

*Réponse à la note du général Liagre relative au travail de M. Ronkar intitulé : SUR L'ENTRAÎNEMENT MUTUEL DE L'ÉCORCE ET DU NOYAU TERRESTRES EN VERTU DU FROTTEMENT INTÉRIEUR ; par F. Folie, membre de l'Académie.*

La note lue par le général Liagre dans la dernière séance porte sur deux points bien distincts : la critique proprement dite du travail de M. Ronkar sur les mouvements relatifs de l'écorce et du noyau terrestres ; et celle de l'existence de la nutation diurne, « ce microbe astronomique (je cite textuellement) que le directeur de notre Observatoire royal poursuit depuis huit ans, dont il croit avoir constaté les effets en mainte occasion, mais qu'il n'a pas encore réussi à placer vivant sous les yeux des astronomes. »

M. Ronkar répondra quant au premier point ; je crois devoir dire quelques mots du second.

C'est en 1882, en effet, que j'ai eu la première idée de la nutation diurne. Ma théorie n'a paru qu'en 1884 ; je ne lui ai même donné qu'en 1888 sa dernière forme, sous laquelle j'ai pu montrer que, par le fait de la nutation diurne, il doit y avoir des différences systématiques entre les catalogues de deux observatoires qui diffèrent de quelques heures en longitude. Et la comparaison des différences systématiques entre les catalogues de Paris, de Poulkova ou de Bruxelles et celui de Washington, a même permis des déterminations des constantes de la nutation diurne assez concluantes pour qu'on puisse affirmer la

nécessité de réduire les positions des catalogues de la nutation diurne, si l'on veut les rendre concordantes entre elles (1).

Naturellement, je n'ai eu garde de m'attendre à pouvoir établir définitivement, en quelques années, la valeur de constantes d'une détermination aussi délicate que le sont celles de la nutation diurne. Dans les leçons que j'ai faites à l'Université de Liège, il m'est arrivé même de dire à mes élèves : Si Bradley a dû attendre pendant dix ans qu'on reconnût en Angleterre l'existence de la nutation qu'il avait trouvée, comme ma constante est soixante fois plus faible que la sienne, je ne devrais espérer voir reconnaître ma découverte que dans quelques siècles, si les observations astronomiques n'avaient aujourd'hui une précision infiniment supérieure à celle des observations mêmes de Bradley.

Aussi est-ce à la fin de l'année dernière seulement que j'ai moi-même affirmé catégoriquement l'existence de la nutation diurne (2). J'avais pu, en effet, par les observations que j'ai faites à Cointe, démontrer que la position apparente d'une étoile très voisine du pôle varie considérablement en quelques heures, et déduire, des seules variations observées faites dans un même jour, des valeurs des constantes de la nutation telles au moins qu'elles ne peuvent plus laisser, dans l'esprit des astronomes compétents, le moindre doute sur la réalité de ce petit mouvement de l'écorce terrestre.

Je rappelle ici ces déterminations, résultant chacune, je

(1) *Annuaire de l'Observ. de Bruxelles*, pour 1889, p. 289.

(2) *Ibid.*, pp. 292 et suivantes.

le répète, de deux couples d'observations seulement, faites à quelques heures d'intervalle.

Les deux derniers nombres de chaque ligne sont les constantes qui résultent de l'observation du jour : le coefficient de la nutation diurne, exprimé en secondes d'arc, et la longitude orientale du PREMIER MÉRIDIEN par rapport à Paris.

2 observations de $\tau$ et Q,	26 septembre 1888	0.19	9 <sup>h</sup> 43 <sup>m</sup>
4 — de P	2 décembre 1888	0.45	11 26
2 — de P et Q,	4 —	0.46	8 23
2 — de P et Q,	7 —	0.20	10 37

J'ajouterai que, de la série d'observations que j'ai faites du 26 septembre 1888 au 26 avril 1889, M. Niesten a déduit, pour les deux constantes, les valeurs suivantes, dont les erreurs probables ne laissent pas prise au doute quant à l'existence et à la grandeur, tout au moins, du mouvement qu'il s'agissait de constater.

