre 22 bien < 5.07 \pm = 5.9 bien > 6.2 < 6.15
                                                               = 6,15
```

Treize observations seulement, réparties sur 176 jours. L'étoile est stationnaire du 29 juin au 22 juillet, augmente lentement (1 mag. 7) du 22 juillet au 25 septembre, puis, vers la grandeur 8,3, se met à augmenter très rapidement jusqu'à 6,2 le 8 octobre; augmentation plus lente du 8 octobre au 20 (5,2). L'époque maximum (annoncée pour le 25 octobre) s'étend du 24 octobre au 13 novembre, à 5,0, avec 4,9 noté une seule fois, le 12 novembre. Puis baisse assez rapide à 6,15 le 22 décembre. La visibilité à la jumelle a duré 88 j. et la visibilité à l'œil nu environ 75 j., si l'on tient compte du temps où l'étoile a atteint ou dépassé 6,2. C'est en somme une période d'éclat moyen sans anomalies bien tranchées, mais la rareté relative des observations peut expliquer l'absence des irrégularités constatées précédemment.

Série 1904-1905.

Les maxima ne correspondant plus avec l'époque de l'année où l'étoile est facilement observable, les observations ne peuvent plus être nombreuses; le 16 mai et le 10 juillet 1904, j'ai constaté que 22 Cygne était invisible à la lunette. La série de visibilité n'a commencé qu'en septembre.

```
1904. Sept. 5 < 8,93 < 8,82 < 9,25,
 presque = 9.03 = 9.5 < 8.63
                         = 9.6
Sept. 16 < 8.93 < 8.82 \pm 9.03
                         = 9.3
 > 9.5 = 9.3
Sept. 17
                         = 9.3
                         = 9,2
 » 19
Oct. 1 > 9.5 < 9.25
                        \pm 9,1
 3 < 9.03 = 9.25 < 8.82 =
                         = 9.0
  8,93
Oct. 5, paraît avoir diminué depuis
  le 3, nettement < 8,82 < 8,93
                         = 9,1
Oct. 15 < 8,63 < 8,42 peu < 8,83
  \pm = 9.25 = 8.93
                         = 9,0
Oct. 19 < 8,42 < 8,82 = 8,93
  = 8,63 > 9,0
                         = 8,9
Oct. 28, bien > 8.93 > 8.63 <
                         = 8.6
  8,42
Nov. 4 > 8,42 > 8 peu > 7,53 <
                         = 7.4
```

Nov. 13 bien $< \chi^1 \pm <^2/_{10} = 5,85$ >6,15>6,2>5,9>6,2=6,0Pas vis. œil nu à cause de la lune, très facile à voir à la jumelle.

Jumelle.

Nov. 14 bien
$$\langle \chi^1, \text{assez} < 5,85 \rangle$$
 $6,15 > 6,2 > 6,9 > 6,2 = 6,0$

Nov. $16 > \frac{\chi^1 + 6,15}{2} = > 5,6$,
entre χ^1 et $5,85 = 5,5$

Nov. $17 = 5,4$
 $19 < 5,07 (\frac{9}{10}) > 5,85 = 5,3$
 $25 > 5,07 > \eta = \varphi = 4,8$
 $28 < \eta > \varphi \text{ très} > \chi^1$. Très facile à voir œil nu 4,6

Déc. 1 interméd. entre η et $\varphi = 4,4$
 $4 = 4,3$

Janv. 10 1905 $> \chi^1$, très $< \eta = 4,8$
 $14 < 4,0$, un peu $> 5,07$
peu $> 4,9 = 4,8$

Au total, 22 observations faites du 5 septembre 1904 au 14 janvier 1905 pendant 131 jours.

L'augmentation, très lente jusqu'au 28 octobre, date où l'étoile a atteint 8,6, fut dès lors plus rapide, sans avoir cependant la rapidité d'autres années, 1902 en particulier; maximum le 4 décembre (date prévue) aussi élevé qu'en 1902, puis baisse fort lente jusqu'au 14 janvier (4,8), date de la dernière observation; visibilité à la jumelle > 105 jours, à l'œil nu > 59 j. Impossible d'observer cette fois la diminution au-dessous de la grandeur 4,8, l'étoile se perdant dans le crépuscule à la fin de janvier.

