

Zeitschrift: Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Band: 46 (1910)
Heft: 169

Artikel: Observation d'étoiles variables à longue période
Autor: Perrot, E. de
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: 12.01.2026

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

Observations d'étoiles variables à longue période.

PAR

Ed. de PERROT, pasteur à l'Isle.

CHAPITRE I.

Considérations générales.

Depuis l'année 1900, où j'ai présenté à la Société vaudoise des sciences naturelles les résultats de quelques observations de Mira Ceti et de χ^2 Cygne, j'ai continué à m'occuper activement de l'étude des étoiles variables à longue période. J'ai laissé peu à peu de côté, faute de loisirs suffisants, d'autres observations astronomiques, pour me consacrer plus spécialement à ces recherches qui peuvent paraître ardues, mais ne laissent jamais sans récompense l'observateur persévérant.

Les variables irrégulières ou sans périodicité connue offrent souvent l'inconvénient d'avoir des variations très lentes et une amplitude très faible ; les variables à courte période, en revanche, sont trop régulières pour donner lieu à beaucoup d'imprévu, et trop rapides pour qu'une observation en 24 heures soit suffisante ; mais les variables à longue période sont assez lentes pour qu'il suffise, en général, de les observer une fois par nuit, et assez rapides pour que l'on constate parfois, dans les 24 heures, des changements de 2 ou 3 dixièmes de grandeur ; on peut toujours, d'après les éphémérides et d'après les observations antérieures, prévoir quelque chose de leurs variations

d'éclat, mais il reste une assez grande part d'imprévu pour que l'intérêt soit sans cesse tenu en éveil ; ce sont donc ces étoiles, comme nous le constatons déjà il y a dix ans, qui offrent le champ le plus vaste aux investigations du chercheur.

L'Annuaire du Bureau des longitudes pour 1909 ne consacre pas moins de 250 pages aux Etoiles variables. Des éphémérides contiennent la liste et les coordonnées de 1337 étoiles variables, dont 700 environ à période connue, parmi lesquelles 250 dont la périodicité a été déterminée avec une certitude particulière. M. Bigourdan, dans une importante notice, expose l'état actuel de la science des étoiles variables. Se basant sur le catalogue d'Harvard College, 1907, il évalue le nombre total des variables connues comme telles à 3748, et le nombre des variables à période connue à 739, dont 23 temporaires, 458 à longue période, 138 à fluctuation (α Orion, α Cassiopée), 81 à courte période (β Lyre), 39 à éclipses (type Algol). Cette classification ne parle pas des étoiles du type Antalgol indiquées d'autre part dans les éphémérides.

Les chiffres ci-dessus montrent que cette branche de l'astronomie a fait, comme d'autres, de grands progrès depuis une dizaine d'années, puisque, en 1900, d'après les travaux les plus récents, nous évaluions le nombre des variables à période connue à 300, et le nombre des variables à période inconnue à 250.

Si les variables à longue période sont celles qui offrent le plus d'intérêt pour l'amateur, il ne faudrait pas en conclure qu'elles puissent toutes être facilement observées. Parmi ces 458 étoiles (ou 496 d'après le catalogue de l'Annuaire du B. des L., 1909), 19 seulement atteignent pendant tout ou partie de leurs variations d'éclat la visibilité à l'œil nu, et il n'en est que trois, R de la Lyre (4,0-4,7), L² Poupe (3,9-6,0) et ε Cocher (3,2-4,5), qui demeurent constamment visibles. Or, L² Poupe est trop

australe pour être observée sous nos latitudes (δ 1900 = $-44^{\circ}28'$); *R de la Lyre* a une si faible amplitude qu'elle ne peut pas donner lieu à des observations très intéressantes, et *ε Cochier*, qui semble irrégulière, aurait, d'après les recherches récentes de M. Ludersdorff, une période de 27 années, qui la placerait, avec γ Carène, dans une sorte de catégorie à part d'étoiles à très longues périodes. Ses minima rappelleraient ceux du type Algol sans que, d'ailleurs, cette analogie nous autorise déjà à les attribuer à des éclipses. Je n'ai fait qu'un petit nombre d'observations de *R Lyre* et *ε Cochier*. J'ai observé de préférence les étoiles qui, sans être visibles à l'œil nu pendant toute leur période, le deviennent au temps du maximum, et peuvent être suivies ensuite à la jumelle et à la lunette astronomique (ainsi *Mira Ceti*, χ^2 *Cygne*, *R Ecu*) ; j'en ai observé aussi quelques-unes qui, à l'époque de leur maximum, n'atteignent même pas la visibilité à l'œil nu (*R Pegase*, *R Verseau*, etc.); j'ai pu, en combinant les observations à l'œil nu, à la jumelle et à la lunette astronomique suivre durant toutes les phases d'une période des étoiles qui, à leur minimum, ne descendent pas au-dessous de la 10^e grandeur (*Mira*, *R Lion*, etc.). Il semblerait au premier abord — je l'ai cru moi-même avant d'en avoir fait l'expérience — que les comparaisons d'éclat seraient beaucoup plus difficiles pour de petites étoiles que pour des étoiles brillantes; or, c'est le contraire qui est vrai, et l'on peut dire que plus une étoile est brillante, plus il est difficile d'estimer son éclat par comparaison. Cela n'est pas bien difficile à comprendre : Pour estimer l'éclat d'une étoile de 1^{re} ou 2^e grandeur, il faut, le plus souvent, chercher dans une région du ciel assez éloignée les étoiles de comparaison; la hauteur au-dessus de l'horizon, l'état lumineux et atmosphérique étant différents, il en résulte des erreurs possibles. En outre, et ceci est très important, les catalogues d'étoiles

ne sont pas d'accord au sujet des astres des premiers ordres de grandeur. Il est vraiment étrange qu'il subsiste encore aujourd'hui tant de divergences d'évaluation, qui nuisent beaucoup à l'exactitude des résultats scientifiques. Voici, à l'appui de ceci, un tableau que j'ai dressé, à l'occasion du maximum exceptionnel de Mira Ceti, en décembre 1906 :

Nom de l'Étoile.	Flammarion les Etoiles, 1880.	Résultat de la comparaison de catalogues dans Flammarion, les Etoiles, p. 763.	Bonner Durchmusterung.	Pickering Photometry, 1894-94, vol. XLIX.	Résultat comparé de catalogues d'après Pickering.	Photométric Durchmusterung 1901.	Annuaire du B. des longitudes, 1906.	J. Herschel ² , 1858.	Wolf 1890.	Écarts en grandeur.
Sirius	+1,0	+0,25	+1	-1,67	-1,2	—	-1,4	+0,08	1	2,7
Aldébaran	+1,4	+1,58	+1,1	+1,07	+1,0	—	+1,0	+1,1	1	0,6
Capella	+1,3	+1,35	+1	+0,24	+0,3	—	+0,1	+1,0	1	1,25
Rigel	+1,0	+1,25	+1	+0,28	+0,8	—	+0,3	+0,82	1	0,95
Procyon	+1,4	+1,4	+1,0	+0,47	+0,7	—	+0,5	+1,0	1	0,95
Fomalhaut	+1,7	+1,73	+1,4	+1,31	+1,1	—	+1,3	+1,54	1,3	0,63
α Bélier	+2,0	+2,5	+2	+2,19	+2,5	+2,32	+2,1	+2,40	—	0,5
α Baleine	+2,4	+2,65	+2,5	+2,84	+2,8	+2,88	+2,6	—	2,3	0,58
β Baleine	+2,2	+2,5	+2	+2,35	+2,2	+2,33	+2,2	+2,62	2,0	0,62
β Gémeaux	+1,9	+1,9	+1,3	+1,25	+1,3	—	+1,2	+1,6	1,3	0,7
α Gémeaux	+2,3	+2,05	+1,7	+1,61	+1,6	+1,61	+1,9	+1,54	2,3	0,7
β Taureau	+2	+2,25	+2	+1,65	+1,9	+1,66	+1,8	+2,28	2,0	0,6
γ Orion	+2,0	+2,18	+2	+1,59	+2,2	+1,62	+1,7	+2,18	2,0	0,61
α Persée	+2,2	+2,35	+2	+1,85	+2,1	—	+1,9	+2,07	2,0	0,5

Ainsi, tandis que certains catalogues attribuent à Sirius la grandeur 1,0, d'autres font de Capella, d'autres encore d'Aldébaran le type d'étoile de 1^{re} grandeur. Il y a, pour Sirius, des écarts d'estimation qui vont jusqu'à 2,7 gran-

¹ L'A. du B. des L. de 1910 indique les mêmes chiffres sauf pour α Gémeaux + 1,6, α Baleine + 2,8 Aldébaran + 1,1 Capella + 0,2 (d'après le *Catalogue of fundamental Stars* de Newcomb.).

² J. Herschel donne aussi des grandeurs photométriques qui sont 0 mag, 4 inférieures ; la grandeur de β Bal. (2,62) a été puisée à une autre source. Dans les *Outlines of Astronomy*, d'où nous avons tiré les autres chiffres il y a 2,41.

deurs. Les catalogues les plus modernes (A. du B. des L. et Pickering) ont pris l'habitude d'attribuer à la plus brillante des étoiles une valeur négative, pour marquer sa supériorité sur les autres étoiles de 1^{re} grandeur. L'écart entre les catalogues, qui est encore de plus d'une grandeur pour Rigel et Procyon, n'est plus que d'une demi-grandeur pour α Bélier, β Baleine; au-dessous de 2,0, l'accord est beaucoup plus satisfaisant, et il est rare, pour les étoiles non variables de 3,0 ou 4,0, qu'il dépasse 0 mag, 3¹. Pour ces diverses raisons, il est plus facile d'estimer l'éclat d'une variable entre la 3^e et la 5^e grandeurs qu'au-dessus de la 3^e; depuis la 5^e, il y a toujours des étoiles de comparaison assez rapprochées pour que l'observation se fasse à la jumelle par deux regards successifs, si les deux astres ne viennent pas dans le même champ, ou même s'ils peuvent être vus simultanément. A la jumelle, il est plus facile qu'à l'œil nu de fixer les yeux sur une étoile. A partir de la 7^e grandeur, je me sers de ma lunette astronomique Bardou 75 mm; le plus souvent, l'oculaire terrestre grossissant 50 diamètres est suffisant; il a l'avantage d'offrir un champ plus vaste que les ocularies célestes, très grand avantage lorsque l'instrument n'est pas monté en équatorial. Dans le champ de la lunette, mieux encore que dans celui de la jumelle, les étoiles de comparaison se trouvent dans les mêmes conditions de visibilité que la variable, de sorte qu'on peut

¹ Ceci ne serait cependant pas exact, si l'on tenait compte des estimations de W. et J. Herschel, qui, de la 7^e à la 12^e mag. et d'une façon croissante, sont toujours inférieures à celles de Struve, Argelander, etc.

La différence est de 0 mag. 7 à la 7^e mag., et atteint 1 mag. 8 vers la 12^e.
On estime habituellement que l'éclat relatif des étoiles est le suivant :

1 ^{re} —	1.00000	6 :	0.0100
2 :	0.3981	7 :	0.004
3 :	0.1585	8 :	0.016
4 :	0.0631	9 :	0.0006
5 :	0.0251	10 :	0.0003

arriver à des résultats infiniment plus sûrs qu'à l'œil nu. Il est facile de substituer l'oculaire céleste à l'oculaire terrestre, lorsque les circonstances l'exigent, ou encore de déplacer légèrement la lunette pour que la variable et l'étoile de comparaison figurent successivement au milieu du champ. De la grandeur 7,0 à la grandeur 8,5, il peut être très utile d'étudier l'étoile à la jumelle et de contrôler, l'une par l'autre, les deux observations.

Ce qui, jusqu'en 1900, m'avait empêché d'entreprendre l'observation des variables à la lunette, c'est l'absence de catalogues donnant les étoiles au delà de 6,0. Je ne pouvais pas même suivre Mira aux époques de ses minima. Les précieux encouragements que je reçus alors de M. Ch. Dufour, qui me conseilla fortement de m'occuper d'autres variables que Mira et χ^2 Cygne, m'engagèrent à me procurer un catalogue d'étoiles invisibles à l'œil nu. Je reçus d'abord quelques renseignements de M. Blanc de la Société astronomique de France, puis M. C. Flammarion voulut bien m'envoyer et me prêter pour un temps le vol. XLIX, Part I de la *Photometric revision of the Harvard photometry during the years 1891-94*, par Edm. Pickering. Ce volume contient des évaluations d'éclat de toutes les étoiles jusqu'à la 6^e grandeur et, en outre, de plusieurs étoiles de comparaison dans le voisinage des variables, de la 6^e à la 10^e mag.; outre les évaluations photométriques de Pickering, dont j'ai surtout tenu compte, il y a celles de la Bonner Duchs musterung et celles qui résultent de la comparaison de plusieurs catalogues. En 1901, je copiai toute cette forêt de chiffres, travail assommant, mais qui m'a, dès lors, procuré trop de joies pour que j'aie à le regretter. Les indications de ce catalogue me permirent de contrôler les observations de Mira que j'avais faites à la lunette l'automne et l'hiver précédents, et d'entreprendre celles d'autres variables. Pour plusieurs de celles-ci, il est vrai, ces étoiles de comparaison se sont

trouvées trop peu nombreuses, ce qui m'a arrêté dans mes recherches; pour d'autres, en revanche, j'ai été suffisamment renseigné. D'autres catalogues d'Harvard College ont paru depuis lors, mais ils ne sont pas dans le commerce, et je n'ai pas encore pu me les procurer; dans quelques cas, cependant, j'en ai tenu compte, d'après des renseignements fournis par le Bulletin de la Société astronomique de France; mais c'est celui dont je possède la copie qui a servi de base à la plupart des observations ci-dessous.

Pour trouver les variables, quand elles ne sont pas visibles à l'œil nu, je dresse, d'après les coordonnées du catalogue, une carte des environs que j'étudie à fond avant de regarder le ciel; quand l'étoile peut être vue à la jumelle, la recherche est facile; si elle n'est visible qu'à la lunette, il faut parfois de longs tâtonnements après lesquels, une fois le petit dessin uranographique bien gravé dans la mémoire, j'arrive à m'en tirer sans peine. Par un ciel très pur et sans lune, j'arrive à voir nettement, même avec l'oculaire terrestre, des étoiles de 10 mag. 2. Il est temps, maintenant, d'aborder le détail des observations.¹

CHAPITRE II

Mira Ceti (*cf. Pl. V, VI, VII*).

La reine des Etoiles variables à longue période a, naturellement, plus que toute autre, attiré mon attention.

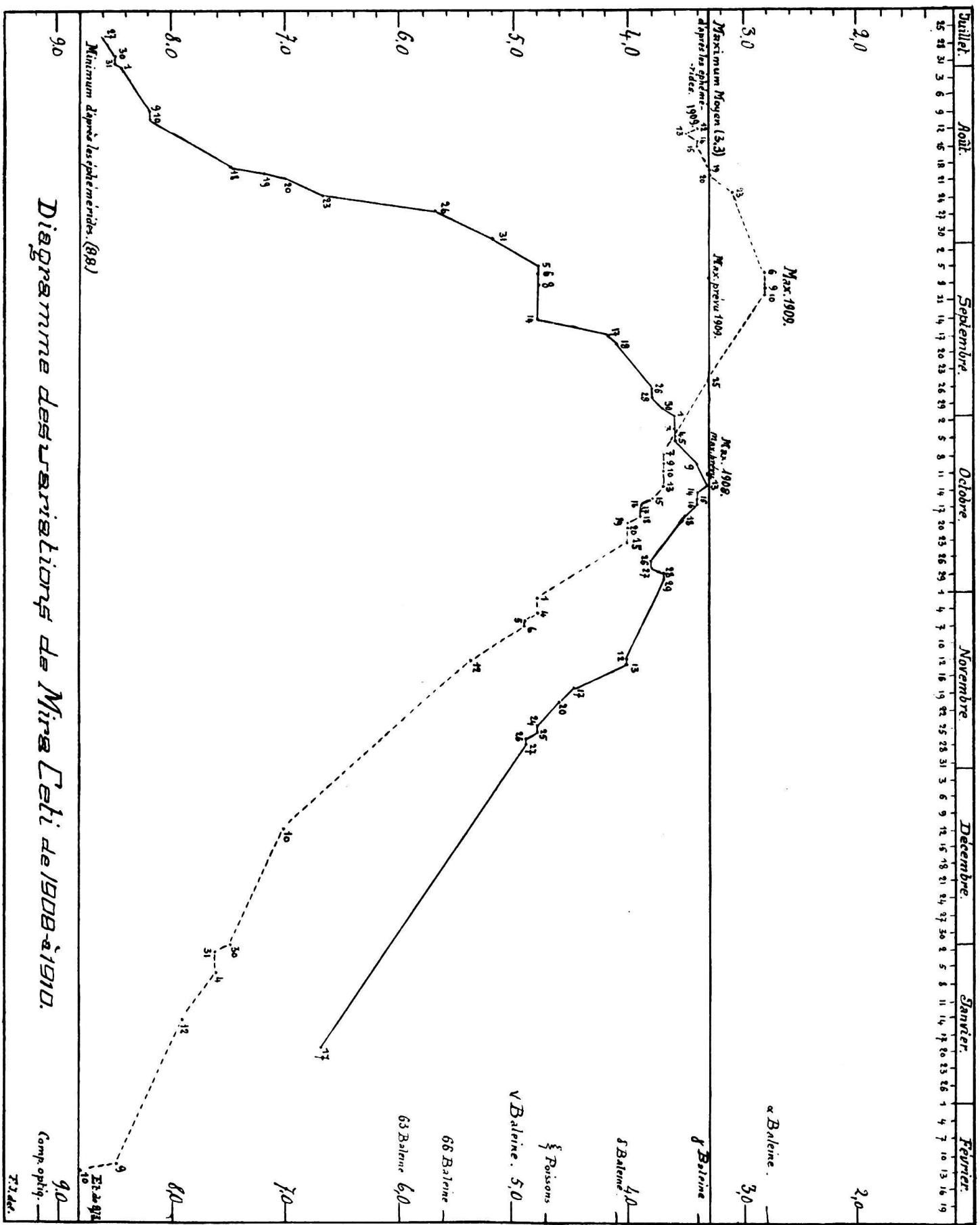
¹ Jusqu'en 1906, au printemps, la plupart de ces observations ont été faites à Ste-Croix, à une altitude de 1093 m.; dès lors, elles ont été faites surtout à l'Isle, où l'altitude est moindre (670 m.), mais où l'absence de lumières artificielles rapprochées rend les conditions d'observation au moins aussi bonnes.

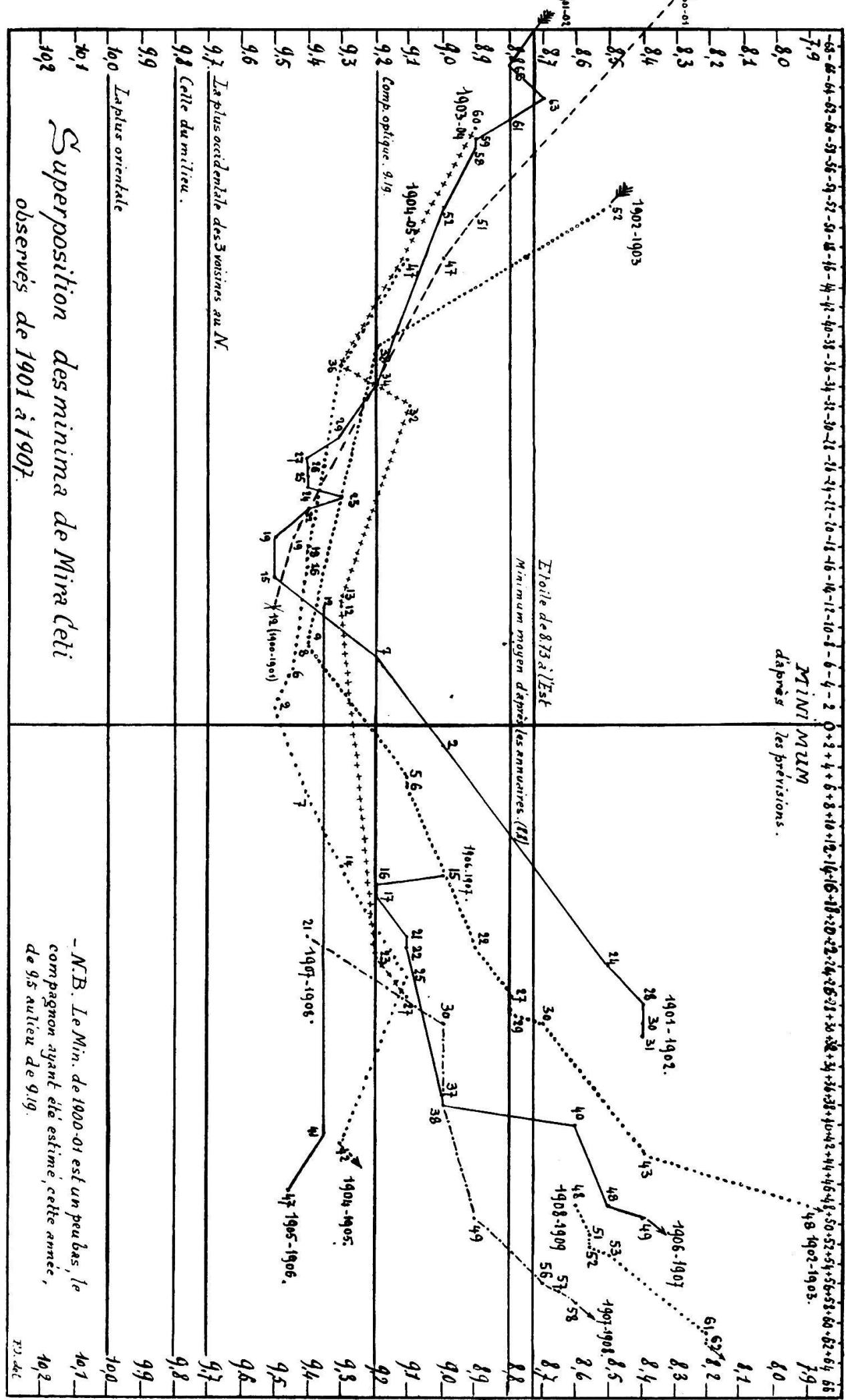
*Série 1900-1901*¹. En 1900, les annuaires avaient annoncé le maximum pour le 1^{er} août, et c'est ce jour-là, précisément, que j'ai commencé les observations. Mira était de 3,8; le lendemain, 2 août, je l'ai notée de 3,6, pas inférieure à α Poissons. Le 17 août, elle était descendue à 3,7 ($> \delta$ Baleine). Le 25 octobre, elle devint invisible à l'œil nu, après avoir été vue pendant 84 jours, dès la veille de son maximum. En novembre, je poursuivis mes observations à la jumelle, puis à la lunette, en évaluant approximativement l'éclat des voisines. Je continuai à l'observer souvent, grâce à un bel hiver, jusqu'au 22 février, où je notai Mira tantôt un peu $>$, tantôt = même $<$ au compagnon; éclat probable 9,5. Ce fut ma dernière observation de la série. Les annuaires avaient annoncé le minimum pour le 6 mars.

Les traits caractéristiques de cette période de 1900-1901 ont été : 1^o un maximum plutôt inférieur à la moyenne (3,6), en retard d'un jour seulement sur la date prévue; 2^o un prolongement de ce maximum avec diminution très faible (à 3,7) pendant 15 jours; 3^o une diminution lente, et n'ayant que de faibles irrégularités, sauf du 7 au 13 septembre, où l'étoile a subi successivement un temps d'arrêt, une diminution rapide et un nouveau temps d'arrêt. D'une manière générale, la diminution a été plus lente du 13 septembre au 31 octobre que du 16 août au 7 septembre. Il est impossible de dire ce qu'a été l'augmentation d'éclat et de déterminer la durée totale de la visibilité à l'œil nu, puisque l'étoile est devenue pratiquement visible la veille de son maximum. Voici, d'ailleurs, le tableau des grandeurs conclues du 1^{er} août 1900 au 22 février 1901 :

¹ Je désigne sous le nom de *série* les observations faites pendant la partie de l'année où une étoile est observable; pour Mira, par exemple, la visibilité va de juillet à mars.

Naturellement, ces séries ne se superposent pas nécessairement aux *périodes* qui vont d'un maximum ou plutôt d'un minimum à l'autre.





Août 1 (14 h. - 14 h. 10)	3,8	Octobre 23 (11.30	»	6,2
» 2 (13 h. 45 - 13 h. 50)	3,6	» 25 (11 h. 30, inv. œil nu	6,3	
» 17 (16 h.) lune	3,7	» 27 (10 h. 30)	6,3	
» 19 (16 h.)	3,8	» 30 (11 h.)	6,5	
» 29 (12 h. 35)	4,4	» 31 (12 h. 30)	6,5	
» 30 (11.40)	4,4	Novembre 12		6,8
Septembre 4 (11.15)	4,8	» 13	=	6,9
» 5 (10 h. 40, lune)	4,9	Décembre 8 (lunette)		8,0
» 6 (10.40)	4,9	» 11	=	8,1
» 7 (11.15, lune ébl.)	5,0	» 14	=	8,0
» 12 (10.20, lune)	5,0	» 15	=	8,1
» 13 (10.40, lune)	5,0	» 16	=	8,1
» 14 (10.30, aube lun.)	5,3	» 17	=	8,2
» 15 (10.20)	5,3	» 18	=	8,2
» 18 (11.30)	5,3	» 19	=	8,3
» 21 (10.30)	5,4	» 20	=	8,3
» 22 (11 h.)	5,4	» 26	=	8,3
» 23 (11 h.)	5,4	Janvier 14 01 (ciel splendide au-des-		
Octobre 1 (11 h.)	5,5	sus du brouillard) = 8,9		
» 3 (11 h. nuages)	5,7	Janvier 18 (pureté incompar.) 9,0		
» 15 (11 h. »)	6,0	Février 15	=	9,4
» 16 » »	6,1	» 22, croissant lunaire = 9,5		
» 19 (11 h. très pur)	6,2			

Remarques. — Le 14 décembre, la couleur orange de l'étoile est bien caractéristique.

Le 18 janvier, dans une bonne jumelle marine, on pouvait voir encore Mira unissant ses rayons avec le compagnon; l'ensemble était un peu $>$ une étoile de 8,73, de même que le plus brillant des groupes entre Mira et la double au Sud de 66 Bal.

Le 15 février, le groupe Mira-compagnon, n'était plus visible à la jumelle marine.

Pour les estimations d'éclat, je n'avais pas encore à ce moment les données de Pickering. Je me suis servi, pour cette série de 1900-1901, des évaluations de M. Flammarion dans « Les Etoiles », 1880, pour les étoiles supérieures à 5,5; pour les autres, j'ai dû, de mon mieux, évaluer de moi-même les étoiles de comparaison. Le tableau suivant renferme les grandeurs conclues par Flammarion, celles de la Duchmusterung (BDM), celles du catalogue de Pickering sur lequel je me suis basé dès 1901 (Phot.), les estimations de Pickering d'après une comparaison de divers catalogues (Est), quelques autres données qui m'ont été fournies plus tard, et les résultats de mes observations personnelles. Je laisse de côté les étoiles de

1^{re} et 2^{me} grandeurs, qui figurent dans le tableau que j'ai donné plus haut, p. 104.