Coefficient de la nutation diurne  $0''.16335 \pm 0''.0026$ .

Longitude du premier méridien à l'E. de Paris  $7^{\text{h}}19^{\text{m}}43^{\text{s}} \pm 43^{\text{s}}$  (1).

Voilà le point où j'en suis arrivé dans l'étude de cette question, dont les astronomes les plus distingués et des articles scientifiques rédigés par des hommes compétents reconnaissent l'importance, si même quelques-uns hésitent encore un peu quant à la certitude absolue de sa solution.

Nul ne l'a niée ou n'y a fait une objection de principe; et je n'entrerais pas dans autant de détails au sujet de celle du général Liagre, si elle ne prétendait m'opposer l'autorité d'un éminent astronome français, et si le public

(1) *Annuaire précité*, pour 1890, pp. 503 et suivantes.

savant ne risquait d'être induit en erreur par ses assertions, qui ont figuré déjà, d'une manière plus affirmative, dans un rapport officiel (1).

Comme je l'ai dit dès 1887 (2), la position que les observations assignent au *premier méridien*, lequel doit passer à travers les parties les plus épaisses de l'écorce solide du globe, m'avait donné des doutes très graves sur l'exactitude de cette détermination. Mon premier méridien traversait, en effet, l'Atlantique et le Pacifique ! Et je ne fus rassuré que quand j'eus connaissance de cette opinion de M. Faye, absolument confirmée aujourd'hui, comme le dit le général Liagre, que la croûte terrestre doit être plus épaisse sous les mers que sous les continents. Et c'est cette opinion, invoquée par moi-même comme une confirmation éclatante de ma théorie, que l'honorable général vient m'opposer comme si elle la contredisait absolument !

Commençons par reproduire in extenso le texte de M. Faye.

Après avoir constaté que les mesures les plus précises de l'intensité de la pesanteur ont montré à l'évidence qu'on ne doit pas tenir compte de l'attraction de la protubérance continentale, l'illustre président du Bureau des longitudes ajoute : « C'est une vérification bien curieuse de la théorie des compensations qui se sont effectuées dans l'écorce terrestre, en vertu desquelles la dépression du bassin des mers est contre-balancée par l'épaisseur plus grande de la croûte solide sous-jacente, tandis que l'émersion d'un continent est compensée par la minceur relative de la croûte

(1) *Moniteur belge* du 5 janvier 1890.

(2) *Annuaire* précité, pour 1888.

correspondante. Cette écorce de la terre est comparable, toutes proportions gardées, à la coquille d'un œuf. C'est dans l'épaisseur nécessairement irrégulière de cette coque que se sont produites ces compensations. »

Remarquons en passant combien l'idée que je me suis faite de l'écorce terrestre concorde avec celle qu'en donne M. Faye : la coquille d'un œuf.

Mais où trouve-t-on « qu'il en résulte à toute évidence que la surface intérieure de la croûte terrestre offre des saillants et des rentrants *plus prononcés* que ceux dont est hérissée la surface de notre globe (1) ? » Et qui ne voit, au contraire, que cette épaisseur plus grande, provenant d'un refroidissement plus rapide sous les mers que sous les masses continentales, a dû progresser doucement du bord de l'océan jusqu'à ses plus grandes profondeurs, et d'autant plus uniformément même que la croûte solide devenait plus épaisse ?

Au surplus, comme l'a déjà fait remarquer en excellents termes notre savant confrère M. de la Vallée Poussin, les irrégularités superficielles de la croûte n'ont nullement les formes abruptes que leur suppose le général Liagre, mais une pente tellement douce qu'elle est absolument insensible, et que la surface du sphéroïde tourne partout sa concavité vers le centre, comme on peut s'en assurer en examinant le tracé, fait à grande échelle, du méridien si accidenté du Brocken.

Mais admettons pour un moment que ces aspérités soient sensibles.

