

vis sans fin B (fig 401) et d'un pignon, et en faisant tourner ce même miroir autour de la lentille *l*, ce qui s'obtient à l'aide d'un bouton A, qui se meut dans une coulisse fixe et transmet au miroir un mouvement de rotation autour de l'axe de l'instrument.

Le microscope solaire a l'inconvénient de concentrer sur l'objet une chaleur trop intense qui l'altère promptement. On y remédie en interposant une couche d'eau saturée d'alun, qui, ayant un très-faible pouvoir diathermane, arrête une partie de la chaleur (391).

Le grossissement du microscope solaire peut se déterminer expérimentalement, en mettant, à la place de l'objet, une lame de verre sur laquelle sont tracées des divisions distantes de $\frac{1}{10}$ ou $\frac{1}{100}$ de millimètre. Mesurant ensuite sur l'image l'intervalle de deux de ces divisions, et le divisant par l'intervalle réel, on obtient pour quotient le grossissement. Le même procédé peut être employé pour le microscope photo-électrique (520). Suivant le grossissement qu'il s'agit d'obtenir, l'objectif *x* est formé d'une, de deux ou de trois lentilles, qui sont toutes achromatiques.

Le microscope solaire donne le moyen de montrer à un nombreux auditoire des phénomènes curieux : par exemple, la circulation du sang dans la queue des têtards ou dans la langue d'une grenouille ; la cristallisation des sels, et particulièrement du sel ammoniac, ou encore les animalcules qu'on observe dans le vinaigre, dans la pâte de farine, dans les eaux stagnantes, etc.

* 520. **Microscope photo-électrique.** — Le microscope photo-électrique n'est autre chose qu'un microscope solaire qui, au lieu d'être éclairé par le soleil, l'est par la lumière électrique. Cette lumière, par son intensité, par la fixité qu'on parvient à lui donner, et par la facilité avec laquelle on peut se la procurer à toute heure de la journée, est de beaucoup préférable à l'emploi de la lumière solaire. Nous ne décrirons ici que le microscope photo-électrique proprement dit ; la lumière électrique le sera en parlant de la pile.

Ce sont MM. Foucault et Donné qui ont imaginé le microscope photo-électrique. La figure 403 représente la disposition que M. Duboscq a donnée à cet appareil. A une boîte rectangulaire de cuivre jaune est fixé extérieurement un microscope solaire ABD, identique avec celui qui a été décrit ci-dessus. Dans l'intérieur sont deux baguettes de charbon *a* et *c*, qui ne se touchent pas tout à fait, leur intervalle correspondant exactement à l'axe des lentilles du microscope. L'électricité d'une forte pile arrive par un fil de cuivre K au charbon *a*, de celui-ci passe sur le charbon *c*, qui, pour cela, doit d'abord être en contact avec le charbon *a* ; puis ensuite on les écarte un peu, l'électricité étant suffisamment conduite par le charbon vaporisé qui passe de *a* sur *c*. Enfin, du charbon *c*, l'élec-

tricité rejoint, par une colonne métallique *o*, un second fil de cuivre H qui la ramène à la pile.

Pendant le passage de l'électricité, il se produit entre les extrémités des deux charbons un arc lumineux qui répand une lumière du plus vif éclat et éclaire fortement le microscope. Pour cela, on

