Auszug aus einem Schreiben Sr. Excellenz des Herrn Staatsraths v. *Struve* an den Herausgeber.

Heute sende ich Ihnen eine Note, die ich neulich bei der Akademie verlesen habe.

Sur les constantes de l'Aberration et de la Nutation; par
M. *Struve* (lu le 29 Janvier 1841).

A une époque où, dans l'astronomie pratique, les efforts réunis des astronomes et des artistes tendent à pousser à la dernière exactitude possible l'observation des lieux des corps célestes, il est de la plus grande importance de voir les éléments de la réduction, savoir: la précession, l'aberration et la nutation, fixées avec une précision qui surpasse de beaucoup l'exactitude de l'observation isolée. C'est alors seulement qu'il devient possible de déduire d'une série d'observations les résultats vrais, c. à d., non altérés par l'incertitude des éléments de la réduction.

Par une communication que j'ai faite antérieurement à l'Académie, on sait que l'évaluation de la constante de l'aberration est l'objet d'observations soignées dont je m'occupe à l'aide du grand instrument de passages de *Repsold*. Cet instrument, établi dans le premier vertical, paraissait tout-à-fait propre à ce but, en ce que, par sa construction nouvelle et particulière, par ses dimensions et sa force optique, il promettait de fournir certaines distances zénithales avec une exactitude tout-à-fait distinguée. Et maintenant déjà, j'ai la satisfaction de pouvoir présenter à l'Académie un résultat tiré des observations de l'étoile ν de la grande Ourse qui, au mois de Mai passé, était au maximum de l'aberration, ainsi qu'en Novembre au minimum. Voici le relevé de ces observations:

Distances au nord du zénith

vers le maximum.			vers le minimum.		
1840.	Distances observées.	Distances réduites à 1840,00.	1840.	Distances observées.	Distances réduites à 1840,00.
Mai 3	65"69	55"11	Oct. 2	36"59	55"14
4	65,64	55,01	3	36,09	54,90
5	65,75	55,07	4	36,06	55,14
6	65,84	55,12	5	35,66	55,00
14	66,20	55,30	28	29,94	54,76
16	65,98	55,08	29	29,78	54,80
22	65,90	55,10	30	24,19	54,41
24	65,96	55,23	Nov. 1	28,99	54,61
Juin 1	65,36	55,07	2	29,17	54,98
4	65,24	55,21			

La réduction aux distances moyennes pour 1840,00 a été faite à l'aide des données du précieux catalogue de M. *Argelander*. En prenant seulement les moyennes des distances réduites, nous avons pour le maximum 55"130, et pour le minimum 54"860, dont la différence, de 0"270, indique immédiatement une correction positive pour l'aberration employée de 20"255. Pour évaluer cette correction au juste, je compare les distances réduites avec la formule $55''00 + c + mx$, dans laquelle x est la coefficient de la correction de l'aberration 20,255, selon *Delambre*. De là je tire les équations suivantes:

Vers le maximum.	Erreur restante.	Vers le minimum.	Erreur restante.
+ 0"11 = $c + 13,6x$	- 0"02	+ 0 14 = $c - 7,5x$	+ 0"25
+ 0,01 = $c + 13,7x$	- 0,12	- 0,10 = $c - 7,8x$	+ 0,03
+ 0,07 = $c + 13,8x$	- 0,06	+ 0,14 = $c - 8,0x$	+ 0,25
+ 0,12 = $c + 13,9x$	- 0,02	0,00 = $c - 8,3x$	+ 0,14
+ 0,30 = $c + 14,5x$	+ 0,15	- 0,24 = $c - 12,6x$	- 0,07
+ 0,08 = $c + 14,7x$	- 0,06	- 0,20 = $c - 12,8x$	- 0,02
+ 0,10 = $c + 15,0x$	- 0,05	- 0,59 = $c - 12,9x$	- 0,40
+ 0,23 = $c + 15,1x$	+ 0,08	- 0,03 = $c - 13,1x$	- 0,21
+ 0,07 = $c + 15,2x$	- 0,06	- 0,02 = $c - 13,1x$	+ 0,16
+ 0,21 = $c + 15,2x$	+ 0,06		