S'ensuit-il « que tantôt le noyau fluide, sous la pression

(1) *Bull. de l'Acad. royale de Belgique*, t. XIX, p. 59, 1890.

de l'écorce, s'élève à une dizaine de kilomètres dans l'épaisseur de celle-ci ? (1) » Mais alors on devrait évidemment tenir compte de l'attraction de cette protubérance, contrairement aux faits et à la théorie de M. Faye. Et puis, comment la croûte résisterait-elle à la pression formidable que cette masse fluide de 10 kilomètres d'épaisseur exercerait sur elle en vertu du principe de l'égalité de pression ?

S'ensuit-il encore « que tantôt c'est l'écorce qui s'enfonce à une dizaine de kilomètres dans la pâte du noyau (2) ? » Oui, si l'on voulait que ce fût la *croûte solide seule* qui éprouvât le mouvement de nutation diurne. Mais si « l'engrenage fort respectable » (3) dont parle notre honorable secrétaire perpétuel existait, l'écorce soumise à la nutation diurne serait formée de la croûte solide et de la partie fluide renfermée entre les dents de cet engrenage ; la surface fluide proprement dite du noyau ne serait alors que le sphéroïde limité par la plus profonde de ces prétendues aspérités, et il n'en resterait plus aucune qui empêchât le glissement de l'écorce sur la partie fluide du noyau.

Le terme de pâte appliqué à cette partie fluide m'a surpris assez fort. Appelle-t-on pâte une coulée de lave, ou bien celle de la fonte qu'on voit parcourir les arabesques les plus capricieuses du moule avec la fluidité du mercure ?

Après m'avoir opposé l'opinion de M. Faye, le général Liagre semble vouloir m'opposer celle de Laplace. « L'écorce

(1) *Bull. de l'Acad. royale de Belgique*, t. XIX, p. 59, 1890.

(2) *Idem.*, p. 60.

(3) *Idem.*

et le noyau forment système, dit-il ; ils sont *adhérents* l'un à l'autre, suivant l'expression de Laplace (1) ».

A ma connaissance, Laplace ne s'est nullement occupé, dans l'étude du mouvement de la Terre, de l'hypothèse d'un noyau fluide, et l'on chercherait donc en vain, dans sa théorie, un passage où il serait question de l'adhérence entre celui-ci et l'écorce.

Je me suis demandé où pourrait bien se trouver cette expression du grand géomètre, et je crois qu'elle ne peut être ailleurs que dans un passage de l'Exposition du système du monde reproduit dans le rapport cité ci-dessus (2). Voici quel est ce passage : « Le ménisque équatorial adhérent à la sphère qu'il recouvre, partage avec elle son mouvement rétrograde, qui, par là, est considérablement ralenti (3) ».

Et c'est là le passage qu'on veut opposer à la possibilité de la nutation diurne ?

Mais ce passage signifie simplement, comme le dit Laplace lui-même, que si la Terre, envisagée comme entièrement solide, était divisée en deux parties parfaitement indépendantes, l'une sphérique, d'un rayon égal au rayon polaire, l'autre que Laplace appelle le ménisque équatorial, celui-ci, pris isolément, aurait un mouvement de précession considérable, tandis que la partie sphérique ne serait nullement sujette à ce mouvement ; mais, comme les deux parties adhèrent entre elles, le mouvement de précession est considérablement ralenti.

(1) *Bulletin*, t. XIII, p. 60, 1890.

(2) *Moniteur* du 5 janvier 1890.

(3) *Mécanique céleste, Expos. du système du monde*, chapitre XIII.

Et si ce n'est pas pour m'opposer une opinion du grand géomètre, que signifie alors cette phrase : « L'écorce et le noyau forment système; ils sont *adhérents* l'un à l'autre, suivant l'expression de Laplace ? »

Il me reste à dire un mot sur la possibilité de l'indépendance réciproque de l'écorce et du noyau dans les mouvements à courte période, et sur leur solidarité plus ou moins grande dans les mouvements à période plus longue.

Remarquons d'abord que cela résulte d'un théorème de mécanique rationnelle établi par M. Ronkar pour les mouvements périodiques d'un système, et qu'on renverse un théorème par l'analyse, et non par des raisons de sentiment.

J'avoue ne pas comprendre du tout celles pour lesquelles le général Liagre concevrait plutôt que l'inverse fût possible.

