

chiffres obtenus par les anciennes méthodes, et il a constaté une concordance parfaite de tous ces nombres : il pense que cette méthode permettrait de déterminer avec avantage les poids spécifiques des minéraux, et en général, des corps que leur volume empêche de soumettre à la balance hydrostatique.

Des recherches, basées sur la théorie de la capillarité, ont permis à M. Meyer d'établir, d'une manière précise, quel doit être le diamètre du siphon employé pour ce genre de déterminations.

Nous n'avons pas besoin de faire remarquer que la méthode précédente a l'inconvénient de ne pouvoir s'appliquer aux corps spécifiquement plus légers que l'eau.

6

Autre méthode pour la détermination prompte et approximative du poids spécifique des corps solides.

On doit à M. Osann, physicien allemand, une méthode fondée sur le même principe que la précédente mais qui est d'une application plus simple.

Dans un tube divisé en centimètres cubes on verse assez d'eau pour que, quand on y fera tomber le corps solide, il soit entièrement recouvert d'eau; on prend le poids absolu de ce corps, et l'on fixe bien sur le tube le niveau supérieur de la colonne d'eau; on fait alors tomber le corps solide au fond du tube; le volume de l'eau s'accroît du volume du corps solide que l'on détermine en prenant la différence entre le volume actuel de l'eau dans le tube et le volume primitif. Divisant alors le poids absolu par le volume exprimé en centimètres cubes, on aura le poids spécifique du corps. Exemple : l'eau occupait dans le tube 30 centimètres cubes; on y a fait plonger un fragment de bâton de soufre pesant 1760 grammes; l'eau a monté de 9 centimètres;

divisant le poids absolu, 17,60 par 9, on a 1,95 pour le poids spécifique du soufre.

7

De la température des végétaux.

La détermination de la température des végétaux et celle des variations diurnes mensuelles et annuelles auxquelles elle est soumise, ainsi que l'étude des causes qui les produisent, ont été, depuis plusieurs années, l'objet des recherches de M. Becquerel, qui a imaginé les appareils thermo-électriques à l'aide desquels on peut déterminer avec une grande précision la température des végétaux.

Durant l'hiver de 1859, les moyens d'expérimentation ont été perfectionnés, les observations multipliées et comparées à celles faites à Genève de 1796 à 1800, par MM. Pictet et Maurice, puis discutées, et les résultats construits graphiquement afin d'en mieux saisir les rapports. M. Becquerel est ainsi arrivé à la solution d'une importante question de physique végétale.

Au siècle dernier, plus de onze mille observations faites à Genève dans de bonnes conditions, pendant les années 1796, 1797, 1798, 1799 et 1800, démontrèrent que la température moyenne annuelle d'un gros marronnier, à 16 centimètres de profondeur, était la même que celle de l'air. Plus tard, en s'appuyant seulement sur quelques séries d'observations, on en avait conclu que l'arbre avait en hiver une température moyenne plus élevée que celle de l'air, et en été, au contraire, une température moindre. On admit aussitôt, pour expliquer ces effets, que les liquides aspirés par les racines et qui constituent plus tard la sève, étant plus chauds que l'air en hiver et plus froids en été, devaient se mettre en équilibre de température avec l'arbre.

M. Becquerel a démontré que cette explication était inadmissible, et qu'il fallait chercher dans l'air la cause de la chaleur végétale.

Quant à la chaleur propre des végétaux résultant des réactions chimiques qui ont lieu dans les tissus, elle a été inappréciable, les moyennes des températures dans l'arbre étant égales à celles dans l'air.

En jetant les yeux sur les courbes qui représentent les températures moyennes, on voit qu'en hiver et en été, celles relatives à l'air présentent de grandes inflexions, tandis que les courbes de l'arbre ont des allures plus uniformes, ce qui démontre que les variations de température dans l'air sont plus considérables que celles dans l'arbre, quoique la température moyenne soit la même.

Les courbes des variations montrent que les heures des *maxima* et des *minima* de température ne sont pas les mêmes dans l'air et dans l'arbre; dans l'air, le maximum a lieu suivant la saison, de deux à trois heures de l'après-midi; dans l'arbre, au coucher du soleil. Les observations n'ayant pas été continuées à Genève plus tard, on ne put déterminer au juste l'heure des *maxima*.

