

*Lettre de M. Necker Saussure de Genève à M. Quetelet sur les observations précédentes et sur l'action magnétique des volcans.*

Sous le point de vue géologique et relativement à la nature des terrains des contrées que vous avez parcourues, point de vue qui, d'après le genre de mes études, est le seul qu'il me soit permis d'aborder en étudiant la table de vos observations, je suis particulièrement frappé de l'anomalie considérable que présentent vos résultats obtenus au sommet du Vésuve; je crois aussi comme vous, monsieur, que le fer, à l'état de fer oxidulé et par conséquent naturellement à l'état magnétique, qui entre dans la composition de toutes les laves, scories, cendres ou sables dont toute la montagne du Vésuve et de la Somma est formée de sa cime à sa base, doit avoir exercé une puissante action sur vos aiguilles, mais ce qui m'étonne c'est qu'à Radicofani, où vous avez aussi observé sur une montagne terminée par un sommet basaltique et par conséquent très-chargée de fer oxidulé ou fer magnétique, vous n'avez éprouvé aucun effet appréciable de la présence de semblables masses. Quant à Naples, malgré sa proximité du Vésuve et malgré sa position au milieu des terrains produits également par les feux souterrains, je ne suis pas surpris que l'intensité horizontale n'y éprouve aucune anomalie, car les terrains qui forment le sol de Naples et de toutes les collines qui l'environnent immédiatement, sont de ces tufs blancs ou jaunâtres, poreux, trachytiques, privés de fer magnétique appar-

tenant à la formation désignée par les géologues sous le nom de formation trachytique, tandis que le Vésuve appartient aux terrains de laves basaltiques. Il serait bien intéressant, comme vous le dites dans le mémoire, d'étudier par des observations répétées sur des rayons menés depuis le cratère actuel du Vésuve comme centre, jusque dans les lieux situés comme Naples, Castellamare, Caserte et le pied de l'Apennin, à l'est du Vésuve, lieux tout-à-fait en dehors de l'action magnétique du Vésuve, si le volcan n'a pas un centre d'action magnétique, soit considéré comme masse de fer susceptible d'agir directement sur l'aiguille aimantée, soit comme centre d'action chimique, par les décompositions et combinaisons diverses qui ont lieu dans son foyer. Pour distinguer les effets qui se rapporteraient à l'une ou à l'autre de ces deux causes de magnétisme, des observations comparatives au sommet de cônes volcaniques en activité comme le Vésuve et l'Etna, et de volcans éteints comme ceux de l'Auvergne, du Vivarrais, de l'Eifel, de l'île de Madère ou tout au moins dans les terrains basaltiques de l'Allemagne, de l'Ecosse et de l'Irlande, pourraient être utiles. On aurait, dans tous les cas, des données semblables quant à la présence du fer magnétique, mais des différences quant à l'électricité ou magnétisme produit par l'action chimique qui serait nulle dans les volcans éteints et les terrains basaltiques, et existerait dans les volcans brûlans. Je soumets ces idées à votre examen et aux recherches que vous pourrez être dans le cas de faire ou de diriger.

Quant à l'anomalie que vous avez observée à Turin, je ne serais pas éloigné de croire qu'elle tient aussi à la présence du fer magnétique; les montagnes les plus rapprochées de cette ville sont en grande partie composées de serpentines souvent attirant l'aiguille aimantée, parce qu'elles renferment beaucoup de fer oxidulé. Des dépôts considérables de fer oxidulé sont exploités dans les vallées de Brosso, de Viù et de Lanzo au N, NNE et NNO de Turin; les cailloux roulés et les blocs répandus en si grand nombre sur le sol même où est bâtie Turin, et sur la colline de Superga, sont en grande partie composés de serpentine également pénétrée de fer magnétique. Une constitution semblable du sol ne se retrouve plus dans les autres lieux où vous avez observé. Même à Milan, qui paraît bien rapprochée, la nature géologique du sol est toute différente; les montagnes les plus rapprochées dans la chaîne des Alpes sont calcaires, et la nature des cailloux roulés, des sables et des terrains tertiaires des environs de cette ville, est telle que le fer oxidulé ne saurait s'y rencontrer en quantité appréciable.

