

(un barreau de bismuth) étant mobile et suspendu dans l'intérieur d'une puissante hélice magnétisante, on voyait, lorsqu'on approchait de chacune des extrémités de ce corps le pôle d'un barreau aimanté, ces deux extrémités manifester des propriétés exactement opposées à celles qu'auraient manifestées les extrémités d'un barreau de fer doux placé dans les mêmes conditions. On pouvait objecter à M. Tyndall que le mouvement du bismuth placé dans l'intérieur de l'hélice magnétisante n'était pas dû à une action répulsive de l'aimant sur un pôle de même nom créé dans le morceau de bismuth, mais à un changement dans la direction des forces qui constituent le *champ magnétique*, apporté par la présence de l'aimant. On pouvait lui objecter encore, comme l'ont fait MM. Matteucci et Feitzlich, que l'action de l'aimant sur le corps diamagnétique pouvait être due à la production de courants induits, ainsi que Faraday l'a démontré dans une série d'expériences¹, que, pour éviter la production de ces courants et prouver ainsi que l'effet observé tient bien à la polarité diamagnétique, il faudrait employer, au lieu de corps diamagnétiques conducteurs, des corps diamagnétiques isolants, ou réduits, soit en poudre, soit en petits fragments, afin d'empêcher le développement de courants induits. Pour dissiper tous les doutes et répondre à toutes les objections, M. Tyndall a repris la question dans son entier, et il a réussi, au moyen de nombreuses expériences faites avec le plus grand soin, d'après un système tout différent de celui qu'il avait adopté dans ses premières recherches, à confirmer d'une manière qui nous paraît sans réplique l'existence de la polarité diamagnétique, que nous avons déjà admise².

L'appareil que M. Tyndall a employé a été construit par M. Leyser, de Leipsick, d'après les directions de M. Weber, qui a introduit d'heureuses modifications à l'appareil dont il s'était primitivement servi. Il surpasse en exactitude et en sensibilité tous ceux du même genre dont on a fait usage jusqu'à présent. Cet appareil se compose essentiellement de deux hé-

¹ Voyez tome I, page 476.

² Archives des sciences physiques, (B. univ.), t. XXXII, p. 89.

lices magnétisantes HE et H'E' que le courant traverse dans le même sens, et dans l'intérieur desquelles se trouvent deux barreaux de la substance à éprouver, agissant sur un système astatique de deux barreaux aimantés dont la projection verticale est représentée en NS (fig. 439), la projection horizontale en SN et N'S' (fig. 440). Les hélices ont 482 millimètres de hauteur, 20^{mm}, 3 de diamètre intérieur, 33 millimètres de diamètre extérieur, et leurs axes se trouvent à 101 millimètres de distance l'un de l'autre. Le fil de cuivre recouvert de soie qui les constitue est enroulé sur deux tubes de cuivre dont les extrémités supérieures G et G' dépassent de quelques centimètres les extrémités supérieures des hélices. Les barreaux diamagnétiques mn et op sont fixés à une corde sans fin ss' qui passe sur les deux poulies W et W', de manière qu'on peut à volonté les placer tous les deux à la hauteur du milieu des hélices, ou les déplacer en sens inverse, de quantités égales à partir de cette position. Le système astatique se compose de deux barreaux aimantés égaux SN et S'N' (fig. 440), situés dans

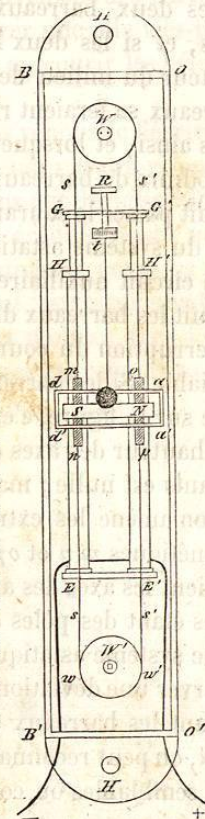


Fig. 439.

un même plan horizontal et réunis par une tige transversale en cuivre P, suspendue elle-même par un faisceau de fils de soie sans torsion au support R t (fig. 439). Les deux barreaux sont placés à l'intérieur d'une boîte en cuivre rouge a d a' d' qui sert à arrêter leurs oscillations; un miroir, représenté par un cercle noir sur la figure, est invariablement lié au système, et l'observation de l'image d'une règle divisée, réfléchiée par le miroir, permet d'en apprécier les plus petits déplacements angulaires.