Nom de l'Etoile	Flammarion 1880	B. D. M.	Phot.	Est.	Photometric Durchmusterung XLV.	Nijland, à Utrecht.	Edinburgh Star Catalogue, 1906.	Wolf à Zurich, 1890.
α Pégase	2,0	2	2,61	3,1	2,55	—	—	2,0
β Bélier	3,0	2,5	2,79	3,1	2,70	—	—	2,8
γ Baleine	3,2	3,5	3,41	3,8	3,64	3,49	—	—
δ Baleine	4,0	3,7	4,1	3,9	3,90	4,00	—	4,0
ϵ Baleine	4,3	4,6	4,63	4,7	4,63	—	—	—
ζ Baleine	4,2	4,5	4,31	3,8	4,30	—	4	4,0
η Baleine	3,5	3,5	3,62	3,8	3,61	—	—	—
ι Baleine	4,2	4	4,33	4,7	4,33	4,21	—	—
κ Baleine	5,0	5,3	4,91	5,2	5,05	5,01	4 $\frac{1}{2}$	—
λ Baleine	3,4	3	3,65	3,6	3,71	—	3,3	—

Nom de l'Etoile.	Flammarion 1880	B. D. M.	Phot.	Est.	P. D. XLV.	Nijland à Utrecht	Edinburgh Star Catalog.	Ed. de Perrot 1901.
α Poissons .	4,0	3,5	3,8	4,1	3,91	3 $\frac{1}{2}$	—	3,6 ¹
ξ Poissons	4,7	4,5	4,78	4,6	4,88	—	—	—
ϵ Eridan	3,6	3,3	3,8	4,4	—	—	—	— ²
66 Baleine	±6,0	5,9	5,63	5,7	5,63	—	—	6,0 ³
63 Baleine	—	—	6,3	5,99	5,8	5,88	6	? ⁴
AR 2 H. 17 m. — 1° 20'	70 Bal.	5,8	5,64	5,8	—	—	6	5,9
AR 2 H. 16 m. — 0° 4'	69 Bal.	5,5	5,53	5,6	—	—	—	6,1
AR 2 H. 20 m. — 3° 14'	—	—	6,7	6,31	5,7	—	—	6,2
AR 2 H. 14 m. 6 — 4° 48'	—	—	7	6,56	6,4	—	—	6,25
AR 2 H. 20 m. — 4° 20'	—	—	7,0	6,92	7	—	—	6,4
AR 2 H. 19 m. — 3° 33'	—	—	8,2	7,19	—	—	—	7,5
AR 2 H. 16 m. — 3° 59'	—	—	8,5	7,96	—	—	—	+7,5
AR 2 H. 16 m. — 3° 25'	—	—	8,9	8,73	—	—	—	8,7
AR 2 H. 14 m. 5 — 3° 26'	9 $\frac{1}{2}$	9	9,19	8,9	—	Schmidt	10-11	9,5 ⁵
AR 2 H. 18 m. 7 — 3° 50'	—	8,6	8,53	—	—	Loomis	—	—

1. Paraît variable. Toujours vue $> \delta$ Bal. depuis 1888. — 2. Wolf 1890 : 3,0. — 3. Variabilité constatée par M. P. Goudet, en 1888. — 4. Nébuleuse à la jumelle, à cause des petites étoiles qui l'entourent. — 5. Compagnon de Mira.

J'ai observé, en outre, plusieurs étoiles de 8,0 à 10,0, que le catalogue ne mentionne pas; il y a deux petits groupes entre Mira et une double au Sud-Est de 66; cette double manque aussi dans Pickering. J'estime à 6,8 ou 6,9 la principale des composantes; au delà de l'étoile de 8,73, qui a une petite voisine de 9,5, encore un autre groupe. Pour chercher Mira à la lunette, je cherche d'abord 63, 66, la double sus-mentionnée, et j'incline au Sud-Est. Dans le voisinage immédiat de Mira, au Nord, et dans le même champ de l'oculaire céleste, trois étoiles, que j'estime être de 9,6, 9,7 et 10,0 (en partant de l'Ouest) peuvent servir aux comparaisons lors des minima. En résumé, la comparaison entre mes estimations et celles de Pickering, pour les étoiles de $5\frac{1}{2}$ à 10, montre que, pour celles de $5\frac{1}{2}$ à 6, Pickering est de 1 à $5/10$ de mag. au-dessus de moi; pour des étoiles de $6\frac{1}{2}$ à 8, ce sont mes estimations qui sont les plus élevées; pour l'une d'elles, nous sommes d'accord; pour le compagnon, mon estimation est trop faible de 0 mag. 3. Il serait difficile de faire des corrections, puisque je ne puis pas dire exactement quelle a été la part de chaque étoile dans mes évaluations; je maintiens donc mes chiffres, tout en disant que mes observations de février, basées sur le *compagnon*, donnent un résultat un peu faible (il faudrait peut-être 9,2 le 22 février au lieu de 9,5).

Série 1901-1902. — Le maximum de 1901 était prévu par les annuaires pour le 28 juin, date à laquelle Mira est inobservable. J'ai commencé mes observations le 21 août; en voici la transcription; les grandeurs des étoiles de comparaison sont celles de Pickering (Phot.).

Août 21	$< 5,63 < 5,87 < 5,64$ $< 5,53 < 5,71 < 5,74 > 6,31$ $> 6,56 > 6,92 \pm = 5,99 = 6,0$	Août 30	$\pm 6,0$
		" 31 trop près de la lune, pas observable.	
Août 24	$< 5,87, 5,63, 5,74, 5,53,$ $5,64, 5,71$ $> 6,31, 6,56, 6,92, 5,99 = 5,9$	Sept. 8	$< 6,31, \text{plutôt} < 6,56$ $> 6,92 >> 7,32 < 6,32$ $> \text{ses voisines} = 6,6$

Sept. 19 < 6,31, 6,56	Déc. 2, très peu > 8,77 < 8,53
> 6,92, 7,33 = 6,7	très < 7,96 > 9,19 = 8,7
Sept. 22 < 6,31 < 6,56 < 6,92	Déc. 4 < 8,53 ± = 8,77 > 9,19 = 8,8
>> 7,33 > 7,19 = 7,1	
Sept. 28, lune; inobservable.	Déc. 6 un peu < 8,73, bien
Oct. 10 < 6,31 < 6,56 < 6,92	> 9,19 = 8,9
peu < 7,19, peu > 7,33 > 7,96	Déc. 7, nettement < 8,73 > 9,19 = 8,9
Oct. 11 ± = 7,19 < 7,33	Déc. 13, très < 8,73, un peu
> 7,96 = 7,3	> comp., < et à l'Est = 9,0
Oct. 12 = 7,3	Déc. 31 très < 8,73 = comp. = 9,2
» 14 = 7,4	Janv. 5 02 très peu < comp. = 9,3
» 18 = 7,4	» 7 un peu < comp. = 9,4
Nov. 2 = 7,96 < 7,33	» 8 peu < comp. = 9,4
» < 7,19 > 8,53 > 8,73 = 8,0	» 9 = 9,4
Nov. 3 = << 7,33 < 7,19 = 8,3	» 10 = 9,4
» 5 = > 8,77 peu < 7,96	» 11 = 9,3
> 8,53 = 8,1	» 12 = 9,4
Nov. 6 < 7,33 < 7,19 > 8,73	» 15 bien < comp. = 9,5
< 7,96 = 8,2	» 17 visible lunette malgré lune
Nov. 7 > 8,73, bien < 7,96, 7,59	1 ^{er} quartier dans Poissons = 9,5
7,62 diminution depuis hier, mais	
inf. à 1/10 ^e = 8,2	
Nov. 8 = 8,53 = 8,5	Janv. 25 éclaircie après bourrasque
» 12 brumes; inobservable	= comp., l'éclat augmente = 9,2
» 18 << 7,33 > 8,73 < 7,96	Fev. 5 << 8,53 > 9,19 = 9,0
> 9,19 < 8,53 ? invis. jumelle	« 27 bien > comp., très < 7,96
marine = 8,5	> 8,73 = 8,5
Nov. 26. Lune. L'éclat ne peut pas	Mars 3, commence à être visible
être apprécié.	jumelle marine < 7,96 ± = 8,53
Nov. 29 << 7,96, peu > 9,19 ±	> 8,73 (crépuscule) = 8,4
= 8,77 < 8,53 = 8,8	Mars 5, gêné par crépuscule mais
	ciel magnifique < 7,96, assez >
	8,73 = 8,4
	Mars 6 = 8,4

J'ai transcrit, à dessein, pour cette période de faible éclat, presque tous les détails des observations ; celles-ci sont au nombre de 40, en 197 jours du 21 août au 6 mars. Comme l'étoile était déjà tombée à 6,0 le 21 août, 54 jours après le maximum prévu, il est plus que probable que le maximum a été faible en 1901. Après une sorte de stagnation de 5,9 à 6,0, j'ai constaté, à partir de septembre, une baisse continue. Le minimum, annoncé pour le 3 février

s'est produit déjà du 15 au 17 janvier, avec une avance de 15 jours. Mira est demeurée invisible à la jumelle marine du 18 novembre au 27 février, pendant 101 jours. Je ne l'ai pas vue une seule fois à l'œil nu.

Série 1902-1903. — Le maximum de 1902, annoncé pour le 26 mai, s'est produit pendant l'époque de l'année où Mira est inobservable. Lorsque j'ai pu commencer les observations, le 29 août à minuit, l'étoile était descendue à 6,2, dernière limite de la visibilité à l'œil nu : (pratiquement déjà invisible).

1902, Août 29	$< 5,64 < 5,53 < 5,63$
	$< 5,99 < 5,74 > 6,92$; peu $> 6,31$ et $6,56 \pm 6,0-6,5$
	$= 6,2$
Sept. 1-2 (16 h.)	$< 6,31$ et $6,56$
	très peu $> 6,92$, $7,33$, très $> 7,96$
	$= 6,8$
Sept. 2	$< 6,31 < 6,56 > 6,92 = 6,7$
	$\» 6$ peu $> 6,92 > 7,19$ et $7,33$
	$= 6,8$
Sept. 8 brumes, inobservable.	
	$\» 9$ $= 7,1$
	$\» 23 < 7,19 > 7,96 > 8,73 > 7,3 < 8,53$
	$= 7,6$
Oct. 7, peu	$< 7,96$
	$= 8,1$
Nov. 8	$< 7,33 > 8,72$, peu $< 8,76$
	$< 7,96 > 9,19$
	$= 8,5$
Nov. 22	$< 8,73 = 9,2$
	$= 9,2$
Déc. 22, un peu	$< \text{cmp.}$
	$= 9,4$
	$\» 23$
	$= 9,4$
1903, Janv. 5, a commencé à augmenter	$> \text{cmp.}$, bien $< 8,73$
	$< \frac{9,19 + 8,73}{2} = 9,1$

Janv. 6	$= 9,1$
$\» 22 > 9,19 < 8,73$	$= 8,9$
$\» 27$	$= 8,8$
$\» 29$, très peu $< 8,73$	$= 8,8$
$\» 30$, un peu $> 8,73$	$= 8,7$
Fév. 12	$< 7,96 > 8,73 = 8,4$
$\» 17 > 8,53 = 7,96 = \text{l'ét.}$	
sous 66 et 63.	
Dans la jumelle, où elle se confond avec le cmp. elle paraît	
$> 7,96$	$= 7,9$
Fév. 18	$= 7,8$
$\» 19$, bien $> 7,33$ visiblement	
$> 7,96 > 8,53 < 7,19$, presque $= 7,23$	$= 7,7$
Fév. 20 (brumes) encore	$7,7$
Mars 1 Trop de brume.	
$\» 4$ 7 h. 30-8 h. quelques nuages, obs. difficile $>> 7,96$,	
$> 7,33 < 6,56 > 7,19 = 6,9$	
Mars 7 Lune au 1er quart.; observ. impossible.	

Cette série de 24 observations s'étend sur 187 jours pendant lesquels, comme dans la série précédente, l'étoile est demeurée invisible à l'œil nu. Annoncé pour le 31 décembre, le minimum s'est produit les 22-23, avec 8 jours d'avance, et 340 à 341 jours après le précédent. Il a été un peu moins faible.

Série 1903-1904.

1903 Sept. 26	= 8,9	Nov. 13	= 9,3
Oct. 20 < cmp.	= 9,3	Déc. 18	= 9,2
» 24, un peu > cmp.	= 9,1	» 22 (> cmp. < 8,73)	= 9,1
Nov. 12	= 9,3		

A la date du 6 février 1904, j'écrivais ceci: « Les observations de Mira ont été malheureusement interrompues depuis le 22 décembre. Le 6 février, après 46 jours elle est de 4,6, bien visible œil nu, < δ Bal (4,1) un peu > ξ Poiss (4,78) très peu < ν Poiss (4,47) ± = μ Poiss (5,04).

Augmenté de 4 mag, 5 en 46 j., soit 0 mag, 1 par jour. »

A cette époque j'ai fait un grand nombre d'observations des taches solaires qui m'ont induit à négliger un peu les étoiles variables, et il est impossible de tirer des 9 observations de Mira que j'ai faites dans l'espace de 133 jours des conclusions même approximatives. Je puis affirmer seulement que le minimum a duré de la mi-octobre à la mi-novembre, avec une recrudescence passagère le 24 octobre ; il a été de 9,3 ; annoncé pour le 25 novembre, il est arrivé *en avance*, comme les deux précédents. Le maximum avait été prévu pour le 3 mai.

Série 1904-1905.

1904, Sept. 5, très peu > cmp.	= 9,1	A diminué de nouveau depuis le 14 novembre.
Sept. 16, un peu < cmp.	= 9,3	1905, Janv 11, un peu. > 5,64
» 17	= 9,3	< 5,53 > 5,63 > 5,99 = 5,6
» 19 Lune : invisible.		Janv. 13 < ξ P. peu > 5,53 = 5,5
Oct. 3, incontestablement < cmp. à peine > petite ét. au N. de l'Et de 8,73	= 9,4	» 14 < ξ P. > 5,53 = 5,2
Oct. 5 nettement < cmp.	= 9,4	» 26 < 3,8 > 4,78 < 4,31 = 4,6 < 4,1 = 4,6
» 15 bien net. < cmp.	= 9,45	Fév. 5, peu > δ Bal > ξ < α P. bien < γ Bal. = 4,0
» 19 8/10 mag < cmp., à peine > l'ét. mentionnée le 3 oct. = 9,5		» 6 < 4,1 > 3,8 (peu) = 3,9
Oct. 28 2/10 < cmp. (min. annoncé pour le 21)	= 9,4	» 7, paraît stationnaire = 3,9
Nov. 4, peu < cmp.	= 9,3	» 8 » = 3,9
» 14, peu > cmp.	= 9,1	» 10 = 3,8
Déc. 1 < 8,73, peu < cmp. = 9,3		» 16 = 3,7
		» 18 = 3,7
		» 24 < γ Bal > α P. = 3,65

Février 25. — *Maximum prévu.* — Mira, même hauteur que α Poissons estimée par Pickering à 3,8 et que η Eridan de 4,0. Les comparaisons avec α Poissons sont toujours peu sûres, car cette étoile, que j'ai souvent vue de 3,6, est auj. $< \eta$ Eridan. Mira bien $> \xi$ Eridan, $< \delta$ Eridan (3,3 dans Flammarion et 3,84(?) ds Pickering = 3,6; fév. 28 = 3,6.

En tout, 24 observations réparties sur 176 jours. Minimum le 19 octobre 1904 (prévu pour le 21; aucune avance sensible.) Maximum probable à la date prévue, le 25 février à 3,6, grandeur maintenue encore le 28 février, date de la dernière observation.

Série 1905-1906.

1905, Sept. 5	= 9,3	$\gg 27 > \xi$ P. = ξ^1 Bal. $< \xi^2$ Bal, $< \xi^2$ Bal = 4,6 Janv. 14 06 $< \xi$ P. $< \xi^1$ Bal, $> \nu$ = 4,85 Janv. 15, ciel brumeux = 4,85 $\gg 16$, peu $< \xi^1$ Bal $\pm = \nu$ ou peu $> \xi$ P. = 4,7 Janv. 18, obs. diff., brumes = \pm 4,6 Janv. 29 = peu $> \nu$. = 4,8 Fév. 16, peu $> \nu$. bien $< \xi^1$ 4,85 $\gg 22$ = 5,1 Mars 6, lune = 5,7
Oct. 28, même éclat	= 9,3	
Nov. 3	= 9,4	
Temps très défavorable pendant 46 jours.		
Déc. 19 $> 5,63 > 5,99 > \xi^1 < 4,31 \pm = \nu$, bien visible œil nu = 4,9		
Déc. 22 $< \xi^1$ peu $> \nu$. $< \xi$ P. = 4,85		
Déc. 25 $< \xi^1 > \nu$. peu $< \xi$ P. = 4,8		
Déc. 26 $> \xi$ P. $< \xi^1$ Bal = 4,7		

Ces seize observations se répartissent sur 182 jours. Du 5 septembre au 3 novembre, pendant 2 mois, stagnation; (le minimum avait été prévu pour le 17 septembre); le plus faible éclat a été constaté le 3 novembre à 9,4, avec un retard de 47 j.; puis, rapide augmentation jusqu'au 25 décembre; c'est une des plus rapides qui aient été constatées chez Mira, 0 mag, 0 884 par jour.

Du 25 décembre au 13 février, l'éclat reste à peu près le même oscillant entre 4,6 et 4,85; maximum à 4,6 le 27 décembre, et un autre moins sûr, à cause des brumes, le 18 janvier; puis diminution sensible du 15 février au 6 mars. Les observations sont un peu trop espacées pour que j'en puisse tirer des conclusions certaines; il semble

cependant que cette période a été caractérisée par un *minimum* et un *maximum* tous deux *plus prolongés que d'habitude*, et, dans l'intervalle, une *augmentation rapide*.

Série 1906-1907. — J'ai à parler maintenant de la période pendant laquelle Mira Ceti a atteint un éclat qu'elle n'avait jamais atteint encore depuis que je l'observe. Du 20 août 1906 au 2 mars 1907 j'ai fait, non plus à Sainte-Croix, mais à l'Isle, où je demeure depuis le 1^{er} mai 1906, 39 observations de cette variable. L'Annuaire du Bureau des longitudes prévoyait le minimum pour le 15 août et le maximum pour le 20 décembre :

Sa supériorité sur β Bal de 2,35	» 14, peu $< \beta$	= 2,5
saute aux yeux ; différ. pas $< \frac{1}{2}$ mag, mais bien $<$ Aldébaran	» 15 (suspecte)	= 2,7
de 1,07, de $> \frac{1}{2}$ mag = 1,7	« 24 $< \alpha > \gamma$	= 3,0
Déc. 23. N'a pas augmenté de nou-	Fév. 6 $> \delta$ peu $< \alpha$ P. $< \gamma$ Bal	= 3,7
veau; obs. diffic. Lune; = 1,7		
Déc. 28 $< \alpha$ Bél. $> \beta$ Bal. = 2,0	Fév. 10 $> \delta$ Bal $< \alpha$ P. = 3,9	
Janv. 8 $> \alpha$ Bal, $< \beta$, plus près	» 11 peu $> \delta$ Bal = 4,0	
de β = 2,5	Mars 2 $<< \delta$ Bal $< \xi$ P. $< \nu$.	
Janv. 13, très peu $< \beta$ Bal = 2,4	$> 5,63$ = 5,1	

Dès lors crépuscule ou mauvais temps ont empêché les observations.

Les traits caractéristiques de cette période de visibilité me semblent avoir été les suivants :

1^o Un minimum à 9,2 (=cmp) en retard de 7 jours sur les prévisions, suivi d'une hausse à peine sensible pendant les trois premières semaines (22 août - 12 septembre) ;

2^o Une hausse d'abord brusque, puis lente, puis accélérée et qui devient très rapide lorsque l'étoile atteint la grandeur 6,8 vers le 23 octobre ; hausse plus lente dès le 8 novembre, plus lente encore dès le 15 ; accélération plus marquée au commencement de décembre.

3^o Maximum du 7 (1,8) au 23 décembre (1,7). L'éclat 1,7 est atteint dès le 16. Pendant plus de vingt et un ans que j'ai observé cette variable toutes les fois que cela m'a été possible, je ne l'ai jamais vue aussi brillante. La date moyenne du maximum (20) correspond exactement à celle qui a été prévue par les annuaires.

Commencée le 23 décembre, la diminution a été assez régulière, à l'exception d'une anomalie constatée du 8 au 13 janvier ; certainement que le 13 l'étoile était très peu $< \beta$ bal. et remontée d' $\frac{1}{10}$ de mag. depuis le 8 ; une observation malheureusement moins sûre (indiquée suspecte) datée du 15, montre du 14 au 15 une baisse rapide.

En théorie, du moins, l'étoile aura été visible à l'œil nu pendant 5 mois, de fin octobre à fin mars. Pratiquement cette visibilité a duré moins de 4 mois (114 jours), ma

première observation à l'œil nu, après plusieurs jours de ciel couvert, datant du 8 novembre, et la dernière du 2 mars. A la jumelle marine, Mira a été visible pendant toute la période d'observation, sauf le 1^{er} mois, soit pendant l'espace de 164 jours sur 194.

Série 1907-1908.

Août 2-3 1907	< cmp, t. faib	: 9,4	ment très > ν Bal. > ξ P < δ
» 7-8	= cmp =	9,2	Bal. \pm = ξ^1 ξ^2 = 4,4
» 11-12	sensible > cmp, plus		Oct. 27 < α Bal. > γ , plutôt α ,
< 8,73	= 9,0		pas. < 3,1
Août 18-19	stationn. très < 8,73		Nov. 7 presque = α Bal. = 3,0
peu > cmp	= 9,0		» 14 lune, très < 2,84 peu
Août 27, lune dans la Baleine. Mira			< 3,41 = 3,2
invis. lunette.			Nov. 24 peu < γ = 3,5
Août 30-31, peu < 8,73	> 9,19		» 25 < γ = 3,6
	= 8,9		» 28 > δ < γ = 3,7
Sept. 6 = 8,73	= 8,7		Déc. 4 très peu < δ > ξ^1 ξ^2 = 4,2
» 7 très peu > 8,73	= 8,65		» 22 un peu > ν = 4,7
» 8 un peu > 8,73	= 8,6		Janvier 23 peu < 6,31, peu > 6,56
» 28 =	= 6,4		> 6,95 = 6,4
Oct. 1	= 6,1		Février 10 < 6,56; l'ét. de 6,92,
» 4	= 5,6		pas vis; lune; 6,7
» 13, augmenté considérable-			

Ces 24 observations sont réparties sur l'espace de 192 jours, du 2 août au 10 février. La courbe n'a rien offert de bien particulier; l'augmentation a été, comme d'habitude, plus rapide que la diminution, surtout, lorsque l'étoile a passé de la 6^e à la 4^e mag. Le minimum, prévu pour le 12 juillet, semble avoir été retardé, l'étoile étant encore de 9,4, inférieure au cmp. le 2-3 août. Le maximum, prévu pour le 29 octobre, s'est produit le 7 novembre avec un retard de 9 jours.

Série 1908-1909.

J'ai pu, cette fois, commencer les observations à une date plus hâtive que d'habitude. Le minimum avait été annoncé pour le 9 juin 1908 :

27-28 juillet (15 h.) ciel très pur, bien $>$ cmp, peu $< 8,73 <$ une ét. vers 5,63	$\pm = 8,6$	Sept. 17, peu $< \delta, > \xi P < \alpha P$ $\pm = \xi^2 B > \xi^1$	$= 4,2$
Juillet 30 $>> 9,19 > 8,73$ peu $< 8,53$	$= 8,55$	Sept. 18. $\pm = \delta$ Bal. $< \alpha P = \xi^2$ Bal.	$= 4,1$
Juillet 31 (ou matin du 1 ^{er} août 3 h. 45) pas augmenté	$8,55$	Sept. 26, très certainement $> \delta$ Bal., $< \alpha P$, qui, estimée par Pickering de 3,9 est de 3,6 $< \gamma$ Bal.	$= 3,8$
Août 1-2 b. $< 7,96$ à peine $< 8,53$ $> 8,73$	$= 8,5$	Sept. 28	$= 3,8$
Août 9 $< 7,96 <$ ét. au N.-O., $> 8,53 >> 8,73 < 7,19 < 6,92$	$= 8,2$	Sept. 30 $> \delta$ peu $< \gamma$	$= 3,7$
Août 10, touj. sensiblement $< 7,96 > 8,53$, b. $> 8,73$		Oct. 1 Mira augmente, $= \gamma, \tau, \alpha$	$= 3,6$
N'a guère augmenté.		Oct. 3 n'est que peu $< \gamma$ Bal.	$= 3,6$
Augm. bien lentement	$= 8,2$	Oct. 4	$= 3,6$
18-19 août (1 h. mat.) lune en fort croissant $> 8,73 > 7,96 > 8,53 \pm =$, plutôt $< 7,19$	$= 7,5$	Oct. 5	$= 3,6$
Août 19 b. $> 7,96, = 7,02, 7,19 < 6,92$	$= 7,2$	Oct. 9 (lune)	$= 3,4$
Août 20, bien $> 7,96$, un peu $> 7,02 > 7,19 < 6,92$		Oct. 13 (un peu de lune) entre α et γ , plutôt γ	$= 3,3$
L'étoile estimée par Pickering à 6,92 a un comp. qui, à la jumelle, augmente son éclat; à la jumelle, Mira est la plus petite du quadrilatère 6,31 6,56 6,92 Mira $= 7,0$		Oct. 14 plutôt γ qu' α ; elle diminue	$= 3,4$
Août 23; jumelle, sensiblement $> 6,92$, un peu $< 6,56$, bien $< 6,31$	$= 6,7$	Oct. 15	$= 3,4$
Août 26 beaucoup augmenté; $< 5,99, < 5,53 = 5,63 < 5,64$	$= 5,7$	Oct. 16	$= 3,4$
Août 31. $> 5,64 > 5,53 > 5,63 > 5,54 < \nu$ de 4,95 ou 5,05 $= 5,2$		Oct. 18	$= 3,5$
Sept. 5 $< \xi^1, \xi^2 < \delta > \nu = 4,8$		Oct. 26 un peu $> \delta < \gamma$	$= 3,8$
Sept. 6 un peu $< \xi P, < \xi^1$ Bal. et $\xi^2 < \delta$ Bal. bien $> \nu$ Bal.	$= 4,8$	Oct. 27 $> \delta < \gamma$	$= 3,8$
Sept. 8, éblouissant clair de lune	$= 4,8$	Oct. 28 a de nouveau un peu augmenté	$3,7$
Sept. 14, pas augmenté	$= 4,8$	Oct. 29	$= 3,7$
		Nov. 12 Belle soirée, beau lever de lune à 8 h. 25 dans Gémeaux; Mira $\pm = \delta$, peu $> \xi^2 > \xi^1$ diminution lente	$= 4,0$
		Nov. 13 $= \delta$	$= 4,0$
		Nov. 17 $< \delta < \xi^2 > \xi^1 > \nu = 4,5$	
		Nov. 20 $= \xi^1 > \nu = 4,6$	
		Nov. 24 $< \xi^1 < \xi^2 = \xi P > \nu$ Bal.	$= 4,8$
		Nov. 25 $= \xi P$, bien $< \nu$ Bal.	$= 4,8$
		Nov. 26, très légèrement $< \xi P$	$= 4,9$
		Nov. 27	$= 4,9$
		Janvier 17 1909. Jumelle: $< 6,31 < 6,56 > 6,92$; à l'ocul. terrestre, sensiblement $> 7,19 = 6,7$	

Ces 44 observations sont réparties sur une période de 174 jours ; fort nombreuses jusqu'à la fin de novembre, elles cessent dès lors, à une seule exception près. L'augmentation, très lente jusque vers le 20 août, alors que l'étoile était de 7^e mag. a été ensuite extrêmement rapide (surtout du 23 au 26 août, 1 mag. en 3 jours., 0 mag, 33 par jour) ; puis stagnation du 5 au 14 septembre, nouvelle augmentation rapide jusqu'au 18 (4,1). Le 1^{er} octobre Mira atteignait 3,6 pour se maintenir à cet éclat, et parfois un peu au-dessus, jusqu'au 18 octobre. Le 13 octobre est le seul jour où j'ai noté 3,3 ; le 9, les 14, 15 et 16, 3,4. Max. donc le 13 avec retard de deux jours (annoncé pour le 11 octobre).

