

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: 15.04.2026

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 $\frac{1}{2}$ 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 Baïne 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 (6^e 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'Étoile.	B. D. M.	Phot.	Est.	Flammarion.	Estimations fournies par M. Blanc.
Ascension droite. Déclinaison					
19 H 52 m + 34° 49' η	4,2	4	4,6	4,6	—
19 H. 42 m. + 33° 30' χ^1	5,4	5,07	5,4	5,3	—
19 H. 42,7 + 32° 38'	6,5	6,15	6,1	—	—
19 H. 42,4 + 31° 52'	7,2	7,25	7,5	—	—
19 H. 43,8 + 32° 18'	8,3	8,13	—	—	—
19 H. 45 + 33° 12'	6,9	6,2	6,9	—	—
19 H. 45,2 + 32° 35'	8,2	7,55	7,8	—	7,8
19 H. 45,4 + 32° 40'	9,3	9,5	—	—	—
19 H. 45,7 + 32° 53'	9,3	9,03	8,9	—	9,1 Je l'estime à 9,3
19 H. 45,7 + 32° 43'	9,1	8,63	—	—	8,9
19 H. 45,9 + 33° 2'	8,5	8,42	—	—	—
19 H. 46,2 + 32° 24'	8	8	—	—	—
19 H. 46,3 + 32° 53'	9,1	9,25	—	—	9,2 Je l'estime à 8,9 a 9,0
19 H. 47,6 + 32° 50'	8,9	8,82	—	—	8,9
19 H. 48,1 + 31° 21'	7,6	7,6	—	—	—
19 H. 48,2 + 32° 42'	9	8,93	8,8	—	—
19 H. 50 m. + 34° 19'	6,8	6,8	—	—	—
19 H. 40 + 33° 55'	6,7	5,9	5	—	—
19 H. 39,8 + 31° 50'	7,8	7,65	7,8	—	—
19 H. 38,9 + 32° 11'	6	5,85	5,8	—	—
19 H. 22 + 36° 6' (4)	5,0	5,3	5,4	5,0	—
19 H. 27 + 34° 13' (8)	4,6	4,9	5,2	5,0	—
19 H. 35 + 29° 52' (φ)	5,3	4,78	4,8	5,0	—
20 H. 2 + 35° 42' (b^1)	5,5	5,53	5,8	5,3	—
20 H. 5 + 36° 33' (b^2)	5,5	4,8	4,9	5,0	—
b^3 Cygne	5,4	5,1	4,8	5,6	—
41 Cygne	4,2	4,08	4,3	4,8	—
48 Cygne	6,2	6,2	5,7	5,5	—
52 Cygne	4,3	4,4	5	4,6	—
6 Petit Renard	4,2	4,57	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 χ^2 arrivait à mag. 10^e; 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 $\chi^2 < 6,5$		reux	6,6
Mai 20	< 6,5	Juillet 10, bien plus brillante mais	
Mai 21	< 6,5	inv. œil nu (lune) > voisines	
Mai 22, pas de changement < 6,5		sauf χ^1	= 6,2
Juin 7, lune, inv. jumelle	—	Juillet 11, même éclat	= 6,2
Juin 9, lune, id. id.	—	» 13, diminution	= 6,3
Juin 21, vis. jumelle, très peu <		» 14	= 6,3
ét. entre χ^2 et $\chi^1 >$ ét. plus à		» 15, inv. œil 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. œil nu	6,3
Juin 22, légèrement augmenté, vis.		» 24	= 6,4
dès 10 h. 15 jum., bien avant fin		» 25	= 6,4
du crépuscule, un peu > ét. vers		» 31	= 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 0 mag. 0263 par jour; du 17 au 31 juillet, diminution de 0 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^e 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,
9,2 = 9,7

(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 = 9,6-9,7

Mai 14. Je remarque sa couleur rougeâtre qui la distingue des quatre petites voisines, maintenant bien inférieures; mais χ^2 est encore très < 9,2, 9,4 et 8,9 = 9,6-9,7

Mai 15. Couleur rouge sensible; < 7,53, 8,0, 8,82, 9,25, 8,63, 9,5 > aux 4 voisines, à 2 autres entre 8,82 et 9,25, à 3 très petites au S, à 3 autres dans le triangle 8,0 7,52 χ^2 = 9,65

Mai 16. N'a pas sensiblement augmenté 9,65

Mai 17, semble stationnaire 9,65

Mai 19 bien > petites voisines, comparable, mais < 9,4, 9,1 = 9,6

Mai 20 se rapproche davantage des voisines inf. que des ét. plus brillantes, encore 9,6