M. Becquerel a repris ses expériences, pendant l'hiver de 1859, au Jardin des plantes de Paris, en introduisant des thermomètres électriques et des thermomètres ordinaires, à diverses profondeurs dans les arbres, et se mettant à l'abri de toutes les causes perturbatrices. Il a recueilli environ mille observations, lesquelles, réunies à ses observations antérieures et à celles de Genève, l'ont conduit aux conséquences suivantes :

Les températures moyennes, mensuelles et annuelles de l'air et des arbres sont les mêmes, quel que soit le diamètre de ces derniers; plus le diamètre est petit, plus l'équilibre de température s'établit promptement dans les feuilles; il a lieu en peu de temps, dans les branches plus tard, et

enfin dans le tronc et les racines, après un temps plus ou moins long.

La chaleur dégagée dans les réactions chimiques produites dans les tissus des végétaux, n'exerce pas d'influence appréciable sur leur température moyenne.

Les variations de température sont beaucoup plus étendues dans l'air que dans les arbres d'un certain diamètre. Pendant l'hiver de 1859, la variation de la température, dans l'air, de neuf heures du soir à neuf heures du matin, a été de $0^m,81$ dans l'arbre de $0^{\circ},19$, à $0^m,17$ de profondeur, et de $0^{\circ},1$, à $0^m,29$. La variation à ces profondeurs, a donc été quatre et huit fois moindre que dans l'air.

Le maximum de température dans l'air a lieu de deux à trois heures de l'après-midi, suivant la saison; dans un marronnier de $0^m,58$ de diamètre, par exemple, il a lieu entre neuf heures du soir et minuit.

L'atmosphère est donc la source naturelle où les végétaux puisent la chaleur qui constitue leur état calorifique, et dont ils ont besoin pour exécuter toutes les phases de leur existence. Ils se trouvent dans le même cas que les poissons, qui ont sensiblement la même température que celle du milieu dans lequel ils vivent; mais, comme ces derniers possèdent la locomotion, ils peuvent, en s'élevant vers la surface de l'eau ou en s'en éloignant, séjourner dans la zone liquide possédant une température qui convient à leur constitution; les végétaux, au contraire, sont obligés de subir la température du milieu, sans pouvoir s'y soustraire.

8

Expérience d'optique permettant d'obtenir d'une seule épreuve photographique la sensation d'un corps en relief.

Un jeune observateur, M. Athanase Boblin, a publié dans les *Mémoires de l'Académie royale de Belgique*, une

expérience curieuse et qui peut trouver des applications pratiques. Il s'agit d'une manière nouvelle d'obtenir la vision en relief avec une seule image, c'est-à-dire de produire sans stéréoscope et à la vue simple, l'impression du relief.

On sait que le relief produit à l'aide du stéréoscope, dans les doubles épreuves photographiques, est dû à ce que chacune des deux images représente le même objet vu avec une perspective différente, mais correspondant avec l'axe optique de chaque œil, absolument comme si chaque œil de l'observateur voyait isolément l'objet lui-même. Dès lors il semble paradoxal de chercher à obtenir le relief au moyen d'une seule épreuve photographique. Il n'en est rien pourtant, et nous avons déjà fait connaître ici plus d'un moyen imaginé par les physiiciens pour produire l'effet du relief avec une seule image. La nouvelle méthode trouvée par M. Athanase Boblin mérite d'être citée, car elle produit cet effet d'une manière très-intense.

On prend une lunette terrestre ordinaire, c'est-à-dire composée d'un oculaire quadruple, dit de *Dollond*, et d'un objectif achromatique dont on a soin préalablement de retirer le verre concave; par ce moyen on diminue la distance focale de l'objectif, ce qui évite le déploiement excessif qu'il faudrait donner à la lunette, vu la trop faible distance de l'objet à laquelle on opère. On se place avec cette lunette, qui dès lors n'est plus achromatique, à environ 1^m,50 de l'épreuve, qui représente, par exemple, un portrait, et l'on vise ce portrait comme s'il s'agissait d'un objet situé au loin.

