

négalif est en contact ou communique à la fois avec l'élément positif, avec le liquide, avec l'air : c'est cette circonstance qui a fait donner à cet instrument le nom de *pile à triple contact*. Deux fils de cuivre, soudés, l'un au cuivre, l'autre au zinc, font fonction de réophores ; l'un est le pôle négatif, l'autre le pôle positif. La lame de zinc a 5 ou 6 centimètres de largeur, 6 ou 7 centimètres de hauteur. La lame de cuivre a 7 mètres environ de longueur, 1 1/2 centimètre de hauteur ; les spires, au nombre de 20 ou 25, ne se touchent pas ; elles sont, au contraire, séparées par un petit intervalle vide, dans lequel le liquide monte par absorption capillaire. La capacité du vase de verre est d'un litre environ ; le liquide excitateur le plus avantageux est une solution concentrée de sulfate de potasse, formée de dix parties en poids de ce sel, dissoutes dans cent parties d'eau : si l'effet qu'on veut obtenir n'exige qu'un courant à faible tension, comme dans le cas de la télégraphie électrique, on réduit la proportion de ce sel à 6 ou même à 3 pour 100.

Lorsqu'un élément de cette pile est en activité, le liquide ou sulfate de potasse est décomposé ; l'acide se porte sur le zinc, qui d'abord s'oxyde, puis se transforme partie en sulfate ou sous-sulfate de zinc, partie en carbonate de zinc hydraté ; ces deux sels tombent au fond du vase à l'état de précipité ; la potasse, devenue libre, se porte sur le cuivre. Si la solution est peu concentrée, la pile conserve son activité pendant plusieurs semaines, à la seule condition d'ajouter de temps en temps un peu d'eau pour suppléer à celle qui s'évapore ; si la solution est concentrée, il faut agiter le liquide toutes les vingt-quatre heures, afin que l'alcali libre, qui entoure le cuivre, fasse précipiter les sels de zinc et que le liquide recouvre sensiblement sa conductibilité première.

L'utilité ou mieux la nécessité du triple contact du cuivre avec le zinc, l'eau et l'air, est facilement mise en évi-

dence, dit le *Cosmos*, par les faits suivants : 1° si l'on fait plonger entièrement l'élément négatif, l'intensité du courant mesuré par la déviation du galvanomètre diminue dans une proportion énorme ; elle reprend sa valeur primitive lorsque le cuivre plonge en partie dans le liquide, en partie dans l'air ; 2° tant que le cuivre ne plonge pas entièrement dans le liquide, il ne se dégage pas même une bulle d'hydrogène ; 3° si, lorsque le triple contact est établi, on recouvre le cuivre d'une cloche pleine de gaz oxygène, ce gaz est rapidement absorbé ; 4° si l'on suspend la communication métallique entre le zinc et le cuivre, le liquide est complètement inactif, le zinc ne s'oxyde presque plus, de sorte que, quand la pile à triple contact ne fonctionne pas, il n'y a pas consommation de zinc, alors même qu'il n'est pas amalgamé.

La force d'un élément de la nouvelle pile est à très-peu près la même que celle d'un élément de la pile de Daniell de mêmes dimensions ; elle reste sensiblement constante pendant quinze ou trente jours seulement, si la solution de sulfate de potasse est concentrée ; mais si la solution est plus ou moins faible, l'action continue toujours la même pendant un temps beaucoup plus long. Une pile de six éléments, mise en activité le 25 décembre 1856, n'avait presque rien perdu de sa force le 19 mai 1857, quoiqu'elle eût servi sans cesse à l'expédition des dépêches.

Le *Cosmos* termine la note qu'il consacre à la description de la pile de M. Selmi en faisant ressortir l'économie que doit amener son emploi. Selon l'auteur, cette économie résulte surtout de ce fait, qu'en reprenant le précipité déposé au fond du vase, et le traitant par une petite quantité de lait de chaux, ce précipité se change en oxyde de zinc, qui représente un produit d'une assez grande valeur commerciale, et qui a presque la valeur du zinc métallique, car le zinc coûte environ 1 franc le kilogramme, et l'oxyde ou blanc de zinc, 90 centimes.