En tout cas, voici deux expériences fort simples qui pourront lui démontrer son erreur. L'une m'a été signalée d'abord par notre confrère M. Lagrange. Si l'on fait tourner lentement un vase renfermant un liquide en repos, celui-ci suit le mouvement du vase; ce mouvement devient-il plus rapide, le liquide ne suit plus que très faiblement le mouvement.

L'autre expérience a été imaginée par M. Ronkar, et a parfaitement réussi à Cointe. Dans un cylindre de 12 centimètres de diamètre, rempli d'huile, plonge un ballon en verre parfaitement équilibré, portant au-dessus de sa tubulure, qui sort du cylindre, un léger index. Il y a 2 centimètres environ de distance entre les parois du cylindre et l'équateur du ballon, de même qu'entre les surfaces inférieures de l'un et de l'autre. Ce petit appareil peut être considéré comme une image de ce qui se passe

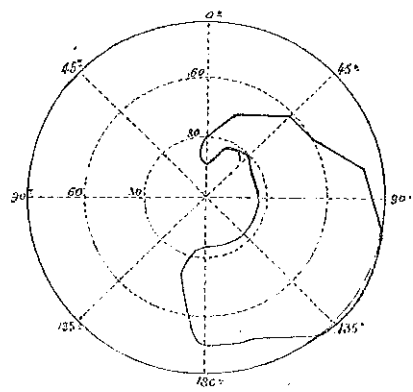
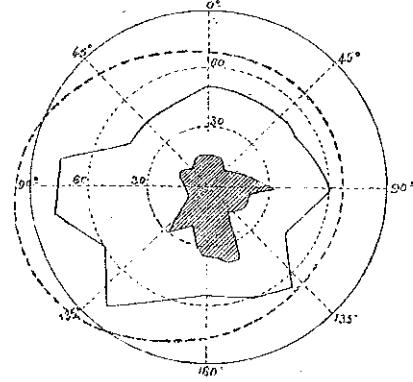


Fig. III. Œil gauche.

17 janvier 1888.

Fig. IV. Œil droit.

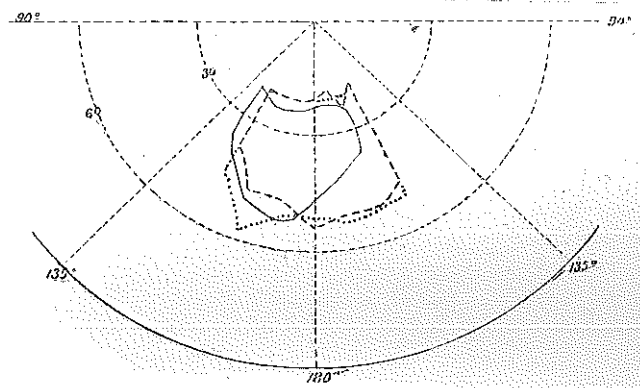
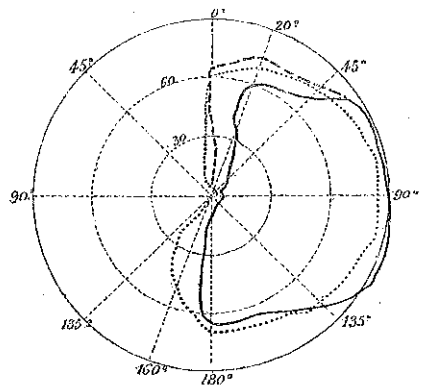
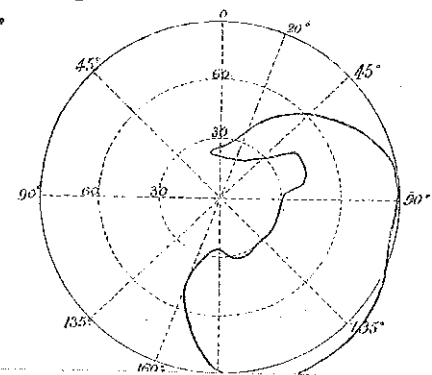
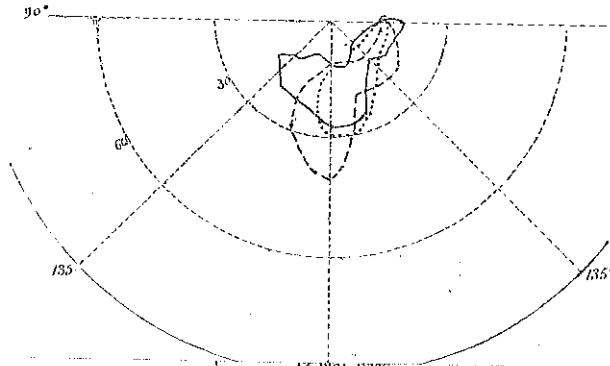
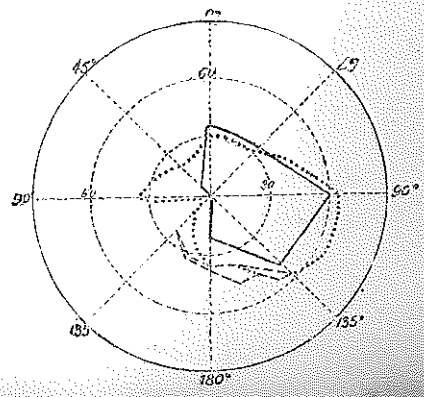
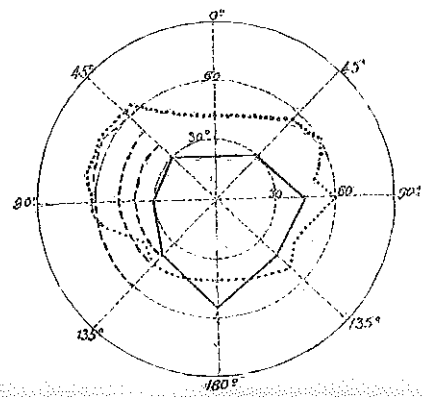