21 (ciel moins pur) avance lentement, éclat moyen entre voisines inf. et 9,4, 9,6

Mai 22 (lune) peu > 9,4, 9,5, 9,5

Mai 26 obs. difficile, lune 9,5

Mai 31 < 8,5, 8,9, 9,2, > 9,1, 9,4
8,9 (estimation Blanc) < 8,82
9,25, 8,42, 8,63 > 9,03, 9,5 >
8,93 (Pickering) = 9,2

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 = 9,2

Juin 4, t. beau, aube de lune \pm = 9,4, 9,5, 9,1 = 9,3

Juin 5 >> 9,4 << 8,63 8,82 8,93 > 9,03 = 9,2

Juin 6 < 8,9 > 9,4 9,5 9,05 = 9,1

Juin 7 = 9,1

Juin 8, n'a pas augmenté = 9,1

Juin 10, aug. très lente < 8,9 > 9,03, 9,5 = 9,05

Juin 11 = 9,05

Juin 12 b. < 8,63 < 8,82 très > 9,03 = 9,0

Juin 13 = 9,0

Juin 20 < 8,63 < 8,82 > 8,93 = 8,9

Juin 21 b. < 7,53, 8,0 peu < 8,62 > 8,93 = 8,82 = 8,8

Juin 22, b. > 8,93, un peu > 8,82 >> 9,03, b. < 8,63, 6 < 8,42 = 8,8

Juin 24, 6 > 8,82, < 8,42 un peu < 8,63 = 8,7

Juin 25, augm. assez rapidement > 8,63 >> 8,52 < 8,43, 7,8, 8,0 = 8,6

Juin 26 < 8,42 > 8,63 = 8,6	< η . Des 3 ét. formant triangle
Juin 27 > 8,82, 8,93 8,63 etc. < 8,42, 7,8, 8,0 = 8,5	entre χ^2 et 15 Pt R, celle de gauche = 5,86, celle d'en bas = 5,57
lune éblouissante, sans laquelle, peut-être, la var. serait vis. à la jumelle.	celle de droite = 5,4 χ^2 leur est supérieure = 4,8
Juin 29 lune = 8,5	Août 18, > $\chi^1 = 15$ PR = 8 = 4,7
Juillet 2 > 8,95, 8,82 8,63 \pm = 8,42, un peu < 8,0 bien < 7,53 = 8,4	Août 19 > $\chi^1 = 15$ PR = 8 = 4,7
Juillet 5 < 7,53 > 8,0 > 8,42 = 7,9	Août 20 > $\chi^1 > 2 = 15$ PR = 8 = 4,75
<i>vue pour la première fois à la jumelle marine.</i>	Août 21 > $\chi^1 < \eta = 15$ PR > φ = 4,7
Juillet 6, peu < $\frac{7,53 + 8}{2} = 7,8$	Août 22 = 4,7
Juillet 7 < 7,53, bien, > 8,0 = 7,7	Août 23 = 4,7
» 8 = 7,5	Août 27 un peu < 15 PR = 8 > φ = 4,8
» 9 = 7,4	Août 29 = 4,8
» 10 > 7,65 < 7,25 > 7,6 > 7,53 < 6,8 = 7,3	Août 30 = 4,7
Juillet 11 >> 7,53, > 7,25 < 6,8 = 7,2	<i>Bien visible œil nu, malgré ébl. clair de lune.</i>
<i>visible jumelle de théâtre.</i>	Août 31 id. = 4,6
Juillet 12 < 6,8 > 7,25 bien vis. jumelle = 7,1	Sept. 8 > χ^1 , peu < 15 PR peu < 8 > φ = 4,9
Juillet 16 > 7,25, 7,65 < 5,9, 6,2, 6,2, 6,11 = 6,8 = 6,7	Sept. 19 < $\chi^1 > 5,9, 5,85 > 6,15 < 5,4 = 5,6$
Juillet 17 = 6,6	Sept. 22 > 6,2 \pm = 6,15 < 5,85 = 5,9 = 6,0
Juillet 18 presque = ét. de 6,2 et 6,15 = 6,4	Sept. 28 < 5,85 = 6,2 peu < 6,15 = 6,1
Juillet 19, encore un peu < 6,2 et 6,15 = 6,3	Oct. 10 < 5,9 < 5,07 < 6,2 < 6,15 < 5,85 > 7,53 > 8 peu > 7,25 = 7,0
Juillet 20, légèrement < 6,2 et 6,15 = 6,5	Oct. 11 = 6,8 = < 6,2 << 6,15 a augmenté depuis hier = 6,8
Juillet 26. Temps peu favorable > 6,15, 6,2 < χ^1 plutôt > 5,9, 5,85 = 5,7	Oct. 12 = 6,8
Août 13 (à Friedrichsdorf) un peu > χ^1 , bien vis. œil nu = 4,9	Oct. 14 > 7,25 > 7,65 < 6,8 = 7,0
Août 14 (à Heidelberg) même observation = 4,9	Oct. 16 = 7,1
Août 17 > χ^1 , un peu > 8 (4,9) très peu < 15 Pt Renard, > φ ,	Oct. 18 < 6,2 < 6,8 < 6,15 < 6,03 < 7,12 > 7,25 > 7,65 > 7,53 = 7,1
	Oct. 20 = 7,1
	Oct. 21 = 7,2
	Nov. 2 < 6,2 > 8,42 = 7,53 > 8 = 7,5
	Nov. 3 = 7,6