Voilà, monsieur, quelques observations que m'a suggérées la lecture de vos expériences. Je désire qu'elles puissent avoir quelque intérêt pour vous. Il me semble qu'il doit y en avoir à rechercher l'effet que peuvent avoir certaines particularités géologiques du sol sur l'intensité magnétique, et qu'il y aurait toujours quelque importance dans les expériences qui y sont relatives, à déterminer la nature géologique du lieu où l'on observe.

## ASTRONOMIE.

---

Nous ne sommes guère plus riches en observations astronomiques, que dans tout ce qui concerne la météorologie et le magnétisme. Le peu d'observations qui ont été faites dans ce pays et qui méritent véritablement ce titre, sont dues à des savans étrangers, et c'est encore dans les anciens *Mémoires de l'Académie de Bruxelles*, trop oubliés aujourd'hui, qu'il faut aller les chercher. Nous ne parlerons pas ici de quelques observations d'éclipses ou de météores, qu'on trouve disséminées dans les ouvrages d'anciens écrivains du pays et dont la science ne peut tirer aucun profit, à cause de leur peu d'exactitude. M. Pigott, gentilhomme anglais, paraît être le premier qui ait fait quelques observations régulières, avec de bons instrumens, vers les années 1772 et 1773. Il fit avec l'abbé Needham, une excursion scientifique et s'occupa de déterminer avec un quart de cercle, les latitudes de plusieurs points importans de ce pays, tels qu'Ostende, Tournai, Namur, Luxembourg, Heese près de Hoogstraeten et Louvain. Il fit aussi avec son fils des observations d'éclipses des satellites de Jupiter, pour la détermination des longitudes de plusieurs de ces points.

Les anciens *Mémoires de l'Académie de Bruxelles*, nous ont aussi conservé deux observations d'éclipses de lune, qui ont été faites vers la même époque, par

souvent les observations météorologiques relatives à notre climat. Les soins qui seront pris d'ailleurs pour assurer la bonté des instrumens, pour leur placement, leur comparaison avec ceux des stations les plus importantes et l'emploi des meilleures méthodes d'observation, permettent de faire espérer que nous aurons désormais, sur la nature de notre climat, des données aussi précises qu'on peut les désirer dans l'état actuel de la science.



## MAGNÉTISME.

Si nous passons maintenant à ce qui concerne le magnétisme terrestre, nous trouverons que les observations jusqu'en 1828 ont été à peu près entièrement nulles chez nous. Il m'a été impossible de trouver en effet, pour toute l'étendue de la Belgique, une seule observation sur l'inclinaison de l'aiguille ou sur l'intensité de la force magnétique exercée par la terre; et pour la déclinaison, je n'ai pu réunir que trois observations, qui même présentent très-peu de garanties sur leur exactitude.

Afin de remplir une lacune aussi déplorable, j'ai donné tous mes soins à la détermination précise des divers élémens magnétiques pour Bruxelles. J'ai employé à cet effet d'excellens instrumens, et je me suis trouvé dans l'heureuse position de pouvoir contrôler mes observations par celles de savans étrangers, de manière que je pense qu'il n'existe guère de lieu qui soit actuellement mieux déterminé pour tout ce qui tient au magnétisme terrestre.

Je vais présenter, dans ce qui suivra, tout ce que j'ai été à même de recueillir sur ce sujet intéressant.

*De la déclinaison magnétique.*

Les anciens *Mémoires de l'Académie de Bruxelles*



présentent sur la déclinaison magnétique quelques observations pour Ostende, Nieuport et Luxembourg (1), qui sont dues à des physiciens anglais, MM. Pigott et l'abbé Mann : nous allons extraire textuellement de ces recueils ce qui se rapporte à ces observations.

*Luxembourg.* « Le 22 d'octobre, à 3 heures après midi (1772), avec une aiguille très-bonne, sensible, de 4 pouces, faite par Dollond, je trouvai la déclinaison vers l'ouest  $13^{\circ} 42' \frac{1}{2}$ . »

« Le 23, à 10 heures du matin, elle déclinait de  $18^{\circ} 50'$ . » (M. Pigott.)

*Ostende.* « Le 24 décembre, à 3 heures après midi, je trouvai que l'aiguille de quatre pouces déclinait vers l'ouest de  $20^{\circ} 35' \frac{1}{2}$ . » (M. Pigott.)