Série 1909-1910.

12(-13) août 09 > δ Bal. > α P un peu > γ Bal. < α Bal. = 3,4	Oct. 17 bien < γ peu > δ, < α P = 3,9
13(-14) estimation un peu plus fai- ble ; la supériorité à γ n'est pas grande = 3,5	Oct. 18, faiblement > δ, mais en- core = 3,9
14 = 3,4	Oct. 19 = δ = 4,0
15 (ds l'Aurore, un peu > γ = 3,4	Oct. 20 = δ, très < γ > ξ ² = 4,0
19(-20) un peu > γ, peu > θ (3,86) = 3,3	Oct. 23 = δ peu > μ et ξ ² = 4,0
20(-21) 3 h. 45 > γ < α = 3,3	Nov. 1 très < δ > ν < ξ ¹ ξ ² μ Bal. = ξ Poiss. = 4,8
23 peu < α Bal. > ξ ? γ = 3,1	Nov. 4 peu > ν Bal. peu < ξ P = λ (4,71) = 4,8
6 sept. = α Bal. bien < β, bien > γ bien > φ ρ = 2,8	Nov. 5 = ν > 69, 70, 66, 63 = 4,9
9 sept. = α Bal. bien < β = 2,8	Nov. 6 un peu de brume = ν = 4,9
10 sept. = α = 2,8	Nov. 12 < ν > 69, 70, 66, 63, = ét. de 5,54 = 5,4
Sept. 25, entre α et γ, plutôt γ = 3,3	Déc. 10 < 6,31 < 6,56 < 6,92 = 7,19 > 7,96 = 7,0
Oct. 7 > δ ± = γ > ξ ¹ ξ ² = 3,7	Déc. 30 < 6,92 < 7,19 = ét. sous 66 > 7,96 = 7,5
Oct. 9, très peu < γ, bien > δ = 3,7	Déc. 31 moyenne entre 7,19 et 7,96 = 7,6
Oct. 10, même éclat = 3,7	Janv. 4 1910, à Montana sur Sierre (1550 m.) = < 7,19 > 7,96 = 7,6
Oct. 13, peu < γ bien > δ = 3,7	Janv. 13, à Lausanne, très < 7,19 à peine > 7,96 = 7,9
Oct. 15 peu < α Poiss. (3,6) < γ Bal. > δ = 3,8	
Oct. 16, décidément < γ, encore > δ < α Poissons ; a diminué depuis hier = 3,9	

Fév. 9 invisible jumelle; lunette : | Fév. 10 ciel très pur; inv. jumelle;
 $<7,96>9,19 = \pm 8,5$ | lunette : $<8,73>>9,19 = 8,8$

Cette série comprend 34 observations réparties sur 182 jours. Mira était déjà de 3,4 lors de ma première observation, la nuit du 12 au 13 août; elle a atteint le 6 septembre la grandeur 2,8 où elle s'est maintenue jusqu'au 10. Le maximum moyen observé (8 sept.) correspond donc, à un jour près, avec celui des prévisions. Dès lors la diminution s'est produite, assez régulière, sauf un temps de stagnation du 7 au 13 octobre. La rareté des belles soirées, et les lumières artificielles (j'étais alors à Lausanne) ne m'ont pas permis de poursuivre les observations au delà du 10 février, date où Mira était tombée à 8,8; les 3 et 4 mars elle était invisible.

Le maximum de 1909, bien que très inférieur à celui de 1906, doit être classé au second rang et immédiatement après lui parmi ceux qui ont été observés pendant les dix dernières années.

CONCLUSION SUR MIRA CETI.

Il importe maintenant, pour plus de clarté, de résumer les données ci-dessus; je le fais par le moyen d'un tableau faisant suite à celui que j'ai publié dans mon étude de 1900. Les dates des maxima données par l'*Annuaire du Bureau des longitudes* et par l'*Annuaire Flammarion* coïncident maintenant presque toujours; je réduis donc ces deux rubriques à une seule :

Série d'observations	Nombre et durée des observations	Augment. visible à l'œil nu	Durée du maximum	Diminution visible à l'œil nu	Durée de la visibilité à l'œil nu
1900-1901	44 en 205 j.	?	15 j.	67 j.	> 83 j.
1901-1902	40 en 197 j.	?	?	?	?
1902-1903	24 en 187 j.	?	?	?	?
1903-1904	9 en 133 j.	?	?	?	?
		une seule ob. à l'œil nu			
1904-1905	24 en 176 j.	45 j.	> 3 j.	?	> 48 j.
1905-1906	16 en 182 j.	> 6 j.	52 j.	> 19 j.	> 77 j.
1906-1907	39 en 204 j.	± 41 j.	16 j.	> 69 j.	126 j. (pratiq. 114)
1907-1908	24 en 192 j.	38 j.	—	> 45 j.	> 83 j.
1908-1909	44 en 174 j.	36 j.	17 j.	> 40 j.	> 93 < 144 j.
1909-1910	34 en 182 j.	> 25 j.	4 j.	63 j.	> 92 j.

Série d'observations	Maximum annoncé	Maximum observé	Avance ou retard du max. sur les prévisions	Temps écoulé depuis le maximum précédent	Eclat du maximum
1900-1901	1 ^{er} août 1900	2 août	R, 1 jour	308 j.	3,6
1901-1902	28 juin 1901	?	A probable	?	Probablem. faible
1902-1903	26 mai 1902	?	?	?	?
1903-1904	3 mai 1903	?	?	?	?
1904-1905	{ 30 mars 1904 25 févr. 1905	25 février 05	coïncidence	?	3,6
1905-1906	22 janv. 1906	27 déc. et 18 janvier	avance de 4 à 26 j.	305 à 327 j.	4,6
1906-1907	20 déc. 1906	20 déc.	coïncidence	336 à 358 j.	1,7
1907-1908	29 oct. 1907	7 nov.	R. 9 j.]	323 j.	3,0
1908-1909	11 oct. 1908	13 oct.	R. 2 j.]	340 j.	3,3
1909-1910	7 sept. 1909	6-10 sept. Moyenne 8 septembre	R. 1 j.	330 j.	2,8

Série d'observations	Augmentation moyenne par jour	Diminution moyenne par jour	Dépassé 3,3
1900-1901	?	0,0288	> 19 j.
1901-1902	?	0,0238	?
1902-1903	0,037	0,0252	?
1903-1904	0,1	0,024	?
1904-1905	0,0317	—	—
1905-1906	0,0884	0,023	—
1906-1907	0,07	0,05	> 70 j.
1907-1908	0,065	0,039	> 18 j.
1908-1909	0,08	0,031	—
1909-1910	0,028	0,039	36 j.

Ce tableau donne lieu à certaines remarques générales :

Le temps pendant lequel Mira peut être observée à l'aide aussi des instruments d'optique est d'un peu plus de 200 jours par série d'observations, de juillet à mars. La durée des observations à l'œil nu a été, dans les meilleures circonstances, de 114 jours. Elle n'a jamais atteint 145 jours, comme en 1898-99. Deux années consécutives Mira n'a pas été vue à l'œil nu. La lune, et les nuits de ciel couvert ont pour conséquence de diminuer assez fortement la durée des observations à l'œil nu ; de là le signe $>$ qui signifie que dans de meilleures conditions la visibilité aurait duré plus longtemps. Il est difficile d'apprécier la durée d'un maximum de Mira ; le plus souvent, l'étoile garde le même éclat pendant 15 jours, ou du moins, pendant ce laps de temps, les fluctuations qu'elle subit sont à peine appréciables ; une seule fois, en 1905-1906, le maximum, d'ailleurs peu élevé a paru durer 52 jours. J'avais constaté précédemment, en 1886-87, en 1895-96, en 1897-98, en 1899 en particulier, des *retards du maximum* sur la date prévue. La dernière dizaine d'années n'a pas été marquée par le même phénomène ; deux fois le maximum observé a coïncidé jour pour jour avec les prévisions ; les retards constatés à quatre reprises sont insignifiants, sauf un seul, de 9 jours en 1907-1908 ; par contre, le maximum est arrivé *en avance* en 1905-1906, et probablement aussi en 1901-1902 ; le temps écoulé d'un maximum à l'autre a varié entre 305 et 358 jours, à peu près dans les mêmes proportions que dans les années précédentes.

Malgré une visibilité à l'œil nu moins longue qu'en 1898-99, l'année 1906-07 se place au tout premier rang par l'éclat du maximum que j'ai estimé à 1,7 ; c'est l'année précédente, 1905-06 que j'ai constaté le plus faible maximum, à 4,6. Le maximum moyen (3,3) a été dépassé 4 fois sur 7 années où il m'a été possible d'observer cette phase de la période. Les indications concernant la diminution et

l'augmentation moyenne par jour ne sauraient avoir qu'une valeur très approximative puisque les observations ne portent que sur une partie des phases d'une période et jamais exactement sur les mêmes. Si la diminution paraît plus lente que dans les années précédentes cela tient à ce que, pendant ces dix dernières années, je me suis occupé aussi de l'époque de l'invisibilité à l'œil nu, et du minimum, où les changements d'éclats sont souvent très lents. D'une façon générale, on remarquera que la diminution d'éclat est de $1 \frac{1}{2}$ à 4 fois plus lente que l'augmentation ; celle-ci varie de 0 mag. 03 à 0 mag. 1 par jour en moyenne ; celle-là de 0 mag. 02 à 0 mag. 05.

Il me reste pour terminer cette étude sur Mira Ceti, à tirer quelques conclusions de mes observations des *Minima*. J'ai voué pendant quelques années une attention toute particulière à ces minima, qui sont suivis de beaucoup moins près par les observateurs que les Maxima. Plusieurs questions fort intéressantes se posent à leur sujet : sont-ils parfois en avance ou en retard, comme les maxima ? Leur éclat varie-t-il ? La courbe des variations subit-elle alors des irrégularités, y a-t-il un minimum « pointu » ou un minimum « plat » des changements d'éclat rapides, ou une longue stagnation ?

En 1783 Herschel avait constaté l'invisibilité de Mira dans un télescope montrant des étoiles de 10^e mag. ; de 1863 à 1867 le Dr Schmidt, à Athènes, vit Mira à son minimum deux fois supérieure, une fois égale, trois fois inférieure au compagnon optique, estimé par lui de 10^e mag. En 1880, M. Flammarion déclarait qu'il n'avait jamais vu Mira inférieure au compagnon optique, estimé par lui de 9,5. Enfin les annuaires récents (*A. du B. des L.*, *Annuaire Flammarion*) et l'*Astronomie stellaire* de M. Ch. André attribuent à Mira un minimum de 8,8. D'après un catalogue tiré du *Handwörterbuch* du prof. Valentiner, à Heidelberg, les minima de Mira varieraient entre 8 et 9,5.

Pour se fixer sur le minimum de Mira il importe de se fixer sur l'éclat des deux étoiles qui servent le plus souvent pour les comparaisons. Le compagnon, estimé à 9 par la B. D. M., à 9,19 par Pickering, à 8,9 par une moyenne de divers catalogues est de 10,0 suivant Schmidt et de 10 à 11 suivant Loomis. J'ai adopté dès 1902 la grandeur conclue par Pickering, 9,19.

Une autre étoile, estimée par Pickering à 8,73 et par B. D. M. à 8,9 est aussi d'une grande utilité.

Série d'observations.	Minimum annoncé.	Minimum observé.	Avance ou retard du minimum.	Temps écoulé depuis le minim. précédent.	Éclat du minimum.	Comparaison.
1900-1901	6 mars 01	22 février	A < 12 j.	?	9,2	(9,5) = cmp.
1901-1902	3 fév. 02	15-17 janvier	A 17-19 j.	328 j.	9,5	bien < cmp.
1902-1903	31 déc. 02	22-23 déc. 02	A 8 j.	341 j.	9,4	un peu < cmp.
1903-1904	25 nov. 03	20 oct. 13 nov.	A + 24 j.	313 j.	9,3	peu < cmp.
1904-1905	21 oct. 04	19 oct. 04	A 2 j.	352 j.	9,5	$\frac{3}{10}$ mag. < cmp.
1905-1906	17 sept. 05	3 nov. 05	R 45 j	370 j.?	9,4	< cmp.
1906-1907	15 août 06	22 août 06	R 7 j	292 j.	9,2	= cmp.
1907-1908	12 juill. 07	2 août 07	R 21 j.?	345 j.	9,4	< cmp

Ainsi, pendant ces huit années d'observations, Mira est devenue deux fois égale au compagnon optique et six fois inférieure. Les *minima ont varié entre 9,2 et 9,5*; ils sont donc sujets à des variations beaucoup plus faibles que les maxima. Je puis affirmer que chaque année l'étoile est demeurée assez longtemps inférieure à l'étoile estimée par Pickering à 8,73; cette infériorité a été constatée pendant *au moins 39 jours en 1900-1901, 68, l'année suivante, puis 68, 87, 59, 23 et 30 jours*. Il est donc incontestable que le chiffre 8,8 indiqué comme minimum moyen par les annuaires s'écarte assez fortement des résultats constatés pendant ces huit années. Un observateur qui posséderait une jumelle assez forte pour observer les minima de Mira, mais insuffisante pour dédoubler la variable d'avec son compagnon optique verrait l'*ensemble* avec la grandeur 8,8,

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 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 (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'Etoile.	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. 50m. + 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 χ² 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	$\chi^1, <$ ét. au-dessus de $\chi^1 = 6,6$
Mai 19 apparemment < 6,5, inv. œil nu < ét. entre χ^1 et χ^2 < 6,5		Juin 23 pas augmenté; ciel vapo- 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 $\chi^1 = 6,2$
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 < ét. entre χ^2 et χ^1 > ét. plus à droite, < ét. au-dessus de χ^1 , inv. œil nu; ciel nuageux 6,7		» 14 = 6,3
Juin 22, légèrement augmenté, vis. dès 10 h. 15 jum., bien avant fin du crépuscule, un peu > ét. vers		» 15, inv. œil nu = 6,2
		» 17 vis. œil nu 6,2
		» 18 inv. œil nu 6,3
		» 24 = 6,4
		» 25 = 6,4
		» 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'a 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 $\chi^2 = 9,65$

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	$< 8,42 > 8,63$	$= 8,6$	$< \gamma$. Des 3 ét. formant triangle
Juin 27	$> 8,82, 8,93$	$8,63$ etc. $< 8,42, 7,8, 8,0$	$= 8,5$
	lune éblouissante, sans laquelle,		entre χ^1 et χ^2 Pt R, celle de gau-
	peut-être, la var. serait vis. à la		che $= 5,86$, celle d'en bas $= 5,57$
	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 $< 7,53$	$Août 19 > \chi^1 = 15$ PR $= 8 = 4,7$
		$= 8,4$	$Août 20 > \chi^1 > 2 = 15$ PR $= 8 = 4,75$
Juillet 5	$< 7,53 > 8,0 > 8,42$	$= 7,9$	$Août 21 > \chi^1 < \gamma = 15$ PR $> \varphi = 4,7$
	<i>vue pour la première fois à la jumelle marine.</i>		$Août 22 = 4,7$
Juillet 6,	peu $< 7,53 + 8$	$= 7,8$	$Août 23 = 4,7$
		2	$Août 27$ un peu < 15 PR $= 8 > \varphi = 4,8$
Juillet 7	$< 7,53$, bien, $> 8,0$	$= 7,7$	$Août 29 = 4,8$
» 8		$= 7,5$	$Août 30 = 4,7$
» 9		$= 7,4$	<i>Bien visible œil nu, malgré ébl.</i>
» 10	$> 7,65 < 7,25 > 7,6 > 7,53 < 6,8$	$= 7,3$	clair de lune.
Juillet 11	$>> 7,53, > 7,25 < 6,8$	$= 7,2$	$Août 31$ id. $= 4,6$
	<i>visible jumelle de théâtre.</i>		Sept. 8 $> \chi^1$, peu < 15 PR peu $< 8 > \varphi = 4,9$
Juillet 12	$< 6,8 > 7,25$ bien vis. jumelle	$= 7,1$	Sept. 19 $< \chi^1 > 5,9, 5,85 > 6,15 < 5,4 = 5,6$
Juillet 16	$> 7,25, 7,65 < 5,9, 6,2, 6,2, 6,11 = 6,8$	$= 6,7$	Sept. 22 $> 6,2 \pm = 6,15 < 5,85 = 5,9$
Juillet 17		$= 6,6$	$= 6,0$
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 $> 6,15, 6,2 < \chi^1$ plutôt $> 5,9, 5,85$	$= 5,7$	Oct. 12 $= 6,8$
			Oct. 14 $> 7,25 > 7,65 < 6,8 = 7,0$
Août 13	(à Friedrichsdorf) un peu $> \chi^1$, bien vis. œil nu	$= 4,9$	Oct. 16 $= 7,1$
Août 14	(à Heidelberg) même observation	$= 4,9$	Oct. 18 $< 6,2 < 6,8 < 6,15 < 6,03 < 7,12 > 7,25 > 7,65 > 7,53 = 7,1$
Août 17	$> \chi^1$, un peu > 8 (4,9) très peu < 15 Pt Renard, $> \varphi$,		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 < ou = 8,0 < 7,53 = 8,1		Déc. 7 légèrement baissé; encore bien > 9,5 très < 8,6 bien < 8,93 = 9,15
Nov. 8 = 8,2		Déc. 17 très < 8,93, 8,6, 9,25, 9,03 très peu < 9,5 = 9,6
Nov. 12, bien < 8,0, 7,83 peu > 8,42 = 8,3		Déc. 31 très < à toutes étoiles des catalogues, un peu < 4 voisines de 9,6 à 9,8 plus faible que le 12 mai = 10,0
Nov. 18 très < 7,53 et 8, < 8,42 > 8,63 = 8,82 > 8,93, invis. jumelle; lune; 8,7.		Janv. 7 1902, encore vis. lunette, grâce à la beauté du ciel, encore > à de petites étoiles = 10,0
Nov. 26 (lune éblouissante) < 8,82 peu > 9,25 > 8,63 > 9,03 peu > 8,93 >> 9,5 = 8,9		Janv. 11 dernière limite de visibilité 10,1
Nov. 29 = 9,23, un peu < 8,63 > 9,03 > 9,5 < 8,82 = 9,0		Janv. 15 encore vis. par intervalles, malgré lune, avec ocul. céleste ± 10,2
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		

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 ;

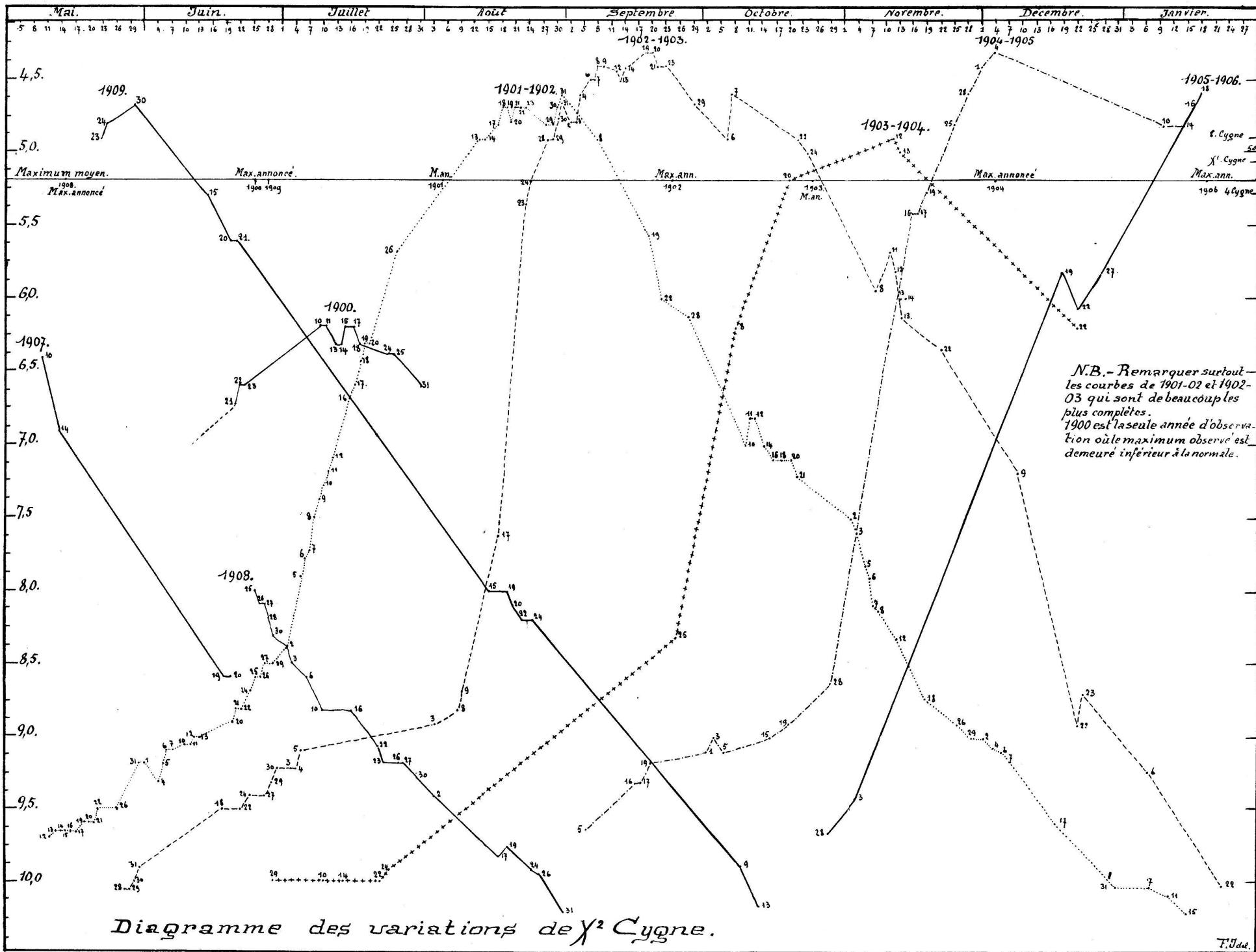
l'étoile est retombée à 8,7 le 18 novembre et 10,2 le 15 janvier, date où elle disparaît.

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 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 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 position 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 faible 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		»	21	> 39	< 52	assez	> 4,9
peine visible		=	5,3					=	4,4
Août 24		=	5,2	Sept.	23			=	4,4
» 28 > 5,07, 4,78 < 4,9	4,8			Oct.	6 < 39 > χ^1			=	4,9
<< 4,0	=	4,9		» 7 très > χ^1 entre η et 8	\pm			=	4,6
Août 29		=	4,9		= 37			=	4,6
» 30 > χ^1 peu > 8 et b ² , léger.				Oct.	22, assez > χ^1 très < η , > 8			=	4,9
> 2 < 15 P R	=	4,75						=	4,9
Sept. 1 >> χ^1 peu > 8, = 15 P R				Nov.	8 bien < χ^1 > 6,2 > 6,2 >				
un peu > 2 entre η et 5,07 = 4,65					5,9			=	5,8
Sept. 2, très peu > 8 = 37 < 41				Nov.	11 bien < χ^1 > 6,2 > 5,9				
< 39	=	4,8			> 5,85 plus près de 5,85 que de				
Sept. 3, un peu < 15 P R peu >					5,07			=	5,6
8	=	4,8		Nov.	12			=	5,7
Sept. 4 un peu > 8,2, 15 P R <					» 13 > 6,2 peu < 6,1 peu <				
39 > 47 < η	=	4,6			5,9 bien < 5,85			=	6,0
Sept. 6, se rapproche de η plus				Nov.	22, très belle nuit, < 6,15				
que de χ^1 > 15 P R = 39 = 4,5					< 5,85 < 5,9 > 7,25 > 7,52				
Sept. 7 = 39 > 15 P R	=	4,5			> 8 = 6,2			=	6,2
» 8 peu < η >> χ^1 > 39 peu				Déc.	9, bien < 6,2 > 7,53, > 8,				
> 42 peu < 52	=	4,4			bien > 8,42 invisible jumelle				
Sept. 9 > 8,39 = 52 peu < 2 P R					(lune)			=	7,2
		=	4,4	Déc.	22 << 7,53 < 8, peu > 8,82				
Sept. 12 < η , 1/3, diff. η - χ^1 , <					< 8,42 > 9,25 > 8,63(?) =			=	8,9
52, > 39 = 4,53	=	4,45		Déc.	23 >> 9,25 << 7,91 < 8,82				
Sept. 13 > χ^1 , φ , 4, 8, 2, 2 P R,					> 8,63 < 8,42			=	8,7
15 P R = 39 << 52 = 4,5				1903 Janv.	6 < 8,82 < 8,93 >				
Sept. 14 un peu < η > 39 << 52					9,03 > 9,5, peu < 8,63, 9,25			=	9,2
		=	4,4						
Sept. 19 < η > 39 < 52 > 2				Janv.	22 < 9,5			=	± 10,0
P R	=	4,3			» 27 n'est plus observable, trop				
Sept. 20	=	4,3			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, qques 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 < χ¹ bien > 6,13, 5,85 > 5,4 < φ	≡ 5,2
« 24 un peu > χ¹ < φ	≡ 5,0
Novembre 12 > χ¹ < 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	$< 8,93 < 8,82 < 9,25$	Nov. 13 bien $< \chi^1 \pm < \frac{2}{10} = 5,85$
presque	$= 9,03 = 9,5 < 8,63$	$> 6,15 > 6,2 > 5,9 > 6,2 = 6,0$
	$= 9,6$	Pas vis. œil nu à cause de la
Sept. 16	$< 8,93 < 8,82 \pm = 9,03$	lune, très facile à voir à la
	$> 9,5 = 9,3$	jumelle.
Sept. 17	$= 9,3$	Nov. 14 bien $< \chi^1$, assez $< 5,85 >$
» 19	$= 9,2$	$6,15 > 6,2 > 6,9 > 6,2 = 6,0$
Oct. 1	$> 9,5 < 9,25$	Nov. 16 $> \frac{\chi^1 + 6,15}{2} = > 5,6,$
« 3	$< 9,03 = 9,25 < 8,82 =$	entre χ^1 et 5,85 $= 5,5$
	$8,93$	
Oct. 5, paraît avoir diminué depuis		Nov. 17 $= 5,4$
le 3, nettement $< 8,82 < 8,93$		» 19 $< 5,07 (\frac{2}{10}) > 5,85 = 5,3$
	$= 9,1$	« 25 $> 5,07 > \eta = \varphi = 4,8$
Oct. 15	$< 8,63 < 8,42$ peu $< 8,83$	« 28 $< \eta > \varphi$ très $> \chi^1$. Très
	$\pm = 9,25 = 8,93$	facile à voir œil nu $= 4,6$
Oct. 19	$< 8,42 < 8,82 = 8,93$	Déc. 1 interméd. entre η et $\varphi = 4,4$
	$= 8,63 > 9,0$	» 4 $= 4,3$
Oct. 28, bien	$> 8,93 > 8,63 <$	Janv. 10 1905 $> \chi^1$, très $< \eta = 4,8$
	$8,42$	» 14 $< 4,0$, un peu $> 5,07$
Nov. 4	$> 8,42 > 8$ peu $> 7,53 <$	peu $> 4,9$ $= 4,8$
	$6,2$	