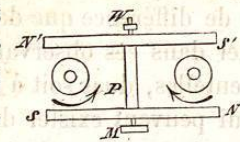


Fig. 440.

Par suite de la disposition de l'appareil, si les deux hélices et les deux barreaux aimantés étaient parfaitement identiques, et si les deux barreaux se trouvaient exactement à la hauteur du milieu des hélices, les actions des hélices sur les barreaux se feraient rigoureusement équilibre. Il n'en est jamais ainsi, et lorsque, après avoir bien ajusté l'appareil, sans introduire de barreaux diamagnétiques dans l'axe des hélices, on fait passer le courant, on observe toujours une légère déviation du système astatique. On a soin de la détruire par l'action d'un circuit auxiliaire placé à quelque distance, et l'on n'introduit les barreaux diamagnétiques que lorsque le passage ou l'interruption du courant ne détermine plus de déviation appréciable. Si les barreaux diamagnétiques ont la position indiquée sur la figure, c'est-à-dire si leurs milieux sont exactement à la hauteur des axes des aimants, l'action des barreaux sur les aimants est nulle; mais si, par le mouvement des poulies W et W', on amène les extrémités opposées des deux barreaux diamagnétiques *m n* et *op* à se trouver dans le plan horizontal qui contient les axes des aimants, il est facile de voir que ces extrémités étant des pôles de noms contraires, elles doivent exercer sur le système astatique des actions concordantes. On doit donc observer une déviation si ces actions sont sensibles, et, en remplaçant les barreaux diamagnétiques par des barreaux de fer doux, on peut reconnaître si les pôles des corps diamagnétiques sont semblables ou contraires à ceux des corps magnétiques. L'expérience montre qu'ils sont contraires dans tous les cas. On reconnaît aussi que toutes les substances faiblement magnétiques, telles que l'oxyde de fer, le sulfate de nickel, etc., agissent exactement dans le même sens que le fer doux; il n'y a de différence que dans la grandeur de l'action. Il est essentiel dans ces observations d'éviter toutes les déviations accidentelles, dues soit à l'agitation du sol, soit aux courants d'air qui peuvent exister dans la boîte où tout l'appareil est renfermé. On y parvient en fixant l'appareil à un mur vertical très-solide, en ayant soin de n'opérer qu'aux heures où le sol des rues voisines n'est pas ébranlé par le passage des voitures, et en introduisant dans la boîte du coton ou des morceaux de

papier qui ne permettent pas aux courants d'air de s'établir, tout en laissant parfaitement libre le mouvement des barreaux aimantés. Il n'est pas nécessaire d'employer une pile très-puissante pour produire le courant destiné à parcourir les hélices; cinq couples de Grove sont suffisants.

M. Tyndall a fait sur l'appareil que nous venons de décrire un très-grand nombre d'expériences¹, dont nous transcrivons ici quelques-uns des résultats. Nous désignons par déviation la différence exprimée en divisions de la règle graduée dont l'image s'observe dans le miroir mobile avec les aimants, entre les deux positions dans lesquelles se place le système astatique quand on fait successivement prendre aux barreaux mobiles dans l'intérieur des hélices deux positions symétriques par rapport au plan horizontal qui contient les axes des aimants. Ainsi, par exemple, avec deux cylindres de bismuth, longs de 76^{mm}, 2 et de 17 millimètres de diamètre, la position n° 1 (fig. 441) correspondait à 670 divisions, et la position n° 2 (fig. 442) à 630, ce qui donne une différence, soit déviation, de 40 divisions; la position intermédiaire de la fig. 439, correspondait à 650 divisions. En changeant le sens des courants qui parcourent les hélices, on change le sens de la déviation, et, par conséquent, celui de la polarité diamagnétique, ce qui prouve que l'effet des barreaux de bismuth sur le système astatique des deux aimants tient bien à la polarité qu'y développent les courants. La position