*Nieuport.* « C'est à peu près cette quantité ( $19^{\circ} 50'$  et  $19^{\circ} 47'$ ) que j'ai toujours trouvée à Nieuport pour la déclinaison magnétique à l'ouest, par des observations répétées faites avec des aiguilles aimantées de 10 pouces de longueur, suspendues à un fil de soie de 12 à 13 pieds sur une ligne méridienne tirée par des observations astronomiques. » (L'abbé Mann.)

En 1828, j'employai, pour la première fois, à la détermination de la déclinaison magnétique à Bruxelles, une houssole des artistes anglais, MM. Troughton et Simms, ayant un cercle gradué, qui donne, au moyen des verniers, les divisions de 10 en 10 secondes. L'aiguille, dont la longueur excède un peu 2 décimètres,

(1) Tome 1, pages 20, 23 et 271.

peut être observée sur ses deux faces. Les observations ont été répétées, depuis, à diverses époques dans le jardin de l'Observatoire, et vers deux heures de l'après-midi : les valeurs moyennes ont présenté les résultats suivants :

1828. Octobre . . . . .	22° 28' 8.
1830. Mai . . . . .	22 25 3.
1832. « . . . . .	22 19 0.
1833. « . . . . .	22 13 4.

On voit que l'aiguille a continué à se rapprocher de la direction du méridien de Bruxelles, par des degrés à peu près égaux à ceux qui ont été observés dans d'autres lieux.

#### De l'inclinaison magnétique.

Je ne connais, comme je l'ai dit plus haut, aucunes observations sur l'inclinaison magnétique autres que celles que j'ai données pour Bruxelles. Je me suis servi pour les faire d'un excellent instrument de MM. Troughton et Simms, de Londres, comportant toutes les vérifications désirables et ayant un cercle gradué qui présente des divisions de 15 en 15 minutes. Diverses séries d'observations, faites dans le jardin de l'Observatoire, m'ont présenté les valeurs moyennes suivantes :

1827, Octobre . . . . .	68° 56' 5.
1830. Mai . . . . .	68 52 6.
1832. « . . . . .	68 49 1.
1833. « . . . . .	68 42 8.

L'aiguille d'inclinaison a subi une variation semblable à celle de l'aiguille de déclinaison, et s'est également rapprochée de la ligne méridienne.

—  
*De l'intensité magnétique.*

C'est particulièrement pour la force magnétique que je suis parvenu à recueillir le plus d'observations. J'ai tiré parti de plusieurs voyages que j'ai faits en France, en Allemagne, en Italie et en Angleterre, pour mesurer l'intensité magnétique de ces lieux comparativement à celle de Bruxelles.

L'instrument dont je me suis servi, a été construit sur le modèle de celui du professeur Hansteen, dont se sert aussi Monsieur le capitaine Sabine, qui a bien voulu me le confier lors de son passage par notre ville, en 1828. Les aiguilles étaient de petits cylindres d'acier de 66 millimètres de longueur environ, sur 4 millimètres d'épaisseur. Elles étaient terminées en pointe et suspendues à un simple fil de soie de cocon, d'environ 12 centimètres de longueur. Elles faisaient leurs oscillations dans une boîte, garnie de glaces, qui les abritait des agitations de l'air, et au fond de laquelle était un cercle d'ivoire gradué, d'un diamètre à peu près égal à la longueur des aiguilles. Les oscillations avaient lieu à trois décimètres d'élévation environ du fond de la boîte, dont on assurait l'horizontalité au moyen d'un niveau à bulle d'air, et au moyen de vis qui servaient de pieds à l'instrument. Ma manière d'observer, du reste,

était la même que celle de M. le capitaine Sabine.

Toutes les valeurs consignées dans les tableaux suivants sont, en général, les moyennes des résultats obtenus par deux ou plusieurs séries d'observations. Ces observations ont été réduites à une température uniforme au moyen de la formule de M. Hansteen.