Cette donnée est juste ; mais nous ferons remarquer qu'elle n'implique pas, sous le rapport économique, une très-notable supériorité sur les piles voltaïques actuellement en usage. Rien n'empêcherait, en effet, dans les piles de Bunsen dont on se sert aujourd'hui, de reprendre le sulfate de zinc, qui se forme pendant la marche de cet instrument, et de le traiter par un lait de chaux, pour en retirer l'oxyde de zinc, comme l'indique M. Selmi. Dans ce cas, il n'y aurait d'autre perte, avec la pile de Bunsen, que celle de l'acide azotique, qui se détruit dans cet instrument sans laisser de résidu fixe. Mais il faut bien faire remarquer que l'oxyde ou blanc de zinc, qui a aujourd'hui une certaine valeur commerciale, perdrait considérablement de son prix si la pile voltaïque devenait d'un emploi général dans l'industrie, comme force motrice ou pour toute autre application. Dans ces circonstances, en effet, une masse si considérable de blanc de zinc serait jetée dans le commerce, qu'il ne trouverait plus de débouchés suffisants et perdrait toute valeur.

La pile de M. Selmi nous paraît donc se recommander plutôt par les dispositions ingénieuses et nouvelles qu'elle présente au point de vue scientifique, que par la considération de l'économie.

6

Le baromètre à balance du père Secchi.

Le baromètre, c'est-à-dire l'instrument destiné à apprécier les variations de la pression de l'air, est resté bien longtemps stationnaire ; si l'on en excepte les modifications apportées à sa construction par Gay-Lussac pour le rendre portatif, il n'a reçu, depuis son origine, que quelques améliorations de détails. Le père Secchi, directeur de l'observatoire de Rome, a imaginé en 1857 une disposition

de cet instrument qui repose sur un principe essentiellement nouveau. Conservant le baromètre à cuvette, ce physicien propose de mesurer les variations de la colonne de mercure, non par les différentes hauteurs occupées par le mercure dans la colonne barométrique, mais par l'indication directe des variations de poids du mercure de cette colonne.

Le principe sur lequel repose la construction du *baromètre à balance* du père Secchi est le suivant :

Si, tenant à la main le tube de verre d'un baromètre dont la cuvette repose sur une table, on essaye de soulever ce tube plein de mercure, l'effort nécessaire pour le soutenir en l'air sera égal à celui qui est exercé par l'atmosphère sur le mercure de l'instrument, c'est-à-dire au poids du mercure renfermé dans ce tube, et qui s'élève ou s'abaisse dans son intérieur selon les variations de la pression de l'air. Par conséquent, si, au lieu de tenir à la main le tube du baromètre, on l'accroche à l'un des plateaux d'une balance, et que l'on place dans l'autre plateau les poids nécessaires pour rétablir l'équilibre, on pourra peser, ou exprimer en poids la pression atmosphérique. Quand le mercure viendra à s'élever ou à s'abaisser, selon les variations de la pression atmosphérique, dans l'intérieur du tube, les poids qu'il faudra ajouter ou retrancher dans le plateau opposé de la balance, pour maintenir l'équilibre, donneront la mesure exacte des variations de la pression atmosphérique. Comme il ne s'agit point d'avoir le poids absolu du mercure contenu dans le tube, mais seulement la mesure absolue de ces variations, il n'est point nécessaire de faire, pour chaque observation, une pesée proprement dite. On peut donc se borner à attacher au fléau de la balance, une longue aiguille, dont l'extrémité parcourt les degrés d'un cadran divisé, et qui accuse, à l'œil, toutes les variations de la pression de l'air.

L'appareil que le père Secchi a fait construire, est une espèce de balance romaine, au petit bras de laquelle est suspendu un tube barométrique de quinze millimètres de diamètre, et équilibré, de l'autre côté, par des poids. Pour observer les mouvements de la balance coïncidant avec les variations de la hauteur du mercure dans l'instrument, il existe, au-dessus du couteau de suspension de la balance, un miroir dans lequel on regarde, à l'aide d'une lunette, une échelle graduée placée à distance, et parcourue par une petite aiguille attachée au fléau. Une variation d'un dixième de millimètre de la colonne barométrique est accusée par un mouvement de l'image de cette aiguille de six millimètres d'étendue; c'est donc une amplification de soixante fois le mouvement initial, et l'on pourrait pousser plus loin encore le grossissement.