Nov. 5	= 7,8	Déc. 4	< 8,93 bien > 9,5 < 8,63
Nov. 6	< 7,53 = 8 > 8,42 = 7,9		= 9,05
Nov. 7	un peu > 8,42, un peu <	Déc. 7	légèrement baissé; encore
ou = 8,0 < 7,53	= 8,1		bien > 9,5 très < 8,6 bien <
Nov. 8	= 8,2		8,93 = 9,15
Nov. 12,	bien < 8,0, 7,83 peu >	Déc. 17	très < 8,93, 8,6, 9,25, 9,03
8,42	= 8,3		très peu < 9,5 = 9,6
Nov. 18	très < 7,53 et 8, < 8,42	Déc. 31	très < à toutes étoiles des
> 8,63 = 8,82 > 8,93, invis.			catalogues, un peu < 4 voisines
jumelle; lune; 8,7.			de 9,6 à 9,8 plus faible que le 12
Nov. 26 (lune éblouissante)	< 8,82	mai	= 10,0
peu > 9,25 > 8,63 > 9,03 peu		Janv. 7 1902,	encore vis. lunette,
> 8,93 >> 9,5 = 8,9			grâce à la beauté du ciel, encore
Nov. 29 = 9,23, un peu < 8,63			> à de petites étoiles = 10,0
> 9,03 > 9,5 < 8,82 = 9,0		Janv. 11	dernière limite de visibi-
Déc. 2	limite sup. du brouillard;		lité 10,1
par moments très clair, très peu		Janv. 15	encore vis. par intervalles,
< 8,63, assez > 9,03 < 9,25			malgré lune, avec ocul. céleste
très peu < 8,93, bien > 9,5			± 10,2
= 9,0			

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 χ^2 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 χ^2 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;