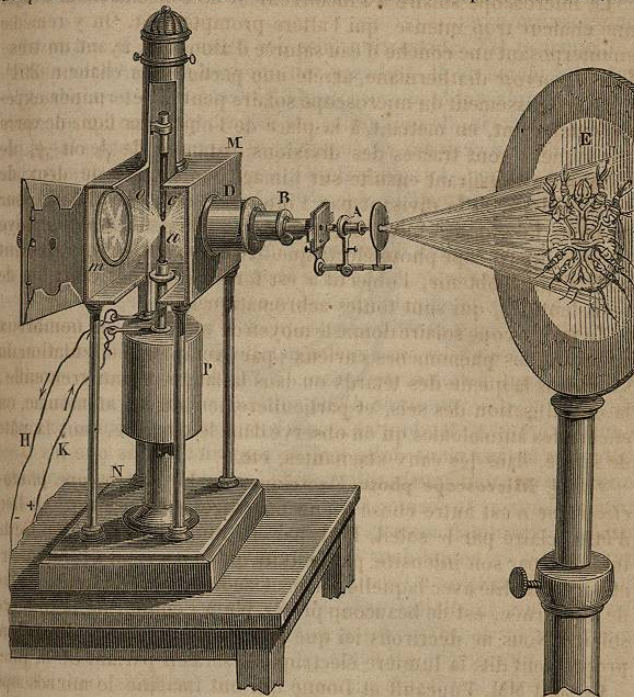


Fig. 403 ($h = 0^m,95$).

place en D, dans l'intérieur du tube, une lentille convergente dont le foyer principal correspond à l'intervalle même des deux charbons. De la sorte, les rayons lumineux qui entrent dans les tubes D et B sont parallèles à leur axe, et tout se passant alors comme dans le microscope solaire ordinaire, il se forme sur un écran E, plus ou moins éloigné, une image très-amplifiée de petits objets placés entre deux lames de verre, au bout du tube B. Dans le dessin ci-dessus, l'objet figuré sur l'écran est l'*acarus* de la gale.

Dans l'expérience que nous venons de décrire, les deux charbons

s'usent, et s'usent inégalement, *a* plus vite que *c*. Il résulte de là que leur intervalle tend à augmenter, et que par suite la lumière s'affaiblit et même s'éteint. En traitant plus tard de la lumière électrique, nous dirons comment fonctionne l'appareil P, qui porte les deux charbons, et sert à entretenir leur intervalle constant et dans une position fixe.

L'appareil MN, abstraction faite des tubes A, B, D, est devenu, entre les mains de M. Duboseq, un *appareil photogénique* universel. En remplaçant le microscope ABD successivement par des *têtes* de fantasmagorie, de polyorama, de mégascope, par des appareils polariseurs, on arrive à répéter avec cet appareil toutes les expériences d'optique. Aussi est-il substitué généralement aujourd'hui à l'appareil connu anciennement sous le nom de *microscope à gaz*.

* 521. **Lentilles à échelons, phares.** — Les lentilles de grandes dimensions présentent d'extrêmes difficultés de construction; elles donnent lieu, en outre, à une forte aberration de sphéricité, et perdent beaucoup de leur diaphanéité à cause de leur épaisseur. C'est pour obvier à ces inconvénients qu'on a construit les *lentilles à échelons*. Ces lentilles, imaginées par Buffon et perfectionnées par Fresnel, sont formées, au centre, d'une lentille plan-convexe C (fig. 404 et 405), entourée d'une suite de segments annulaires et concentriques A, B, dont chacun a une face plane située du même côté que la face plane de la lentille centrale, tandis que les faces opposées ont une courbure telle que les foyers des différents segments viennent se former au même point. L'ensemble de ces anneaux forme donc, avec la lentille centrale, une lentille unique représentée en coupe dans la figure 405. Le dessin a été fait d'après une lentille de 60 centimètres de diamètre environ, et dont les segments annulaires sont formés d'une seule pièce de verre; mais dans les lentilles plus grandes chaque segment est lui-même formé de plusieurs pièces.

Derrière la lentille est un support fixé par trois tringles, sur lequel se posent les corps qu'on veut soumettre à l'action des rayons solaires qui tombent sur la lentille. Le centre du support correspondant au foyer, les substances qu'on y place sont fondues et volatilisées par la haute température qui se produit. L'or, le platine, le quartz, sont fondus rapidement. Cette expérience montre que le calorique se réfracte suivant les mêmes lois que la lumière, puisque le foyer de chaleur se forme au même point que le foyer lumineux.