D'après le savant directeur de l'observatoire du Collège romain, cette combinaison du baromètre et de la balance offrirait plusieurs avantages. Comme la pression de l'atmosphère est évaluée par une pesée, et non par l'observation de la hauteur d'une colonne liquide, il n'est plus nécessaire de rendre ce liquide visible à l'extérieur. Au lieu de le placer, comme on le fait aujourd'hui, dans un tube de verre, on peut donc se servir, pour contenir le mercure, d'un tube de fer, qui est bien plus facile à transporter, bien moins fragile que le verre. En second lieu, comme, en augmentant le diamètre du tube, on augmente le poids et la force qui naît de l'élévation et de l'abaissement de ce poids, on peut accroître beaucoup la sensibilité de cet appareil sans nuire à la précision des observations. On peut même consacrer l'excédant de cette force à faire mouvoir un crayon qui enregistrerait lui-même sur le papier les indications du baromètre. Ajoutons qu'avec cette disposition nouvelle, on n'a pas à s'inquiéter, comme on est obligé de le faire avec le baromètre actuel, de la pureté du mercure, de sa densité plus ou moins grande, de

la température extérieure et des variations de la force de la pesanteur aux différentes latitudes du globe. Avec le baromètre ordinaire, on est obligé de tenir compte de toutes ces circonstances, car elles exercent une influence sur le volume du mercure, et, par conséquent, sur la hauteur de la colonne qu'il faut mesurer pour évaluer la pression atmosphérique. Ici, au contraire, le poids du mercure est donné immédiatement; toutes ces corrections deviennent donc inutiles. Disons enfin que ce qui a empêché, jusqu'ici, de construire des baromètres avec des liquides autres que le mercure, c'est la difficulté de se procurer ou de manier des tubes de verre d'une très-grande longueur. Grâce à la nouvelle disposition imaginée par le physicien romain, et en faisant usage de tubes de fer, on pourra construire des baromètres avec de l'eau, de l'huile, de l'alcool, etc.; et peut-être l'expérience mettra-t-elle en évidence quelques avantages propres à ce nouveau mode de construction.

Le baromètre à balance du père Secchi fonctionne à l'observatoire de Rome. Ses indications devancent toujours celles du baromètre ordinaire, ce qui dénote une sensibilité plus grande. Il reste seulement à reconnaître si cet instrument sera d'un usage commode dans la pratique, et s'il sera possible de le transporter d'un lieu à un autre comme le baromètre actuel. Nous en doutons.

7

Nouveau baromètre à siphon.

Gay-Lussac a donné au baromètre à siphon une forme particulière qui permet de transporter cet appareil en voyage, sans crainte de le voir briser par les accidents de la marche, et qui ne lui ôte rien d'ailleurs de l'exac-

titude de ses indications. Arago, de son côté, a proposé, dans le même but, pour le baromètre à cuvette, une disposition spéciale que l'on trouve exposée dans le troisième volume de son *Astronomie populaire*. M. Trouessart, professeur de physique à la Faculté des sciences de Poitiers, s'est proposé de perfectionner l'appareil de Gay-Lussac, c'est-à-dire d'obtenir un baromètre à siphon d'un transport facile, susceptible d'être mis promptement en observation et de fournir des indications rigoureuses. Ce jeune physicien est parvenu à ce résultat en appliquant au baromètre à siphon, mais par un mécanisme très-différent, ce qu'Arago avait proposé pour rendre portatif le baromètre à cuvette.

Un voyageur qui désire se livrer à des observations scientifiques ne manque jamais de se munir d'un baromètre; mais, dès les premières heures de sa marche, cet instrument se trouve brisé ou rendu inutile par la rentrée de l'air dans le tube, à la suite des agitations et des secousses que le métal a reçues pendant le transport. Il était donc bien désirable que l'on pût placer entre les mains des voyageurs un baromètre qui ne fût point sujet à des accidents de ce genre. Arago pensa que l'on atteindrait ce but, mieux encore qu'avec le baromètre à siphon de Gay-Lussac, en faisant usage d'un baromètre à cuvette que l'on pourrait remplir sur place, opération qui ne devait pas prendre plus de deux minutes. Seulement, il fallait tenir compte, à chaque fois, de la quantité d'air que le mercure, employé ainsi, c'est-à-dire sans l'avoir fait bouillir pour en chasser l'air, retient et laisse dégager dans le vide de la chambre barométrique.