Comme la lunette dont on se sert n'est plus achromatique, il est évident que les lignes doivent paraître irisées. Pour obvier à ce grave inconvénient, il est indispensable d'opérer dans une chambre très-sombre, ou mieux la nuit, en éclairant le portrait à l'aide d'une lampe. Cette condition étant remplie, le relief atteint toute sa vivacité,

la peau paraît se revêtir de sa carnation naturelle, et il semble qu'on puisse toucher réellement la personne en étendant la main. L'illusion est complète, et il est presque impossible de reconnaître que ce que l'on a devant soi est le résultat de la transformation d'une de ces épreuves petites, plates, rousses, blafardes, comme celles que produit trop souvent la photographie.

La nouvelle méthode imaginée par M. Athanase Boblin, pour obtenir le relief à l'aide d'une épreuve unique et avec un grossissement variable à volonté, sera utile aux peintres et dessinateurs, lorsqu'il s'agira, par exemple, de faire le portrait d'une personne en n'ayant sous les yeux qu'une seule épreuve photographique du modèle.

9

Persistence des images sur la rétine.

M. le professeur Stevelly cite deux cas remarquables de la persistance des images sur la rétine.

Une première fois il avait assisté dans la journée au départ d'un essaim d'abeilles, il avait longtemps regardé ces milliers d'insectes volants, pendant qu'ils tourbillonnaient dans l'air. Or, le soir, au moment de se coucher, il revit distinctement cette même nuée d'abeilles exécutant les mêmes mouvements : restée latente pendant toute l'après-midi, cette image s'était réveillée tout à coup avec une intensité vraiment extraordinaire.

La seconde fois, il avait jeté les yeux, sans s'en douter, sur une enseigne très-vivement éclairée par les rayons directs du soleil; rien de ce que l'enseigne portait ne lui était apparu; mais comme il s'éloignait en compagnie d'un de ses amis, il vit tout à coup se dresser devant ses yeux l'image d'une plaque de laiton, sur laquelle apparaissaient distinctement ces mots : *John Johnson et Cie*, écrits en

caractères rouges de sang ; il revint sur ses pas, et vit, non sans surprise, que c'était bien là l'enseigne sur laquelle le soleil dardait ses rayons.

10

Nouvelle expérience pour rendre manifeste le mouvement de rotation de la terre.

M. Perrot, ingénieur, a communiqué à l'Académie des sciences une nouvelle manière de rendre manifeste le mouvement de rotation de la terre. Depuis que M. Léon Foucault a fait la magnifique expérience qui a rendu son nom célèbre, et qui consiste à mettre en évidence, par la déviation d'un pendule oscillant, le déplacement de la terre à travers l'espace ; depuis que, par l'invention du *gyroscope*, le même physicien a rendu plus simple et plus pratique la démonstration du même fait, on a publié différents moyens pour arriver, avec plus ou moins de précision, à la même manifestation. Mais, de toutes les méthodes qui ont été proposées pour rendre sensible à l'œil le mouvement de rotation de la terre, la plus simple, sinon la plus convaincante, sera celle qu'a proposée en 1859 M. Perrot.

Pour rendre manifeste le mouvement relatif de notre globe, M. Perrot prend un simple baquet circulaire rempli d'eau, solidement établi sur des supports bien fixes, percé, au fond et à son centre, d'un trou circulaire pour l'écoulement de l'eau. D'après les théories de l'hydraulique, les particules de l'eau contenue dans le baquet, marchant des bords vers le centre au moment de l'écoulement, au lieu de suivre le rayon qui va de la circonférence au centre du liquide, doivent se porter vers la droite. Or, si l'on répand à la surface de l'eau, et suivant un rayon du baquet circulaire, une ligne de poussières ou de petits corps flottants,

formés par exemple par de la cire de Carnauba (cire d'Amérique), on remarque que, pendant l'écoulement de l'eau, ce rayon, d'abord rectiligne, se courbe suivant une ligne dont les parties les plus voisines du centre se portent sensiblement à droite de la position qu'elles auraient occupée si elles eussent suivi exactement le rayon rectiligne. Quand elles arrivent près du centre d'écoulement, elles tournent en spirale, et leur mouvement, vu des bords du baquet, est encore à droite. L'influence du mouvement de la terre se manifeste donc par cette direction que prennent les corpuscules en arrivant vers le centre d'écoulement.