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 χ^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 sensiblement < 8	= 8,1	Août 2, se rapproche de 9,5, mais $> 9,5$ 9,4
Juin 28, un peu $< 8 < 8,42 >$	8,63, 8,82 = 8,2	Août 17 $< 9,25 < 9,5$, à peine $>$ les plus petites étoiles = 9,8
Juin 30, moyenne entre 8 et 8,42, et 8,63	= 8,3	Août 19, très peu $>$ ét. entre elle et 7,53, — 8,0 $< 9,5 >$ d'autres de 9,9 et 10,0 = 9,7
Juillet 2 << 8, 8,42 peu $> 8,63$, 8,82	= 8,4	Août 24, ne dépasse que très peu les très petites ét. du voisinage, elles-mêmes à dernières limites de visibilité = 9,9
Juillet 3 très peu $> 8,63$, 8,5		Août 26 diminution très faible depuis le 24, réelle cependant; surpassé encore légèrement plusieurs voisines, s'en distingue par couleur rouge 9,95
» 6 à peine $> 8,63$ un peu $>$ 8,82 et 8,93	= 8,6	Août 31, très difficile à voir, ciel très pur vers zénith 10,2
Juillet 10 peu $< 8,63 \pm = 8,83$, 8,93	= 8,8	
Juillet 16 $> 8,93$ et 9,5 $< 8,82$, 8,42, 8,62, pas changé	8,8	
Juillet 22 < 8,93 > 9,5	= 9,1	
» 23, environ	9,2	
» 26 << 8,82 < 8,93 > 9,5	= 9,2	

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 prévu 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, <i>visible œil nu</i> < η	cile	= 8,0
mais > χ^1 et $\varphi = 8 > 4 = 4,9$	Août 19 < 5,07 < 6,2 < 6,15 >	
Mai 24	8,42 < 7,52 = 8,0	= 8,0
» 30 < η >> φ peu > 8, =	Août 20 > 8,42 peu < 8,0 < 7,53	
l'une des ét. vers Petit Renard	= 8,1	
	Août 22 > 8,42 < 8	= 8,2
Juin 15 < χ^1 > 5,85, 5,9 etc., se	» 24 ; l'observ. à la lunette est	
rapproche plutôt de χ^1 = 5,3	encore impossible : trop près du	
L'éclat diminue bien avant la	zénith. Jumelle (lune en crois-	
date du maximum prévu.	sant) très faible < 8 < 7,53	
Juin 20 < 5,07 > 5,85, 5,9 se	= 8,2	
rapproche de celle-ci = 5,6	Octobre 9 Inférieure à toutes les	
Juin 21, pas diminué = 5,6	étoiles de Pickering, $\pm =$ ou >	
Août 15 (jumelle) < 5,07 < 5,85	les petites étoiles voisines = 9,9	
< 6,2 \pm = 7,53 et 8. L'étoile	Octobre 13 = les plus petites	
est au zénith ; observation diffi-	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'observations.	Nombre et durée des observations.	Augmentation visible à l'œil nu.	Durée 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 94 j.	24 sept. 02	19-20sp.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. Engelmann *Popul. Astron.*, 1905 (406,02). Mais l'A. du B. des L. 1909 donne 408 jours, 67.

parmi les variables de période connue ; ils lui attribuent un max. à 5,2 et un min. à 7,5. Elle est agréable à observer en pleine voie lactée et demeure toujours visible à la jumelle ; elle est souvent visible à l'œil nu et le serait plus souvent encore si son éclat ne se perdait pas un peu dans la blancheur de la voie lactée. Ses minima me paraissent avoir été, ces dernières années, généralement beaucoup plus élevés que 7,5.

Tableau des étoiles de comparaison pour R Ecu.

Ascen. droite.	Déclinaison.	B. D. M.	Phot.	Est.	Flamm.
18 h. 36,6—	7°,53'	6,1	6,1	5,5	
18 h. 36,8—	9,9 (2 A)	5	4,72	4,4	5,2
18 h. 37,2—	7,10	6,2	6,15	6,1	
18 h. 38,1—	5,48	7,8	7,86	8,2	
18 h. 38,1—	8,23 (3 Aigle)	5,5	5,12	5,2	5,3
18 h. 38,5—	6,55	6	6,24	6,1	
18 h. 39,8—	5,37	8,3	8,24	8,2	
18 h. 40,7—	6,22	8,2	8,19	8,5	
18 h. 40,7—	6,26	8,7	8,62	8,9	
18 h. 41,2—	10,14	6,1	5,85	5,8	
18 h. 41,3—	1,3	6,5	5,64	5,1	
18 h. 41,8—	6	7	6,92	—	
18 h. 41,9—	4,51 (6 Aigle)	4,5	4,48	4,3	4,6
18 h. 43,3—	6,7	7,2	6,52	6,8	
18 h. 44,3—	6,1	6,8	6,2	6,1	
18 h. 45,5—	9,53	5,3	5,76	5,3	
18 h. 46,1—	3,26	6,5	6	6,6	
18 h. 47,4—	5,57	7,5	7,76	7,7	
18 h. 48,7—	4,45	8	7,95	8	
Fl. 1. Aigle		4,2	4,07	4,2	3,8
Fl. 9. Aigle		5	5,05	5,2	5,5

¹ D'après Valentiner (1900) les maxima varieraient entre 4,7 et 5,7 et les minima entre 6,0 et 9,0 ; d'après la Newcomb-Engelmann *Popul. Astr.* 1905, les variations iraient de 4,8 à 7,8.

OBSERVATIONS. *Série 1901.*

Juin 10 << 4,6	= ± 6,0	Juillet 12	= 5,8
» 11 < 5,5 peu > 5,7	± 6,0	» 17	= 6,0
» 13 < g Aigle	= 6,0	» 18	= 6,0
» 20	= 6,0	» 19 = 6,1 peu > 6,2	= 6,1
» 21 < 5,23, 5,36, 5,15, 5,12		» 20 > 6,1	= 6,0
> 6,2, 5,76, etc.	= 5,7	Août 17	= 5,6
Juin 22	= 5,7	» 19	= 5,5
» 24	= ± 5,7	» 20	= 5,5
» 25	= 5,6	» 21	= 5,5
» 26	= 5,7	» 22	= 5,4
» 27	= 5,5	» 23	= 5,4
Juillet 5 < 5,23 < 5,36 > 5,76		Sept. 8 < 5,23 < 5,36 > 6,1 peu	
< 5,85 > 6,1	= 5,8	> 5,85	= 5,8
Juillet 6 > 6,52 > 6,2 < 5,76 <		Sept. 19 = un peu > 6,24 > 6,15	
5,85 > 6,1	= 5,9	< 6,1	= 6,1
Juillet 7	= 5,8	Oct. 10 > 5,7 > 5,12 < 5,05 <	
» 8	= 5,8	4,72	= 5,1
» 10	= 5,9	Oct. 12 > 6,15 etc. ± = 5,23,	
» 11 (invisible à l'œil nu, à cause de l'intense lueur de la voie lactée, avec laquelle elle se confond)	= 5,8	5,36 < 5,05 et 5,12	= 5,2
		Oct. 14 > 6,2, 6,52, 6,15, 6,1 < 4,72, 5,23	= 5,3

Cela fait 33 observations pendant 126 j. Max. observé, 5,1 le 10 octobre, Min. 6,1 les 19 juillet et 19 septembre. Peu d'apparence de période; du 19 juillet au 19 septembre il y a 62 jours; du 27 juin au 22-23 août (maxima secondaires) 57 j., du 22-23 août au 10 octobre, 48 j.

Série 1902.

Juin 29 > 6,2, 6,52, 6,1, 6,15, etc.	= 5,8	Août 23 > 6,1 < 5,76 > 5,85	= 5,8
Juin 30	= 5,7	Août 28 < 5,76, 5,85 > 6,1	= 6,0
Juillet 3	= 5,6	Août 29	= 5,9
» 4	= 5,6	Août 30	= 5,85
» 5	= 5,6	Sept. 1 > 5,85 < 5,76 > 6,1 <<	
Août 9 > 6,2 > 6,52 > 6,15, très peu < 5,12 > 6,1 > 5,76 > 5,85 < 5,05	= 5,2	5,12	= 5,8
		Sept. 2 peu > 6,1 < 5,85	= 5,9
		» 3	= 5,9

» 4	= 5,9	» 21 peu > 6,15 > 6,2 = 6,1
» 6	= 6,0	Oct. 22 > 6,1, 6,15, très peu <
» 7	= 6,0	5,12 < 4,72 = 5,23 5,36 peu <
» 8 > 6,2, 6,52 > 6,15 > 5,85	= 5,85	5,05 = 5,3
= 6,1	= 6,1	Oct. 25 > 5,76, 5,85 peu < 5,05
Sept. 9	= 6,0	5,12 = 5,3
» 14 < 6,1 > 6,15	= 6,1	

Vingt-deux observations réparties sur 118 jours; tendance à baisser du 29 juin au 5 juillet. Max. à 5,2, le 9 août; min. secondaire le 28 août à 6,0; stagnation, entre 5,85 et 6,1, jusqu'au 21 septembre (6,1 les 8, 14 et 21) puis l'étoile remonte rapidement à 5,3; max. atteint du 22 au 25 octobre. Du maximum d'août à celui d'octobre, 76 jours, ce qui se rapproche de la période supposée, 71 jours.

Série 1903.

Juillet 14, > 6,2 < 5,12 = 5,6. Juillet 24, = 5,4. Septembre 25, = 5,4. Série de 3 observations sur 73 jours, dont il est impossible de tirer aucune conclusion, sinon qu'il y a eu probablement deux maxima, l'un vers le 24 juillet, l'autre vers la fin de septembre.

Série 1904.

Juillet 10, = 5,4; août 15, = 6,0; septembre 4, = 6,2; seulement trois observations réparties sur 56 jours; max. probable au commencement de juillet, minimum au commencement de septembre ou déjà à la fin d'août.

Série 1905.

Juillet 21, = 5,1; 22, = 5,3; septembre 5, = 5,2. De nouveau trois observations réparties cette fois sur 46 jours; éclat voisin du maximum possible; 5,1, observé le 21 juillet n'est atteint que rarement.

1906. Une seule observation le 22 juillet < 3,51, 4,18, 5,05, 4,07 4,72 = ± 5,3.

1907. Idem le 11 août < 5,12 > 4,72 > 6,1 < 4,07 = 4,9.

Série 1908.

Juin 28 peu > 6,1 peu > 6,2 = 6,0	» 6	= ± 6,1
Juin 30 < 5,76, 5,85 peu > 6,2,	» 10	= 6,2
6,1 = 6,0	» 16	= 6,0
Juillet 2 = 6,2 > 6,15 = 6,1 = 6,1	» 22	= 6,0
» 3 = 6,1	» 26 presque = 5,85 < 5,76	

$> 6,1$	$= 5,9$	Sept. 14	$= 5,4$
Juillet 27 $= 5,85 < 5,76 = 6,2$	$= 5,85$	Sept. 16	$= 5,4$
		Oct. 14	$= 5,75$
Juillet 30 $< 5,76 > 5,85 = 5,8$		» 16 $< 5,85 > 6,1 = 6,0$	
Août 3 $> 5,76 = 5,7$		» 27	$= 5,9$
Août 17 $> 5,76 > 5,86 < 5,12 = 5,5$		» 28	$= 6,0$
Août 23	$= 5,8$	» 29	$= 6,0$
Août 26 $> 5,76 < 5,12 = 5,4$		Nov. 24 $= > 5,76 < 5,85 = 5,7$	
Août 31 peu $> 5,76 < 5,12 = 5,6$		Nov. 26 $< 5,12$ peu $> 5,76 = 5,6$	
Sept. 13 $< 5,12 > 5,76 = 5,4$		Nov. 27 $\pm 5,6$, obs. diff. vers l'horizon.	

Vingt-sept observations réparties sur 151 jours : du 28 juin à la fin de juillet, l'étoile est restée presque stationnaire (min. 6,2 le 10 juillet) puis elle est montée lentement pour atteindre 5,5 le 17 août, retomber à 5,8 le 23, remonter à 5,4 le 26, redescendre à 5,6 le 31. Au milieu de septembre 5,4, puis affaiblissement au milieu d'octobre ; en novembre l'étoile remonte à 5,6.

Série 1909.

Juin 20 très faible $< 6,1, 6,15, 6,25, 6,2, 6,52 \pm = 6,92$. Je ne l'ai jamais vue aussi faible	$= 7,0$	$> 5,76, 5,85 = 5,6 = 5,6$	
Juin 21	$= 7,0$	Oct. 16 peu $> 5,76 5,85$ mais bien $< 5,23, 5,36 = 5,7$	
Août 14 $> 6,1 > 6,15 < 5,12 > 5,85 > 5,76 = 5,6$		Oct. 18 peu $> 5,76$ et $5,85 = 5,7$	
Août 17 peu $> 6,1$ bien $< 5,85 = 6,0$		Oct. 20 peu $> 6,2$ peu $< 5,85, 5,76 > 6,1 > 6,15 = 5,9$	
Août 19 un peu $> 6,52 \pm = 6,2 > 6,15 = 5,85 < 5,76 = 5,9$		Oct. 23 peu $> 6,2$; les ét. de 5,85 et 5,76 inv. à cause de la lune $= 5,9$	
Août 20 $> 5,85 > 5,76 > 6,2 = 5,7$		Oct. 24 $= 6,2$ mais $> 6,15$ et $6,1 < 5,85 = 6,0$	
Août 24 $\pm = 5,76$ et $5,85 > 6,2 = 5,8$		Oct. 31 $< 6,2 < 6,52 < 6,1$ peu $> 6,15 = 6,3$	
Sept. 3 $>> 6,2 > 6,1 > 5,12$, peu $> 5,85 = 5,7$		Nov. 4 bien $< 6,1, 6,15, 6,24$ peu $> 6,92 = 6,8$	
Sept. 6 $< 5,12 > 5,76, 5,85 = 5,4$		Nov. 5 $< 6,15, 6,24, 6,52$, très peu $> 6,92 > 2$ ét. plus au sud $= 6,8$	
Oct. 9 $= 5,76 = 5,85$ ét. sur 4,48 $= 5,7$		Nov. 6 bien $< 6,52 = 6,92 = 6,9$	
Oct. 13 très peu $> 5,76, 5,85 < 5,23, 5,34 = 5,7$		Nov. 17 $< 6,2 > 6,52 > 6,92 < 6,1 > 6,15 > 6,24$; moyenne $= 6,2$	
Oct. 15 un peu $>$ voisine à droite $= d$ Serpent (5,6) $< 5,23, 5,36$		Augmentation certaine depuis le 6 novembre.	

Vingt-deux observations réparties sur 150 jours. Augmentation constante du 20 juin (7,0) au 14 août (5,6); chute du 14 au 17 août (6,0); puis hausse irrégulière, max. de toute la série le 6 septembre à 5,4; puis baisse, lente d'abord, accélérée ensuite; minimum à 6,9 le 6 novembre; le 17 novembre (dernière observ.) l'étrange étoile était remontée à 6,2.

Enfin, le matin du 14 mai 1910, comparant la magnificence de la voie lactée dans l'Ecu de Sobieski à la pâleur de la queue de la comète de Halley, j'ai noté R Ecu = 5,85, $> 6,1 = 5,8$.

Conclusion sur R Ecu.

Année.	Nombre d'observations.	Durée des observations.	Date du max. observé.	Grandeur.	Date du min. observé.	Grandeur.	Dépassé 5,2.
1901	33	126 j.	10 octobre	5,1	{ 19 juillet et 19 sept.	6,1	3 j.
1902	22	118 j.	{ 9 août et 22-25 oct.	5,2 5,3	8 et 15-21 sept.	6,2	—
1903	3	73 j.	{ Juillet 24 et Sept. 24	5,4	Juillet 14	5,6	—
1904	3	56 j.	Juillet 10	5,4	Sept. 4	6,2	—
1905	3	46 j.	Juillet 21	5,1	Juillet 22	5,3	1 j.
1906	1	1 j.	Juillet 22	± 5,3	—	—	—
1907	1	1 j.	Août 11	4,9	—	—	—
1908	27	151 j.	{ Août 26 et Sept. 13-16	5,4	Juillet 10	6,2	—
1909	22	150 j.	Sept. 6	5,4	{ Juin 20-21 et Nov. 6	7,0 6,9	— ¹

Les séries de 1901, 1902, 1908 et 1909 sont seules assez complètes pour permettre de rendre par une courbe les données numériques. Ce diagramme (Fig. 1) montre que l'étoile passe alternativement par des temps de stagnation et des variations brusques. En 1901 on remarque, à intervalles inégaux 3 maxima et 2 minima; en 1902 ces fluctuations sont plus régulières; dans leur ensemble elles s'étendent en 1901 et 1902 sur une grandeur seulement.

¹ La série de 1910 étant à peine commencée ne peut pas entrer en ligne de compte dans ce tableau.

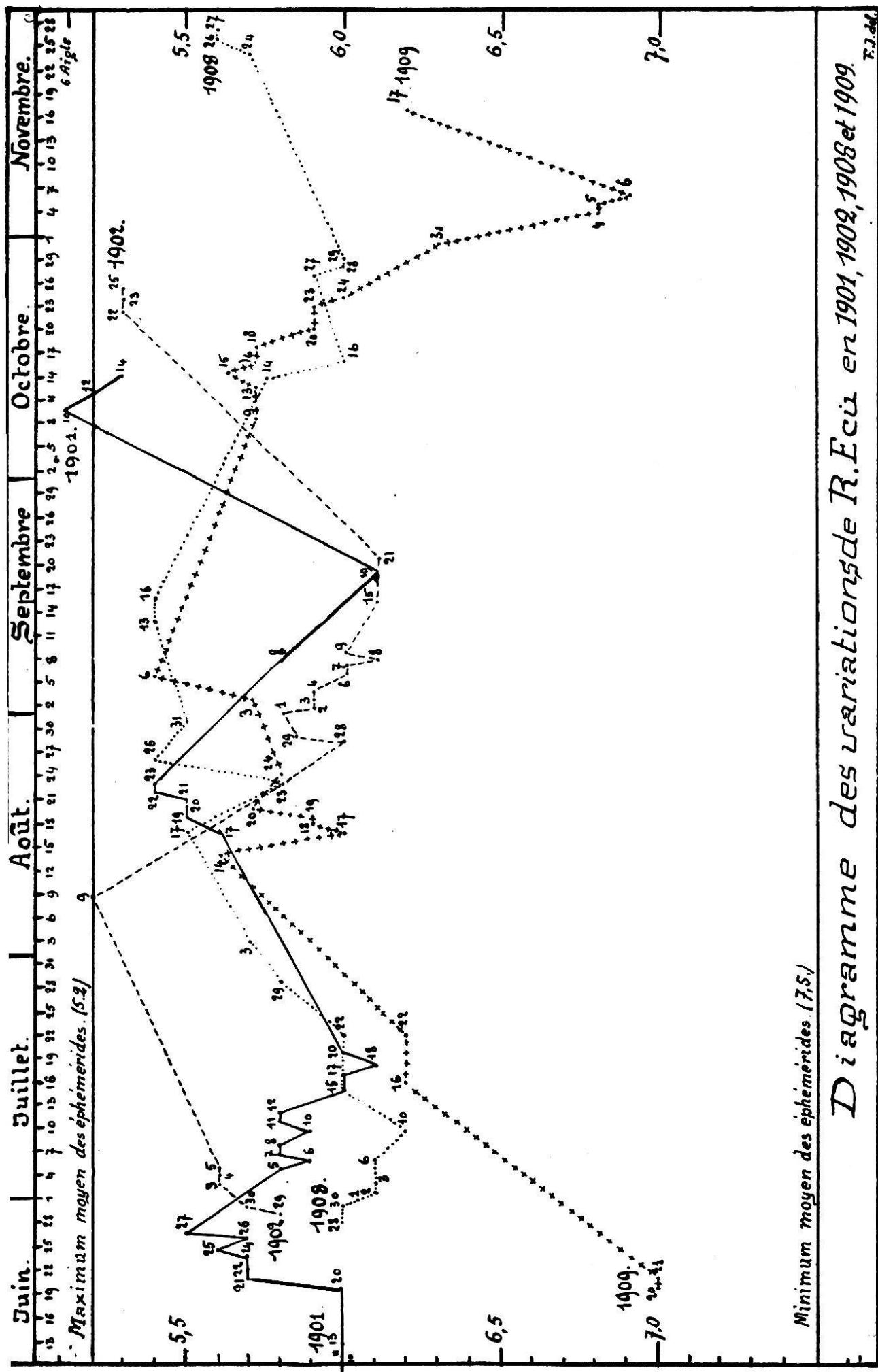


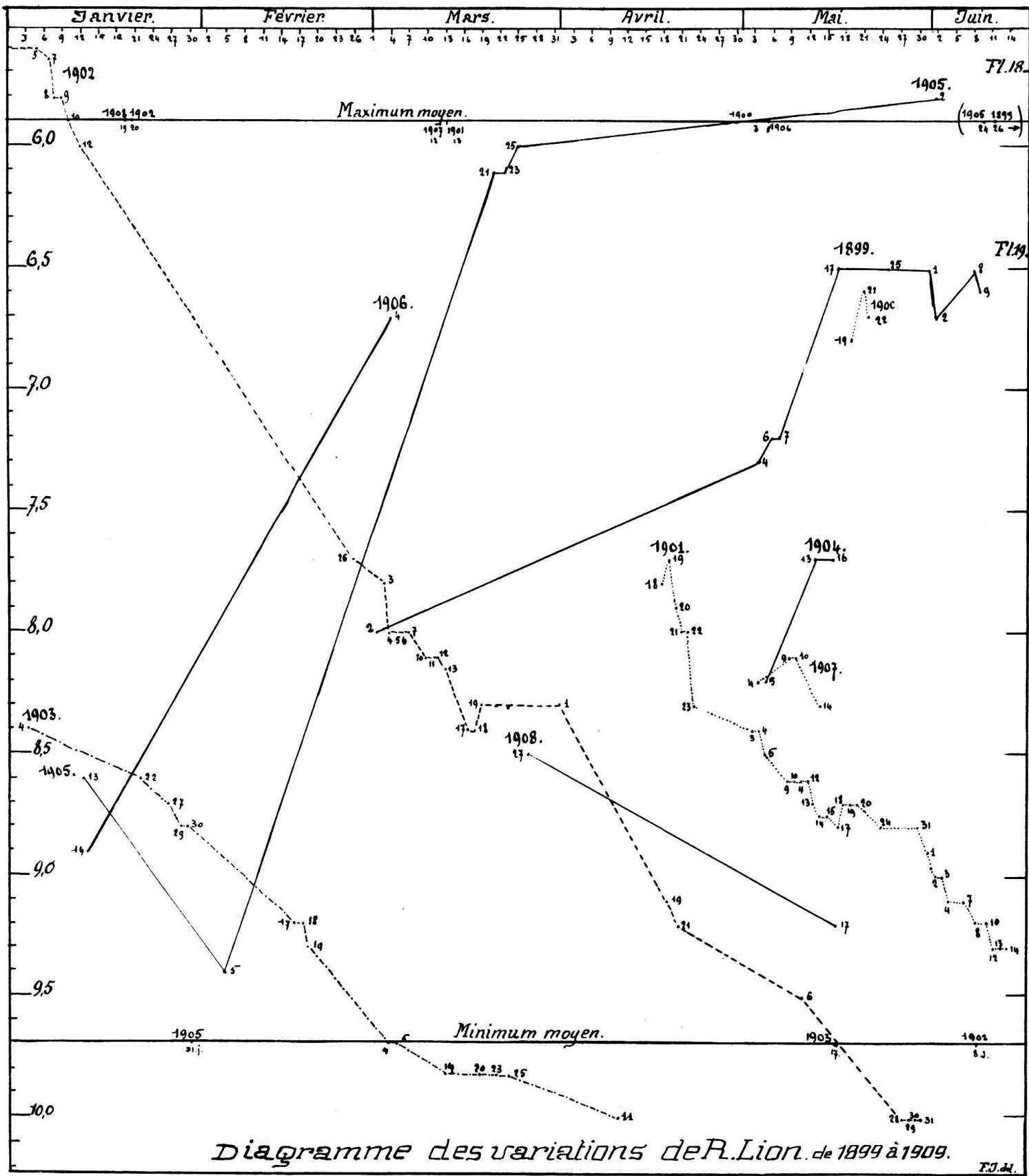
FIG. 1.

En 1908 l'amplitude est plus faible, elle ne dépasse pas 0 mag, 8 dans l'espace de 151 j. Le maximum est faible et incertain ; 98 jours s'écoulent d'un minimum à l'autre. En 1909, au contraire, variations plus étendues de 7,0 à 5,5. 7,0 est le plus faible éclat que j'aie observé pendant ces dix années ; c'est donc 0 mag. 5 au-dessus du minimum des éphémérides ; c'est en 1907 que j'ai noté le plus grand éclat, 4,9 ; écart 2,1. La plupart du temps l'étoile s'est maintenue entre 5,3 et 6,2 ; elle a une amplitude beaucoup plus faible que la plupart des variables à longue période. Il m'est impossible, pour le moment, de tirer des conclusions plus précises sur R Ecu. La série de 1909 a montré deux minima à 139 j. de distance, soit à 3 jours près deux fois la période de 71 j. mais, à égale distance de ces deux dates, pas de minimum sensible ; l'étoile est de 5,6. Aucune périodicité dans les maxima.

CHAPITRE V

R Lion (*Cf. pl. IX.*)

R Lion, dont la découverte, par Koch (1782) est de près d'un siècle postérieure à celle de χ^2 Cygne, peut, à son maximum, devenir visible à l'œil nu ; elle se trouve à l'ouest de Régulus, aux deux tiers de la distance qui sépare cette étoile de σ Lion, un peu au nord. Mais cette visibilité à l'œil nu ne peut jamais être bien nette car il y a deux étoiles de 6^e mag. environ, Fl. 18 et Fl. 19, qui sont l'une et l'autre à moins d'un degré de la variable, et ce qu'on voit lors du maximum de R, c'est plutôt l'ensemble formé par Fl. 18, Fl. 19 et R. M. Flammarion attribuait en 1880 à R une période de 331 j. avec un max. de 5,8 et un min. de 10,0. Plus récemment, M. Ch. André (1899) et l'*Annuaire du Bureau des longitudes* (1909) donnent une



période plus courte, 313 j., avec éclats extrêmes 5,9 et 9,7 (d'après Valentiner, max. de 5,2 à 6,7, min. de 9,4 à 10,0)¹.

Tableau des étoiles de comparaison pour R Lion.