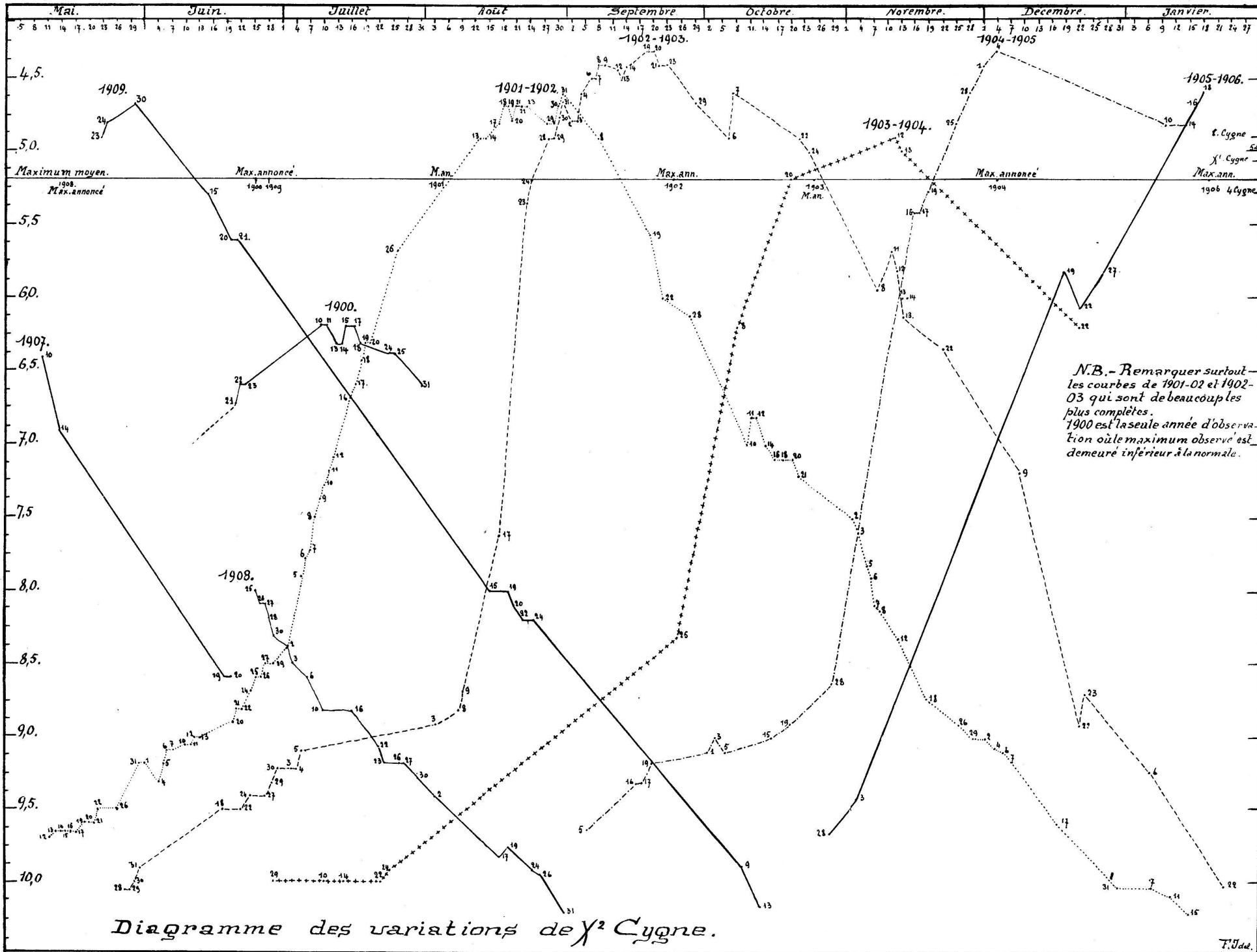
l'étoile est retombée à 8,7 le 18 novembre et 10,2 le 15 janvier, date où elle disparaît.

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 κ^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 1^{er} 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.		Juin 30	= 9,2
Mai 28 < voisines	= 10,1	Juillet 3	= 9,2
» 29	= 10,1	» 4	= 9,2
» 30	= 10,0	» 5	= 9,1
» 31	= 9,9	Août 3, encore invis. jumelle, très lente augmentation \pm 8,9	
Juin 18. Augmentation lente, mais plus rapide que l'année passée > voisines, un peu < 9,4 \pm = 9,5 < 9,25	= 9,5	Août 8 > 8,82 < 8,63	= 8,8
Juin 22	= 9,5	» 9 > 8,82 < 8,63	= 8,7
» 24 >> 9,7 < 9,2 = 9,1 < 8,9 = 9,4	= 9,4	» 17 l'ét. n'est guère obs. qu'à la jumelle, à cause de sa posi- tion zenithale, vis. malgré lune < 6,2 > 7,8, qui est invisible \pm 7,5	
Juin 27	= 9,4	Août 23, augm. très rapide bien > 6,2 > 6,15 un peu < 5,07, diff. av. cette dernière, très fai- ble à la jumelle, plus sensible à	
» 29 = un peu < 9,25 < 8,9 > 9,4 > 9,5	= 9,3		