J'ai cru devoir, avant tout, m'attacher à déterminer soigneusement les intensités relatives de la force magnétique à *Bruxelles*, à *Paris* et à *Londres*. Ces deux dernières villes pouvant servir, en quelque sorte, de points de départ pour des déterminations semblables. Dans le calcul de l'intensité totale, je me suis servi de l'inclinaison magnétique que M. Rudberg a obtenue à Paris avec M. Arago, et qu'il m'a donnée lors de son passage par Bruxelles; l'inclinaison pour Woolwich et non pour Londres, m'a été communiquée obligeamment par M<sup>r</sup> Christie qui l'a déduite de ses propres observations: celle pour Bruxelles a été déterminée par moi, au commencement de cette année. Cela posé, j'ai obtenu d'abord les valeurs suivantes :

	A Paris.	A Londres (1)	A Bruxelles.
1 <sup>re</sup> aiguille	1.00000	0.93491	0.96811
2 <sup>e</sup> aiguille	1.00000	0.94111	0.97453
Barreau	1.0. 000	0.93435	0.96302
1 inten. hor	1.00000	0.93679	0.96855
3 incli. mag.	67°40'.8	69°33'	68°42'.8
2 inten. tot.	1.00000	1.01827	1.01272

Les seules observations que je puisse comparer aux miennes, sont celles qui m'ont été communiquées, pour

(1) Kensington, chez sir J. South.

1828, par M. le capitaine Sabine et qui ont été insérées dans le tome V, de ma *Correspondance Mathématique*. Voici les résultats :

	Paris.	Londres.	Bruxelles.
Intensité hor.	1.00000	0.93334	0.95085
Intensité tot.	1.00000	1.02034	1.00129
Inclinaison .	67°50'	69°45'	68°56'.5

Le capitaine Sabine a présenté à la société royale, au mois de juin 1827, un mémoire sur l'intensité relative du magnétisme terrestre à Paris et à Londres, où il trouve pour l'intensité horizontale à Paris, en prenant celle de Londres pour unité 1.07137; ou 0.93336 pour Londres, en prenant pour unité l'intensité horizontale à Paris. Cette valeur est à peu près identiquement la même que celle qu'il m'a donnée plus tard.

Les observations entre Paris et Bruxelles, ont été plus nombreuses qu'entre Bruxelles et Londres. Voici celles que j'ai pu réunir :

Années	Inten. horiz. celle de Paris étant 1,00000	Observateurs.
1828	0.95085	Sabine.
1829	0.95843	Quetelet (1)
1830	0.96970	»
1831	0.96070	Nicollet, Plateau et Quetelet.

(1) Cette valeur a été obtenue indirectement, par des valeurs comparatives entre Altona, Bruxelles et Paris, qui donnaient pour ces villes 1.00000 1.0237 et 1.0681.

1832	0.97109	Rudberg.
1833	0.96855	Quetelet.
Moyenne	<u>9.96322</u>	

Il paraît que l'intensité horizontale du magnétisme s'est accrue un peu pendant les six années de 1828 à 1833. Pour calculer les intensités totales, je me suis servi de l'inclinaison de l'aiguille que M. Arago a trouvée, au mois de juin 1829, de 67° 41'.3. (Voyez *l'Annuaire* pour 1830) et qui n'avait pas sensiblement changé en 1832. J'ai pris, pour l'inclinaison à Bruxelles, 68°50' telle qu'elle était de 1830 à 1831; et j'ai trouvé ainsi, pour les intensités totales respectives entre Paris et Bruxelles, les nombres 1.00000 et 1.01271, valeurs identiquement les mêmes que celles que j'ai trouvées par les observations de cette année.

Berlin était une station également importante. J'ai encore eu l'avantage ici de pouvoir comparer le résultat de mes observations à ceux d'un physicien habile. M. le professeur Rudberg d'Upsal a publié récemment dans les *Annales* de Poggendorf (1), les observations comparatives qu'il a faites sur la force magnétique à Paris, Bruxelles, Göttingue et Berlin. Comme ce savant a observé exactement aux mêmes lieux où j'ai observé moi-même en 1829, nos résultats peuvent se contrôler mutuellement, voici les valeurs auxquelles nous sommes parvenus.

(1) Voyez aussi le dernier vol. des *Mémoires de l'Académie de Stockholm*.