La solution de ces équations par la méthode des moindres carrés donne:

$$c = -0''028, \text{ avec le poids } 18,26,$$

$$x = +0,01177 \quad 3061,80:$$

d'où suit

la distance moyenne au nord du zénith pour
1840,00 = 54"972, avec l'erreur probable 0"023;

la constante de l'aberration

$$= 20''493, \text{ avec l'erreur probable } 0''040.$$

Les erreurs qui restent dans les équations après la substitution des valeurs trouvées pour les deux inconnues, sont ajoutées aux équations, et nous fournissent l'erreur probable d'une distance zénithale isolée = 0"109. Mais voilà un point digne d'attention qui se manifeste. Le premier coup d'oeil nous fait apercevoir que l'accord des observations du maximum est beaucoup meilleur que celui du minimum. L'explication en est facile. Les observations du maximum tombent sur les six heures environ du soir, heure qui est la plus favorable de la journée, parce que les images des étoiles y sont

les plus précises et les plus tranquilles; tandis que pour le minimum l'observation matinale n'offre que très rarement des images de la même qualité. Les erreurs probables d'une distance zénithale sont, dans les deux époques séparées, 0''05 et 0''15, dans le rapport de 1:3, c. à d., qu'une seule observation du soir est équivalente à 9 observations matinales. En tous cas, nous voyons ici, dans la mesure de la distance zénithale l'exemple d'une exactitude qui, presque, n'est limitée que par les circonstances atmosphériques.

Quant à l'aberration = 20''493, quoique l'erreur probable n'en soit que de 0''04, je ne la regarde aucunement comme définitive. Elle n'est basée que sur un petit nombre d'observations d'une seule étoile, laquelle n'est pas même bien placée pour l'évaluation de l'aberration, dont le maximum n'atteint que 15''2. Elle est, en outre, influencée par les petites incertitudes de la nutation et du mouvement propre, ainsi que par une valeur possible de la parallaxe. Donc, pour avancer dans cette recherche, non seulement les observations de ν de l'Ourse seront continuées, mais un nombre d'autres étoiles plus propres, c. à d., plus proches au pôle de l'écliptique, ont déjà été observées en Septembre passé dans le maximum, et j'attends à présent qu'elles passent au minimum au mois de Mars prochain. Néanmoins, j'ose avancer que l'augmentation de l'aberration me paraît déjà décidée, et que la valeur indiquée a le mérite d'être basée sur des observations tout-à-fait absolues, savoir, dans lesquelles toutes les erreurs de l'instrument sont éliminées par l'opération même de l'observation. Sous ce point de vue, cette nouvelle détermination l'emporte sur toutes les valeurs trouvées pour cet élément par différens astronomes, depuis un siècle.

La réduction d'observations aussi exactes fait sentir, comme je l'ai déjà indiqué, le besoin d'élémens de réduction plus sûrs que ceux dont nous nous servons à présent. Si, pour les mouvemens des étoiles fixes, un tems très-considérable n'a pu nous fournir que les premiers indices: dès à présent, le perfectionnement des observations et de la réduction seront les conditions de progrès plus rapides. Supposons que l'astronomie parvienne à décupler l'exactitude des positions des étoiles et des élémens de réduction: alors une perspective de progrès frappans s'ouvre à la science; vu que 30 ans suffiront pour faire connaître des mouvemens qui, sans cela, ne se seraient manifestés qu'après trois siècles. Il paraît certain que les observations des distances zénithales, continuées avec notre instrument, durant la révolution entière du nœud de la lune de 18 $\frac{1}{2}$ ans, mèneront à une détermination presque définitive de la nutation. Heureusement il y a des observations antérieures qui, dès à présent, peuvent servir à la fixer plus exactement. M. le Baron de *Lindenau*, il y a plus de 25 ans,