Arago a publié en 1826, dans les *Annales de Chimie et de Physique*, une note sur le moyen qu'il convient d'employer pour mettre cette idée à exécution. Ce moyen consiste à rendre mobile le tube de verre qui forme la chambre barométrique, afin que l'on ait la faculté d'augmenter ou

de diminuer à volonté, et dans des rapports connus, la capacité de cet espace.

« Cette disposition permettra, dit Arago, de porter en voyage le mercure à part et de n'en remplir le tube qu'au moment de l'expérience, sans soumettre le liquide à aucune ébullition. Il est facile de voir, en effet, que si l'on fait une observation dans un certain état de la chambre barométrique, et qu'on la répète aussitôt après avoir réduit la capacité de cette chambre au dixième de sa valeur primitive, la petite quantité d'air sec qui pourra s'y trouver, produira juste deux fois plus d'effet dans la seconde observation que dans la première. La différence des deux hauteurs, divisée par 9, sera donc ce qu'il faudra ajouter à la première, pour la ramener à ce qu'on aurait trouvé avec un baromètre entièrement purgé d'air. »

Grâce à ce procédé d'observation et de réduction, on a pu, pendant les voyages, transporter le mercure à part dans un vase de fonte, construire le tube barométrique en fer, et réduire toute la partie fragile de l'instrument à un cylindre de verre de 8 à 10 centimètres de long, que l'on visse sur le tube de fer au moment de l'observation, et que l'on renferme, après l'observation, dans un petit étui semblable aux étuis de thermomètre.

Plusieurs baromètres à cuvette, ainsi modifiés, ont été construits en France. En 1844, Arago présenta à l'Académie des sciences un de ces instruments, construit par Gambey. On a mis en usage pour les observatoires, en Russie, le baromètre ainsi modifié. Cependant cette forme du baromètre à cuvette, appropriée aux nécessités du voyage, n'est pas devenue d'un usage général, et l'on a continué de se servir, dans ce cas, du baromètre à siphon modifié par Gay-Lussac.

C'est également le baromètre à siphon que M. Trouessart vient de modifier pour le rendre portatif, et il y est parvenu en appliquant à ce cas le principe imaginé par Arago pour le baromètre à cuvette. Il s'agissait de construire un baromètre à siphon que l'on pût remplir sur

place au moment de l'observation, avec la faculté de déterminer immédiatement la quantité d'air qui passe dans la chambre barométrique quand on opère avec du mercure non bouilli.

Voici la solution très-ingénieuse que M. Trouessart a donnée de ce problème. Les deux branches du baromètre à siphon sont reliées l'une à l'autre par un tube de caoutchouc de 20 à 30 centimètres de long, dont la flexibilité permet de remplir le baromètre avant de le courber, de le redresser ensuite, et de courber en même temps le tube de caoutchouc formant la *crosse*, puis de relever ou d'abaisser à volonté la *branche-cuvette*, de manière à augmenter ou à diminuer, autant qu'on le désire, la chambre barométrique. Cette dernière partie du tube se trouve divisée en parties d'égale capacité. L'appareil est dressé sur une échelle divisée en centimètres et millimètres, comme à l'ordinaire; seulement, la *branche-cuvette* reste mobile et la *crosse* en caoutchouc pend librement au-dessous. Il est ainsi facile d'exprimer: 1° le volume de la chambre barométrique, que l'on peut toujours faire coïncider avec un nombre exact de divisions d'égale capacité; 2° la différence des hauteurs des deux niveaux du mercure dans les deux branches. Après avoir lu ces deux nombres, on relève ou on abaisse la *branche-cuvette* jusqu'à ce que le volume de la chambre barométrique ait varié de 2 à 1, ou de 1 à 2, et on lit quelle est la nouvelle différence des deux niveaux. Il suffit alors de retrancher l'une de l'autre les deux hauteurs observées, et d'ajouter le résultat à la plus grande, pour avoir la vraie hauteur du baromètre.