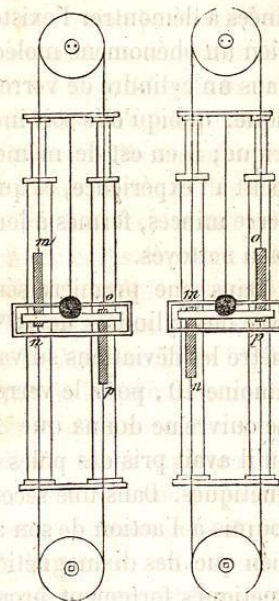


Fig. 441.

Fig. 442.

¹ J'ai eu le plaisir d'être témoin de plusieurs de ces expériences, soit seul avec M. Tyndall, soit en présence de MM. Faraday et Mareet.

élan aux aimants, qui reviendraient immédiatement à leur position primitive. D'ailleurs, si les courants induits entraînent pour quelque chose dans le phénomène, celui-ci serait beaucoup plus prononcé avec deux cylindres de cuivre, qui, étant 40 fois plus conducteurs que ceux de bismuth, devraient avoir des courants induits 40 fois plus forts. Or, c'est précisément le contraire qui arrive, car avec les cylindres de cuivre on a un effet à peine sensible; la déviation est au plus d'une division. Enfin, M. Tyndall a réussi à démontrer de la même manière l'existence de la polarité diamagnétique dans les corps isolants comme le verre pesant, le spath calcaire, etc., aussi bien que dans les corps conducteurs tels que les métaux, ce qui prouve bien que l'induction n'est pour rien dans les expériences destinées à démontrer l'existence de la polarité, et que celle-ci est bien un phénomène moléculaire. La poudre de bismuth, tassée dans un cylindre de verre, présente aussi la polarité diamagnétique, quoiqu'elle soit incapable de conduire un courant électrique; il en est de même de plusieurs liquides soumis également à l'expérience, et qu'on avait renfermés dans des tubes de verre minces, fermés à leurs extrémités au moyen de bouchons bien nettoyés.

Dans une première série d'expériences, M. Tyndall obtint avec des cylindres de 76^{mm},2 de longueur et de 17^{mm},8 de diamètre les déviations suivantes: pour le *bismuth* 40, pour l'antimoine 10, pour le verre pesant¹ 4, pour le spath calcaire 2. Le cuivre ne donna que 1, et le sens de la déviation indiquait qu'il avait pris des pôles magnétiques au lieu de pôles diamagnétiques. Dans une seconde série d'expériences, M. Tyndall a soumis à l'action de son appareil des corps magnétiques aussi bien que des diamagnétiques; il a trouvé ainsi des pôles magnétiques fortement prononcés dans le perchlorure de fer, le carbonate de fer et le sulfate de fer solides². Les dissolutions de

¹ Les morceaux de verre pesant, au lieu d'avoir la forme cylindrique, avaient celle d'un prisme de 76^{mm},2 de longueur, sur 15^{mm},2 de largeur, et 12^{mm},7 d'épaisseur.

² L'ordre dans lequel les trois sels de fer sont placés, indique le degré d'énergie de leur polarité magnétique.

sulfate de fer, de chlorure de cobalt et de nickel prenaient aussi des pôles magnétiques. Quant aux corps diamagnétiques, voici les déviations qui résultent de leur polarité dans cette même série d'expériences dans laquelle les effets étaient plus intenses que dans la première: *bismuth solide* 75, *bismuth en poudre* 37, *marbre statuaire*, 5, *phosphore* 4, *soufre* 2, *nitre* 1,75, *cire* 1,25, *eau distillée* 4, *sulfure de carbone* 5,5¹.