a eu le premier l'heureuse idée d'employer les ascensions droites de l'étoile polaire pour la détermination de la nutation, et il paraît que, dans aucun autre phénomène céleste, cette quantité ne se prononce d'une manière aussi frappante. Après avoir compulsé plus de 800 ascensions droites, observées dans l'espace de 60 ans par *Bradley*, *Maskelyne*, *Pond*, *Bessel* et lui-même, M. de *Lindenau* avait trouvé la constante de la nutation égale à 8''97707, considérablement plus petite que les valeurs trouvées et adoptées jusqu'alors. On sait que *Laplace*, dans sa Mécanique céleste, l'évalue à 10''056, quantité déduite par la théorie, en supposant la masse de la lune connue par d'autres actions. *Bessel*, dans ses *Fundamenta*, employa, d'après *Zach*, 9''648, *Maskelyne* avait trouvé, par ses propres observations, 9''55, *Bradley* lui-même la supposa en nombre rond 9''. Entre les deux valeurs, celle de *Laplace* et celle de M. de *Lindenau*, il y a une différence de 1''079. Comment, à présent, faire justement la réduction d'observations qui sont exactes à une très-petite fraction de la seconde près, si, sur un seul élément de réduction, il existe une incertitude semblable? Cette remarque fait ressortir tout le mérite du travail de M. de *Lindenau*. Aussi *Bessel*, dans ses *Tabulæ Regiomontanæ*, ouvrage unique dans l'histoire de l'astronomie, n'a-t-il pas hésité d'employer la constante de *Lindenau*. Mais, si nous considérons que, depuis le travail de ce savant, une révolution entière du nœud de la lune s'est accomplie, si nous apprécions le perfectionnement progressif des instrumens, nous sommes engagés à soumettre la nutation à un nouvel examen, en employant les observations de la même espèce, mais plus récentes. A Dorpat, le cercle méridien de *Reichenbach* fut placé en 1822, et jusqu'en 1838, époque où j'ai quitté l'observatoire, l'ascension droite de l'étoile polaire a été un objet principal de l'usage de cet instrument, tant pour moi, que pour feu M. *Preuss*, mon adjoint, qui s'occupait des observations méridiennes, depuis que je m'étais voué aux recherches sur les étoiles doubles, au moyen de la grande lunette de *Fraunhofer*. Les volumes IV à VIII des annales astronomiques de Dorpat renferment ces observations. L'été passé, M. de *Schidloffsky*, candidat de l'université de Kharkoff, et qui depuis a continué ses études astronomiques sous ma direction, me consulta pour le choix d'un objet de sa dissertation inaugurale. Je lui proposai d'entreprendre l'évaluation de la nutation par les ascensions droites de l'étoile polaire observées pendant 16 années consécutives à Dorpat avec un seul et même instrument. M. de *Schidloffsky* vient de me communiquer les résultats de son travail. Il a employé en tout 601 ascensions droites de la polaire. Les différences entre les ascensions droites observées, et les positions d'après les tables de *Bessel*, lui ont fourni 601 équations de condition à 5 inconnues, savoir:

- a. la correction moyenne des tables de *Bessel* en ascension droite;
- b. la différence constante entre les AR. obtenues dans les deux différentes positions de l'instrument, le cercle à l'Ouest, ou à l'Est;
- c.d. les corrections dépendantes: du défaut de la constante de l'aberration, selon *Delambre*, et de la parallaxe annuelle, ainsi que d'une période journalière dans la position de l'instrument, suivant la marche journalière de la température; quantités qui se réunissent toutes dans la forme $m \sin \odot + n \cos \odot$.
- e. La correction de la constante de la nutation, selon *M. de Lindenau*.

M. de Schidloffsky n'a pas reculé devant le travail considérable de traiter toutes les équations isolées d'après la méthode des moindres carrés, et c'est ainsi qu'il est parvenu aux deux résultats principaux que voici:

correction moyenne des tables de *Bessel* en AR.

en tems $+ 0''624$, avec l'erreur probable $0''037$;

correction de la nutation de *M. de Lindenau*

en arc $+ 0''242$, avec l'erreur probable $0''020$.

Donc

la Constante de la nutation $9''219$ avec la probabilité $= \frac{1}{2}$ qu'elle se trouve entre les limites $9''20$ et $9''24$.