## Intensité horizontale.

	Rudberg.	Quetelet. (1)
Paris. . . . .	1.00000	1.00000
Bruxelles . . . . .	0,97109	0.96970
Gœttingue. . . . .	0.97831	0.97585
Berlin . . . . .	0.97341	0.97500

Ces valeurs s'accordent assez bien entre elles, mais il n'en est plus de même pour les intensités totales que nous en avons déduites, M. Rudberg et moi, ce qui provient sans doute de ce que les inclinaisons magnétiques employées dans nos calculs, offraient des différences assez sensibles. Je pense du reste que ce dernier élément est celui qui laisse en général le plus à désirer dans les appréciations du magnétisme terrestre.

Le tableau suivant contient l'ensemble des observations que j'ai pu recueillir dans mes différentes excursions. Je me suis borné à indiquer la composante horizontale de la force magnétique, l'inclinaison de l'aiguille ayant été mesurée dans très peu de lieux et laissant en général beaucoup à désirer du côté de l'exactitude (2).

(1) Les valeurs que j'ai données dans mon *Mémoire sur l'intensité du magnétisme en Allemagne* étaient 1.0245, 1.0310, 1.0301 pour Bruxelles, Gœttingue et Berlin, en prenant pour unité l'intensité observée à Altona. Les rapports sont calculés dans la table d'après l'intensité horizontale observée à Bruxelles comparativement à Paris en 1830.

(2) Voyez tom. VI, des Mémoires de l'Académie de Bruxelles : *Recherches sur l'intensité magnétique en Allemagne, en Suisse et en Italie* par A. Quetelet.

LIEUX.	Intens. horiz.	LIEUX.	Intens. horiz.
Naples . . . . .	1.2869	Saint-Gervais . . . . .	1.0861
Mola di Gaete . . . . .	1.2709	Sallanches . . . . .	1.0815
Torre di tre Ponti . . . . .	1.2640	Genève . . . . .	1.0805
Rome . . . . .	1.2471	Munich . . . . .	1.0793
Radicefani . . . . .	1.2334	Lyon . . . . .	1.0783
Sienna . . . . .	1.2094	Bonneville . . . . .	1.0765
Bologne . . . . .	1.1973	Vésuve (sommet) . . . . .	1.0509
Empoli . . . . .	1.1843	Sommt du Koenigstuhl. . . . .	1.0266
Pise . . . . .	1.1836	Heidelberg . . . . .	1.0243
Florence . . . . .	1.1830	Château de Heidelberg. . . . .	1.0197
Montechiesa . . . . .	1.1771	Dresde . . . . .	1.0181
Borghetto . . . . .	1.1633	Darmstadt . . . . .	1.0142
Gènes . . . . .	1.1585	Francofort. . . . .	1.0138
Rota . . . . .	1.1581	Manheim . . . . .	1.0058
Venise. . . . .	1.1566	Paris . . . . .	1.0000
Sestri di Levante . . . . .	1.1549	Namur . . . . .	0.9998
Ronco . . . . .	1.1504	Coblence . . . . .	0.9963
Alexandrie . . . . .	1.1360	Leipzig . . . . .	0.9961
Villa Nova . . . . .	1.1344	Weimar . . . . .	0.9942
Milan . . . . .	1.1335	Liège . . . . .	0.9939
Sesto Calende . . . . .	1.1164	Gotha . . . . .	0.9915
Turin . . . . .	1.1112	Berlin . . . . .	0.9886
Vésuve (sommet) . . . . .	1.1006	Cassel . . . . .	0.9844
Domodossola . . . . .	1.0997	Maestricht . . . . .	0.9829
Simplon, village . . . . .	1.0987	Bonn . . . . .	0.9815
Hospice Saint-Bernard. . . . .	1.0966	Louvain . . . . .	0.9774
Briegg . . . . .	1.0957	Aix-la-Chapelle . . . . .	0.9760
Seefeld, Tyrol . . . . .	1.0944	Gœttingue . . . . .	0.9757
Chamouni . . . . .	1.0935	Bruxelles . . . . .	0.9697
Martigny . . . . .	1.0921	Bruges. . . . .	0.9677
Col-de-Balme . . . . .	1.0917	Gand . . . . .	0.9622
Mer-de-Glace . . . . .	1.0885	Altona. . . . .	0.9465
Vaudagnes . . . . .	1.0884	Brême. . . . .	0.9262
Servoz . . . . .	1.0872		

NOTA. Les nombres pour Liège et Namur ont été déterminés par MM. Sauveur et Lévy; ceux pour Bruges et Gand, par M. Gonthier.