Nom ou position de l'étoile	Duchmüsterung	B. D. M.	Photometry	Pickering	Est.	Flammarion	Blanc 1904
o Lion 9 h. 35 m. + 10°21'	3,7	3,69	3,5			3,9	
v Lion 9 h. 52 m. + 12°55'	5,5	5,05	5,4			5,1	
ψ Lion 9 h. 38 m. + 14°30'	6	5,57	6,1			5,5	
9 h. 38,2 + 10,59	8	6,84	7,4				
9 h. 39,6 + 11,16	8,7	8,9	9				
Fl. 18 9 h. 41 + 12,16	6,2	5,7	6		6		6,0
9 h. 41,8 + 11,55	9,4	8,97	8,9		E. de P. ± 8 en 1899		9,1
9 h. 41,9 + 11,56	9,5	9,47	9,2		± 8		9,4
9 h. 41,9 + 9,2	7	6,84	6,9				
					Flamm. E. de P.		
Fl. 19 9 h. 42 + 12,3	7	6,44	7	7	7	6,7	6,8
9 h. 42,1 + 11,18	7,8	7,84	8				
9 h. 42,3 + 10,51	8	7,57	7,7				
9 h. 43 + 11,47	9,3	9,54	9				
9 h. 43,4 + 12,59	8,8	8,6	8,5				
9 h. 43,5 + 11,2	9	9,13	—				
9 h. 43,6 + 12,35	8,5	8,17	8				
9 h. 44,2 + 12,35	9	8,95	9				
9 h. 44,5 + 11,34	7,8	7,54	7,7				
9 h. 45,5 + 12,19	6,8	6,54	6,5				
9 h. 45,6 + 11,22	8,2	8,24	8,5				

Cette liste, on le voit, est fort complète. Pickering mentionne encore des étoiles de 6,04 et 6,23 au nord de π et d'autres de 6,84 et 5,94 plus à l'ouest, dans le Sextant. Par contre il ne donne pas l'éclat d'une étoile beaucoup

¹ La *Newcomb-Eng. Popul. Astr.* 1905, indique 4,5-10,5 en 312 j. 8 ; déjà en 1859, J. Herschel donnait 313 j. mais avec un (?).

mieux située que beaucoup de celles de cette liste, aussi rapprochée de Fl. 18 que R. est rapprochée de Fl. 19. J'estime cette étoile à $\pm 8,0-8,2$.

Série 1899.

En 1899, j'avais déjà fait, dans l'espace de 100 jours, une série de 10 observations de R Lion. Les résultats ne sont qu'approximatifs puisque je n'avais pas encore à ce moment les données de Pickering : 2 mars = 8,0; 4 mai = 7,3; 6 mai = 7,2; 7 mai = 7,2; 16 mai, lune trop brillante; 17 mai ($>$ Fl. 19 $<$ Fl. 18) = 6,5; 29 mai = $<$ 6,0; 1 juin = \pm 6,5; 2 juin = 6,7; 8 juin = \pm 6,5; 9 juin = \pm 6,6.

Voici tout ce que je puis affirmer avec quelque certitude :

- 1) L'augmentation, lente d'abord, fut plus rapide à partir du 4 mai;
- 2) Un maximum se produisit du 29 mai au 1^{er} juin, suivi d'un minimum secondaire (2 juin) et d'une nouvelle augmentation le 8;
- 3) L'étoile a dépassé Fl. 19 pendant 12 jours environ, mais n'a jamais atteint l'éclat de Fl. 18 (voir aussi *Bull. Soc. vaud. scienc. nat.*, vol. XXXVI, p. 232);
- 4) La visibilité à la jumelle (de théâtre) a duré du 4 mai au 8 juin, 35 j. Pas possible de voir R. à l'œil nu.
- 5) Il y a eu une avance manifeste d'un mois (28 j.) sur le maximum prévu (26 juin).

Série 1900.

Mai 20, L'ét. est d'un rouge bien marqué, presque = Fl. 19 = 6,8	$ $	Mai 21 $>$ Fl. 19	= 6,6
		Mai 22 \pm = Fl. 19	= 6,7

Le maximum avait été annoncé pour le 5 mai; il semble probable, vu l'éclat déjà bien affaibli du 20 au 22, qu'il est arrivé en avance, comme le précédent.

Série 1901.

Avril 18	$< 7,5 >$ une grandeur	9,1	» 24 lune assez rapprochée obs. difficile, un peu $> 8,97$ et 8,95
		= 7,8	
Avril 19	$> 8,9 < 7,4 > 8,0 > 9,0$		$= 8,8$
$< 6,5$		= 7,7	
Avril 20	$> 8,3 > 9,0 < 6,6 <<$		Mai 31 crépuscule et lune $< 8,24$, peu $> 8,95 > 8,97$
$6,84 > 8,9 < 7,7 \pm$	$= 8,3$		$= 8,8$
		= 7,9	Juin 1 $\pm = 8,95$ peu $> 8,97 <$ $8,24 <$ voisine de Fl. 18 = 8,9
Avril 21	peu $< 7,84 = 8,3 = 8,0$		
Avril 22	un peu $< 7,84 > 8,17$		Juin 3 nuageux, difficile à dire si R $>$ ou $< 8,97$, mais très $>$ 9,47, un peu $< 8,95$. Le crépus- cule commence à gêner les obser- vations
		= 8,0	$= 9,0$
Avril 23	peu $< 7,84 < 8,17$ peu $< 8,24 >> 8,97$	= 8,3	Juin 4 encore bien visible, malgré crépuscule, paraît tantôt $>$ tan- tôt $< 9,0$
Mai 3	$> 8,9$ peu $< 8,17 < 8,2 <$ $7,84$	= 8,4	$= 9,0$
Mai 4	$< 8,17, 8,95, 8,24 > 8,9,$ $9,13$	= 8,4	Juin 5 un peu $< 8,97 > 9,47 >$ $9,54 < 8,95 > 9,13$
Mai 5	peu $> 8,95 >$ voisine de Fl. 18, se rapproche de 8,97		$= 9,1$
		= 8,5	Juin 6 $< 8,97 > 9,47 > 9,13$
Mai 9	peu $>$ voisine de Fl. 18 $<<$ Fl. 21 $< 8,17 > 9,54$, etc.	= 8,6	$= 9,1$
Mai 10	$> 8,95 < 8,17 = 8,9 >>$ $8,24$	= 8,6	Juin 7 bien $< 8,97$
Mai 12	n'a pas varié	= 8,6	$= 9,2$
» 13	stationnaire	= 8,6	Juin 10 $<< 8,97 > 9,2 = 9,13$
» 14	$= 8,95 > 8,97$	= 8,7	$= 9,2$
» 15	peu $> 8,97 = 8,95$	= 8,75	Juin 11 diminue encore; se rap- roche davantage de sa voisine de 9,47 que de 8,97; par moments singulière scintillation. Ciel très pur car l'ét. est visible jusqu'au moment où elle disparaît derrière le Mont des Cerfs
» 16	peu $> 8,97$	= 8,75	$= 9,3$
» 17	$< 7,84 > 9,13$ peu $> 8,95$	= 8,8	Juin 12 obs. difficile; voisine de l'horizon (10 h. 35-45) mais bien distingué R 8,97 et 9,47 = 9,3
Mai 19	plutôt légère hausse	= 8,7	
» 20	pas varié	= 8,7	Juin 13 encore bien visible = 9,3
» 21		= 8,7	

Les annuaires annonçaient pour 1901 un maximum le 13 mars, et un minimum le 29 août. La période d'observations commence 36 jours après le maximum prévu, et finit 77 jours avant le minimum. Or l'étoile, qui a suivi une courbe presque constamment descendante a eu, pendant cette série de 56 jours, avec 32 observations, un éclat bien

inférieur à celui qu'elle aurait dû avoir d'après les dates du maximum et du minimum prévus.

Je puis donc conclure presque avec certitude qu'R Lion a été d'un mois en avance sur les prévisions.

Série 1902.

Nuit de l'An. 31 déc. 1901, sensiblement > Fl. 19, même Fl. 18, de même que 2 ét. à l'est, vis. jumelle (un peu de lune), visibilité remarquable. Maximum anticipé = 5,6	Mars 7 < 7,84 > 8,17 = 8,0
1902, janvier 5, légèrement > Fl. 18 = 5,6	» 10 très peu > 8,17 = 8,1
Janv. 7 bien > 6,44, peu > 5,7 assez < 5,57 = 5,7	» 11 ± = 8,17 = 8,1
Janv. 8 << 5,57 < 5,7 >> 6,44 = 5,8	» 12 = 8,1
Janv. 9 = 5,8	» 13 = 8,15
Janv. 10 = 5,9	» 17 < 8,17 >> 8,95 = 8,4
Janv. 12 = 6,0	» 18 = 8,4
Fév. 26 < 6,44 << 5,7 > 8,97 bien > 8,17 = ± 7,7	» 19 = 8,3
Mars 3 > 8,17 >> 8,95 >> 8,97 << 6,54 = 7,84 = 7,8	Avril 1, a bien diminué, peu > 8,95 et 8,97 = 8,8
Mars 4 > 8,17 >> 8,95 < 7,54 < 7,84, 7,57 > 8,9 = 8,0	Avril 19 bien > 9,47 un peu < 8,07 > 9,22 < 8,17 ± = 8,97 = 9,1
Mars 5 peu > 8,17 < 7,84 = 8,0 » 6 < 7,54 < 7,84 > 8,17 = 8,0	Avril 21 < 8,97 > 9,47 plus près de 8,97 mais bien < = 9,2
	Mai 6 = 9,5
	Mai 28 < 8,97 < 9,47 < 9,54 = 9,9
	Mai 29 = 9,9
	Mai 30 bien < voisines = 9,9
	Mai 31 tendance à augmenter, encore 9,9

Dès lors je n'ai plus revu cette étoile jusqu'à sa disparition dans le crépuscule. Cette série de 28 observations réparties sur 151 jours me paraît avoir commencé au maximum et fini au minimum, ayant compris exactement le temps de la décroissance. Maximum constaté du 31 décembre au 5 janvier, avec une avance de 15 à 20 jours sur les prévisions et une grandeur de 5,6 ; au moment du maximum prévu, le 20 janvier, l'étoile n'était pas observable à cause du temps, mais huit jours auparavant, le 12,

elle était déjà descendue à 6,0 ; le 27 février je la retrouvais à 7,7. Minimum constaté du 28 au 31 mai, à 9,9, en avance de 40 jours sur les prévisions, qui se rapportaient au 8 juillet. Cette avance de R Lion, constatée depuis plusieurs années, est un fait bien remarquable.

Série 1903.

Janv. 5 bien < 6,44 < 6,54 peu	Fév. 18	= 9,2
< 8,17 < 7,84 > 8,95 >> 8,97		
		= 8,4
Janv. 22 > 8,97 > 9,47	Mars 4 << 9,47 < 9,54	= 9,7
	» 7 < 9,47 < 9,54	= 9,7
Janv. 27 < 8,17, peu > 8,97 >	» 14 < 9,54	= 9,8
9,47	» 20 sensiblement < 9,54 =	9,8
	» 23 bien < 9,54 > 2 ét. vers	
Janv. 29 < 7,54 < 8,24 < 7,84	ét. 9,54 de 10,0 et 10,1	= 9,8
< 8,17 peu > 8,95 > 8,97 = 8,8		
Janv. 30 < 8,6 > 8,95 > 8,97	Mars 25 < 9,54	= 9,8
	Avril 11 très faible, à peine visible	
Fév. 17 < 8,97 > 9,47, plutôt		
9,47	± 10,0	

Un maximum avait été annoncé pour le 29 novembre 1902 ; comme il est peu probable que l'étoile soit tombée en 37 jours à 8,4 (observation du 5 janvier 1903), il faut admettre, une fois de plus l'avance du maximum. Je n'ai malheureusement plus fait d'observations après le 11 avril (16 observations en 96 j.), mais comme l'étoile a été vue ce soir-là à 10,0, et, comme elle ne descend, en moyenne, qu'à 9,7, on peut en déduire une avance de ce minimum, prévu pour le 17 mai. Cette avance serait de \pm 37 jours.

Série 1904.

Mai 5 << 5,7 < 6,44 > 8,97 < 8,24 > 8,95 = $\pm 8,2$
 » 13, bien > 8,17 > 8,24 < 7,54 = 7,7
 » 16 < 7,54 (peu) >> 8,17 = 7,7

Rien à conclure de bien précis de ces trois observations espacées sur 11 jours (max. prévu le 16 août).

Série 1905.

Janvier 13, un peu $8,97$, bien $9,47$ $7,54$ $8,24$ $8,17$ $8,6$ $8,95$

Février 5 (le min. devait avoir lieu le 31 janvier)	$\equiv 9,4$
Mai 21 $< 5,7 > 6,44$	$\equiv 6,1$
» 23	$\equiv 6,1$
» 25	$\equiv 6,0$
Juin 2, très sensiblement $> 6,44$ se rapproche beaucoup de 5,7 ; l'évaluation n'est pas facile	$\equiv 5,8$

On peut conclure, cette fois encore, à une avance pour le maximum (d'environ 22 jours). Quant au minimum, les observations, malheureusement trop rares, font croire qu'il s'est produit à peu près à la date annoncée.

Série 1906.

Janvier 14 $< 8,17 \pm = 8,97$ (plutôt $>$)	$\equiv 8,9$
Mars 4 $< 6,54$, bien $> 7,54$	$\equiv 6,7$
Maximum annoncé pour le 3 mai.	

Série 1907.

Mai 4 $< 6,44 < 6,54 < 7,54 > 9,54 > 8,97 > 9,47 > 8,95 \pm = 8,17$	$\equiv 8,2$
» 9 $\pm = 8,17$, peu $< 7,84$	$\equiv 8,1$
» 10	$\pm = 8,1$
» 14 $> 9,47 > 8,97$ très $< 6,44 < 7,84 < 7,57 < 7,54 < 6,54 < 8,17 > 8,95$	$\equiv 8,3$

Juin 19 : dans le rayonnement solaire ; invisible.

Maximum annoncé pour le 12 mars.

Série 1908.

Mars 27 peu $> 8,97$ et $9,47$	$\equiv \pm 8,5$
Mai 17, descendue à 9,2, intermédiaire entre 8,97 et 9,47 $< 8,17$ et $8,95$.	
Le minimum arrivera en avance, comme d'autres années. Annoncé pour le 6 juillet.	

Série 1909.

Une seule observation, le 17 janvier $< 6,44 < 7,57 < 7,54$, peu $> 8,17$	$\equiv 7,9$
----------------------------------------------------------------------------	--------------

Série 1910.

Minimum annoncé pour le 23 mars.	
Février 17 $< 8,97 \pm = 9,47$, à peine vis. dans petite lunette dont je dispose à Lausanne	$\equiv 9,4$
Mars 4. Dernière limite visib. petite lunet., $< 8,97, 9,47 \pm = 9,54 = 9,8$	
» 9 bien $< 9,47, 9,54$, très bonnes cond. atmosphériques	$\equiv 9,9$
Avril 2 (l'Isle ; lunette 75 mm.) faible, mais facile à voir ; un peu $> 9,54$, $< 9,47$, augm. certaine ; le maxim. a dû se produire avec quelque avance	$\equiv 9,6$

Avril 4 bien < 9,47 < 9,54 ; aurait diminué ?	= 9,8
» 5	= 9,8
» 11	= 9,8
» 13, a augmenté, mais < 9,47 < 9,54	= 9,6
» 17, lune à 12°, ét. vis. j. à 9,0 ; R demeure invisible.	
» 27 < 9,47 < 9,54 > les plus petites étoiles	= 9,7
Mai 9 > 8,97, peu < 9,47 = 9,54	= 9,5
» 10 8,97 = 9,47 > 9,54, peu < une étoile au N.-E.	= 9,4
» 13 < 8,97, très peu > 9,47	= 9,4

Les jours suivants, la lune empêche de voir la variable.

Cette série inachevée n'a pas pu figurer à la planche IX. Elle est moins décisive que plusieurs des précédentes au sujet de l'avance du minimum ; le minimum absolu s'est bien produit à 9,9, le 9 mars avec une avance de 14 jours ; mais le 4 et le 11 avril, l'étoile était encore à 9,8 ; ce n'est guère que le 9 mai que la hausse a commencé à se manifester sensiblement. En somme, *le minimum a été indécis, plat et prolongé*¹.

CONCLUSION SUR R LION.

Un peu plus d'une centaine d'observations réparties sur douze années constitue un document bien incomplet, alors même qu'en 1901, 1902 et 1903, ces observations sont relativement nombreuses ; aucune courbe de lumière ne donne de la période de R Lion une idée un peu précise ; il est impossible de déduire des données que j'ai pu réunir l'aspect général du maximum et du minimum, comme j'ai pu le faire pour Mira Ceti, et, en ce qui concerne le maximum, pour χ^2 Cygne. Il est deux faits, cependant, qui me paraissent pouvoir être déduits de l'ensemble de mes observations (Voir Pl. IX).

1^o *La marche des variations de R Lion a toujours ou presque toujours présenté une avance sensible sur les prévisions des éphémérides.*

2^o *Il s'est produit en 1901, 1902 et 1903, au cours de la diminution d'éclat, un arrêt ou du moins un grand ralentissement dans cette diminution, qui a duré de 15 à 38 jours.*

¹ J'ajoute, en corrigeant les épreuves, que, les 31 mai, 2, 7 et 8 juin, j'ai vu l'étoile de 9,2, toujours sensiblement < 8.97. L'augmentation est extrêmement lente.

Reprenez, en détail, l'étude de ces deux phénomènes ; l'*anticipation des maxima et minima* peut être mise en évidence par le tableau suivant :

Année	Nombre d'observ.	Maxim. annoncé	Maxim. observé	Avance Eclat	Minimum annoncé	Minimum observé	Avance Eclat
1899	10	26 juin	29 mai-1 juin	± 28 j.	$\pm 6,5$	—	—
1900	3	5 mai	Pas observé	mais avance, déduite du faible éclat pendant la diminution.	—	—	—
1901	32	13 mars	Av. d'un mois, déduite du faible éclat pendant diminution.	—	—	—	—
1902	28	20 janv.	31 déc. 01-5 Janv.	11-16 j. 5,6	—	8 Juillet	28-31 Mai 40 j. 9,9
1903	15	29 nov. 02	—	Av. déd. de la dim.	17 mai 11 av.	± 37 j. 10,0	—
1904	3	16 août	—	—	—	—	—
1905	6	24 juin	2 juin	± 22 j. 5,8	31 janv.	—	—
1906	2	3 mai	—	—	—	—	—
1907	4	12 mars	—	—	—	—	—
1908	2	19 janvier	—	—	6 juillet	—	Avance prob.
1909	1	5 octobre	—	—	14 mai	—	—
1910	16	14 août ?	—	—	23 mars	9 mars	14 j. 9,9

Ainsi, à trois reprises l'avance du maximum, et à deux reprises l'avance du minimum ont pu être déduites directement de l'observation ; d'autres fois il a été possible de conclure à une avance probable ; en définitive l'avance paraît certaine en 1899, 1902, 1903, 1905, et très probable en 1900, 1901, 1908 et 1910 ; s'il n'est pas possible de conclure quoi que ce soit pour 1904, 1906, 1907, 1909, il ne paraît pas probable que ces années aient fait exception. La différence entre la durée de la période indiquée par M. Flammarion en 1880 et celle donnée plus récemment par les annuaires tendrait à confirmer ce fait que la période de R. Lion se raccourcit assez rapidement¹. Je n'ai pas pu observer deux maxima consécutifs, mais bien deux minima, en 1902 et 1903 ; il s'est écoulé de l'un à l'autre 316 jours.

L'arrêt dans la diminution est presque aussi remarqua-

¹ L'A. du B. des L. indique comme douteuse la date du Max. pour 1910.

ble. En 1901, l'allure générale de la diminution observée a été de 0 mag. 028 par jour, pendant 56 jours ; mais pendant 38 jours, depuis le moment où l'étoile est arrivée à 8,3 jusqu'à celui où elle est descendue au-dessous de 8,8 cette allure s'est encore ralentie ; il y a eu même le 17 mai un minimum secondaire, puis une légère hausse, une faible baisse, celle-ci suivie d'un stationnement de sept jours.

En 1902, où il a été possible d'observer l'étoile du maximum au minimum, l'allure générale a été de 0 mag. 0307 par jour. La décroissance a été assez régulière sauf le ralentissement qui a duré 15 jours du 4 au 19 mars ; pendant ces quinze jours l'étoile n'a diminué que de 0 mag. 3 soit 0 mag. 02 par jour.

En 1903, l'allure générale a été plus lente que les deux années précédentes ; seulement 0 mag. 0164 par jour. Elle s'est ralentie encore jusqu'à une stagnation presque complète à la grandeur 9,7 ; cela peut s'expliquer par l'approche du minimim.

La plus grande amplitude a été constatée en 1902 ; elle a atteint 4 mag. 3 (entre 5,6 et 9,9) ; en 1903 l'étoile est descendue à 10,0 ce qui donne une amplitude de 4,4 pour les onze années. Les extrêmes indiqués par les éphémérides ont été ainsi un peu dépassés.

CHAPITRE VI

R. Vierge. (*Fig. 2.*)

L'Annuaire du Bureau des longitudes, M. Flammarion et M. Ch. André s'accordent pour attribuer à l'étoile R Vierge, découverte par Harding en 1809, une période de 145 jours. Les grandeurs maxima indiquées sont 7,2, 6,5 ou 7,0 et 7,2 ; les grandeurs minima 11,0, 10,4 et 11,0.¹ L'étoile serait donc presque toujours visible avec une lu-

¹ La *Newcomb-Engelmanns Popul. astr.* (1905) donne 6,4 et 12,1 comme grandeurs extrêmes, et 145,47 comme période.

nette de 75 mm., et assez souvent visible à la jumelle. M. Flammarion (*Les Etoiles* p. 375) dit qu'on l'a vue parfois à l'œil nu. Elle se trouve à l'ouest des étoiles ϵ et γ Vierge; il y a là un petit quadrilatère formé, entre autres, par ϱ , d^1 et d^2 . R. est tout près de d^1 . Voici quelques éclats donnés par Pickering :

Nom et position de l'étoile.	B.D.M.	Phot.	Est.	Flamm.
32 d^2 12 H. 40,6 + 8°13'	6	5,04	5,2	5,8
31 d^1 12 H. 36,9 + 7,22	6	5,42	5,5	6,0
12 H. 35,5 + 8,15	8,5	7,99		
12 H. 38,8 + 8,7	8,3	8,23		
12 H. 39,3 + 7,25	8,7	8,49		
12 H. 32,3 + 7,24	9,1	9,14		
12 H. 32,1 + 9,21	7	6,63		
12 H. 31,8 + 8,29	8,5	8,87		
12 H. 29,4 + 8,17	7,1	6,78		
12 H. 28,5 + 8,13	7,1	6,86		
12 H. 28,4 + 8,30	7,5	7,5	7,8	
12 H. 26,3 + 8,10	6,5	6,22	5,8	

Outre ces étoiles, il en est une encore à mentionner, quoiqu'elle soit omise par Pickering; c'est celle de 7,0 mag. environ qui se trouve approximativement par 12 H. 30 m. et + 8°, et qui forme un losange avec 6,78, 6,86 et 7,5.

OBSERVATIONS. — *Série 1901.*

Avril 19	= 8,0	6,22, 6,78, 6,86 est vis à l'œil nu;
» 20	= ± 8,0	il n'en est pas de même de R. mais il s'en faut sans doute de peu.
» 21 > 7,99, 8,23, 8,49	= 7,9	
(vis. jumelle).		
Avril 22 < 7,5 > 8,0	= 7,9	Augmentation vraiment remarquable depuis le 5 mai.
» 23 peu < 7,5	= 7,8	
» 24	= 7,6	
Mai 4, lune	± 7,5	Mai 13, bien < 6,22 < 6,63, peu
» 5 < 6,22 < 6,86 < 6,78 >		> 6,78 et 6,86 = 6,7
7,5 < 6,63	= 7,3	Mai 14, bien < 6,22 < 6,63 peu
Mai 12 < 6,22 très peu < 6,63,		> 6,78 et 6,86 = 6,75
bien > 6,78, 6,86	= 6,5	Mai 15 < 6,78 > 6,86, bien <
Le groupe formé par ét. de		6,63 et 6,22 = 6,8
		Mai 16 très peu < 6,86 = 6,9

Mai 17 = 6,86	= 6,9	sensiblement < 7,5	= 7,9
» 19 encore > ét. gauche du lozange, la moyenne, > 7,5	= 6,9	Juin 1. Diminue rapidement très < 7,5	= 8,0
Mai 20 peu > gauche < moyenne peu > 7,1 < 6,86 = 6,9 — 7,0		Juin 4	= 8,2
Mai 21 encore un peu > ét. g. du petit lozange, bien < deux autres	= 7,0	» 5, très << 6,7 à 7,1 peu > voisine au sud, difficilement vis. jumelle	= 8,2
Mai 24 (lune) < 7,1 > 7,5 = 7,3		Juin 7 = ét. à l'ouest, peu > ét. à l'est dans le champ	= 8,3
» 31. Beaucoup diminué; avec clair de lune, elle n'est plus vis. à la jumelle marine; à la lunette		Juillet 10	= 8,5
		Juillet 11. Invis. jumelle	= 8,5
		Juillet 13 un peu < presque = ét. à l'est	= 8,6

Nombre des observations : 26 en 85 jours.

La courbe de lumière (fig. 2) est très intéressante ; elle

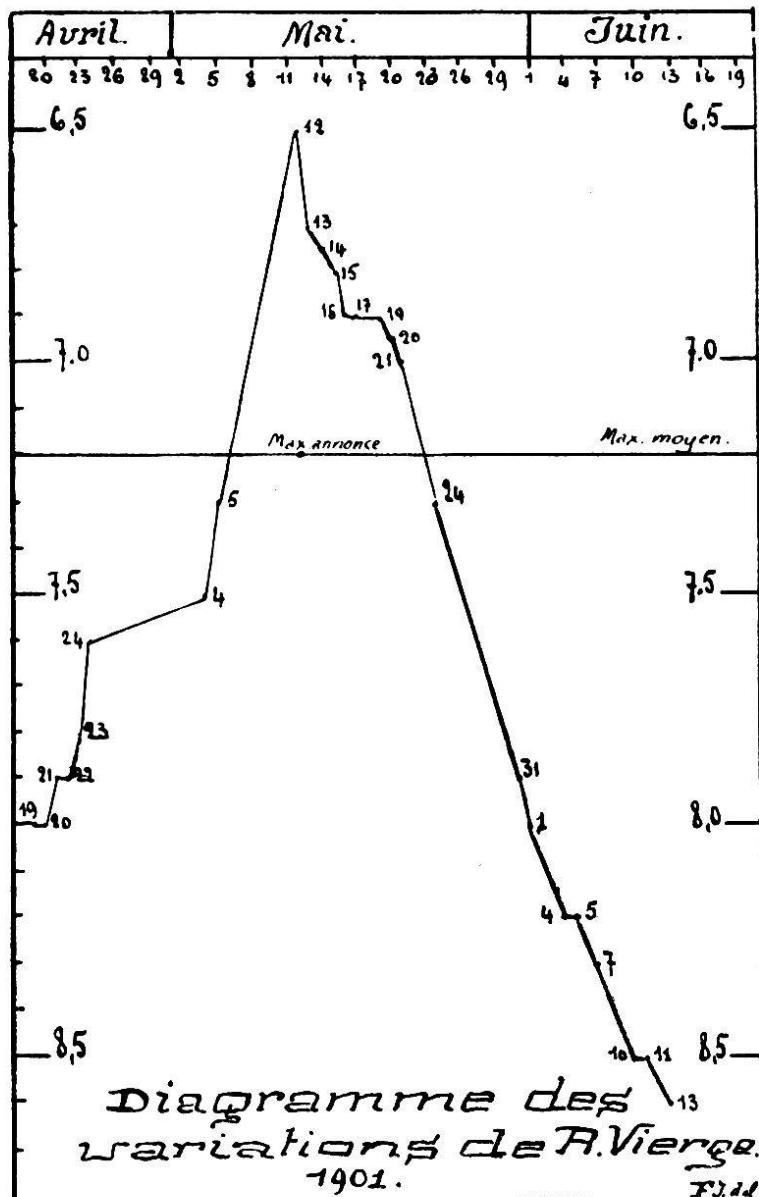


FIG. 2.

diffère entièrement de celles des variables à périodes plus longues telles que Mira Ceti, χ^2 Cygne, R Lion ; le maximum n'a duré qu'un jour, a été très accentué, à 6,5, et s'est produit le 12 mai, exactement à la date prévue. R Vierge a été vue pendant 47 jours à la jumelle marine.