On voit que le seul point important, la seule difficulté, dans cette disposition nouvelle du baromètre, c'est de diviser très-exactement la chambre barométrique en parties d'égale capacité. Il est une manière très-simple d'obtenir cette division. Elle consiste à verser successivement dans le tube des poids égaux de mercure, et à marquer avec une

Pierre à fusil les niveaux successifs du mercure pris à l'extrémité de la convexité de sa surface. Mais, indépendamment des erreurs que l'on peut commettre dans les pesées, la première des divisions ainsi mesurées est toujours plus grande que les suivantes d'une quantité égale au volume du menisque compris entre le plan tangent horizontal à la surface convexe du mercure et cette surface elle-même.

M. Trouessart donne un autre moyen de diviser la chambre barométrique en parties d'égale capacité. Mais nous croyons que l'on pourra se contenter, dans la plupart des cas, du moyen précédent, qui est le plus simple et le plus direct, sinon le plus rigoureux.

M. Trouessart laisse aux constructeurs le soin de choisir la disposition la plus convenable à donner à l'échelle de son baromètre portatif. Il y aurait d'ailleurs peu de chose à changer à l'enveloppe du baromètre de Gay-Lussac; la gaine de laiton divisée contiendrait le long tube; le caoutchouc traverserait la base et viendrait se rattacher à la *branche-cuvette*, qui serait reçue dans une seconde gaine parallèle à la première et s'ouvrant à charnière; cette *branche-cuvette* serait mobile dans cette gaine à l'aide d'une crémaillère et d'un petit pignon fixé à la première enveloppe.

Dans les baromètres construits pour son usage, M. Trouessart a fixé la longue branche sur le tranchant d'une règle en bois, à l'aide de deux pitons. Le tube en caoutchouc traverse le piton inférieur et vient se rattacher à la *branche-cuvette* qui se meut le long du tranchant opposé à la règle, au moyen d'un cordon et d'un petit treuil fixé au-dessus. Deux colliers à charnières guident le mouvement de cette branche. La règle est divisée des deux côtés, et un petit vernier mobile à la main permet de mesurer des dixièmes de millimètres. Les baromètres ainsi construits ont donné, depuis un an, des résultats qui s'accordent

très-sensiblement entre eux et avec ceux d'un bon baromètre de Gay-Lussac.

8

L'hydrostat de M. Kœppelin, de Colmar; emploi de cet instrument de pesage dans les manufactures de l'Alsace.

On se sert depuis quelque temps, dans plusieurs filatures de l'Alsace, d'un instrument de pesage très-ingénieux, qui n'est sujet à aucune détérioration ni usure, qui se recommande par son extrême justesse et son bas prix, et qui peut s'employer avec avantage dans les ateliers et les manufactures pour toutes les pesées qui n'ont pas pour objet la vente publique des marchandises dans un magasin de commerce. Imaginé par M. Kœppelin, professeur de physique au lycée de Colmar, cet appareil n'est autre chose, en réalité, que l'aéromètre de Nicholson, fort ingénieusement adapté à la pratique.

L'exactitude des indications de l'aéromètre, l'exquise sensibilité de cet instrument, qui résulte surtout de ce qu'il est tout à fait exempt de frottement, faisaient depuis longtemps regretter que l'on ne pût appliquer ce principe à un pesage régulier et général. M. Kœppelin s'est livré, dans ce but, à des recherches suivies, et il est parvenu à construire un appareil qui peut remplacer les balances actuelles.

L'hydrostat de M. Kœppelin est fondé sur l'équilibre que l'on peut établir, régler et diriger entre la force ascensionnelle d'un corps flottant sur l'eau et le poids que ce flotteur est destiné à porter. Cet appareil se compose d'une boîte cylindrique remplie d'air, hermétiquement fermée de toutes parts, et plongeant entièrement dans l'eau contenue dans un bassin. Ce flotteur est muni de deux fils d'acier argenté, qui sortent verticalement de la surface de l'eau, et

qui sont fixés aux extrémités d'une traverse horizontale, portant au milieu une tige à laquelle sont suspendus deux plateaux de balance superposés, dont l'un contient les poids qui ont servi à faire immerger le flotteur et dont l'autre est destiné à supporter le corps à peser.

Avant de commencer la pesée, on observe le point fixe auquel s'est arrêté la traverse horizontale; alors on place le corps à peser sur le plateau qui lui est destiné, et on enlève sur l'autre plateau autant de poids qu'il en faut pour ramener l'instrument au point d'immersion primitif. Les poids enlevés sont le résultat de la pesée.