Quoique l'existence de la polarité diamagnétique nous paraisse solidement établie par les travaux de M. Tyndall, nous devons ajouter cependant que M. Matteucci était arrivé, à la suite d'un très-grand nombre d'expériences faites avec des hélices traversées par des courants, et disposées de façon que le corps diamagnétique fût mobile dans l'une pendant qu'on agissait avec l'autre sur différents points du corps, à conclure qu'on peut expliquer tous les mouvements d'un corps diamagnétique en présence de deux pôles magnétiques sans recourir à l'hypothèse de la polarité diamagnétique, et il avait remarqué en outre que l'état d'induction n'est pas accompagné, dans les corps diamagnétiques, comme il l'est pour les corps magnétiques, d'une action réciproque entre les éléments, qui donne lieu aux résultantes polaires, et que, pour peu que les dimensions du corps diamagnétique soient grandes, les états qui y sont induits par différents centres de force magnétique, s'y superposent en quelque sorte sans se troubler. Tout en reconnaissant avec M. Matteucci que la polarité diamagnétique n'est pas tout à fait de la même nature que la magnétique², nous ne pouvons aller jusqu'à contester comme lui l'existence de la première, que les dernières expériences de M. Tyndall nous paraissent, comme nous venons de le dire, avoir mise hors de doute. Du reste, nous empruntons à M. Matteucci lui-même des faits qui, parfaitement conciliables avec l'hypothèse de la polarité, sont de nature à jeter de nouvelles lumières sur le sujet si intéressant du diamagnétisme. Il a

¹ Les dimensions cylindriques données aux corps diamagnétiques n'étaient pas exactement les mêmes pour tous; les plus faibles étaient celles des deux cylindres de bismuth solide et de bismuth en poudre, qui étaient également pour chacun d'eux de 76^{mm},2 de largeur, sur 17^{mm},8 de diamètre.

² Nous avons exposé en quoi les deux polarités diffèrent. (T. I, p. 569 et suiv.)

trouvé que l'état de division des corps diamagnétiques n'exerce aucune influence sur leur degré de diamagnétisme quand ces corps sont isolants, tels que le soufre, la stéarine, etc., tandis que le pouvoir diamagnétique des corps conducteurs augmente notablement avec le degré de division de ces corps, et cela d'autant plus qu'ils sont plus conducteurs. C'est ce qu'il a vérifié surtout pour l'or, l'argent et le cuivre. Il n'a pas trouvé que le bismuth en poudre fût plus diamagnétique que le bismuth en gros fragments; il le serait plutôt moins. Nous avons vu que M. Tyndall a observé que la poudre de bismuth produisait dans son appareil une déviation moitié moindre que celle à laquelle donnaient naissance des cylindres semblables de bismuth massif. L'état de division n'augmenterait donc le diamagnétisme que dans les corps en même temps très-peu diamagnétiques et très-peu conducteurs.

A ces recherches directes sur le diamagnétisme, M. Matteucci en a joint d'autres destinées à saisir, si c'est possible, quelques rapports entre le diamagnétisme et l'induction électro-dynamique; c'est en essayant l'action de l'aimant tournant sur des mélanges de colophane fondue et de poudres métalliques très-fines, qu'il a cherché à établir ces rapports. Ces mélanges, faits soit avec de l'or, soit avec du cuivre, obtenus à un état très-grand de division par des moyens chimiques, sont doués d'un pouvoir diamagnétique qui résulte de la somme des pouvoirs diamagnétiques des quantités de résine et de métal qui les constituent; ils obéissent également à l'action de l'aimant tournant, et, ce qui est assez étonnant, c'est que, passé une certaine limite de petitesse, les poudres les plus fines tournent un peu plus rapidement, ou tout au moins aussi rapidement que les moins fines. Quelques parcelles d'une poudre d'or aussi fine que possible, fixées avec de l'eau gommée à l'extrémité d'un fil de coton délicatement suspendu, obéissent à l'action de l'aimant tournant¹. Tous ces phénomènes, développés dans ces divers cas par l'électro-aimant tournant, semblent être toujours plus