Série 1902.

Mars 7	$> 7,99 < 6,22 < 6,78 < 6,86 = 7,1 > 7,5$	$= 7,1$
Mars 10	$\pm = 7,1 >> 8,87 > 7,5 > 7,99 < 6,63 < 6,86$	$= 7,2$
Mars 11	$> 7,1 = 7,5 = 7,99 (?)$	$= 7,6$
» 12 un peu	$< 7,5 > 7,99$	$= 7,6$
Mars 13		$= 7,6$
Mars 17		$= \pm 8,0$
Mars 18		$= 8,0$
Mars 19		$= < 8,0$

Le maximum avait été annoncé pour le 26 février ; par suite d'une malheureuse erreur d'identification, mes observations antérieures au 7 mars se sont trouvées fausses. Les huit observations dont je puis tenir compte sont réparties sur 12 jours pendant lesquels l'étoile a diminué d'une grandeur (soit environ 0 mag. 08 par jour).

Série 1903.

Une seule observation, le 23 mars : $> 7,5, < 7,1 <$ une petite étoile estimée à 9,0 $= \pm 8,5$. Le maximum était annoncé pour le 7 mai.

Pas d'observation en 1904, 1905, 1906 et 1907.

Série 1908.

Juin 27	$< 6,22$, très peu $< 6,63 > 6,86 > 6,78 > 8,23$	$= 6,7$
» 28	très peu $< 6,63 < 6,22 > 6,78 > 6,86 > 7,5$	$= 6,7$
» 30	$< 6,63 > 6,78 > 6,86$	$= 6,7$
Juillet 2	$< 6,63 = 6,78 = 6,86 > 7,5$	$= 6,8$
» 3	$= 6,78$ et $6,86$	$= 6,8$

Les 6, 10 et 16 juillet, plus possible de l'observer (crépuscule et lune.)

La légère diminution constatée lors de ces cinq observations réparties sur six jours, avant la date annoncée du maximum (13 juillet), fait croire que ce maximum est arrivé vers le 27 juin à 6,7, avec une avance d'une quinzaine de jours sur les prévisions.

En 1908, comme en 1901 et 1902, j'ai constaté l'*aspect nébuleux* de cette étoile, qui paraît avoir un diamètre, et des contours un peu flous, ce qui rend l'évaluation de son éclat difficile, quand elle ne peut être faite qu'à la lunette¹.

Cet *aspect nébuleux*, et le *maximum court et bien marqué* constaté en 1901, constituent les caractères spéciaux de cette variable tels qu'ils ressortent d'une quarantaine d'observations. L'allure moyenne de la courbe était, en 1901, de 0 mag, 065 par jour, à la montée comme à la descente.

CHAPITRE VII

R. Verseau. (Fig. 3.)

J. Herschel. *Outlines of astronomy* 1858. Période de 388,5 j. 6,5 à 10
Flammarion. *Les Etoiles*, 1880 : Période de 380 j.; 7,0 à 11,0

Vallet. *Astron. pratique* 1890 » 387,4 7,1 à 11,0

Ch. André. *Astr. stellaire* 1899 » 387 7,1 à 11,5

Newcomb-Engelmanns *Popul. astron.* 1905. Période de 387,6 j. 6,2 à 9,8

Annuaire du B. des long. 1909. Période de 387 j. 7,1 à 11,3

D'après Valentiner (1900) le max. varierait entre 5,8 et 8,5, le minim. serait de 11 ?

Découverte : Harding, 1810.

ETOILES DE COMPARAISON

Position de l'Etoile.	B. D. M.	Phot.	Est.
23 H. 38,8 — 16,13 . . .	8,7	8,93	—
23 H. 40,3 — 15,54 . . .	9	9,49	—
23 H. 40,7 — 15,19 . . .	7,8	7,56	—
23 H. 40,8 — 15,41 . . .	8,3	8,06	—
23 H. 42,1 — 12,28 . . .	6	5,92	5,9
23 H. 42,4 — 16,32 . . .	8,2	8,29	—
23 H. 43,4 — 15,46 . . .	8,4	8,59	—
23 H. 44,3 — 16,25 . . .	6,3	6,39	6,3
23 H. 45,3 — 15,8 . . .	7,3	6,79	—

¹ R Vierge est aussi moins colorée que la plupart des variables à longue période. Le P. Secchi, en 1879, la déclare rouge pâle ou jaunâtre, et M. Flammarion, en 1880, la décrit comme rouge clair. Voir appendice note E.

R Verseau se trouve aisément au-dessous du triangle formé par ω^1 , ω^2 et une étoile que Pickering estime être de 5,37 ; elle est un peu plus rapprochée de cette étoile que de ω^2 . Au-dessous se trouve une cascade d'étoiles formée par A¹, A², i¹, i², i³.

Série 1906.

Août 26. Invisible à la jumelle ; à la lunette	$< 9,19 > 9,49$	$= 9,35$
» 27	$< 8,93 > 9,49 < 9,19$	$= 9,3$
Septembre 11		$= 9,4$
» 12, un peu	$< 9,49$	$= 9,6$
« 13		$= \pm 9,7$
» 14		$= \pm 9,8$

Le maximum avait été annoncé pour le 29 avril ; en 19 jours, j'ai fait six observations qui m'ont fait assister à une diminution d'une demi-grandeur (0 mag 0 26 p. jour).

Pas d'observation en 1907.

Série 1908.

Août 31, un peu	$< 9,19 << 7,56$ et 8,06, à peine	$< 9,49 >$ étoile voisine	$= 9,6$
La lune empêche les observations jusqu'au 16 septembre où R	$< 9,19 < 9,49$	$= \pm 10,1$	
Septembre 18, encore	$>$ ét. vers le N.-O. et une autre au sud		$= 9,8$
Invisible le 28 septembre ; Septembre 30			$= 10,0$
Octobre 1, notoirement inférieure à toutes voisines			$= 10,1$

Il y a, semble-t-il, quelques fluctuations, mais qui peuvent être attribuées à l'état du ciel. Je n'ai pas revu l'étoile en 1908.

Bien que je n'aie pu observer le maximum ni en 1906, ni en 1908, je puis conclure de mes observations que l'étoile a été, en général, plus faible en 1908 qu'en 1906, puisqu'elle avait moins d'éclat à un moment beaucoup plus rapproché du maximum prévu (18 juin). Cinq observations réparties sur 31 jours ; diminution constatée d'une demi-grandeur, soit 0 mag, 0 17 p. jour.

Série 1909.

Août 15 < 7,56 < 8,06 > 9,19 > 9,49	= 9,0
» 19 peu > 9,19 ± = 8,93 ; ét. 9,49 est invisible	= 9,0
» 20 < 8,06 < 8,93 > 9,19 >> 9,49	= 9,05
» 23 < 8,93 = 9,19 > 9,49	= 9,2
» 24 > 9,49 = 9,19 < 8,93	= 9,2
Sept. 6 < 9,19 < 9,49 < 8,93 > 2 petites étoiles	= 9,8
Sept. 9 < 9,49 = petites étoiles	= 9,9

L'éclat est bien inférieur à ce qu'on pourrait supposer d'après la date du maximum annoncé (12 juillet). Pendant 25 jours R Verseau, comme ces sept observations en font foi, a diminué de 0 mag, 9, soit 0,036 par jour.

Conclusion. — Que conclure de ces trois petites séries d'observations pendant lesquelles l'étoile n'a jamais dépassé 9,0 ? La période connue, 387 j., me faisait prévoir un retard annuel de 22 jours; R Verseau, qui était de 9,4 le 11 septembre 1906, aurait dû avoir cet éclat le 3 octobre 1907 et le 25 octobre 1908; or, le 1^{er} octobre 1908, elle tombait déjà à 10,1 et allait devenir invisible. De même, le 6 septembre 1909, l'étoile était déjà plus faible que le 31 août 1908. Je suis donc autorisé à croire que les maxima, d'ailleurs inobservés de 1908 et 1909, ont été faibles, ou se sont produits en avance. La période aurait été inférieure à une année.

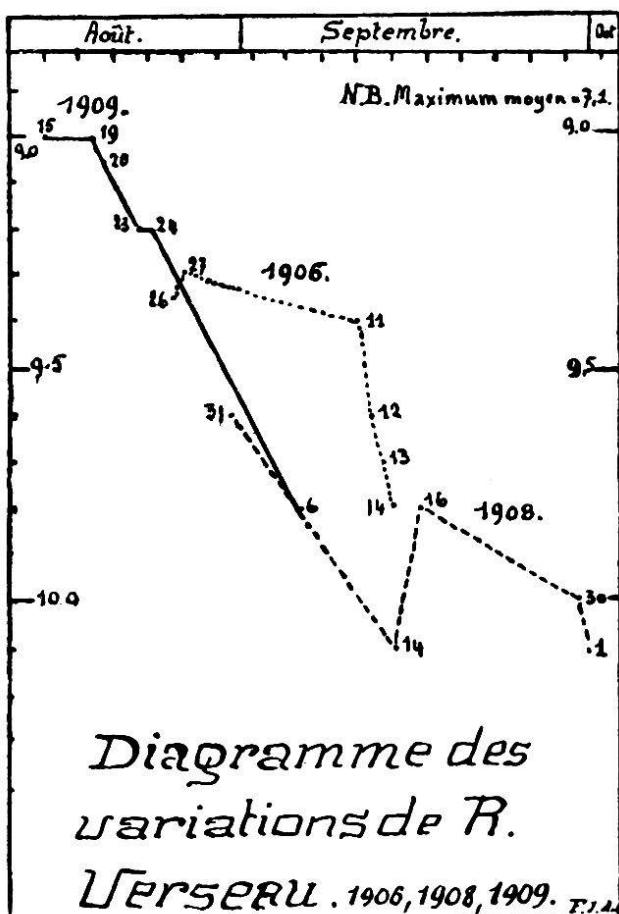


FIG. 3.

CHAPITRE VIII

R Pegase. (Fig. 4)

J. Herschel. <i>Outlines of Astronomy</i> (1858). Période de 350 j var. 8,5 à 13,5				
Chambers : <i>Descriptive Astronomy</i> (1877). Période de 382 j. var. 7 à 13,5				
Flammarion : <i>Les Etoiles</i> (1880). Période de 379 jours, varie de 7,3 à 12,0				
Wolf <i>Handbuch der Astronomie</i> (1890) » 382 » 7 — 12 ?				
Ch. André. <i>Astron. stellaire</i> (1899) » 380 » 7,4 à < 13,0				
Dallet. <i>Astron. pratique</i> (1890) » 382 » 7,4 — < 13,0				
Valentiner (1901). » 380 j. » 6,9 et 7,9 — < 13				
<i>Annuaire Bureau Longitudes</i> (1909) » 377 j. 5 » 7,4 à 13,2				

Découverte : Hind. 1848.

Au Sud du Carré de Pégase, en prolongeant la ligne $\beta - \alpha$, on trouve facilement à l'œil nu, du moins par une nuit sans lune, un petit quadrilatère formé par les étoiles de 5^e grandeur 55, 57, 58 et 59 Pégase. R Pégase, de même que S, dont nous parlerons plus loin, se trouvent dans le voisinage de ce quadrilatère. Voici les étoiles données par Pickering pour les comparaisons d'éclat :

Position de l'Etoile.	B. D. M.	Phot.	Est.
22 H. 56,4 + 10,15	8,8	9,04	8,2
22 H. 59,9 + 9,44	8,5	8,37	8,5
23 H. 0,0 + 9,17	9,1	9,5	—
23 H. 0,0 + 9,4	9,1	9,29	—
23 H. 2 + 8,52 (55 Pég.)	5,2	4,73	4,7 (Flamm. 4,9)
23 H. 3 + 9,31	9	9,27	—
23 H. 3,2 + 9,46	9,4	10,14	—
23 H. 3,2 + 9,31	9,2	9,9	
23 H. 3,4 + 10,3	8,5	8,47	7,7
23 H. 3,8 + 10,25	7	7,5	
23 H. 4,5 + 8,8 (57 Pég.)	5,3	5,43	5,5 (Flamm. 5,4)
23 H. 5 + 9,17 (58 Pég.)	5,5	5,42	5,5 (Flamm. 5,7)
23 H. 5,5 + 10,17	7,7	7,74	—
23 H. 7,6 + 10,25	8,1	7,8	—
23 H. 8,5 + 10,31	6,2	5,94	5,7

A environ 15' au Nord-Est de l'étoile estimée 8,37 par Pickering (la 2^e de ce tableau), soit par 23 H. 0 m. 30 s. \pm et 10° 52' \pm se trouve une étoile que j'estime être de 7,2 environ. En 1901, je l'ai prise pour la variable R, dont le maximum était annoncé pour le 4 décembre ; les 18 et 20 novembre, 2, 4, 6 et 7 décembre, puis 7 et 11 janvier 1902, je n'ai vu, à l'emplacement indiqué par les coordonnées, aucune étoile supérieure à 8,5. J'ai cru à une erreur dans l'indication des coordonnées, et j'ai pensé que l'étoile omise par Pickering, bien que située plus à l'Ouest, était la variable. Par surcroît, cette étoile paraît un peu rougeâtre. Mais, constatant toujours l'éclat 7,2, je me suis peu à peu rendu compte de ma méprise. La variable ne pouvait garder le même éclat pendant deux mois. Cette observation purement négative montre cependant qu'en 1901, le maximum de R Pégase a dû être très faible et pas supérieur à 8,5, à moins — ce qui me paraît confirmé par les observations postérieures — que les prévisions des annuaires aient été déjà à cette époque, assez différentes de la réalité.

Série 1906.

Août 23	$= \pm 8,1$	Sept. 12 peu $< 7,5$, à peine $< 7,74$
Août 26	$= 8,1$	$= 7,9$
Août 27	$= 8,1$	$\pm 7,8$
Sept. 7	$= 8,1$	$\pm 7,7$
Sept. 11	$= 8,0$	

Cette première série comprend huit observations réparties sur 22 jours ; l'étoile a augmenté surtout pendant les sept derniers jours ; il y a accélération ; mais je n'ai malheureusement pas observé le maximum, annoncé pour le 29 septembre.

Série 1908.

Observations préliminaires de la | variable les 6, 10, 16, 23, 25, 26, |
région, avant l'apparition de la | 27, 30, 31 juillet ; 1, 2 août.

Août 17. Apparition d'une étoile nouvelle ; c'est R, qui est de 10,0	Sept. 30 < 7,78 < 7,8 > 8,47
Août 19 = 9,8	= 8,0
Août 20 = 9,5 < 9,27 > 9,9 > 10,14 > 9,6 = 9,6	= 8,0
Août 23 > 9,4 >> 9,9 >> 10,14 > 9,6 = 9,29 = 9,3	= 8,1
<i>Augmentation rapide.</i>	= 8,1
Août 26 > 9,5 > 9,29 > 9,27 > 9,9 < 8,47 = 8,9	= 8,4
Août 31 = 8,47 < 7,5 et 7,74 < 7,8 < 7,2 = 8,5	= 8,4
Sept. 6 > 8,47 < 7,5, 7,74 peu < 7,8 = 8,3	= 8,4
Sept. 13 > 8,47 < 7,5 < 7,74 un peu < 7,8 = 8,1	= 8,7
Sept. 14 = 8,1	= 8,7
Sept. 16 se rapproche de 7,8 = 8,0	= 8,9
Sept. 18 >> 8,47, peu < 7,8 = 8,0	= 9,5
Sept. 28 > 8,47 < 7,78 < 7,8 = 7,9	= 9,5
	Nov. 13 > 9,27, bien < 8,47 = 9,0
	Nov. 24 > 9,5 > 9,29 > 9,9 > 10,14 peu > vois. de 9,7 = 9,6
	Nov. 25 = 9,7 > 9,9 > 10,14 = 9,6
	Nov. 26 > 9,9 < 9,27 = 9,6
	Nov. 27 = 9,6

Au total, 29 observations de R Pégase en 1908, réparties sur 102 jours pendant lesquels l'étoile est montée de 10,0 à 7,9 et redescendue de 7,9 à 9,6. Le maximum, annoncé pour le 25 octobre, s'est produit déjà du 18 au 28 septembre avec une avance moyenne de 32 jours ; à la date du maximum prévu, R était redescendu déjà d'une demi-grandeur. La visibilité à la jumelle a duré environ 45 jours ; la visibilité à la lunette de 75 mm. aurait été d'environ 4 mois si l'état du ciel avait permis d'observer quelques jours de plus au commencement et à la fin.

Pendant l'étude très attentive que j'ai faite de cette région en 1908, j'ai constaté, dans le voisinage immédiat de la variable, l'existence de deux étoiles : l'une, plus au Nord, presque imperceptible, visible par le ciel le plus pur, et que j'estime à 10,2-10,3 ; l'autre, plus au Sud, que j'évalue à 9,6 ; ces deux étoiles ne sont pas mentionnées par Pickering.

Série 1909.

Août 13. Ciel très pur; tout juste visible lunette = voisine au Nord, < voisine au Sud, que j'estime cette fois à 9,7	= 10,2	Oct. 9 très peu < 7,5 > 7,8 > 7,78 = 7,6
Août 14 tout juste visible lunette	= 10,2	Oct. 10 = 7,5 > 7,78 > 7,8 < 7,2 = 7,5
Août 15 pas sensiblement augmenté mais facile à voir < 10,14 < 9,7	= 10,2	Oct. 13 < 7,2 peu < 7,5 jumelle et lunette = 7,6
Août 19 > les plus petites étoiles, voisine de 10,2 ± = 10,14 et 9,9	= 10,1	Oct. 15 > 7,8 < 7,5 < 7,2 = 7,74 = 7,7
Août 20 > 10,14, 10,2 = < 9,7 peu < 9,9	= 10,0	Oct. 16 > 7,8 peu < 7,74 bien < 7,5 et 7,2 > 8,47 = 7,7
Août 22	= 10,0	Oct. 17 peu > 7,8 < 7,74 > 8,47 = 7,75
Août 23 < 9,27 > 10,14 peu < 9,7 = 9,9	= 9,9	Oct. 18 facile encore à distinguer à la jumelle, malgré lumières de Lausanne, tandis que 8,37 et 8,47 sont invisibles. Elle est < 7,5 < 7,2 < 7,74 = 7,8 = 7,8
Août 24 > 10,14 > 9,9 = 9,7	= 9,8	Oct. 20 encore vis. jumelle = 7,8 < 7,74. Et. 8,37 et 8,47 sont très diffic. à voir à la jumelle = 7,8
Sept. 3 ± = 8,47 très peu < 8,37	= 8,5	Nov. 5 ciel très pur, visible jumelle plus nettement que 8,37 et 8,47; mais bien < 7,8, 7,78 = 8,1
Sept. 6 > 8,47 > 8,37 < 7,5 < 7,8	= 8,3	
Sept. 9 > 8,47 < 7,8	= 8,2	
Oct. 7 (jumelle) > 8,47 > 8,37 < 7,2 peu < 7,5 > 7,78 > 7,8	= 7,6	

Les observations de R Pégase en 1909 sont au nombre de 21 réparties sur 84 jours pendant lesquels l'étoile est montée de 10,2 à 7,6, pour redescendre ensuite à 8,1. A partir du 15 octobre, je n'ai plus pu utiliser ma lunette de 75 mm. et j'ai dû me contenter, pour les observations, d'une jumelle marine.

A la jumelle marine, l'étoile a été visible pendant > 29 jours. Le maximum s'est produit à 7,5, éclat atteint un seul jour, le 10 octobre ; d'après les prévisions il aurait dû se produire le 9 novembre ; il y a eu donc une avance

de 31 jours (32 en 1908) ¹. Il s'est écoulé 382 jours depuis le précédent maximum.

CONCLUSION.

La période de R. Pégase étant de 377 jours, 5, d'après les calculs les plus récents, il est facile d'en déduire ce fait que le maximum devrait se produire chaque année presque à la même date avec un retard moyen de 12 jours seulement.

Laissant de côté les observations purement négatives de 1901, je constate qu'en 1906, 15 jours avant le maximum prévu, R s'élevait rapidement à 7,7, après une période de stagnation. En 1908, la variable subissait des fluctuations rappelant (voir fig. 4) d'une manière frappante la courbe de Mira Ceti (augmentation assez rapide, ralentie à la fin, puis diminution plus lente, avec de faibles irrégularités). Son maximum à 7,9 restait bien au-dessous de la normale des éphémérides. En 1909, même allure pour l'augmentation, mais maximum plus élevé, et de courte durée, à 7,5.

L'augmentation moyenne par jour a été de 0 mag 05 en 1908 et de 0 mag. 046 en 1909 ; la diminution de 0 mag. 028 et 0 mag. 03. En aucun cas, au cours de ces 58 observations, R Pégase n'a atteint l'éclat de l'étoile mentionnée plus haut et omise par Pickering, que j'estime être de 7,2. Je puis, vu le nombre des observations, considérer comme absolument certain le retard constaté en 1908 et 1909, retard important d'un mois entier.

Nous étions entrés avec R Verseau et nous demeurons avec R Pégase dans la classe des variables qui ne sont jamais visibles à l'œil nu, mais dont les maxima sont encore faciles à suivre à la jumelle.

¹ Au début des observations, le 13 août, l'éclat était de $\frac{3}{10}$ mag. supérieur à ce qu'on pouvait prévoir d'après une courbe théorique construite sur les données des annuaires.

OBSERVATIONS D'ÉTOILES VARIABLES A LONGUE PÉRIODE 169

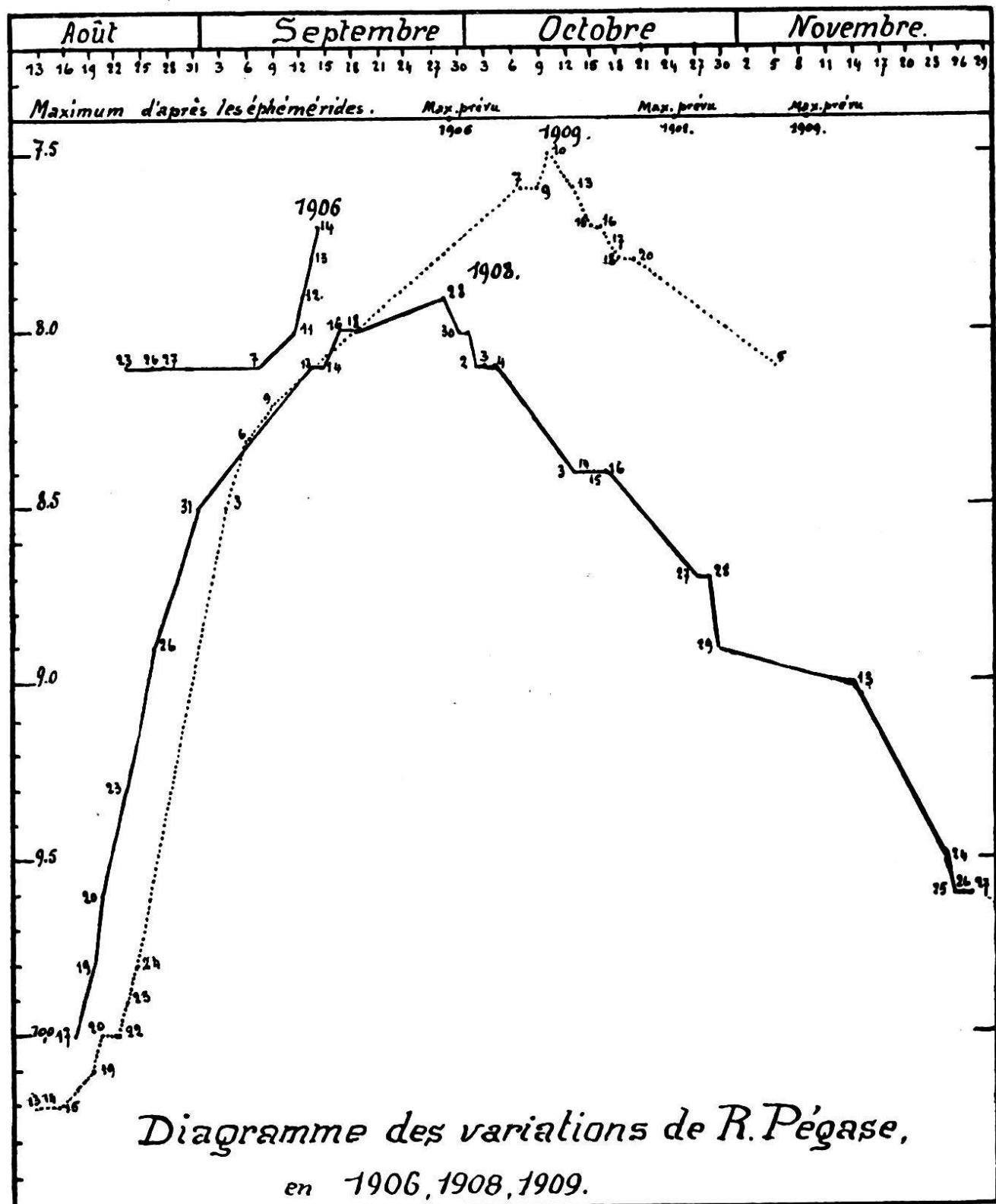


FIG. 4.

CHAPITRE IX

S Petit chien. (Fig. 5.)

Chambers. <i>Descriptive Astronomy</i>	1877	Période de 332 j. 7,5 à < 12
Flammarion. <i>Les Etoiles</i>	1880	324 j. 7,6 à 13,0
Wolf. <i>Handbuch der Astronomie</i>	1890	332 j. 7 — < 11
Ch. André. <i>Astron. stellaire</i>	1899	330 j. 7,6 à 11,6
Ann. du Bur. des Longitudes	1909	330 j. 7,6 à 11,6
Valentiner: <i>Astr. Handwörterbuch</i>	1901	7,2-8,0 à 10,5-12,7

Variabilité découverte par Argélander en 1854.