Autrefois on faisait usage de réflecteurs paraboliques pour porter à de grandes distances la lumière des *phares*. On nomme ainsi des feux qu'on allume sur les côtes, pendant la nuit, pour servir de

guide aux navigateurs. Aujourd'hui, on fait uniquement usage de lentilles à échelons. Le *feu* est produit par une lampe munie de trois à cinq mèches concentriques, qui donne autant de lumière que quinze lampes Carcel. Ce feu étant placé au foyer principal d'une lentille à échelons, du côté de la face plane, les rayons émergents

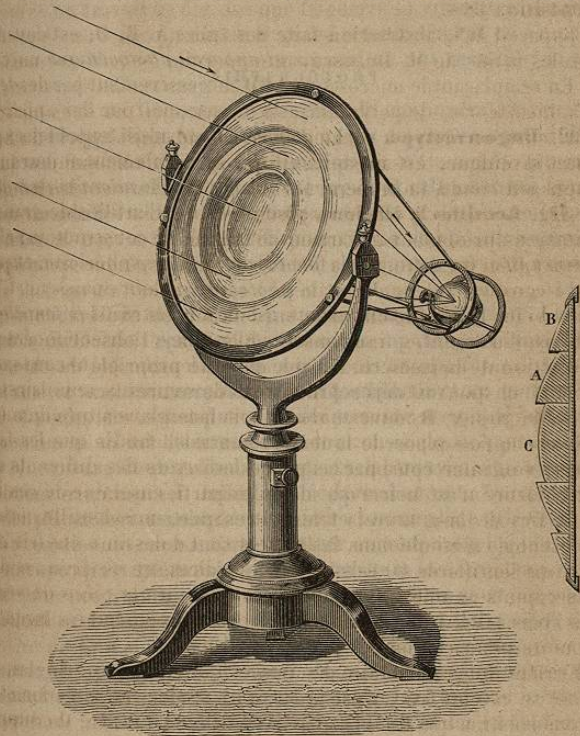


Fig. 404.

Fig. 405.

forment un faisceau parallèle (fig. 342, page 442) qui ne perd de son intensité que par son passage à travers l'atmosphère (500), et peut être visible jusqu'à 60 ou 70 kilomètres. Pour que tous les points de l'horizon soient successivement éclairés par un même phare, la lentille se meut autour de la lampe, au moyen d'un mécanisme d'horlogerie, et fait sa révolution en un temps qui varie d'un phare à un autre. Il en résulte que pour les différents points

de l'horizon, il y a successivement apparition et éclipse de lumière à des intervalles de temps égaux. Les éclipses servent aux marins pour distinguer les phares d'un feu accidentel : de plus, c'est d'après le nombre d'éclipses qui se produisent dans un temps donné qu'ils reconnaissent le phare, et par suite la côte qu'ils ont devant eux.

PHOTOGRAPHIE.

522. **Daguerréotype.** — Le *daguerréotype*, ainsi appelé du nom de son inventeur, est un appareil qui sert à fixer, sur des substances sensibles à la lumière, les images que forment les lentilles convergentes dans la chambre obscure (516). L'art d'obtenir ainsi les images des objets par l'action de la lumière a reçu le nom de *photographie*. On distingue la *photographie sur plaque métallique*, la *photographie sur papier* et la *photographie sur verre*.

Dès 1770, le célèbre chimiste suédois Scheele avait reconnu que le chlorure d'argent, qui se conserve blanc dans l'obscurité, noircit par l'action de la lumière. A l'aide de cette propriété du chlorure d'argent, on pouvait déjà reproduire des gravures ; car si, sur une feuille de papier recouverte de cette substance, on applique une gravure et qu'on expose le tout à la lumière solaire de manière que celle-ci soit interceptée par les parties noires de la gravure, le papier chloruré n'est noirci que dans les parties qui correspondent aux clairs de la gravure, et les autres parties restent blanches. Dans la copie ainsi obtenue, les teintes sont donc renversées, c'est-à-dire que les noires sont devenues les claires, et réciproquement. Cette copie a en outre le défaut de ne pouvoir être conservée que dans l'obscurité, car, aussitôt qu'elle reste exposée à la lumière, elle noircit dans toutes ses parties et disparaît.