11

Sur la divisibilité de l'étincelle électrique : expériences de M. du Moncel et de M. Perrot.

Parmi les découvertes nombreuses auxquelles ont donné lieu depuis peu de temps les effets de la machine d'induction de Ruhmkoff, nous en citerons une particulièrement intéressante : nous voulons parler de la découverte de l'hétérogénéité, ou plutôt de la duplicité de l'étincelle électrique qui émane de la machine d'induction.

Dès l'année 1855, M. Th. du Moncel avait observé que l'étincelle d'induction, au lieu de présenter à la vue un simple trait de feu comme l'étincelle électrique des machines, présente autour de ce trait de feu une espèce d'atmosphère lumineuse, qui jouit de la singulière propriété d'être déplacée par un courant d'air, et même de pouvoir être séparée complètement du jet de feu constituant l'étincelle proprement dite par une forte insufflation qui n'affecte pas même ce jet de feu. Il avait même observé que cette atmosphère possédait une action calorifique infiniment supérieure à celle du jet lumineux enveloppé par

elle, et se trouvait tellement liée aux effets calorifiques de l'étincelle, que, quand ceux-ci disparaissaient par une cause quelconque, celle-là disparaissait elle-même. M. du Moncel en avait conclu que cette atmosphère n'était autre chose qu'un matelas d'air échauffé parcouru par une dérivation du courant, et dans laquelle les fluides se trouvaient à l'état de quantité, tandis que les jets de feu ou la décharge directe possédaient ces fluides à l'état de haute tension. Des recherches ultérieures lui ont démontré: 1° que l'atmosphère en question, vue au microscope, présente deux effluves lumineux (l'un rouge au pôle positif, l'autre bleu au pôle négatif) séparés par une bande obscure et ressemblant en tous points à l'étincelle d'induction échangée au sein du vide; 2° que le spectre de cette partie de l'étincelle présente les mêmes caractères que celui de la lumière d'induction dans l'air raréfié, tandis que le spectre des jets lumineux est semblable à celui de la lumière électrique provenant de la fusion des métaux; 3° que l'atmosphère lumineuse de l'étincelle d'induction se trouve influencée par les aimants à la manière des courants mobiles, et présente tous les caractères des courants de quantité.

En 1859, un autre physicien, M. Adolphe Perrot (qu'il ne faut pas confondre avec l'auteur de l'expérience rapportée dans l'article qui précède), donnant une plus grande extension aux expériences de M. du Moncel, est parvenu, non-seulement à séparer les deux parties de l'étincelle au milieu de la solution de continuité, mais encore à les disjoindre à l'une de leurs extrémités, de manière à obtenir deux circuits lumineux. Il est d'ailleurs arrivé à constater les mêmes effets que M. du Moncel.

Ces remarquables phénomènes ont attiré à juste titre, toute l'attention des physiciens. Dans la grande réunion scientifique qui se tient annuellement en Angleterre, et qui a eu lieu au mois de septembre 1859 à Aberdeen,

les nouvelles expériences de M. Perrot sur la disposition de l'extrémité de l'étincelle électrique d'induction, ont été accueillies par les savants réunis dans cette assemblée avec un vif sentiment de curiosité et d'intérêt.

12

Nouvelle pile voltaïque au sulfate de mercure.

On s'est occupé, en 1859, à l'administration de nos lignes de télégraphie électrique, d'expérimenter une nouvelle pile voltaïque qui a donné d'excellents résultats. Imaginée par M. Marié-Davy, professeur de physique au lycée Bonaparte, cette pile repose sur l'emploi du sulfate de mercure, destiné à remplacer les acides sulfurique et azotique de la pile de Bunsen, dont le maniement est difficile et embarrassant, et qui ne donnent pas au courant électrique la constance et la régularité nécessaires au service de la télégraphie.