Fig. VII. Œil gauche { ——— 31 janvier 1888.  
 { - - - - - Intérieur, après deux séances.  
 { . . . . . Intermédiaire, après quatre séances.  
 { : : : : : Extrême, après six séances.  
 { ——— 19 avril 1888 et 10 mars 1890.

Fig. VIII. Œil droit { ——— 31 janvier 1888.  
 { - - - - - 19 mai 1888.  
 { . . . . . 23 juin 1888.  
 { : : : : : 6 juillet 1888.  
 { ——— 18 février 1889.  
 { ——— 10 mars 1890.



Enfil., 3<sup>e</sup> sér., t. XLIX, p. 381, par J. DELBEUF.

dans l'intérieur du globe : le cylindre serait l'écorce solide, le ballon la partie solide du noyau, l'huile la partie fluide de ce dernier.

Imprime-t-on au cylindre un mouvement de rotation alternatif très rapide, l'index ne bouge pas; lui imprime-t-on un mouvement lent, l'index tourne avec le cylindre.

Cette expérience confirme l'analyse de M. Ronkar, ainsi que la possibilité du glissement de l'écorce terrestre sur le noyau dans les mouvements à courte période, et de leur solidarité réciproque dans les mouvements à période plus longue.

DE L'ÉTENDUE DE L'ACTION CURATIVE DE L'HYPNOTISME. —

*L'hypnotisme appliqué aux altérations de l'organe visuel*; par J. Delbœuf, professeur à l'Université de Liège, membre de l'Académie royale de Belgique, avec la collaboration de J.-P. Nuel, professeur à l'Université de Liège, membre de l'Académie royale de médecine, et du docteur Leplat, ancien assistant du cours d'ophtalmologie à la même Université.

I.

Il y aura bientôt trois ans (c'était le 4 juin 1887) la Classe des sciences daignait accueillir ma communication sur *l'Origine des effets curatifs de l'hypnotisme*. Le temps a marché depuis lors; mais on peut dire que la question de l'hypnotisme a marché bien plus vite que le temps. Ma lecture provoqua un sentiment assez général de stupeur; on avait peine à accepter mon expérience des brûlures