L'erreur probable d'une ascension droite détachée parmi les 601 s'est trouvée $0''543$ en tems, ce qui répond à environ $0''23$ pour le lieu absolu de l'étoile.

Il est très-remarquable que deux évaluations récentes de la nutation offrent un accord presque parfait avec la nôtre. Feu le docteur *Brinkley* à Dublin l'a fixée, en 1821, par un nombre très-considérable d'observations zénithales faites au grand cercle de *Ramsden*, à $9''25$. Mais cette valeur n'a été reçue et employée qu'en Angleterre, probablement, parce que les résultats douteux que le même instrument avait donnés pour la parallaxe des étoiles fixes, en rendirent l'exactitude suspecte. *M. Busch*, astronome adjoint de *Königsberg*, a déduit, par une nouvelle réduction des observations originales,

faites par *Bradley*, depuis 1727 jusqu'en 1747, à Kew et Wansted, la valeur de la nutation $= 9''232$, quantité qui ne diffère de la nôtre que de $0''013$. Il paraît que le nombre $9''22$ peut-être employé dans les réductions avec pleine confiance.

En dernier lieu, j'ai l'honneur d'annoncer à l'Académie que les astronomes de Poulkova s'occupent à présent d'une réduction complète des observations faites au cercle méridien de Dorpat, sur les lieux absolus d'un nombre très-considérable d'étoiles fixes, principalement doubles, pour en dresser le catalogue quant aux positions moyennes, ouvrage qui servira à compléter les *Mensurae micrometricae*. D'abord, nous avons fait la réduction de toutes les étoiles de *Bradley* qui s'y trouvent. Comme le même instrument a donné une position des points équinoxiaux pour 1825, qui mérite toute confiance, ainsi que toutes les autres quantités fondamentales d'une manière indépendante: il m'a paru propre d'employer les positions correspondantes avec *Bradley* à une nouvelle évaluation de la constante dans la précession des équinoxes. C'est *M. l'adjoint Othon Struve* qui, secondé par *M. le Dr. Lundahl* de Helsingfors s'occupe de cette recherche. J'espère, sous peu, pouvoir en présenter les résultats à l'Académie.

Der 2^{te} Stern, dessen Beobachtungen im Minimo der Declinationsaberration jetzt geschlossen sind, i Draconis, hat eine erwünschte Bestätigung der durch ν im grossen Bären gewonnenen Resultate gegeben, indem aus i Draconis nach einer vorläufigen Reduction die Aberrationsconstante $20''543$ mit dem wahrscheinlichen Fehler $0''036$ folgt. Das Mittel aus beiden Sternen wäre also $20''518$. Was die Nutationsconstante betrifft, so liegt *H. v. Schidloffskys* Arbeit jetzt vor mir. Ich werde Ihnen nächstens einen Auszug für die Astr. Nachr. senden, so wie das Resultat von dem Einflusse eines Umstandes befreit sein wird, in Bezug auf das zum Grunde gelegte Material, auf den ich erst jetzt aufmerksam gemacht habe. Uebrigens glaube ich, dafs durch die gehörige Berücksichtigung desselben das Hauptergebnis kaum um wenige Hunderttheile der Secunde geändert werden wird.

v. Struve.

Schreiben des Herrn Professors *Santini* an den Herausgeber.

Padova 1841. Marzo 22.

Nei Nr. 406. 407 Astr. Nachr. ho letto con piacere le riflessioni del Sig^r Prof. *Bianchi* intorno alle rifrazioni astronomiche dedotte da alcune osservazioni fatte in Padova, in Milano, in Palermo, ed in Modena. È veramente singolare la piccola differenza da esso ritrovata fra le rifrazioni risultanti

dalle mie osservazioni, e quelle degli altri Colleghi, come pare ingegnosa è la spiegazione, che egli cerca di darne. E primieramente io dirò, che le osservazioni furono da me fatte con tutta quella diligenza, che si richiede per simili circostanze; ma quanto alla flessione del Cannocchiale non è stata per anco