La pile de M. Marié-Davy présente les mêmes dispositions que la pile de Bunsen, c'est-à-dire est composée de deux liquides séparés par l'intermédiaire d'un vase poreux. L'eau chargée d'acide sulfurique dont on fait usage dans la pile de Bunsen est remplacée par de l'eau pure, et l'acide azotique par une dissolution de sulfate de mercure. Elle comprend donc un vase extérieur en verre ou en faïence, un cylindre de zinc plongeant dans l'eau, un vase poreux à l'intérieur du cylindre de zinc, et, au milieu du vase poreux, un cylindre de charbon qui sert de conducteur au fluide électrique dégagé.

L'action chimique qui provoque le dégagement de l'électricité dans cette pile, provient de la décomposition de l'eau. Le zinc s'oxyde et l'hydrogène réduit le sulfate de mercure; il se fait dans le vase en verre du sulfate de zinc, et le mercure métallique provenant de cette réaction

se précipite au fond du vase poreux. Ce mercure métallique peut ensuite être repris et traité par l'acide sulfurique, pour obtenir du sulfate de protoxyde de mercure, qui servira de nouveau à mettre la pile en action.

La préparation et l'emploi de la pâte de sulfate de mercure ne présentent aucune difficulté. On délaye dans de l'eau le sel préalablement bien pulvérisé; on laisse reposer, on décante, et il reste une masse pâteuse, blanche, légèrement jaunâtre. On prend ensuite le charbon conducteur, que l'on place bien au milieu du vase poreux, et l'on remplit complètement les vides avec de la pâte de sulfate, en s'aidant d'une petite spatule en bois. On distribue la liqueur décantée dans les divers vases en verre, qu'on achève de remplir avec de l'eau pure.

Comparée à la pile de Daniell, la nouvelle pile a une force électro-motrice supérieure d'environ un tiers. La résistance au passage du courant est, il est vrai, presque double de celle que présente la pile de Daniell, mais il faut remarquer que les dimensions de cette nouvelle pile sont bien inférieures : avec les mêmes vases en verre, les mêmes zincs et les mêmes vases poreux dans les deux piles, les deux résistances seraient probablement, à peu de chose près, identiques.

Dans la pile de Daniell, la dissolution de sulfate de cuivre, qui finit toujours par traverser le vase poreux, se dépose sur le zinc, occasionne des dépenses inutiles de matière, et oblige à des nettoyages assez fréquents; le cuivre revivifié bouche les pores des vases poreux et les met hors de service. Dans la pile de M. Marié-Davy, l'insolubilité du sulfate de protoxyde de mercure doit garantir le liquide du vase en verre contre tout autre dépôt. D'ailleurs, si le sulfate employé contient, ce qui peut arriver, une certaine quantité de sel mercuriel soluble, le passage de la solution à travers le vase poreux, loin d'amener un inconvénient, doit réaliser un avantage. Il ne peut en résulter, en effet,

qu'une amalgame du zinc, et, par suite, plus de régularité dans sa dépense.

M. Bergon, inspecteur des lignes télégraphiques, a essayé trente-huit éléments de la nouvelle pile sur un fil télégraphique en service permanent de jour et de nuit. Ces éléments ont fourni la même intensité de courant que soixante éléments de Daniell, et ils ont pu, sans aucun entretien, faire fonctionner les appareils pendant près de six mois. Leurs dimensions étaient cependant plus faibles que celles des éléments Daniell, dont les effets, dans les mêmes circonstances, ne se sont maintenus que deux mois et vingt-trois jours. Les vases en verre avaient 0^m,08 de hauteur, 0^m,07 de diamètre; les zincs 0^m,065 sur 0^m,055 et les vases poreux, 0^m,07 sur 0^m,35. La surface du zinc est restée, pendant le temps de leur service, aussi nette que le premier jour. Les nécessités de l'entretien se sont exactement bornées à l'obligation de réparer, une fois par mois environ, l'eau évaporée dans les vases en verre.