¹ Voyez, pour ces divers travaux de M. Matteucci, les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. XLIV, p. 242, 331 et 625; t. XLV, p. 353.

favorables à l'hypothèse de l'induction électro-dynamique moléculaire; mais cette induction différerait du diamagnétisme en ce qu'elle ne pourrait se développer que dans les corps d'une nature conductrice; car, malgré toutes ses tentatives, M. Matteucci n'a jamais pu exercer la moindre action avec l'électro-aimant tournant sur des corps diamagnétiques isolants, soit en masse, soit en poudre. Le diamagnétisme serait donc le fait général, et l'induction électro-dynamique serait une propriété commune aux corps magnétiques comme aux diamagnétiques, mais ne pouvant se manifester que dans ceux de ces corps qui sont d'une nature conductrice.

Nous ne reviendrons pas ici sur la théorie que nous avons donnée des phénomènes magnétiques et diamagnétiques¹; nous croyons que les nouveaux faits que nous venons de rapporter sont plutôt propres à la confirmer. Que les courants moléculaires préexistent dans les corps magnétiques, et que l'aimantation ne soit que le résultat d'un arrangement particulier des molécules de ces corps, c'est ce qui nous paraît résulter de l'influence toujours mieux constatée des actions mécaniques sur le magnétisme. Quant aux corps diamagnétiques, l'action d'un courant ou d'un aimant ne consiste pas à donner à leurs particules une direction déterminée, puisque ces particules ne sont pas, comme celles des corps magnétiques, entourées de courants préexistants; mais c'est sur les atomes dont chaque particule se compose, que l'action s'exerce, et cette action, analogue à celle qui, dans un corps de grandeur finie, constitue l'induction électro-dynamique, détermine autour de la particule un courant dirigé en sens inverse de celui avec lequel on agit. Si le corps diamagnétique est conducteur, on conçoit qu'il peut arriver que les courants moléculaires se réunissent au premier instant de manière à constituer un courant induit résultant de la rupture de l'équilibre qui existait sous le rapport électrique dans le corps; puis, pendant tout le temps que dure l'action du courant ou de l'aimant extérieur, un nouvel équilibre s'établit dans lequel les courants

¹ Tome I, pages 569 et suiv.

circulent autour de la molécule, ce qui donne aux corps la propriété diamagnétique. Au moment où l'action cessant cet équilibre cesse aussi, un second courant induit semblable au premier, mais dirigé en sens contraire, circule dans le corps, mais seulement aussi si celui-ci est conducteur. Ainsi, dans tous les corps diamagnétiques, l'action extérieure d'un aimant ou d'un courant serait la même sur leurs molécules; mais elle serait accompagnée, chez ceux d'entre eux qui sont conducteurs, d'un premier courant induit au moment où elle commence, et d'un second au moment où elle cesse. Ne se pourrait-il point que chez ceux d'entre eux qui ne sont pas conducteurs, la production des courants induits fût remplacée par celle de quelques traces d'électricité de tension; ce serait une expérience à tenter, quoique peut-être, à cause de la faiblesse probable des signes électriques, elle présentât peu de chances de succès. Quant à l'objection de M. Matteucci contre la polarité diamagnétique, tirée de ce que cette polarité n'est pas accompagnée nécessairement, comme la magnétique, de l'existence de deux pôles opposés, il est facile de comprendre que cette différence tient à la différence même qui existe entre les deux causes qui déterminent, l'une le magnétisme, l'autre le diamagnétisme. La première étant une direction commune et concordante donnée à des courants préexistants, l'opposition de deux pôles en est une conséquence forcée; la seconde n'étant que la production de courants induits dans chaque molécule soumise à l'action extérieure, il n'y a de pôles diamagnétiques que dans les points où l'action s'exerce, et s'il n'y a qu'un point, il n'y a qu'un pôle.

