moindres parties de la pile physiologique ne donnent pas d'action chimique par leur déchargement, mais seulement une action physiologique proportionnée à leur grandeur. Il n'avoit pas encore observé ce fait, que dans la pile physiologique composée de parties actives opposées, quand il me communiquoit les expériences contenues dans le mémoire précédent.

Ayant, il y a quelques mois, communiqué plusieurs des découvertes de M. *Ritter* à la société philomatique et à quelques savans distingués, je l'ai informé de l'intérêt qu'on a bien voulu prendre à ses recherches. Je l'ai prié de me communiquer aussi les découvertes qu'il a faites depuis que je n'ai plus l'avantage d'être moi-même témoin journalier de ses expériences. Il a rempli mes vœux d'une manière qui ne peut que me flatter beaucoup; il m'a envoyé des papiers contenant un récit très-exact de ses expériences sur un nouvel appareil à charger par la colonne de *Volta,* et il m'a permis d'en faire part aux physiciens français, et même de les présenter à l'Institut national.

Je me suis empressé de remplir une tâche si honorable avec l'ordre, la clarté et la précision que méritent le nom de l'auteur et l'importance de l'objet. Quant aux expériences, j'en ai répété autant qu'il m'a été possible dans le peu de temps que j'avois à y employer. La plupart m'ont réussi parfaitement, et pour celles qui m'ont présenté quelques difficultés, j'attends des éclaircissemens de l'auteur.

EXPÉRIENCES AVEC LA PILE ÉLECTRIQUE

FAITES PAR M. RITTER, A JÉNA; COMMUNIQUÉES PAR M. ORSTED.

(JOURNAL DE PHYSIQUE, DE CHIMIE, D'HISTOIRE NATURELLE ET DES ARTS. TOME LVII. P. 401—405
PARIS. FRIMAIRE AN 12 (= 1804))

Pendant que le grand inventeur de la pile électrique démontroit l'identité du galvanisme avec l'électricité, plusieurs physiciens allemands s'occupoient aussi de cet objet.

Le célèbre *Ritter* entreprenoit la-dessus une série d'expériences très-étendue, dont les résultats sont assez remarquables pour mériter quelque attention, même après la publication du travail du physicien de Pavie.

Pour bien comparer le galvanisme à l'électricité, il faut distinguer quatre phénomènes différens, c'est-à-dire la tension, l'action chimique, l'étincelle et le choc.

Quant à la tension, tout le monde sait que la pile a deux pôles électriques, l'un positif, et l'autre négatif. Par un examen plus attentif, on découvre ce qu'il étoit facile de prévoir, que les tensions respectives sont plus fortes aux extrémités de la pile, et qu'elles vont des deux côtés, en décroissant, jusqu'au milieu, où il y a zéro de tension; mais ce que l'on ne s'étoit pas imaginé jusqu'ici, c'est que toute la pile devient négative, quand on met le pôle positif en communication conductrice avec la terre; et *vice versâ,* toute la pile devient positive quand on ôte l'électricité du pôle négatif. Ici, il se présente un phénomène qui fait assez voir combien la théorie de l'électricité est encore dans son enfance: quand on a ainsi changée la tension de la pile, l'action chimique ne s'en trouve pas détruite, mais continue comme auparavant. Ce fait s'accorde d'ailleurs fort bien avec l'augmentation de l'action chimique de la pile, quand on fait entrer des sels, des acides, des alkalis, dans leurs couches humides, où la tension reste constamment la même qu'elle étoit quand on employoit de l'eau simple.

L'assertion de *Volta,* depuis répétée par *Van-Marum*[1] et *Pfaff,* que la pile électrique charge momentanément une bouteille de Leyde, ou bien une batterie, demande quelque restriction. Le fait est vrai pour les piles ordinaires; mais si au lieu de cartons bien mouillés, on en prend d'autres qui n'ont que très-peu d'humidité, par exemple, celle de l'air humide, l'action se fait beaucoup plus lentement. Dans le commencement, l'action est encore assez prompte, mais peu à peu, à mesure que les cartons perdent de leur humidité, l'action retarde de plus en plus, de manière qu'une pile de 600 couples de plaques de zinc et de cuivre, chargeoit immédiatement après sa construction, en 10 à 15 min., une batterie de 36 pieds carrés, jusqu'au même degré qu'elle l'auroit chargée instantanément si elle avoit été construite avec des cartons bien humides. On peut aussi composer chaque couche humide d'un morceau de verre, couvert de chaque côté d'un carton mouillé. Une telle pile de 600 couples chargeoit la batterie dans douze heures, jusqu'au même degré qu'une pile ordinaire, à l'eau salée, l'auroit fait dans un temps imperceptible. La loi de ce retard est donc que

[1] [ɔ: van Marum].

l'action d'une pile est d'autant plus lente, qu'elle est moins bon conducteur.