Comme, dans le jeu de cette balance, c'est l'eau déplacée par les fils d'acier qui règle les dernières petites fractions du chemin à parcourir par le flotteur, il en résulte que la précision de cet instrument dépend de la grosseur de ces fils. Il faut donc varier celle-ci, selon le plus ou moins de précision que l'on veut atteindre.

La pesée se fait promptement, puisque cet instrument ne présente pas les oscillations qui ont lieu dans le jeu des balances ordinaires. L'hydrostat chargé du poids de plusieurs kilogrammes reste néanmoins sensible à la minime charge d'un centigramme; ce qui s'explique par l'absence de tout frottement, hormis celui de l'eau, contre la surface du flotteur.

Il n'est pas établi à nos yeux, que, sous le rapport de l'exactitude rigoureuse des indications, l'hydrostat de M. Kœppelin puisse l'emporter sur les balances dont on se sert aujourd'hui pour les analyses chimiques, et qui vont jusqu'à accuser un dixième de milligramme avec une charge de sept cents à huit cents grammes. D'ailleurs, pour obtenir avec cet appareil des résultats d'une précision rigoureuse, il faudrait nécessairement tenir compte des variations de la température extérieure, qui influe sur le volume du liquide. La nécessité de faire ces corrections permettrait difficilement de substituer l'hydrostat à nos balances ordi-

naires dans un laboratoire de physique ou de chimie. Mais ces conditions d'exactitude rigoureuse peuvent être négligées sans inconvénient pour le pesage des matières industrielles. Aussi, l'hydrostat de M. Kœppelin, dont l'usure est à peu près nulle et le prix fort peu élevé, a-t-il pu recevoir une application utile dans les manufactures.

On a fait, en Alsace, une heureuse application de cet instrument à l'industrie de la filature du coton. MM. Haussmann, Jordan et Hirn, à Colmar, l'ont réalisée les premiers, en se servant de l'hydrostat pour le pesage du coton, qui sert à la confection des nappes. Cet appareil nouveau facilite le travail des ouvrières et le rend surtout infiniment plus expéditif. Ces faits ont été reconnus par une commission nommée par la Société industrielle de Mulhouse. Il nous suffira, pour donner une idée de la sensibilité de cet instrument, de dire qu'il a été constaté, par la commission de Mulhouse, qu'un hydrostat chargé d'un poids de 90 kilogrammes était sensible à l'addition de 5 décigrammes.

9

Le saccharimètre.

De l'admirable série de ses recherches sur les propriétés optiques des corps transparents, et sur le pouvoir rotatoire des différentes substances solides et liquides, M. Biot a tiré une des applications pratiques les plus précieuses et les plus élégantes que la science possède aujourd'hui. Il a construit un instrument, le *polarimètre*, qui permet sans aucune analyse chimique, par la simple inspection d'un liquide contenu dans un tube, et par une opération qui n'exige que quelques minutes, d'effectuer le dosage exact de la quantité de sucre contenu dans ce liquide. L'instrument construit par M. Biot est mis à profit tous les jours dans les fabriques de sucre, pour doser la richesse des li-

guides sucrés, et dans les laboratoires, pour déterminer la quantité de sucre contenue dans l'urine des individus affectés de la maladie qui porte le nom de *diabète*, et qui consiste dans l'apparition anormale du sucre dans ce liquide excrémental.

Les indications que donne le *polarimètre* de M. Biot sont d'une exactitude irréprochable; cependant elles exigent, pour se réaliser, des conditions particulières auxquelles un savant ayant tout son loisir peut seul se plier. Il faut opérer dans une chambre entièrement obscure, et y rester longtemps enfermé avant de toucher à l'appareil, afin que les yeux de l'opérateur acquièrent plus de sensibilité. Si l'on veut se servir de la lumière blanche, il faut attendre qu'on puisse viser un nuage blanchâtre se détachant sur un ciel bleu, circonstance assez rare dans nos climats. De plus, la déviation n'étant pas la même pour tous les rayons simples qui composent la lumière blanche, on ne parvient jamais à éteindre complètement le rayon polarisé, alors même que la section principale du prisme bi-réfringent coïncide mathématiquement avec le plan de polarisation. On peut, il est vrai, ne point se préoccuper de prendre pour point de repère la teinte la plus sensible, et remplacer la lumière blanche par les rayons rouges que laissent passer certains vitraux d'anciennes églises; mais, pour qu'il y ait homogénéité parfaite de teinte, il faut que ce verre rouge ait une notable épaisseur, laquelle entraîne une grande perte de lumière, et rend l'observation très-difficile, souvent même impossible.