Nous nous bornons à mentionner encore, en terminant ce paragraphe, quelques recherches de MM. Plucker et Beer sur les axes magnétiques des cristaux¹; ce sujet a perdu beaucoup de son intérêt depuis que MM. Tyndall et Knoblauch ont démontré que tous les phénomènes magnéto-cristallins ne se rattachent point à un nouveau principe, mais qu'ils ne sont que le résultat de l'influence de la structure moléculaire sur des corps

¹ *Annales de chimie et de physique* (N. S.), t. XLIX, p. 221.

ou magnétiques ou diamagnétiques, et qu'ils dépendent uniquement des lois qui régissent le magnétisme ou le diamagnétisme; seulement avec la différence que dans les corps cristallisés la polarité tend à se développer suivant certaines directions fixes, tandis que dans les corps non cristallisés, la direction de la ligne des pôles n'est déterminée que par la forme des corps. MM. Plucker et Beer ont soumis à l'expérience un très-grand nombre de cristaux, soit magnétiques, soit diamagnétiques, appartenant aux différents systèmes, à un axe et à deux axes. Leurs résultats sont surtout intéressants pour la cristallographie, car ils obtiennent, par l'étude de l'action magnétique, un nouvel élément à ajouter à tous ceux tirés des phénomènes optiques, de la conductibilité pour la chaleur, pour l'électricité, et autres encore, qui servent à donner une idée de l'arrangement des particules dans les cristaux. M. Faraday a également repris le même sujet¹; mais en vue d'étudier l'influence de la température sur la force magnéto-cristalline, et il est arrivé à trouver que, dans les mêmes circonstances, la force de direction des corps cristallisés, aussi bien diamagnétiques que magnétiques, diminue sensiblement avec l'élévation de la température. Ce résultat était plus facile à déterminer sur les corps cristallisés que sur ceux qui ne le sont pas, parce que la force directrice du cristal aussi bien de celui qui est diamagnétique, que de celui qui est magnétique, n'étant point influencée par le milieu ambiant comme c'est le cas quand le corps n'est pas cristallisé, on peut élever facilement la température du cristal en le plaçant dans un milieu liquide qu'on chauffe, sans que la présence de ce milieu modifie sa force directrice autrement que par l'influence du changement de température.

§ 7. Propriétés optiques des corps transparents soumis à l'action du magnétisme.

Depuis la publication du premier volume de ce traité dans lequel nous avons fait connaître les phénomènes de la polari-

¹ *Archives des sciences physiques* (B. univ.), t. XXXII, p. 55.

sation circulaire magnétique¹, ce sujet a été soumis par M. Verdet à un examen aussi approfondi que détaillé². Au moyen d'un électro-aimant très-puissant et à armures très-larges pour avoir un grand champ magnétique d'égale intensité, M. Verdet est parvenu à déterminer les lois du phénomène; il a d'abord trouvé qu'il y avait proportionnalité entre la rotation du plan de polarisation et l'intensité de la force magnétique; il mesurait cette dernière au moyen du courant d'induction développé dans une bobine placée dans le champ magnétique à laquelle on imprime un mouvement qui rend son plan, de parallèle qu'il était à la ligne des pôles, perpendiculaire à cette ligne. M. Wiedemann³ avait déjà démontré que la rotation produite par les courants électriques, sans l'intervention du magnétisme, est proportionnelle à l'intensité de ces courants. Les expériences qui ont permis à M. Verdet d'établir sa loi, ont été faites en très-grand nombre sur le verre pesant, le flint ordinaire et le sulfure de carbone. Le même physicien a ensuite considéré les phénomènes qui ont lieu lorsque la direction du rayon lumineux fait un angle quelconque avec la direction de l'action magnétique, et il a trouvé que la rotation est proportionnelle au cosinus de l'angle compris entre les deux directions et par conséquent à la composante de l'action magnétique parallèle au rayon de lumière; il a étendu ses expériences qui ont porté sur les trois mêmes substances, jusqu'à des angles de 80 degrés compris entre la direction du rayon lumineux et celle de l'action magnétique.