Ritter a sur-tout fait un très-grand nombre d'expériences, qui prouvent que la tension de la pile suit *par-tout* les mêmes lois que celle qui est produite par la machine électrique; mais nous ne pourrions pas ici en donner le détail sans passer les bornes d'un extrait.

C'est un fait bien reconnu que l'électricité produit le même changement dans l'eau que le galvanisme. *Ritter* a fait voir que l'électricité positive en dégage du gaz oxygène, comme le galvanisme positif; et que l'électricité négative en dégage du gaz hydrogène comme le galvanisme négatif.

Des recherches de l'action de la pile sur les métaux, lui ont appris que son pôle négatif les dispose à se combiner avec l'hydrogène de l'eau, de la même manière que le positif les dispose à s'oxyder. L'hydrogénation a des degrés différens pour le même métal, comme l'oxydation. L'argent prend, avec beaucoup d'hydrogène, l'état gazeux; avec une moindre quantité, il reste solide. Il a aussi reconnu que ce n'est pas seulement par la voie humide que l'électricité produit les oxydations et les hydrogénations; le même effet a lieu par la voie sèche. L'oxydation que produit le pôle positif est facile à reconnoître. Il ne faut que l'armer d'une feuille d'or, et le négatif d'un morceau de charbon; en les mettant en contact l'un avec l'autre, la feuille d'or brûle avec une lumière éclatante, et le charbon reste intact. Si on avoit mis le charbon en contact avec le pôle positif, et la feuille d'or avec l'opposé, le premier se seroit brûlé, et la feuille seroit fondue. Quant à l'hydrogénation produite par le pôle négatif, elle est moins distincte, de manière qu'on la découvre rarement; mais il y a cependant des faits qui peuvent être cités pour prouver son existence. Quand on met un petit bocal de fer ou de platine, rempli de mercure, en contact avec le pôle négatif, on obtient, chaque fois qu'on touche la surface de ce métal fluide avec le conducteur positif, un point ou un cercle d'une poudre bien différente de l'oxyde noir de mercure, qui est produite quand on met le mercure en contact avec le pôle positif, et qu'on le touche avec le conducteur négatif. L'oxyde qui en résulte s'arrange en forme de petites étoiles égales à celles que produit l'électricité positive avec de la poudre. Les formes circulaires sur le mercure au pôle négatif, sont aussi égales à celles qui sont produites par de la poudre électrisée avec le conducteur négatif.

Dans une pile dont les pôles ne sont pas en communication conductrice, l'action chimique des couches qui la composent est très-inégale. Les plaques de zinc s'oxydent d'autant moins qu'elles sont plus loin du pôle positif; de manière que celles qui sont les plus proches du pôle négatif n'ont souvent aucune trace d'oxydation, et semblent plutôt avoir été défendues contre l'action de l'eau qui les mouilloit, qu'attaquées par l'action de la pile. On peut rendre cela encore plus sensible, en mettant chaque cinquième couple en contact avec un fil de fer, dont l'autre bout est plongé dans de l'eau. Dans cette expérience, les degrés d'oxydation de ces fils sont en raison inverse de leurs distances du positif; au milieu, le fil de fer ne se trouve pas plus oxydé qu'un autre, qui avoit aussi longtemps été plongé dans de l'eau, sans contact avec la pile, tous les fils qui sont au delà de ce point sont encore moins oxydés. De sorte que l'on voit clairement qu'il y a eu une autre action opposée à l'oxydation.

De tous les effets de la pile, son action sur le corps humain a été le moins examinée; le choc ou plutôt la palpitation qu'elle excite a été regardée comme trop simple pour être sujette à des recherches sévères; et l'éclair, ainsi que son action sur la langue, n'a plus attiré qu'une légère attention. En vérité, ces recherches sont comme toutes celles des êtres organisés, très-difficiles, surtout quand il s'agit d'une action souvent nuisible sur le corps humain vivant. *Ritter* a souvent dû payer les découvertes suivantes par des indispositions assez longues, et même dangereuses.

Tout le monde sait que la peau étant un mauvais conducteur, doit être mouillée pour en faire un bon; on observe aussi, dans la pratique, qu'il faut mouiller et armer de métal une surface d'une certaine largeur pour avoir tout l'effet possible d'une pile. La raison en est facile à trouver, quoiqu'elle puisse conduire à plusieurs conséquences importantes; il ne faut qu'avoir recours à ce fait reconnu, que les conducteurs ne peuvent amener qu'une quantité proportionnée à leur largeur; d'où il suit qu'il faut rendre une partie de la peau assez étendue bon conducteur, pour avoir le plus grand effet. Si une des surfaces mouillées et armées de métal, qu'on touche avec les conducteurs de la pile, est plus grande que l'autre, la sensation y est moins prononcée que celle qui a lieu sur la plus petite, où on a une perception plus marquée et souvent douloureuse; de manière qu'on est le maître de la grandeur de l'effet qu'on

veut produire sur chaque point du corps, chose très-importante pour l'application du galvanisme dans la médecine.