En résumé, simplicité aussi grande dans le montage, entretien nul tant qu'il reste du sulfate de mercure à décomposer, grande propreté, matériaux dépensés entièrement avec utilité, effets constants et de plus longue durée, force électro-motrice plus grande, ce qui permet d'employer moins d'éléments pour produire le même résultat, conservation des vases poreux, excès du prix de revient compensé par un plus long exercice des matières employées et par des produits qu'on peut recueillir et utiliser, tels sont les avantages qui semblent acquis par la pile à sulfate de mercure sur celle de Daniell, et qui la rendront particulièrement utile pour le service des lignes télégraphiques.

15

Diminution du prix de revient de l'électricité, par l'emploi dans les arts du sulfate de zinc, ou par la réduction de ce sel.

M. de Douhet, savant propriétaire et ancien représentant du Puy-de-Dôme, a publié en 1859 des observations intéressantes sur les emplois à donner au sulfate de zinc formant le résidu de l'action des piles de Volta, afin d'abaisser le prix de revient de l'électricité.

La grande question de l'électricité à bon marché aura fait un pas considérable le jour où l'on aura trouvé le moyen d'utiliser le *caput mortuum* de la pile voltaïque, c'est-à-dire le sulfate de zinc qui prend naissance dans le liquide excitateur des piles actuelles. Il faudrait, pour arriver à ce résultat, créer au sulfate de zinc un débouché industriel, ou trouver le moyen de retirer avec économie le zinc métallique de ce sulfate, pour le faire servir de nouveau dans les piles voltaïques.

M. de Douhet a trouvé dans l'emploi du sulfure de baryum le moyen d'utiliser le sulfate de zinc, ce produit si dédaigné, si inutile jusqu'à ce jour. Une dissolution de sulfure de baryum versée dans la dissolution de sulfate de zinc provenant des piles voltaïques, donne un double précipité composé de sulfate de baryte et de sulfure de zinc. Or, le mélange de ces deux substances peut être utilisé dans la peinture. La couleur blanche de ce produit est si opaque, elle foisonne tellement sous le pinceau, qu'elle peut remplacer très-avantageusement celle de la céruse et du blanc de zinc. Le même composé pourrait servir à la peinture au silicate de potasse d'après le procédé Kuhlmann. Sa finesse et son adhérence sont parfaites dans ce cas, et l'on trouverait pour ce produit un excellent débouché si la peinture par les silicates devenait usuelle.

Le même produit, étant desséché, peut servir à la revivification du zinc métallique. Si l'on calcine ce composé en vase clos avec 8 à 10 pour 100 de houille ou de coke, et autant de craie, le zinc est réduit de son sulfure, et distille facilement. Ce qu'il y a de plus remarquable et de plus avantageux dans cette opération, si elle a été conduite avec soin, c'est que le résidu qui en provient est précisément une masse nouvelle de sulfure de baryum, pouvant, si on le dissout dans l'eau, précipiter de nouveau le sulfate de zinc de ses dissolutions provenant des piles voltaïques.

Le mécanisme de l'opération proposée, et qui a été mise en pratique par M. de Douhet, consiste donc à précipiter en quelque sorte indéfiniment de sa solution le sulfate de zinc à l'état de sulfure, au moyen d'une première addition de sulfure de baryum, qui donne du sulfate de baryte et du sulfure de zinc insolubles; le même composé, traité ensuite par la voie sèche (la calcination ci-dessus écrite), laisse un nouveau sulfure de baryum soluble, qui peut servir à précipiter de nouveau le sulfate de zinc des piles. En d'autres termes, c'est une navette continuelle que l'on établit entre les éléments de cette double décomposition, au moyen de laquelle, une fois les premières opérations exécutées, il n'est plus besoin d'ajouter de nouveau, pour obtenir le métal, d'autre sulfure de baryum que ce qu'il en faut pour combler les pertes qui arrivent dans toute opération chimique.

Le zinc obtenu par ce procédé de revivification est chimiquement pur. La méthode qui a le mieux réussi à M. de Douhet pour sa distillation est la méthode *anglaise*, qui consiste à distiller dans des creusets fermés et à condenser le métal dans des canons de tôle. Elle fournit moins d'oxyde et partant plus de métal que les méthodes belge ou silésienne.

Sans utilisation de ses résidus, il n'est pas de grande industrie possible, dit avec raison M. de Douhet. On peut