Le catalogue de Pickering ne donne qu'un assez petit nombre d'étoiles de comparaison, et ne fournit pas toutes celles qui se trouvent dans le voisinage immédiat de la variable. Celle-ci n'est pas non plus facile à trouver. Près de β Petit Chien (Flammarion : 3,0 Pickering : 3,11) se trouvent ε (5,4 et 5,12) et γ (5,2 et 4,58). En prolongeant une fois et demi à deux fois la ligne ε - γ , vers le Sud-Est, nous atteignons la variable :

Position de l'Etoile	B D M.	Phot.	Est
7 H. 24 m,2 + 8,3	8	7,35	—
7 H. 25 + 7,56	8	7,42	8
7 H. 25,6 + 8,46	7,8	7,19	7,2
7 H. 26,8 + 8,36	9,3	9,84	—
7 H. 27,4 + 8,53	8,5	8,12	8,6
7 H. 27,6 + 8,37	9,5	9,84	—
7 H. 27,8 + 8,12	8,8	8,38	8,8
7 H. 28,5 + 8,27	9,0	8,95	9,0
7 H. 28,5 + 8,7	9,0	9,08	9,1
7 H. 28,6 + 10,47	7	6,32	6
7 H. 30 + 7,48	7,3	6,62	6,9

Série 1902.

Mars 6 < 8,12 < 8,38	= 8,5	Mars 13	= 8,3
» 8 < 8,38 > 8,95	= 8,5	» 14	= 8,3
» 10, très peu < ou = la principale d'un triangle isocèle, < 8,12 > 9,05, 8,95	= 8,4	» 17	= 8,25
Mars 11 < 8,12, peu > 8,38 > 8,95	= 8,35	» 18	= 8,25
Mars 12 < <u>8,12 + 8,38</u> < 8,25 > 8,38	= 8,35	» 19	= 8,25
		Avril 1 < 7,19 peu > 8,12 > 8,95 > 8,38	= 7,9
		Avril 21 < 7,19 > 8,12	= 7,8

Nombre des observations : 12 dans l'espace de 46 jours ; plus grand éclat observé le 21 avril, à 7,8, 31 jours après la date du max. prévu (21 mars). *Retard évident sur les prévisions.*

Série 1903.

Janvier 30 < 8,12 < 8,38 > 8,95 plus près de 8,95	= 8,7
Février 12 < 8,12, un peu < 8,38	= 8,5
» 17 < 8,38 < 8,12 > 8,95	= 8,7
» 18	= 8,6
» 19 > <u>8,38 + 8,95</u> 2	= 8,6
» 20	= 8,6
Mars 1 > 8,95 = 8,38 < 8,12	= 8,4
» 4 >> 8,95 > 8,38 < 8,12	= 8,25
» 14 >> 8,95 > 8,38, peu < 8,12 > 8,25	= 8,2
» 20, peu > 8,12 = ét. près de 6,62 << 7,19	= 8,0
» 23 > 8,38, peu > 8,12 << 7,19	= 8,0
» 25 < 7,19, peu > 8,12 < 7,3 < 7,65	= 7,9

Nombre des observations : 12, dans l'espace de 44 jours. A la date du max. prévu, le 10 février, l'étoile n'était que de 8,5 environ ; elle est restée presque stationnaire du 30 janvier au 20 février ; elle s'est élevée ensuite assez lentement pour atteindre 7,9 le 25 mars, soit 43 jours après la date du maximum prévu.

Pas d'observations en 1904, 1905, 1906.

Série 1907.

Août 27 (max. prévu). Recherche infructueuse dans nuit du 26 au 27, faute d'orientation suffisante.

Août 30-31. Deux étoiles voisines, que je note de 7,3 et 7,6 ne sont pas dans Pickering ; S leur est inférieure, ainsi qu'à 7,19 = 7,7
Sept. 8-9 > 7,19 < 8,12 > 8,38 > 8,95 = 8,2

Le maximum paraît, à en juger par ces deux observations, être arrivé à la date prévue.

En 1908 et 1909 je n'ai fait aucune observation de S Petit Chien aboutissant à un résultat quelque peu concluant.

*Série 1910.***MAXIMUM ANNONCÉ POUR LE 24 AVRIL.**

Avril 2 pas > 3 voisines de 9,8 à 9,9	= 9,8
“ 4 encore bien faible < 8,12 < 8,38 < 8,95 < même 9,84	= 10,0
» 5 très peu < 9,84 et 9,84	= 9,9
» 8 a augmenté; > la plus occidentale des 2 étoiles estimées à 9,84 < l'autre > 2 étoiles que j'estime à 10,0	= 9,85
Avril 11 pas augmenté	= 9,85
» 17 lune P. Q. ; les étoiles de 9,84 sont invisibles; S. très difficile à voir < 9,08 ; dist. lune 25°	= 9,45
Avril 27 < 8,12 < 7,19 < 8,95 < 8,38 < 9,08 > 9,84 > 9,84	= 9,45
» 28 peu < 8,95 et 9,08, bien > 9,84 et 9,84, ét. au S.-O.	= 9,2
Mai 9 << 7,19 < 8,12 < 8,38 > 8,95 > 9,08 = ét. au-dessous	= 8,65
» 10 < 8,12 < 8,38 > 8,95	= 8,65
» 13 lune au cinquième jour et crépuscule; quand même visible (à peine); < 8,13 ; l'étoile de 8,95 est invisible	= ± 8,5

La lune et le crépuscule n'on pas permis de poursuivre les observations plus longtemps ; il paraît évident que le max. est arrivé en retard puisqu'il y a eu augmentation constante du 27 avril au 13 mai, après un temps de stagnation du 17 au 27 avril. Le retard a été de 18 jours, peut-être supérieur encore, si l'on suppose, ce qui est vraisemblable, que la grandeur 8,5, atteinte le 13 mai — et bien inférieure au max. moyen, 7,6 — a été dépassée après la dernière observation. Aug. moyenne par jour 0 mag. 0384. Douze observations en 41 jours.

CONCLUSION.

Les séries d'observations de 1902 et 1903 donnent l'impression (fig. 5) que S Petit Chien augmente fort lente-

ment (0,014 et 0,0152 par jour); ces deux années là il y a eu retard important du maximum; 31 et 44 jours; ce

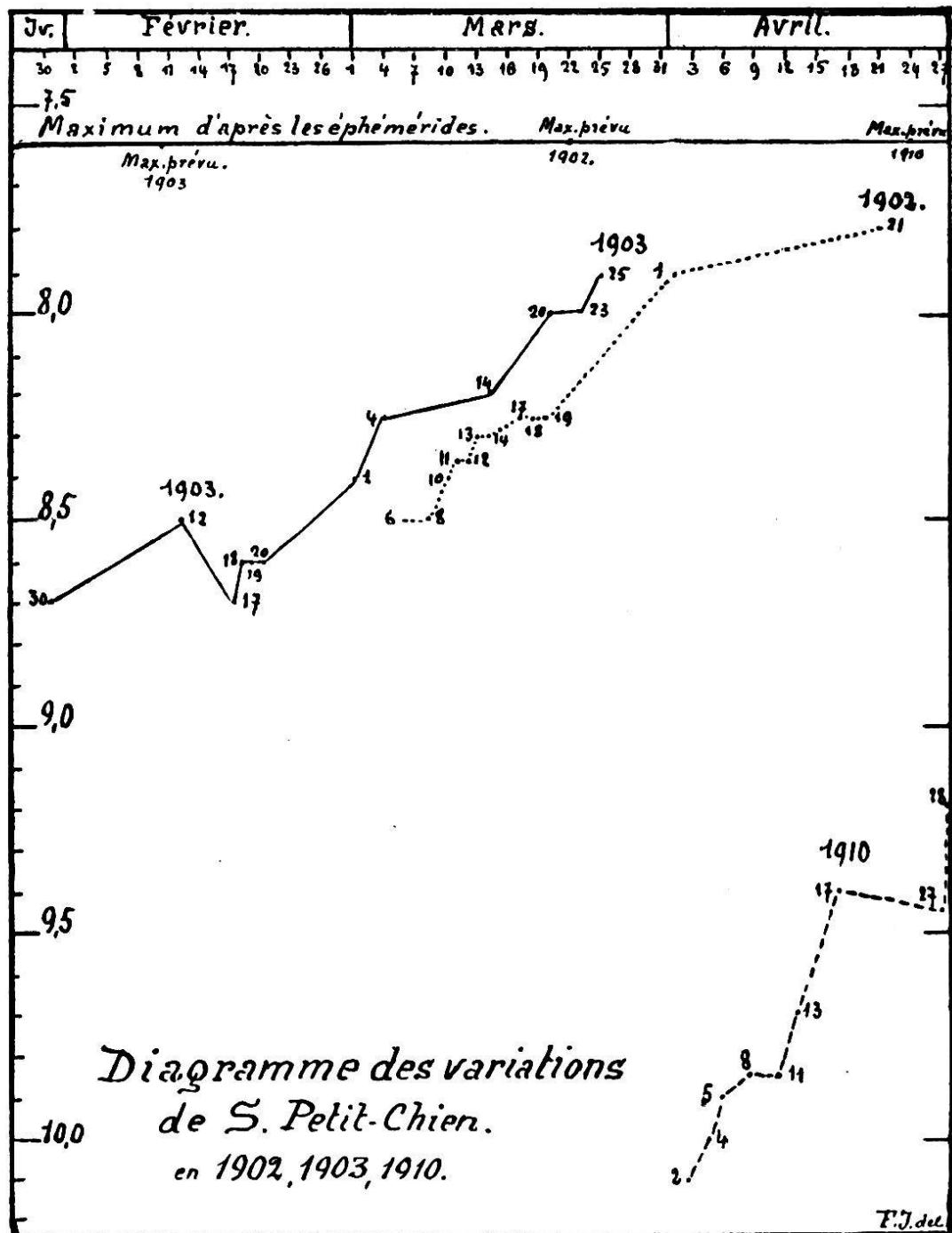


FIG. 5.

maximum a été inférieur à la normale (7,8 et 7,9 au lieu de 7,6) à moins qu'il ne se soit produit plus tard encore, alors que j'avais cessé d'observer l'étoile. En 1907, S Petit Chien a été vue de 7,7 trois jours après la date prévue du maximum.

En 1910, le retard a dû être de nouveau fort important, puisque l'étoile a augmenté de près d'une grandeur entière dans les 18 jours qui ont suivi la date du max. prévu, sa disparition dans le crépuscule ayant alors malencontreusement mis fin aux observations.

En résumé, *cette étoile subit souvent des retards considérables.*

CHAPITRE X

S Pegase. (Fig. 6.)

Chambers. <i>Descriptive Astronomy</i> 1877.	Période de 318 j.	7 à < 12
Flammarion. <i>Les Etoiles</i> 1880	" 318 j.	7,6 à 12,2
Ch. André. <i>Astronomie stellaire</i> 1899	" 318 j.	7,6 à < 13,0
Ann. du Bur. des Longitudes 1909	" 317 j.	7,6 à 13,0
Valentiner. <i>Astr. Handwörterbuch</i> 1900		7,3-8,0 — 12 — < 13

Découverte : Marth, 1870.

On trouve cette étoile en partant du quadrilatère mentionné à propos de R Pégase et en prolongeant la ligne 57-59 d'environ quatre fois la distance entre ces deux étoiles.

Voici les données de Pickering :

Position de l'Etoile	B	D.	M.	Phot.	Est
23 H. 6,7 + 8,11 (59 Pégase)	6	5,08	4,7	Flamm.	5,4
23 H. 11,8 + 10,4		8,5	8,33	—	
23 H. 13 + 8,58		8,2	7,55	—	
23 H. 13,3 + 7,18		8,1	8,18	8,9	
23 H. 13,5 + 8,27	9		9,38	—	
23 H. 14,6 + 8,31	8,9		9,31	9	
23 H. 14,8 + 8,28	—		9,5	—	
23 H. 15,9 + 9,39	8,6		8,74	—	
23 H. 16,2 + 8,53	8,7		9,14	—	
23 H. 14,8 + 7,27	7,3		7,01	7,2	

Mes observations antérieures à 1906 sont trop peu concluantes pour être transcrrites ici.

Série 1906.

Août 23 et 26, invis. à la jumelle.	Sept. 12	= 8,3
» 27 < 8,18	» 13	= 8,4
Sept. 7 < 7,05 < 7,55 >> 8,18	» 14	= ± 8,5
» 11 < 8,18	= 7,8 (Max. prévu le 27 août).	= 8,3

Toutes ces observations ont été faites à la jumelle, comme celles de R Pégase la même année; de ce fait, elles n'ont duré que 18 jours, l'étoile étant encore invisible à la jumelle la veille du maximum prévu. Le maximum a été de courte durée puisque le 27 août, comme le 11 septembre, l'étoile n'était que de 8,3; dans l'intervalle (observation du 7 septembre) elle s'est élevée à 7,8 environ, avec un retard de 7 à 11 j. sur les prévisions.

Série 1908.

Juillet 26	= 9,2	(la plus faible de toutes étoiles
» 27	= 9,3	visible dans le champ).
» 30	= 9,4	Août 20 = 9,9
» 31	= 9,5	» 23 = 10,0
Août 1	= 9,5	» 26 = 10,0
» 2	= 9,5	» 28 = 10,1
» 17	= 9,7	» 31 = 10,2
» 19	= 9,9	N'a plus été visible en septembre

Ce n'est pas sans beaucoup de tâtonnements que j'ai trouvé cette étoile; vu son faible éclat je ne pouvais plus la chercher à la jumelle, comme en 1906. A la lunette elle forme avec quatre autres petites étoiles un éventail, ou une sorte de sextant dont elle occupe le milieu de la partie courbe; deux seulement de ces petites étoiles sont mentionnées par Pickering qui leur attribue comme éclat 9,31 et 9,5; les deux autres, à gauche et à droite de S me paraissent être d'environ 9,7; à l'ouest, un peu plus loin que 9,31 se trouve l'étoile de 9,38, suivie d'une autre un peu plus brillante; au nord, il y a une étoile de 9,14. Pendant

les soirées de clair de lune, entre le 2 et le 17 août, S. Pé-gase était inobservabile.

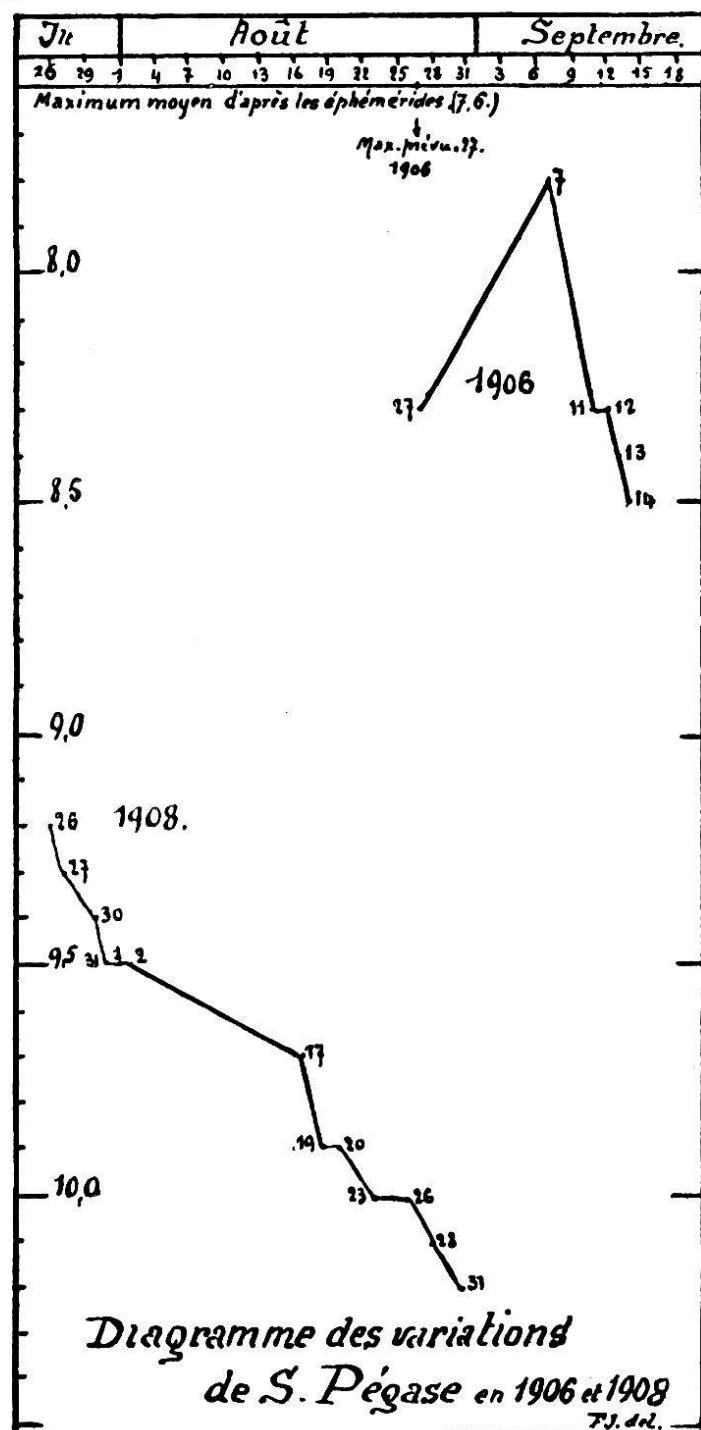


FIG. 6.

malgré l'analogie de la période, diffère sensiblement de celle de Mira Ceti. (Fig. 6).

La baisse constatée en 13 observations réparties sur 36 jours a été lente : 0 mag. 0,25 par jour. Impossible de dire quoi que ce soit du maximum trop éloigné (23 mai).

En 1909, la saison favorable aux observations correspondait au minimum, annoncé pour le 20 octobre. En août, déjà, l'étoile était invisible et par conséquent inférieure à 10,2.

S'il est possible de tirer une conclusion de 19 observations réparties sur deux années, je dirai qu'il me semble que S Pé-gase a des maxima courts, accentués, et que l'allure de sa courbe,

CHAPITRE XI

R Baleine (fig. 7).

Chambers. <i>Descriptive Astronomy</i>	1877.	Période de 167 j.	de 8 à 13
Flammarion. <i>Les Etoiles</i>	1880	» 166 j.	8,3 à 12,8
Dallet. <i>Astron. pratique</i>	1890	»	166 j. 8,1 — 13,5
Ch. André. <i>Astron. stellaire</i>	1899	»	167 j. 8,1 à 13,5
Valentiner. <i>Astr. Handwörterbuch</i>	1901	»	7,5-8,8 — 13,5
Ann. du Bur. des Longitudes	1909	»	167 j. de 8,1 à 13,5

Découverte : Argelander, 1867.

Etoiles de comparaison.

Position de l'étoile.	B. D. M.	Phot.	Est.
2 H. 15,6 — 0,30	7,8	7,59	—
2 H. 16,8 — 0,4	5,5	5,53	5,6
2 H. 18,4 — 1,0	8,7	8,99	—
2 H. 19,1 — 1,4	9,5	9,62	—
2 H. 21 — 0,54	9,2	9,8	—
2 H. 22 — 0,18	9,3	9,42	8,9
2 H. 22,3 — 1,28	8,5	8,97	—
2 H. 22,4 — 1,12	8	7,23	—
2 H. 22,7 — 1,14	8,7	8,75	6,3
2 H. 22,9 — 0,14	8,8	8,45	—
2 H. 23,3 — 0,41	8,3	8,19	7,7

R Baleine se trouve à un peu plus de trois degrés au Nord-Est de Mira ; c'est dire que, parmi les étoiles variables, elle participe aux priviléges de ces personnages secondaires qui vivent à la cour des grands ; si modestes qu'ils veuillent être, ils doivent se laisser observer et étudier ; ils ne peuvent passer inaperçus.

Avec sa période de cinq mois et demi, plus courte que celles de la plupart des étoiles susmentionnées R Baleine a des variations relativement rapides ; mais, de toutes les variables que j'ai suivies elle est celle dont les maxima

sont les plus faibles. Elle ne dépasse pas la 8^e grandeur. Elle n'est donc pas facile à trouver ; il faut se servir des

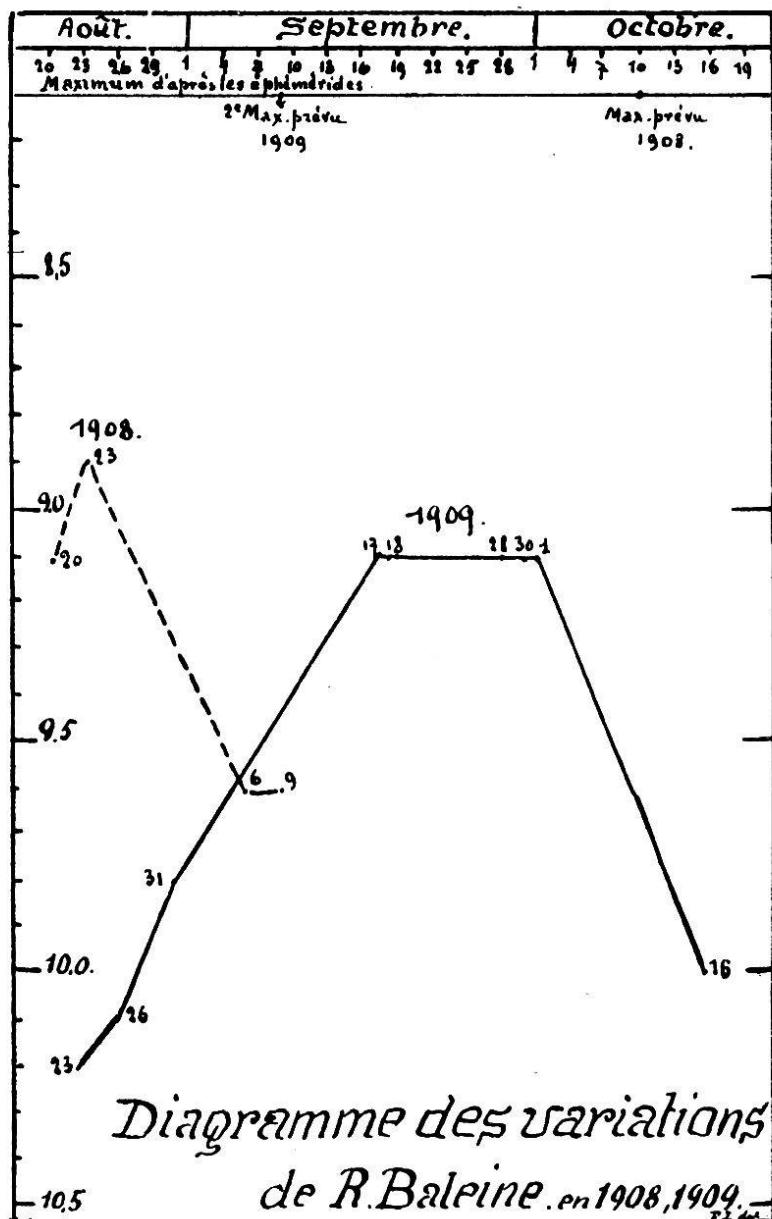


FIG. 7.

deux étoiles 70 et 69 Baleine estimées par Pickering de 5,64 et 5,53 et qui sont au Nord de Mira, un peu vers l'Est. R forme avec elles le sommet d'un triangle isocèle ; plus près de la variable, au sud-ouest, il y a un groupe caractéristique de trois étoiles en équerre, qui peuvent servir de point de repère.

Mes observations antérieures à 1908 sont sans résultat concluant.

Série 1908.

Août 23 < une ét. non mentionnée par Pickering, que j'estime à 10,0,	
et qui est à l'ouest ; très faible	= 10,2
Août 26, facile à voir	= 10,1
» 31 = voisine à 15' au S S E, de 9,8	= 9,8
Septembre 17 < 8,19 < 8,75 < 7,23 < 8,45 > 9,42 = 8,97 > 9,8 = 9,1	
» 18 > 9,62 < 8,99 > 8,75 ± = 8,97 << 8,19, 8,45	
>> 9,42	= 9,1
Septembre 28 < 8,45 < 8,19 > 9,42	= 9,1
» 30 > 9,8 et 10,0 < 8,97	= 9,1
Octobre 1 > 9,8 > 10,0 < 8,97 > 9,62 < 8,99	= 9,1
Invisible pendant le clair de lune; revue (< 9,8) le 16 octobre	= 10,0

Au total 9 observations en 54 jours pendant lesquels l'étoile est montée de 10,2 à 9,1, restée ± 14 jours à 9,1 et redescendue assez rapidement à 10,0. Le maximum était annoncé pour le 10 octobre, date où il n'a pas été fait d'observation, mais le stationnement du 17 septembre au 1^{er} octobre fait supposer qu'il y a eu quelque avance, et que, d'ailleurs, ce maximum a été faible ; il est peu probable, en effet, que l'étoile se soit élevée au-dessus de 9,1 après le 1^{er} octobre pour retomber déjà le 16 à 10,0.

Série 1909.

Les deux maxima de 1909 étaient annoncés pour le 26 mars et le 9 septembre. Je n'ai pu faire que quatre observations, se rapportant toutes à l'époque du maximum de septembre :

Série 1909.

Août 20 < 7,23 < 8,75 < 8,97 < 8,19 < 8,43 > 9,42 > 9,8 = 9,1	
» 23 < 8,45 < 8,19 > 9,62 > 9,8 = 8,97	= 8,9
Septembre 6 < 8,75 < 8,97 > 9,8	= 9,6
» 9, peu > 9,8	= 9,6

Ce maximum, constaté le 23 août, aurait été plus brillant que celui constaté en automne 1908, et cependant encore inférieur à la normale. Il se serait produit aussi avec une avance d'une quinzaine de jours. Ces observations de

R. Baleine sont très délicates, car elles sont impossibles à la jumelle et ne sont accessibles qu'à une lunette astronomique munie d'un oculaire à champ large.

CHAPITRE XII.

Autres étoiles variables.

D'aucuns ont pu dire — amusante boutade — que l'astronomie était une spécialité ; si, dans l'astronomie, on choisit l'astronomie stellaire, c'est-à-dire la science de cette infinité d'astres qui n'est pas de la famille du soleil, j'ai lieu de croire qu'on se spécialise davantage ; et si, parmi les étoiles on choisit celles qui varient, et parmi celles qui varient, celles qui varient périodiquement ou avec quelque apparence de période, la spécialité est plus... spéciale encore ; mais bien des vies humaines ne suffiraient pas pour étudier, même superficiellement les 3700 et quelques variables aujourd'hui connues comme telles ; et même qui-conque voudrait consacrer son temps aux 450 à 500 variables à longue période devrait choisir un lieu où le ciel fût toujours pur, et passer toutes ses nuits *à la belle étoile*. J'ai donné ci-dessus les résultats de mes observations de *dix* étoiles variables ; c'est une contribution bien modeste en même temps qu'une spécialisation à outrance, et pourtant cela suppose déjà bien des heures de veille et d'étude. Et j'aurais pu, tout en me bornant à ces dix étoiles, fournir, — si j'en avais eu le temps — un travail beaucoup plus considérable. Cependant — on s'en doute — je suis sorti parfois de ce cadre restreint, j'ai porté mes yeux sur d'autres variables, et le but de ces lignes est de donner un très bref résumé de ces observations d'intérêt moindre que les précédentes parce qu'elles sont trop espacées ou parce

que je n'ai pas pu m'appuyer sur des bases suffisantes pour les estimations d'éclat.

R HYDRE. — J'ai cherché cette étoile en 1899 et en 1902. En 1899 j'ai fait, de mars à mai, six observations, et constaté que l'étoile, dont les annuaires annonçaient le maximum pour le 2 ou le 8 août, ne dépassait pas la 7^e mag. En 1902, cinq observations : 7,4 le 12 mars, 8,5 le 30 avril, 8,5 le 6 mai, 8,5 le 30 mai, 8,7 le 31 mai. Minimum prévu le 11 juillet. La forte déclinaison australe de cette étoile est un sérieux obstacle aux observations.