Dans des recherches ultérieures⁴, M. Verdet a cherché à déterminer au moyen du même appareil très-parfait qui lui avait permis de trouver les lois que nous avons indiquées, le pouvoir rotatoire magnétique de différentes substances; il n'a pas trouvé qu'il existât, comme je l'avais cru⁵, de relation entre le pouvoir

¹ Tome I, page 529.

² *Annales de chimie et de physique* (N. S.), t. XLI, p. 370, et t. XLII, p. 37.

³ *Annales de chimie et de physique* (N. S.), t. XXXIV, p. 121.

⁴ *Compte rendu de l'Académie des sciences*, t. XLIII, p. 529, t. XLIV, p. 1209, et t. XLV, p. 33.

⁵ T. I, p. 556.

réfringent, soit l'indice de réfraction des différentes substances essayées et leur pouvoir rotatoire magnétique. Ainsi l'indice moyen de réfraction étant pour l'eau 1,334, pour le *protochlorure d'étain concentré* 1,426 et pour le *nitrate d'ammoniaque* 1,448, leurs pouvoirs rotatoires magnétiques sont respectivement de 4°,00, de 8°,16 et de 3°,44.

Parmi les substances soumises à l'expérience par M. Verdet, les dissolutions des sels de fer et des autres métaux magnétiques lui ont présenté des phénomènes très-remarquables. Ainsi la présence d'un sel de fer dans l'eau, non-seulement n'augmente pas son pouvoir rotatoire magnétique, mais le diminue, effet qui provient, ainsi qu'il est facile de le prouver, de ce que les sels de fer exercent sous l'influence du magnétisme, sur la lumière polarisée, une action contraire à celle qu'exercent dans les mêmes circonstances, l'eau, le verre, le sulfure de carbone et les autres substances transparentes en général¹. Cette propriété est désignée sous le nom de pouvoir rotatoire magnétique *négalif*, par M. Verdet, qui donne la dénomination de *positif* à celui des autres substances; en effet, l'eau, le sulfure de carbone, le verre font tourner le plan de polarisation dans le sens où l'électricité positive parcourt le fil conducteur de l'électro-aimant, tandis que les sels de fer le font tourner dans le sens du mouvement de l'électricité négative. Les sels de protoxyde de fer n'ont pas un pouvoir rotatoire négatif assez grand pour faire disparaître entièrement le pouvoir rotatoire positif de l'eau, tandis qu'une solution aqueuse qui contient 40 pour 100 de perchlorure de fer, exerce sur la lumière polarisée une action contraire à celle de l'eau, et six à sept fois plus grande; les dissolutions éthérées et alcooliques donnent les mêmes résultats. Le dissolvant le plus convenable est l'esprit de bois qui peut se charger d'une quantité considérable de sel de fer en restant

¹ C'est en essayant des dissolutions de fer de différentes natures, alcooliques, éthérées, aussi bien qu'aqueuses, que M. Verdet s'est assuré que c'est bien au sel dissous qu'on doit attribuer la diminution toujours la même pour une même quantité de fer, qu'éprouve le pouvoir rotatoire de la substance qui sert de dissolvant. C'est donc bien à un pouvoir rotatoire en sens contraire à celui du dissolvant, possédé par le sel de fer dissous, qu'on doit attribuer la diminution observée.

beaucoup plus transparent que l'eau, l'éther ou l'alcool chargés d'une même proportion de sel; 55 parties de perchlorure de fer dissoutes dans 45 parties d'esprit de bois donnent un liquide très-transparent, dont l'action rotatoire sur la lumière polarisée est presque double de celle du verre pesant, mais de sens contraire; ce liquide a servi à M. Verdet à s'assurer que les lois qui régissent la rotation négative produite par les sels de fer sont les mêmes que pour la rotation positive produite par la généralité des substances transparentes.