l'œil nu car à l'œil nu χ^2 est à peine visible	= 5,3	» 21 > 39 < 52, assez >	4,9
Août 24	= 5,2		= 4,4
» 28 > 5,07, 4,78 < 4,9	4,8	Sept. 23	= 4,4
<< 4,0	= 4,9	Oct. 6 < 39 > χ^1	= 4,9
Août 29	= 4,9	» 7 très > χ^1 entre η et 8 \pm	= 37
» 30 > χ^1 peu > 8 et b ² , léger.			= 4,6
> 2 < 15 P R	= 4,75	Oct. 22, assez > χ^1 très < η , > 8	
Sept. 1 >> χ^1 peu > 8, = 15 PR			= 4,9
un peu > 2 entre η et 5,07	= 4,65	Nov. 8 bien < χ^1 > 6,2 > 6,2 >	
Sept. 2, très peu > 8 = 37 < 41		5,9	= 5,8
< 39	= 4,8	Nov. 11 bien < χ^1 > 6,2 > 5,9	
Sept. 3, un peu < 15 P R peu >		> 5,85 plus près de 5,85 que de	
8	= 4,8	5,07	= 5,6
Sept. 4 un peu > 8,2, 15 P R <		Nov. 12	= 5,7
39 > 47 < η	= 4,6	» 13 > 6,2 peu < 6,1 peu <	
Sept. 6, se rapproche de η plus		5,9 bien < 5,85	= 6,0
que de χ^1 > 15 PR = 39 = 4,5		Nov. 22, très belle nuit, < 6,15	
Sept. 7 = 39 > 15 P R = 4,5		< 5,85 < 5,9 > 7,25 > 7,52	
» 8 peu < η >> χ^1 > 39 peu		> 8 = 6,2	= 6,2
> 42 peu < 52	= 4,4	Déc. 9, bien < 6,2 > 7,53, > 8,	
Sept. 9 > 8,39 = 52 peu < 2 P R		bien > 8,42 invisible jumelle	
	= 4,4	(lune)	= 7,2
Sept. 12 < η , $\frac{1}{2}$ diff. $\eta - \chi^1$, <		Déc. 22 << 7,53 < 8, peu > 8,82	
52, > 39 = 4,53	= 4,45	< 8,42 > 9,25 > 8,63(?) = 8,9	
Sept. 13 > χ^1 , φ , 4, 8, 2, 2 P R,		Déc. 23 >> 9,25 << 7,91 < 8,82	
15 P R = 39 << 52 = 4,5		> 8,63 < 8,42	= 8,7
Sept. 14 un peu < η > 39 << 52		1903 Janv. 6 < 8,82 < 8,93 >	
	= 4,4	9,03 > 9,5, peu < 8,63, 9,25	
Sept. 19 < η > 39 < 52 > 2			= 9,2
P R	= 4,3	Janv. 22 < 9,5	= \pm 10,0
Sept. 20	= 4,3	» 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. $\frac{1}{2}$, soit 0 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, qqes nuages ; invisible.	
Juin 29 bien < 9,5, vis. ocul. terrestre (t. clair)	± 10,0
Juillet 10 pas > 10,0	± 10,0
» 14 » > 10,0	± 10,0
» 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 < χ^1 bien > 6,13, 5,85 > 5,4 < φ	= 5,2
« 24 un peu > χ^1 < φ	= 5,0
Novembre 12 > χ^1 < φ	= 4,9
» 13	= 5,0
Décembre 22 bien < 5,07 ± = 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 χ^2 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	Nov. 13 bien < $\chi^1 \pm < \frac{2}{10} = 5,85$ > 6,15 > 6,2 > 5,9 > 6,2 = 6,0 Pas vis. œil nu à cause de la lune, très facile à voir à la jumelle.
Sept. 16 < 8,93 < 8,82 $\pm = 9,03$ > 9,5 = 9,3 = 9,3	Nov. 14 bien < χ^1 , assez < 5,85 > 6,15 > 6,2 > 6,9 > 6,2 = 6,0
Sept. 17 = 9,3	Nov. 16 > $\frac{\chi^1 + 6,15}{2} = > 5,6,$ entre χ^1 et 5,85 = 5,5
» 19 = 9,2	Nov. 17 = 5,4
Oct. 1 > 9,5 < 9,25 $\pm 9,1$	» 19 < 5,07 ($\frac{2}{10}$) > 5,85 = 5,3
« 3 < 9,03 = 9,25 < 8,82 = 8,93 = 9,0	« 25 > 5,07 > $\eta = \varphi = 4,8$
Oct. 5, paraît avoir diminué depuis le 3, nettement < 8,82 < 8,93 = 9,1	« 28 < η > φ très > χ^1 . Très facile à voir œil nu 4,6
Oct. 15 < 8,63 < 8,42 peu < 8,83 $\pm = 9,25 = 8,93 = 9,0$	Déc. 1 interméd. entre η et $\varphi = 4,4$
Oct. 19 < 8,42 < 8,82 = 8,93 = 8,63 > 9,0 = 8,9	» 4 = 4,3
Oct. 28, bien > 8,93 > 8,63 < 8,42 = 8,6	Janv. 10 1905 > χ^1 , très < $\eta = 4,8$
Nov. 4 > 8,42 > 8 peu > 7,53 < 6,2 = 7,4	» 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		= 9,7
Novembre 3		= 9,4
» 25, 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		= 5,8
Décembre 22 bien $> 6,2$ un peu $> 6,15$ assez $< 5,85$, aurait baissé de 0 mag, 3 en 3 jours		= 6,1
Décembre 27, remontée, très $> 6,1$	= 5,85	= 5,8
Insuccès 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 $\chi^1 < 4,1 = 39$		= 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	$< 6,2 < 7,53 = 8,$				Juillet 27	= 8,63, 9,25	$< 8,82 <$		
un peu	$> 8,42$	= 8,0			8,93	= 9,2			
Juin 26	= 8, peu	$< 8,42 (?) = 8,1$			Juillet 30	$> 9,5$	= 9,3		
» 27	même éclat, pas sensible-				Août 2, se rapproche de 9,5, mais				
	ment	< 8	= 8,1		$> 9,5$	9,4			
Juin 28, un peu	$< 8 < 8,42 >$				Août 17	$< 9,25 < 9,5,$ à peine	$>$		
8,63, 8,82	= 8,2				les plus petites étoiles	= 9,8			
Juin 30, moyenne entre 8 et 8,42,					Août 19, très peu	$>$ ét. entre elle			
et 8,63	= 8,3				et 7,53, — 8,0	$< 9,5 >$ d'autres			
Juillet 2	$\ll 8, 8,42$	peu	$> 8,63,$		de 9,9 et 10,0	= 9,7			
8,82	= 8,4				Août 24, ne dépasse que très peu				
Juillet 3	très peu	$> 8,63,$	= 8,5		les très petites ét. du voisinage,				
» 6	à peine	$> 8,63$	un peu	$>$	elles-mêmes à dernières limites				
8,82 et 8,93	= 8,6				de visibilité	= 9,9			
Juillet 10	peu	$< 8,63 \pm = 8,83,$			Août 26	diminution très faible			
8,93	= 8,8				depuis le 24, réelle cependant;				
Juillet 16	$> 8,93$	et 9,5	$< 8,82,$		surpasse encore légèrement plu-				
8,42, 8,62, pas changé	8,8				sieurs voisines, s'en distingue				
Juillet 22	$< 8,93 >$	9,5	= 9,1		par couleur rouge	9,95			
» 23, environ			9,2		Août 31, très difficile à voir, ciel				
» 26	$\ll 8,82 < 8,93 >$	9,5	= 9,2		très pur vers zénith	10,2			