Série 1905-1906.

Invisibilité constatée les 30 août et 5 septembre.

Octobre 28, 1905, 11 h. du soir < ét. du losange, et celles d'un petit triangle à gauche = 9.7Novembre 3 = 9.425, observation rendue à peu près impossible par les brumes. Décembre 19 $<\chi^{1}>6,2>6,15$ peu >5,85. Les vapeurs au ciel empêchent visibilité œil nu = 5.8Décembre 22 bien > 6,2 un peu > 6,15 assez < 5,85, aurait baissé de o mag, 3 en 3 jours = 6,1Décembre 27, remontée, très > 6,1 = 5,85= 5,8Insuccès le 15 janv. 06, à causes des brumes.

Janvier 16 ciel très pur $> \chi^1$, mais bien $< \eta$ bien vis. œil nu = 4,7 « 18 » entre η et $\chi^1 < 4$, $\iota = 39$ = 4,6

Série de 7 observations seulement, réparties sur 82 jours. Pendant ce temps l'étoile a augmenté, mais pas d'une façon absolument régulière, car du 19 au 27 décembre, il y a eu une curieuse stagnation à 5,8; le 22, j'ai noté un minimum secondaire à 6,1. Maximum à 4,6 le 18 janvier (annoncé pour le 19).

Pendant toute l'époque avril 1906-janvier 1907 je n'ai pas pu revoir l'étoile; il n'y a donc pas de série 1906-1907, à cause de la coïncidence du minimum à 13,5 avec le temps où le Cygne est facilement observable.

Série 1907.

Mai 10 1904 > 7,55 > 8 peu < 6,15 = 6,4
» 14 un peu > 7,53 > 8,42 bien < 6,2 < 6,8 = 6,9
Juin 19 = 8,63 > 8,82 < 8,42 = 8,6
» 20
$$\pm$$
 = 8,63 peu < 8,42 > 8,82 = 8,6

Cette série de 4 observations réparties sur 41 jours est trop courte et trop incomplète pour permettre des conclusions sur la période dont le maximum était prévu pour le 24 février 1907.

Série 1908.

1908, Juin 25 < 6.2 < 7.53 = 8, un peu > 8,42= 8,0Juin 26 = 8, peu < 8,42 (?) = 8,1 » 27 même éclat, pas sensiblement < 8= 8,1Juin 28, un peu < 8 < 8,42 >8,63, 8,82 = 8,2Juin 30, moyenne entre 8 et 8,42, et 8,63 = 8,3Juillet 2 << 8, 8,42 peu > 8,63,8,82 = 8,4Juillet 3 très peu > 8,63, = 8,56 à peine > 8,63 un peu >8,82 et 8,93 = 8,6Juillet 10 peu $< 8,63 \pm = 8,83$, 8,93 = 8,8Juillet 16 > 8,93 et 9,5 < 8,82, 8,42, 8,62, pas changé 8,8 Juillet 22 < 8,93 > 9,5= 9,123, environ 9,2 26 << 8.82 < 8.93 > 9.5

Juillet 27 = 8,63, 9,25 < 8,82 <= 9,2Juillet 3o > 9.5= 9.3Août 2, se rapproche de 9,5, mais > 9.59,4 Août 17 < 9.25 < 9.5, à peine > les plus petites étoiles Août 19, très peu > ét. entre elle et 7,53, -8,0 < 9,5 > d'autres de 9,9 et 10,0 Août 24, ne dépasse que très peu les très petites ét. du voisinage, elles-mêmes à dernières limites de visibilité = 9.9Août 26 diminution très faible depuis le 24, réelle cependant; surpasse encore légèrement plusieurs voisines, s'en distingue par couleur rouge Août 31, très difficile à voir, ciel très pur vers zénith

Ces 21 observations se rapportent toutes à une période de diminution; par un fâcheux oubli, je n'ai pas cherché l'étoile en mai 1908, alors que les annuaires avaient prédit le maximum pour le 15; je puis cependant augurer de ma première observation datant du 25 juin (8,0), et des observations suivantes que ce maximum a dû être ou très faible,

ou hâtif. La diminution a été assez régulière, à part une légère recrudescence du 17 au 19 août.