ε COCHER, dont j'ai signalé au début de cette étude, la périodicité possible était de 3,7 ($> \eta$, $< \theta$ Cocher) le 1^{er} avril 1899 et de 3,8 (peu $> \eta$ bien $< \theta$) le 6 mai. En 1902, le 7 mars, ε était $< \eta$ (3,26) peu $< \zeta$ (3,8) $> \nu$ (4,18) = 4,0 ; le 10 mars, 4,0 ; le 11 mars, très peu $< 3,8$ $> 4,18 = 3,9$; les 13, 17, 18 = 3,9 ; le 19 = 4,0. L'étoile était donc plus faible en 1902 qu'en 1899. Il faut noter que η Cocher, qui est surtout utilisée pour les comparaisons était estimée à 4,0 par M. Flammarion en 1880, tandis que M. Pickering indique 3,26 ; or, en 1899, je me suis servi de l'estimation de Flammarion ; mais cette différence ne fait que confirmer davantage la diminution d' ε de 1899 à 1902.

En revanche, le 23 mars 1903, je l'ai vue beaucoup plus brillante et légèrement supérieure à η , soit de 3,1. Enfin, le 18 avril 1910, $\varepsilon > \eta$ et $\eta > \zeta$.

R LYRE a été l'objet de 25 observations en 1901 ; elle a varié entre 4,4 et 4,9 ; j'ai constaté un maximum du 26 mai au 2 juin (annoncé par l'*Annuaire du B. des L.* pour le 19 mai) et un minimum le 16 juin (annoncé pour le 12 juin). Retard constaté du maximum et du minimum.

R COURONNE est une variable probablement périodique, mais à période très irrégulière. Je l'avais estimée de 7,2 le 5 mai 1899 ; le 20 avril 1901 elle était inférieure à une autre étoile dans l'intérieur de la Couronne boréale,

et de 7,8 environ ; le 19 mai suivant, elle était de $\pm 7,5$.

R GRANDE OURSE était, le 22 décembre 1902 $\ll 5,85 \gg$ $8,13 = 8,0$ (variations $7,1 - 12,9$ en 302 j. ; max. prédit pour le 7 décembre).

S GRANDE OURSE (7,5 à 10,9 en 226 j.) était, le 4 mars 1903, $\langle 7,48 \rangle 8,2 = \pm 7,7$; le 5, $\langle 7,2 \rangle 8,2 \rangle 8,8 = 7,8$; le 14 $\langle 7,4 \rangle 8,2 = 7,8$; le 20 $\langle 7,4 \rangle 8,2 = 7,8$; le 23 = 7,7 ; le 25, peu $\rangle 8,2 \langle 7,4 = 7,9$. Max. prédit pour le 14 février ; j'ai donc assisté à une curieuse stagnation du 14 au 25, faisant suite à une chute assez brusque, du 5 au 14 mars ; le maximum a atteint, sinon dépassé 7,2.

R POISSONS (7,9 — $\langle 13,0$ en 344 j.).

1902 : août 28 $\langle 6,39 \rangle 7,59 = 8,12 = 8,02 = 8,1$; sept. 6, $\langle 7,59 \rangle 8,12 = 7,8$; sept. 7 = 7,75 ; sept. 8 (brumes) $\pm = 7,8$; sept. 9 $\pm = 8,0$, sept. 23, peu $\langle 7,59 \pm 7,8$; oct. 7 = 8,0. Il y a eu, semble-t-il, un léger retard du maximum, l'étoile ayant oscillé entre 7,8 et 8,0 pendant tout le mois de septembre.

R CYGNE. (6,9 — $\langle 14,0$ en 426 j.).

Les données fournies par le catalogue de Pickering sur cette étoile sont insuffisantes ; plusieurs petites étoiles de 7^e et 8^e mag. dans le voisinage de θ , et rapprochées de la variable, ne s'y trouvent pas, et il faut chercher les étoiles de comparaison à une distance peu commode. De là le caractère un peu incertain des conclusions ci-dessous :

Le 26 juin 1908, j'ai estimé R Cygne $\ll 6,47, 6,28 \gg 8,1 \rangle 8,73 = 7,0$; le 27 = 7,4 ; le 28 = 7,6 ; les 30 juin et 2 juillet = 7,8 ; le 3 juillet = 7,9 ; le 6, 8,0 ; les 10 et 16 = 7,8 ; le 26 = 7,7 ; le 27 = 7,9. Le 16 octobre j'ai noté 6,2 (?), le 27, 6,8 (?), le 28 = 7,8. Le maximum était annoncé pour le 28 juin. Les observations du 16 et du 27 octobre me paraissent suspectes.

En 1909, max. annoncé pour le 24 août, l'étoile est de $\pm 7,8$ le 20 août.

R SERPENT. (6,6 à 12,0 en 357 j.) devait avoir son maximum le 28 juillet 1908; j'ai noté 7,0 les 28 et 30 juin; 6,8 les 2 et 3 juillet; 6,6 les 6 et 16 juillet; 7,0 le 27, 7,1 le 30; une observation de 8,0 le 26 vient probablement d'une erreur d'identification; il semble qu'il y ait eu avance du maximum (6-16 au lieu du 28), mais ici encore les étoiles de comparaison dont les éclats me sont fournis ne sont pas assez nombreuses.

Les étoiles R Grande Ourse, S Grande Ourse, R Poissons, R Cygne et R Serpent ont été observées surtout grâce au fait qu'à leurs maxima elles sont visibles à la jumelle. Sauf R Cygne, qui est tout près de θ , une étoile brillante, elles sont difficiles à trouver à la lunette; il en est de même, plus encore de S Baleine, R Dragon, R Cocher, R Céphée, S Hercule, R Corbeau, R Bouvier, S Petite Ourse, R Bélier, R Andromède, que je n'ai pas encore pu identifier avec certitude, malgré de nombreuses recherches.

J'ai, par contre, à dire encore quelques mots de plusieurs étoiles qui, sans rentrer proprement dans la catégorie des variables à longue période, pourraient bien être soumises à une périodicité, sans doute assez compliquée. La plus remarquable de toutes est U de l'Hydre.

U HYDRE ou 20556 Lal. varie, selon les annuaires, de 4,5 à 6,2.¹ Voici le résumé de mes observations:

1899. 19 observations en 60 j., du 18 mars au 17 mai. Max. à 5,2 le 27 mars, min. à 6,0 le 4 mai; chute très rapide après le max., du 27 mars au 1^{er} avril.

1901. 20 observations en 36 jours, du 18 avril au 24 mai. Max. le 3 mai, à 5,2, min. le 18 avril à 5,9; amplitude de 0,7. Aucune apparence de périodicité; longues stagnations et variations brusques.

1902. 6 observations en 9 j. du 10 mars au 19 (10 mars = 5,3; 11 = 5,2; 12 = 5,1; 17 et 18 = 5,2; 19 = 5,1. L'étoile s'est donc maintenue à un éclat assez élevé.

¹ Dallet, en 1890, indique une période de 195 jours.

1903. 2 observations en 19 j.; le 23 mars, légèrement $> 5,42$ bien $> 5,87 < 5,2 = 5,3$; le 11 avril $> 5,42$ un peu $> 5,51$, peu $> 5,2 < 4,75 = 5,1$.

Je n'ai malheureusement pas continué, pendant plusieurs années, les observations de cette curieuse variable.

1910. Avril 4 à peine $< 5,42 < 5,2 < 5,63 > 5,89$
 $> 5,87 > 6,26 < 5,63 ? > 6,12 > 6,22 < 5,51$; en moyenne 5,5.

Avril 5	= 5,5
» 8 nuageux, éclaircies $< 5,42 < 5,2 = 5,63 > 5,87$	= 5,6
Avril 11 $< 5,42$	= 5,5
» 13 stationnaire	= 5,55
» 17 a augmenté $> 5,42 < 5,63 (?) < 5,2$	= 5,3
» 18	= 5,3
» 27 ciel magnifique; légèrement $> 5,42$, peu $< 5,63$ $>> 6,23 < 5,2$	= 5,4
Mai 9 $< 5,42$, peu $> 5,87$	= 5,7
» 10 peu $> 5,57 > 5,89 > 5,87 < 5,42$	= 5,5
» 13 peu $< 5,42$	= 5,5

Onze observations en 39 jours: amplitude, 0 mag. 4, seulement; le plus souvent U est demeurée inférieure à sa voisine située par 10 h. 26 m. — 13°, estimée par Pickering à 5,42; elle a varié entre 5,3 et 5,7.

γ CORBEAU. 32 observations en 1901; variations entre 2,3 et 2,8; max. les 3 et 4 mai; 10 observations en 1902; 3,1 le 6 mars, 2,9 le 10, 2,8 le 11, 2,7 les jours suivants, 2,85 et 2,8 en mai.

δ CORBEAU a varié en 1901 (31 obs.) entre 3,1 et 3,6; longues stagnations; max. à 3,1 le 17 mai; en 1902 (10 obs.) 3,1 — 3,8; max. à 3,1 le 17 mars.

α HERCULE, observée 9 fois en 1899, avait varié de 2,8 à 3,45, dans l'espace de 33 jours; max. les 29, 30 mai et 9 juin; en 1901, 44 observations; max. 3,3 le 22 mai et le 4 juin; 3,1 le 20 juin; 3,0 le 21 août.

68 u HERCULE a été observée 12 fois dans l'espace de 50 j. en 1899; Max. le 12 mai à 4,8; min. le 1^{er} juin à 5,2; en 1901, 52 observations; 4,7 les 12 et 15 mai; 5,1 les 26, 28, 31 mai, 6, 10 juillet; le reste du temps, éclats intermédiaires.

En 1909, le 18 octobre cette étoile est peu $<$ e Hercule de 4,67, bien $>$ w de 5,33 $>$ 5,0 soit 4,9; le 20 octobre peu $>$ e $<$ 4,32 $<$ 4,05 $>$ 5,27 = 4,6; le 23 = e = 4,7; le 24 peu $<$ e = 4,8; même éclat le 31 oct. et le 4 nov., 4,9 le 5 nov. et de nouveau 4,8 le 17 nov.¹.

g HERCULE a été observée 11 fois en 31 jours en 1899; max. 4,9 du 16 au 19 mai; min. 5,4 du 29 mai au 1^{er} juin; en 1901, 46 observations; max. les 3 et 4 mai, à 4,7; min. le 17 mai à 5,8; baisse très rapide du 4 au 17 mai, puis stagnation vers 5,5.

En 1909, le 20 octobre g Hercule est peu $>$ 5,1 peu $>$ 5,13 = 5,0; le 23, peu $>$ 5,13 = 5,0; le 24 = 5,1 $>$ 5,13 = 5,1; le 31, 5,1; les 4 et 5 nov. $>$ 5,13 $>$ 5,1 $<$ 4,83 = 5,0; le 17 nov. = 5,1; le 15 mai 1910, $<$ 5,2 $>$ 4,2 = 5,0.

S 15 LICORNE, observée 25 fois, pendant 65 jours, en 1899, du 2 mars au 6 mai, a varié entre 4,9 le 9 mars et 5,3 du 18 au 21 mars et le 6 mai. Aucune régularité dans ces variations.

BÉTELGEUSE, enfin, plus brillante que toutes les variables susmentionnées, et dont l'éclat est par ce fait très difficile à apprécier, avait certainement, le 25 janvier 1902, une grandeur exceptionnelle².

¹ Le 14 mai 1910 cette étoile est bien $>$ w peu $<$ e = 4,8; le 15 $<$ e $>$ c, d, 53, 31312 = 4,8.

² Nouvelle observation le 7 mars 1910; un peu $>$ Rigel, bien $>$ Procyen, Aldebaran; n'est $<$ qu'à Capella et Sirius.

CHAPITRE XIII.

Conclusion.

Les observations que j'ai résumées dans les lignes qui précèdent n'ont fait que confirmer pour moi cette certitude que les étoiles variables à longue période devraient être étudiées par un très grand nombre d'observateurs ; les avances et retards des maxima et minima, comme toutes les autres irrégularités constatées apparaîtraient avec plus de certitude s'il y avait de nombreux témoins pour les enregistrer ; ces observateurs poursuivraient leur travail indépendamment, mais avec une certaine unité de méthode, et de toutes les observations réunies on pourrait ensuite tirer des conclusions dans lesquelles l'« équation personnelle » aurait disparu.

En Angleterre, la *British astronomical association*, en Amérique, plusieurs groupements d'amateurs, en Belgique la *Société belge d'astronomie*, poursuivent cette étude systématique. En 1901, la *Société astronomique de France* a constitué une Commission des étoiles variables. Cette commission groupe les observations et en tire parfois des conclusions intéressantes. Peut-être se trouverait-il au sein de la *Société vaudoise des sciences naturelles* un certain nombre d'amateurs qui ne demanderaient pas mieux que de consacrer un peu de temps à ces attachantes études. Ceux qui possèdent des instruments d'optique — ne fût-ce que de fortes jumelles — seraient bien inspirés de ne pas se borner à observer les maxima de Mira Ceti et de poursuivre les variables jusque dans le plus faible éclat possible. Et quand même nous ne pourrions pas tirer de ces observations comparées des conclusions certaines sur les retards, avances et variations d'intensité des maxima et minima,

nous réunirions du moins des documents qui seraient utiles pour ceux qui viendraient après nous. Nous ne construirions pas l'édifice, mais nous aurions la satisfaction d'assembler quelques pierres pour l'avenir.

« Une étoile diffère en éclat d'une autre étoile », écrivait l'apôtre Paul¹, sans se douter peut-être que, différentes d'éclat, les étoiles fussent aussi variables. Différences et variations sont pareillement le lot de tout ce qui est humain, mais quand nous les contemplons et les mesurons, pour ainsi dire, jusque dans l'infini des cieux, nous en recevons en quelque sorte une consolation, et au milieu de toutes nos luttes, et de toutes nos fatigues de la terre, nous reprenons courage, car nous regardons au Créateur immuable, au Père des lumières, au seul Etre en qui il n'y ait ni changement ni ombre de variation.

APPENDICE

NOTE A. — *Equation de la lumière.* — L'observation des étoiles variables à courte période est compliquée par le fait de l'équation de la lumière, c'est-à-dire de l'avance ou du retard apporté aux phénomènes observés par le mouvement de translation de la terre. D'après les données les plus récentes², la distance de la terre au soleil étant de 149 161 000 km., un rayon lumineux, qui parcourt 300 000 km. par seconde met 8 minutes, 17,2 sec. pour nous venir du soleil ; il est facile d'en tirer cette conclusion que le maximum ou le minimum d'une étoile variable sera avancé si l'étoile est en opposition avec le soleil, et retardé si elle est en conjonction avec cet astre. Pour une étoile située sur l'écliptique, la différence entre les deux

¹ I Cor. XV, 41.

² *Les planètes et leur origine*, par Ch. André, 1909, p. 173.

extrêmes sera de 16 min. 34,4 sec., en théorie du moins, car en pratique l'étoile demeurera quelques semaines ou même plusieurs mois inobservable à l'époque de la conjonction. Plus une étoile sera éloignée de l'écliptique, plus petite sera cette équation de la lumière ; pour δ de Céphée, qui n'est pas très éloigné du pôle de l'écliptique elle sera réduite à quelques secondes ; au pôle même de l'écliptique, dans le Dragon, elle sera nulle.

On comprend facilement que des retards et avances de quelques minutes aient de l'importance pour des étoiles dont la période ne dure que quelques jours ou quelques heures¹ ; mais pour les variables à longue période, qui mettent plusieurs mois à revenir d'un maximum au maximum suivant, une différence d'un quart d'heure, et, le plus souvent, inférieure encore, est négligeable.

Il y a cependant une autre équation de la lumière, celle qui provient du mouvement propre des étoiles combiné avec celui du système solaire dans l'univers : si une étoile se rapproche de nous, sa période en doit être raccourcie ; si elle s'éloigne, sa période en est allongée d'autant, et il n'y a pas, comme avec le mouvement circulaire de translation de la terre, une compensation annuelle des retards par des avances et des avances par des retards. Ainsi, quand nous observons une étoile variable, nous observons non ce qui se passe maintenant, mais ce qui s'est passé il y a peut-être plusieurs siècles, et selon que l'astre se rapproche ou s'éloigne, nous voyons les phénomènes se succéder dans un temps accéléré ou ralenti, qui n'est pas exactement le temps dans lequel ils se sont produits. Malheureusement il n'y a que très peu d'étoiles variables dont les distances et les mouvements propres soient connus. Svante Arrhénius, dans son remarquable ouvrage intitulé :

¹ La plus courte période connue est celle W Grande Ourse, qui accomplit toutes ses variations en 4 heures 0 m. 2.

L'évolution des mondes, affirme que Mira Ceti, dont l'éclat varie dans les proportions de 1 à 1000, s'éloigne de nous à raison de 63 km. par seconde¹. Ainsi cette étoile, dont les variations sont suivies depuis plus de trois siècles, fuit loin de nous chaque seconde d'une distance égale à celle de Lausanne à Genève ; elle s'éloigne ainsi de plus de *deux milliards* de kilomètres par an, et tout phénomène arrivé à sa surface nous est transmis avec un retard qui est augmenté chaque année de 1 h. 52 min. ou à chaque période de Mira de 1 h. 41 min. Mais comme ce retard est constant, nous ne nous en apercevons pas ; en réalité, ce que nous prenons pour une période de Mira, c'est une résultante de cette période et d'un retard qui, en moyenne et sans tenir compte des irrégularités propres à l'étoile, est le même chaque année. *La période de Mira est donc un peu plus courte en réalité qu'en apparence.* Observons Mira, mais prenons-en notre parti : notre montre est en retard de quelques siècles, et, tandis qu'elle marche, elle continue encore à retarder.

NOTE B. — *Equation personnelle.* — Dans un travail de coordination publié dans le *Bulletin* de la Société astronomique de France, 1908, p. 129, M. Péradier étudie les causes des écarts entre les résultats obtenus pour Mira Ceti par divers observateurs. Il y aurait chez quelques-uns de ceux-ci une tendance à surestimer l'éclat des étoiles, et chez d'autres une tendance contraire ; les conditions atmosphériques auraient leur influence, sans parler des énormes écarts des catalogues auxquels on peut remédier, il est vrai, comme M. Péradier l'a fait, en réduisant toutes les observations à une échelle de luminosité uniforme.

Je ne m'explique pas bien, pour ma part, que les conditions atmosphériques — qui agissent aussi bien sur la vi-

¹ Pages 192-194 de la traduction française.

sibilité des étoiles de comparaison que sur celle de l'étoile comparée — aient une grande influence (sauf en cas de ciel nuageux ou vaporeux). Quant à la tendance à surestimer ou à la tendance contraire, l'observateur ne peut-il pas rester neutre en comparant entre eux, avec une objectivité parfaite, des points lumineux dont il oublie pour l'instant le caractère variable ou invariable ? En y réfléchissant je me suis demandé si la *couleur rougeâtre* des variables à longue période était ce qui causait ces différences d'appréciation ; y aurait-il peut-être des yeux plus sensibles que d'autres à la lumière rouge, et qui, en comparant les étoiles blanches et les étoiles rouges, avantageraient les rouges ; y en aurait-il peut-être d'autres qui tomberaient dans l'erreur contraire par suite d'une sensibilité trop faible pour la lumière rouge ?¹

NOTE C. — *La lune.* — La lune exerce-t-elle une action nuisible sur l'observation des étoiles variables ? Oui, me semble-t-il, en ce sens que, non seulement, leur éclat comme celui de toutes les autres étoiles est diminué, mais encore dans les comparaisons, il faudra tenir compte de ce que toutes les étoiles ne sont pas affaiblies de la même manière, mais en raison de leur plus ou moins grand rapprochement de notre satellite. C'est surtout pour des observations à l'œil nu, comme celles de Mira Ceti lors de ses maxima brillants, que cette cause d'erreur est importante ; à vrai dire, elle disparaît pour les observations à la lunette ou à la jumelle d'étoiles qui, étant rapprochées les unes des autres, sont à une même distance de la lune. Il n'y a alors d'autre inconvénient que l'impossibilité de voir les plus petites étoiles ; en général le premier quartier suffit, dans les conditions les plus favorables, à réduire d'une grandeur entière les étoiles visibles dans un instru-

¹ Voir sur cette question de l'équation personnelle, la notice de M. Bigourdan, A. du B. des L. 1909, p. 84-88.

ment. Je ne puis donner ici le détail de mes nombreuses observations sur cette *nuisance* de la lune. J'ai trouvé que la région la mieux protégée se trouvait à 180° d'azimuth de la lune, à une hauteur variant moins que celle de la lune elle-même. Tandis que tout l'horizon est éclairé d'une lumière blanchâtre (alors même que la lune serait proche du zénith) cette région *antilunaire* demeure relativement sombre ; elle a la forme d'une ellipse plus large que haute; au premier quartier j'y puis voir à l'œil nu de petites étoiles jusqu'à 5,8 (par les nuits les plus pures et sans lune j'arrive à 6,2) ; lors de la pleine lune la visibilité s'y arrête à 4,5—5,0, suivant la hauteur de la lune. Partout ailleurs la visibilité est moindre. Le 18 avril 1910, la lune étant au 10^e jour la visibilité à l'œil nu des étoiles du Lion s'arrêtait à 4,5 dans un rayon de 10° ; il en était de même le 15 mai (lune au 7^e jour). L'étoile η Lion de 3,8 était complètement invisible le 18 avril à $1 \frac{1}{2}^\circ$ de la lune ; le 15 mai à $5 \frac{1}{2}^\circ$, elle était facile à voir.

NOTE D. — *Curieux rapprochement.* — C'est un fait bien curieux que la répartition des étoiles variables d'après la durée de leurs périodes ; tandis que les variables des types Algol, Antalgol et β Lyre ont des périodes de quelques heures ou de quelques jours, qu'au delà de dix jours les variables deviennent rares et que depuis dix-huit jours elles sont très clairsemées pour cesser tout à fait à 70 jours, les variables à longue période sont comprises entre 89 et 660 jours, mais ne deviennent un peu nombreuses qu'à 143 jours pour s'espacer davantage au delà de 440 jours. L'immense majorité de ces variables est comprise entre 200 et 410 jours. La moyenne, pour toutes les variables à longue période, est de 300 jours.

Il y a un rapprochement intéressant à faire entre ces durées et celle des révolutions des planètes. *Toutes* les variables dites à longue période accomplissent leurs varia-

tions dans un temps qui va de la révolution de Mercure (88 j.) à celle de Mars (686 j.) et les deux tiers sont comprises entre le temps de la révolution de Vénus (225 j.) et celui de la révolution de la Terre (365 j.). On dira que ces comparaisons n'ont que peu d'intérêt scientifique ; mais il y a du moins un intérêt philosophique à mettre en parallèle ce qui se passe dans notre petite famille de mondes et ce qui a lieu dans le reste de l'univers. Le temps qui est à la base de toutes nos tractations commerciales, de notre vie matérielle, intellectuelle et sociale, l'année de 365 j., se rapproche donc d'une période qui, dans des mondes lointains, revient fréquemment. Comment se fait-il qu'on n'ait pas encore découvert une seule période qui se rapproche de 12 ans, 29 ans, durées des révolutions de Jupiter et Saturne ? Le temps où se succèdent nos saisons aurait-il plus d'importance dans l'univers que nous ne sommes d'abord tentés de le croire ?

NOTE E. — *Durée des périodes et coloration.* — Plusieurs astronomes dont l'avis fait autorité, Chandler, Newcomb, Arrhenius, affirment que « la couleur rouge d'une étoile variable est d'autant plus accentuée que sa période est plus longue ». Il ne faudrait pas en conclure cependant que la couleur soit toujours un indice de variabilité. Aldébaran, dont la couleur rouge est bien connue, est à peu près invariable et on l'a choisie comme type d'étoile de 1^{re} grandeur (1,0) ; Antarès n'a subi que des variations très lentes et séculaires ; γ Andromède, ϵ Pégase et d'autres étoiles plus petites mais plus remarquables encore par leur coloration n'ont aucune périodicité connue ; en général les variables irrégulières ou à fluctuation sont plus colorées que les périodiques (Ex. : α Hercule, Bételgeuse (qui est orange) U Hydre). J'ai constaté pour ma part plusieurs fois que la coloration rouge de certaines variables à longue période était trop peu marquée pour suffire à les distinguer des étoiles voisines.

NOTE F. — 1769 ou 1779. — D'après Arago (*Astron. populaire*, T. I, p. 371-405), Flammarion (*les Etoiles*, p. 497); Loomis (*Periodic stars*, 1869) et d'autres auteurs, le maximum constaté le plus brillant de Mira aurait eu lieu le 6 novembre 1779, et aurait été observé par W. Herschel. Presque égale ou égale à Aldébaran, Mira aurait atteint la grandeur 1,0 à 1,2.¹

Mais dans le tableau établi à la page 329 de *l'Astronomie stellaire* de M. Ch. André, je lis que Mira aurait atteint la grandeur 1,2 en 1769, le 20 novembre et qu'en novembre 1779 elle n'aurait pas dépassé 3,3.

Il y a là une contradiction qu'il serait facile de faire disparaître en recourant au mémoire sur Mira publié par le grand astronome en 1780. Je n'ai malheureusement pas pu me le procurer.

¹ Je suppose qu'il y a erreur ou faute d'impression dans l'article déjà cité, note B, de M. Perdier où il est dit, à propos de ce maximum historique, qu'Aldébaran serait de 1,88 d'après Harvard. Les catalogues d'Harvard que j'ai eus entre les mains assignent à Aldébaran la grandeur 1,07 et à β Taureau 1,66. Voir, d'ailleurs, sur la grandeur d'Aldébaran, la note E ci-dessus, et le tableau des étoiles brillantes, au chapitre 1.

Nombre des observations servant de base à cette étude.

Mira Ceti	298	S Grande Ourse	6
χ^2 Cygne	231	R Poissons	7
R Ecu	116	R Cygne	15
R Lion	122	R Serpent	9
R Vierge	40	γ Corbeau	42
R Verseau	18	δ Corbeau	41
R Pégase	58	α Hercule	53
S Petit Chien	38	68 η Hercule	74
S Pégase	19	g Hercule	65
R Baleine	13	S 15 Licome	25
R Hydre	11	U Hydre	58
ϵ Cocher	11	Betelgeuse	> 2
R Lyre	25	Total des observations . .	1401
R Couronne	3		
R Grande Ourse	1		

Dans ce nombre ne sont pas comprises les observations qui n'ont eu pour autre résultat que de constater l'invisibilité de l'étoile ou qui n'ont pas permis d'en apprécier l'éclat.

SOMMAIRE

		Pages
CHAP. I. Considérations générales		101
CHAP. II. Mira Ceti.		107
CHAP. III. χ^2 Cygne		126
CHAP. IV. R Ecu		141
CHAP. V. R Lion		148
CHAP. VI. R Vierge.		157
CHAP. VII. R Verseau		161
CHAP. VIII. R Pégase		164
CHAP. IX. S Petit Chien		170
CHAP. X. S Pégase		174
CHAP. XI. R Baleine		177
CHAP. XII. Autres étoiles variables		180
CHAP. XIII. Conclusion		186
APPENDICE. — Note A. Equation de la lumière. Note B. Equation personnelle. Note C. La lune. Note D. Curieux rapprochement. Note E. Durée des périodes et coloration. Note F. 1769 ou 1779. — Nombre des observations servant de base à cette étude . .		187