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,

Conclusion sur χ^2 Cygne.

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

Série d'observations.	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.
1900	20 (13) en 97 j.	< 1 j.	7 j.	< 1 j.	1 jour	25 juin	10-17 juill.	R 15-22 j.
1901-1902	88 en 248 j.	5 j.	13 j.	27 j.	> 45 j.	5 août 01	31 août 01	R 26 j.
1902-1903	50 en 244 j.	16 j.	13 j.	+ 51 j.	82 à 91 j.	24 sept. 02	19-20 sp. 02	A 4-5 j.
1903-1904	13 en 176 j.	16 j.	19 j.	40 j.	75 j.	25 oct. 03	12 nov. 03	R 18 j.
1904-1905	22 en 131 j.	15 j.	6 j.	+ 41 j.	> 59 j.	4 déc. 04	4 déc. 04	même date
1905-1906	7 en 82 j.	30 j.	—	—	> 30 j.	19 janv. 06	18 janv. 06	R 1 j.
1906-1907	—	—	—	—	—	—	—	—
1907	4 en 41 j.	—	—	—	—	24 févr. 07	—	?
1908	21 en 67 j.	—	—	—	—	15 mai 08	—	?
1909	13 en 143 j.	7 j.	0 j.	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.	Augmentation moyenne par jour.	Diminution moyenne par jour.	Dépassé 5,2
1900	420 à 427 j.	6,2	0,0263	0,0285	—
1901-1902	409 à 416 j.	4,6	0,0415	0,0408	37 jours
1902-1903	384 j.	4,3	0,0504	0,039	63 j.
1903-1904	418 j.	4,9	0,044	0,0325	27 j.
1904-1905	387 j.	4,3	0,058	0,0097	54 j.
1905-1906	410 j.	4,6	0,0621	?	11 j.
1906-1907	—	—	—	—	—
1907	—	—	—	0,053	—
1908	—	—	—	0,032	—
1909	?	4,7	0,0285	0,039	> 20 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 8^e 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 observé, doit 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. Engelman *Popul. Astron.*, 1905 (406,02). Mais l'A. du B. des L. 1909 donne 408 jours, 67.