Voici une application de ce que nous venons de dire: toute la différence qu'il y a entre le choc qu'on obtient de la pile, et ce lui qu'on reçoit d'une bouteille de Leyde, résulte de l'état différent où on est quand on les touche; si l'on touche une très-grande pile avec des mains sèches, on éprouve la même sensation que si l'on avoit touché une bouteille de Leyde chargée; mais si, au contraire, on touche cette bouteille, déja déchargée par des mains sèches, avec ses mains bien mouillées et armées de métal, on reçoit un choc semblable à celui d'une pile électrique.

Ritter a réduit tous les effets de la pile sur le corps animal à des expansions et des contractions. Par le conducteur positif, il a fait prendre un plus grand volume à plusieurs parties du corps humain; et par le négatif, il a fait resserrer les mêmes parties. Quand on met la langue en contact avec le conducteur positif, appliquant le négatif à quelque autre partie du corps, et qu'on les laisse tous en cet état pendant quelques minutes, il vient une petite boule sur la langue. Le conducteur négatif, mis en contact avec cet organe, de la même manière, y produit un petit enfoncement. Quand on met les mains mouillées pendant quelques minutes en contact avec les pôles de la pile, le pouls de la main qui est en contact avec le pôle positif devient sensiblement plus fort, et celui de la main qui touche le négatif plus foible. L'auteur nous a donné beaucoup de détails sur cet objet, et il est encore occupé à l'augmenter; nous nous bornerons ici à remarquer que l'expansion est suivie d'une sensation de chaleur, et la contraction d'une sensation de froid.

L'action de la pile sur les organes des sens est modifiée par la nature particulière de chacun d'entre eux; il est remarquable que les deux pôles de la pile produisent en quelque sorte les deux extrémités de chaque espèce de sensation. J'ai déja observé, dans l'extrait que j'ai donné il y a quelque temps, des découvertes de M. *Ritter*, sur la lumière, que la pile produit, dans les yeux, ces couleurs rouges et bleues qui sont à-peu-près prismatiques extrêmes; et s'il n'étoit pas si difficile de distinguer dans ces expériences le violet du bleu, on n'auroit sans doute rien à desirer sur ce point. Dans ces expériences, l'œil en état positif voyant tous les objets en couleur rouge, les voit en même temps plus grands et plus distincts; étant en état négatif, au contraire, il les voit à-la-fois

bleus et plus petits, et moins nets qu'ils se présentent d'ordinaire. Ainsi la force expansive du pôle positif, et la contractive du négatif semblent aussi exercer leur action ici. La langue est également affectée par la pile; le goût acide qu'y produit le conducteur positif, et l'alkalin qu'excite le négatif est assez connu. L'effet du conducteur négatif dans le nez, est une odeur ammoniacale; et celui du positif est une dépression de la sensibilité de cet organe, semblable à celle qu'on éprouve par l'acide muriatique oxygéné. Les oreilles, avec le conducteur positif, entendent un bruit d'un ton bas; et avec le négatif, un ton plus haut.

Ces expériences demandent beaucoup de soins; il faut, pour les bien répéter, connoître les descriptions complettes que l'auteur en a données dans plusieurs traités pleins de détails.

EXPÉRIENCES SUR LE MAGNÉTISME

PAR M. RITTER, A JÉNA, COMMUNIQUÉES PAR ORSTED, DOCTEUR A L'UNIVERSITÉ DE COPENHAGUE.

(JOURNAL DE PHYSIQUE, DE CHIMIE, D'HISTOIRE NATURELLE ET DES ARTS. TOME LVII. P. 406—409 PARIS. FRIMAIRE AN 12 (= 1804))

Les phénomènes du magnétisme ont souvent été comparés avec ceux de l'électricité, et plusieurs faits semblent justifier un tel rapprochement. Cependant ces faits ne sont ni assez nombreux, ni assez concluans, pour en composer une théorie complette. Une suite d'expériences, qui faisoit voir le fer aimanté dans toutes ses relations avec l'électricité, à présent mieux connue par la pile, répandroit sans doute beaucoup de lumière sur cet objet auparavant si obscur. *Ritter* a senti l'importance d'une pareille entreprise, et a commencé de nouvelles recherches sur le magnétisme, avec le même zèle et la même sagacité qui distingue toujours ses travaux. Quoique ces expériences n'aient pas encore obtenu toute l'étendue qu'il leur a destinée, elles présentent cependant assez de faits intéressans, pour exciter la curiosité de tous les physiciens.

Les premières expériences de M. *Ritter* avec l'aimant étoient sur des grenouilles; il trouvoit qu'un fil de fer aimanté produisoit avec un autre non aimanté une palpitation galvanique dans ces animaux.