Un fait curieux c'est que tous les sels de nickel, contrairement à ceux de fer, ont un pouvoir rotatoire positif, de façon que leurs dissolutions exercent sur la lumière polarisée une action plus grande que celle de l'eau qu'elles contiennent. Des essais sur les sels de cobalt et d'autres métaux magnétiques ont conduit M. Verdet à diviser ces métaux sous le rapport des propriétés qu'ils communiquent à leurs composés transparents, en deux classes dont l'une contient le fer, le chrome, le titane, le cérium, l'uranium et le lanthane, et l'autre le nickel, le cobalt et le molybdène; les sels des premiers métaux ont tous un pouvoir rotatoire négatif et sont en général magnétiques; ceux des seconds un pouvoir positif et plusieurs d'entre eux diamagnétiques. Le manganèse devrait être classé dans la seconde catégorie, car ses composés prennent sous l'influence du magnétisme un pouvoir rotatoire positif, mais il existe un composé, le cyanure double de manganèse et de potassium qui a un pouvoir rotatoire magnétique négatif¹. Il est assez remarquable que le composé correspondant du fer, savoir, le cyanure *jaune* de potassium et de fer a un pouvoir rotatoire positif, tandis que tous les autres composés du fer, y compris le cyanure *rouge* de potassium et de fer ont un pouvoir négatif. Ajoutons que le cyanure *jaune* est diamagnétique, tandis que le *rouge* est magnétique. Les cyanures doubles de nickel et de cobalt ont un pouvoir rotatoire positif; le second est même diamagnétique. Le

¹ Le manganèse semble représenter la liaison entre les deux classes des métaux magnétiques; ce qui est la règle pour les composés de fer, est l'exception pour les composés du manganèse, et *vice versa*.

nitrate d'urane est diamagnétique quand il a été amené à un grand état de pureté par des cristallisations successives; mais l'oxyde rouge et l'oxyde noir d'uranium sont l'un et l'autre magnétiques. Le carbonate de lanthane parfaitement pur est magnétique. Le molybdène et l'acide molybdique sont magnétiques; mais les molybdates de soude et d'ammoniaque sont diamagnétiques¹.

§ 8. Réduction aux unités mécaniques des mesures d'intensité des courants par MM. Weber et Kohlrausch².

On mesure l'intensité des courants par leur action électromagnétique, leur action chimique et quelquefois par leur action électro-dynamique que l'on sait être proportionnelles; mais en général on se contente d'employer celui de ces trois procédés qui paraît le plus approprié aux expériences que l'on a en vue, pour comparer les intensités d'une série de courants, sans s'inquiéter d'obtenir des mesures absolues fondées sur un système d'unités défini indépendamment des appareils particuliers dont on fait usage. M. Weber s'est beaucoup occupé de l'établissement de ces mesures absolues, et il a proposé un système d'unités analogue au système d'unités introduit par Gauss dans la mesure des actions magnétiques.

On sait que, d'après Gauss, l'unité de fluide magnétique est la quantité de fluide qui, étant concentrée sur un point et agissant sur une quantité égale de même fluide pareillement concentrée en un point et placée à l'unité de distance, exerce une répulsion égale à l'unité de force. (L'unité de distance et l'unité

¹ La plupart des échantillons, dont M. Verdet a fait usage, ont été préparés au laboratoire de chimie de l'École normale sous la direction de M. Deville, ce qui est une garantie de leur parfaite pureté. C'est encore à des échantillons fournis par des chimistes distingués qui travaillent dans le même laboratoire, M. Troost et M. Debray, que M. Verdet doit d'avoir pu constater que le lithium et le glucinium, ainsi que leurs composés, sont diamagnétiques.

² *Mémoires de la Société royale des Sciences de Saxe*, t. V, p. 221. *Annales de chimie et de physique*, t. XLIX, p. 115.