Série 1909.

1909, Mai 23, visible wil nu $< \eta$ mais > χ^1 et $\varphi = 8 > 4 = 4.9$ Mai 24 » $3o < \eta >> \varphi$ peu > 8, =l'une des ét. vers Petit Renard = 4,7Juin $15 < \gamma^1 > 5.85$, 5.9 etc., se rapproche plutôt de γ¹ = 5,3L'éclat diminue bien avant la date du maximum prévu. Juin 20 < 5.07 > 5.85, 5.9 se rapproche de celle-ci = 5,6Juin 21, pas diminué = 5.6Août 15 (jumelle) < 5,07 < 5,85 $< 6,2 \pm = 7,53$ et 8. L'étoile est au zénith; observation diffi-

= 8,0cile Août 19 < 5.07 < 6.2 < 6.15 >8,42 < 7,52 = 8,0Août 20 > 8,42 peu < 8,0 < 7,53= 8,1Août 22 > 8,42 < 8= 8,2» 24; l'observ. à la lunette est encore impossible: trop près du zénith. Jumelle (lune en croissant) très faible < 8 < 7.53= 8,2Octobre 9 Inférieure à toutes les étoiles de Pickering, ± = ou > les petites étoiles voisines = 9,9 Octobre 13 = les plus petites étoiles 10,2

La série de 1909 s'étend sur 143 jours; le maximum à 4,7 s'est produit sept jours après le début des observations, le 30 mai; il est arrivé avec une avance considérable de 29 jours. L'été, surtout le mois de juillet, a été marqué par des circonstances atmosphériques déplorables; de là des observations trop clairsemées, au nombre de 13; le 13 octobre, l'étoile était tombée à la limite de la visibilité à la lunette.

Conclusion sur χ^2 Cygne.

Voici maintenant, comme pour Mira Ceti, un tableau résumant les observations :

Série d'observa- tions.	Nombre et durée des observations.	Augmentation visible à l'œil nu.	Durée du maximum.	Diminution visible à l'œil nu.	Durée de la visibilité à l'œil nu,	Maximum annoncé,	Maximum observé.	Avance ou retard du maximum,
1901-1902 1902-1903 1903-1904 1904-1905 1905-1906	88 en 248 j 50 en 244 j. 13 en 176 j. 22 en 131 j. 7 en 82 j.	<pre> ⟨l j. 5 j. 16 j. 16 j. 15 j. 30 j.</pre>	13 j, 13 j 19 j. 6 j.	± 51 j.	> 45 j. 82 à 91 j. 75 j.	5 août 01 24 sept. 02 25 oct. 03 4 déc, 04	10-17 juill. 31 août 01 19-20sp.02 12 nov. 03 4 déc. 04 18 janv.06	R 26 j. A 4-5 j. R 18 j. même date
1906-1907		_				1 1	_	
1907	4 en 41 j.	-			** <u></u> *	24 févr.07	×	, š
1908	21 en 67 j				(****** **	15 mai 08		?
1909	13 en 143 j.	7 j.	0 ј	22 j.	> 29 j.	28 juin 09	30 mai 09	A 29 j.