Il est donc facile de comprendre que dans l'industrie et dans la pratique médicale, on se soit bientôt trouvé dans la nécessité de chercher les moyens de simplifier les opérations qu'exige l'emploi du *polarimètre* pour le dosage du sucre. Il s'agissait de pouvoir exécuter les observations à toute heure du jour, avec la lumière du ciel, quelle qu'elle fût, ou bien avec une lumière artificielle. C'est dans ce but

que MM. Soleil et Dubosq ont construit leur *saccharimètre*, véritable chef-d'œuvre de science optique et de précision expérimentale. Toutefois, le grand nombre de pièces qu'il renferme, et qu'il faut travailler avec le plus grand soin, nécessitent des frais considérables, ce qui porte très-haut le prix de l'instrument.

Telle est la considération qui a engagé M. Robiquet, agrégé de physique à l'école de pharmacie de Paris, à rechercher s'il ne serait pas possible de simplifier l'appareil de MM. Soleil et Dubosq, en restreignant sa destination à la recherche analytique d'une seule variété de sucre, celui de diabètes.

Dès l'année 1838, M. le docteur Guérard, l'un des médecins actuels de l'Hôtel-Dieu, avait indiqué quel heureux parti on pourrait tirer des principes de la polarisation rotatoire pour l'analyse des urines diabétiques, et M. Biot lui-même, dans un de ses mémoires, publié en 1840, avait fortement insisté dans ce sens. C'est en suivant le même principe que M. Robiquet est parvenu à simplifier la construction du *saccharimètre*, en supprimant toutes les pièces qui ne se rapportent pas à l'analyse du sucre diabétique. Ne pouvant entrer ici dans les détails relatifs à la disposition de cet instrument, nous nous contenterons de la mention générale qui précède.

Il est probable, selon M. Robiquet, que le même instrument pourra servir à reconnaître la pureté des alcalis végétaux doués du pouvoir rotatoire.

40

Le stéréoscope remplacé par la lorgnette d'Opéra.

Nous avons parlé, dans le volume précédent de *l'Année scientifique*, du *stéréoscope-omnibus*, c'est-à-dire de la manière d'obtenir la vision stéréoscopique à l'aide d'une simple

carte percée de deux trous. Un physicien étranger, M. Zinelli, a trouvé le moyen de produire le même résultat physique avec une lorgnette de spectacle, c'est-à-dire de voir stéréoscopiquement, sans stéréoscope, une épreuve photographique. Voici la manière d'opérer :

L'épreuve doit être placée verticalement sur un piédestal, à la distance d'environ trois à quatre pieds d'une fenêtre, de telle façon que la lumière tombe sur elle de biais, un peu en avant. On regarde alors l'épreuve au moyen d'une lorgnette d'Opéra, en réglant, par une expérience préalable, la distance de la vision distincte, car cette distance varie avec la perspective et la puissance particulière des yeux. Après qu'on l'a trouvée, on voit l'épreuve stéréoscopiquement avec les reliefs et la perspective que présente la nature.

On peut aussi regarder de la même façon des peintures ou des dessins. Si ces œuvres sont bien exécutées, l'apparence est tout à fait celle de la nature; dans le cas contraire, on en reconnaît très-bien les défauts. Des images photographiques négatives regardées de cette manière produisent un imposant effet, et particulièrement les monuments, parce que les blancs des fenêtres les font paraître illuminés. On recommande, pour obtenir ces effets, d'entourer les épreuves d'un cadre noir, ou de les tirer avec des bords noirs au moyen de la photographie.

11

Le téléstéréoscope.

Un physicien allemand, M. Helmholtz, a fait une ingénieuse application des principes du stéréoscope. Elle consiste à donner le moyen de réaliser l'effet du relief sur des objets placés à une grande distance dans un paysage