Série d'observations.	Temps écoulé depuis le maximum précédent.	Eclat du maximum.	Augmenta- tion moyenne par jour.	Diminution moyenne par jour.	Dépassé 5,2
1900 1901-1902 1902-1903 1903-1904 1904-1905 1905-1906 1906-1907 1907 1908 1909	420 à 427 j. 409 à 416 j. 384 j. 418 j. 387 j, 410 j. —	6.2 4.6 4.3 4.9 4,3 4,6 — — 4,7	0.0263 0,0415 0.0504 0,044 0,058 0,0621 — — 0,0285	0,0285 0,0408 0,039 0,0325 0,0097 ? 0,053 0,032 0,039	37 jours 63 j. 27 j. 54 j. 11 j. — — — — — — — — — — — — — — — — — — —

De ces huit séries d'observations il en est deux surtout, celles de 1901-02 et 1902-03 qui permettent de se faire une idée assez nette de la période de χ^2 Cygne. Les minima, il est vrai, sont toujours trop faibles pour être observables à ma lunette mais l'allure de la courbe dans l'augmentation

et dans la diminution, entre 8,5 et 10,2 montre que ces minima doivent être assez plats, comme ceux de Mira Ceti. Vers la 8^e grandeur l'augmentation devient généralement très rapide; cette rapidité a été particulièrement remarquable en 1902. Il est peut-être plus difficile encore d'apprécier la durée des maxima de χ^2 Cygne que celle des maxima de Mira; ils paraissent à la fois plus courts et plus irréguliers; si l'on tient compte d'une époque pendant laquelle l'étoile paraît subir des fluctuations légères sans qu'on puisse dire qu'elle augmente ou diminue sensiblement on peut affirmer que ces maxima ont duré parfois 6 ou 7, parfois 13, une fois 19 jours; mais à chaque période il est un éclat extrême que l'étoile n'a atteint qu'un seul jour; ce n'est presque jamais le cas pour Mira. La diminution est plus régulière que l'augmentation en ce sens qu'il n'y a pas vers la 8e grandeur un changement d'allure aussi sensible; mais j'ai constaté à plusieurs reprises des arrêts dans la diminution, et même des maxima secondaires, notamment en octobre 1901 et en novembre et décembre 1902 (voir Planche VIII). A chacune des périodes d'observation où il a été possible d'observer le maximum, ce maximum a été visible à l'œil nu; mais, en 1900, cette visibilité n'a duré qu'un jour; l'étoile n'a pas dépassé 6,2. Six autres fois elle s'est élevée à 4,9, 4,7, 4,6 et même 4,3, dépassant sensiblement le maximum moyen indiqué par les éphémérides (5,2). M. Flammarion, dans Les Etoiles, indiquait 4,5 comme maximum. L'éclat 5,2 a été dépassé en 1902 pendant 63 jours. La visibilité à l'œil nu a duré cette année-là un peu moins de trois mois. La plus longue période de visibilité à la jumelle marine a été de 4 mois, et à la lunette astronomique de 248 jours. En 1900 et en 1901, j'ai remarqué des retards assez importants des maxima (15-22, puis 26 j.); en 1902 il y avait une avance de 4 à 5 j.; en 1903, nouveau retard de 18 j. Les deux maxima suivants ont remarquablement coïncidé avec les

prévisions. Le maximum de 1908, qui n'a pu être observédoit avoir eu lieu en avance; l'avance a été de 29 jours en 1909.

Le temps écoulé d'un maximum à l'autre m'a paru varier entre 384 et 427 jours et être de 405 j. en moyenne, alors que la période calculée est de 408 j.¹. La diminution moyenne par jour a été en général, comme pour Mira, plus lente que l'augmentation mais la différence est certainement beaucoup moins marquée.

Telles sont les quelques conclusions que je crois pouvoir tirer d'environ 250 observations de cette curieuse variable.

CHAPITRE IV

R Ecu (Cf. fig. 1).

L'étoile dont je dois parler en troisième lieu, en la classant d'après l'éclat qu'elle atteint à son maximum, R de l'Ecu, est, à proprement parler, plutôt une variable irrégulière qu'une variable à longue période. Il serait donc peut-être logique de la laisser de côté dans cette étude sur les variables à longue période, mais je m'autorise du fait qu'elle a longtemps été considérée comme telle; d'autre part, mes observations assez nombreuses, dont je ne puis d'ailleurs presque rien conclure aujourd'hui, peuvent avoir pour plus tard une valeur documentaire. Cette étoile a été découverte en 1795 par Pigott. En 1880, M. Flammarion, dans Les Etoiles, lui attribuait une période de 71 jours avec max. à 5,2 et min. à 7,3. Dullet, en 1890, indique 5,2-7, en 168 j. ¹; en 1899, M. Ch. André, et depuis 1909 l'Annuaire du Bureau des longitudes ne la classent plus

¹ Argelander donnait comme période moyenne 406 j. 1 h. 30 m.; je trouve aussi 406 jours dans Flammarion, Les Etoiles, 1880, dans Ch. André, Astronomie stellaire, 1899, dans Newcomb. Engelmann Popul. Astron., 1905 (406,02). Mais l'A. du B. des L. 1909 donne 408 jours, 67.