Il restait donc à produire des images sans inversion de clairs et d'ombres, et à les fixer, c'est-à-dire à les rendre, une fois formées, insensibles à l'action de la lumière. Charles, en France, Wedgwood et Davy, en Angleterre, s'occupèrent de la solution de ce problème, qui a été résolu par Niepce et Daguerre. Le premier de ces deux physiciens, après des recherches patientes, continuées de 1814 à 1829, était parvenu à former, sur une lame de cuivre plaquée d'argent, une image inaltérable à la lumière, et dans laquelle les teintes claires ou sombres occupaient la même place que dans l'objet. Mais dans le procédé de Niepce, où la substance impressionnable était le bitume de Judée, plongé ensuite dans un mélange d'huile de lavande et de pétrole, l'action de la lumière devait

se prolonger pendant dix à douze heures, ce qui était tout à fait impraticable pour le portrait.

En 1829, Niepce communiqua ses procédés à Daguerre, déjà connu par l'invention du *diorama*, et qui lui-même s'occupait, depuis plusieurs années, des mêmes recherches ; mais ce ne fut qu'après un travail de dix ans que Daguerre fit connaître, en 1839, la belle découverte qui eut un si grand retentissement en France et à l'étranger. Niepce, mort depuis six ans, ne put recueillir la part de gloire qui lui revenait si bien.

Le procédé de Daguerre se compose de cinq opérations principales : 1° le polissage de la plaque mince de cuivre doublé d'argent, sur laquelle doit se former l'image ; 2° le dépôt sur cette plaque de la *couche sensible*, c'est-à-dire de la substance qui la rend impressionnable à la lumière ; 3° l'exposition de la plaque, dans la chambre noire, à l'action de la lumière ; 4° l'exposition de cette même plaque aux vapeurs mercurielles qui font apparaître l'image ; 5° la fixation de l'image.

Le polissage de la plaque est une opération importante d'où dépend le succès de l'épreuve. On le commence avec des tampons de coton très-légèrement imprégnés d'alcool et saupoudrés de tripoli ; on l'achève ensuite avec du rouge d'Angleterre et un polissoir de cuir. La plaque une fois polie, on l'expose sur une petite boîte rectangulaire, pendant deux minutes environ, à de la vapeur d'iode qui réagit sur l'argent de la plaque et le transforme, sous une épaisseur extrêmement faible, en iodure d'argent. On reconnaît que la plaque est convenablement iodée lorsqu'elle a pris une belle teinte jaune d'or commençant à passer au rouge sur les bords. La plaque est alors apte à recevoir l'action de la lumière, mais seulement pour prendre des vues ou des copies. Elle ne pourrait encore être employée pour portrait, parce qu'elle exige une action de la lumière de huit à dix minutes pour être impressionnée. Il reste donc à la soumettre à l'action de substances *accélératrices*, c'est-à-dire qui exaltent la sensibilité de la couche d'iodure, et permettent à l'image de se produire seulement en quelques secondes. Ces substances sont une dissolution aqueuse de brome, ou du bromure de chaux solide. La plaque est exposée à la vapeur de l'une de ces substances pendant trente secondes à une minute environ, jusqu'à ce qu'elle ait pris une teinte aussi rouge que possible, sans passer au violet. La plaque une fois bromée, on la rapporte sur la boîte à iode, où on la laisse *exactement* la moitié du temps qu'elle y était restée la première fois.

La plaque est alors très-impressionnable à l'action de la lumière. C'est pour cette raison que les préparations que nous venons d'in-

diquer se font dans un lieu fort peu éclairé ; et quand elles sont terminées, la plaque est renfermée dans un petit châssis de bois, où elle est recouverte, du côté argenté, par un écran de bois à coulisse, qui peut se tirer à volonté, et de l'autre par un volet à charnière, qui se rabat dessus et la maintient fixe dans le châssis. Dans cet état, la plaque est portée dans une petite chambre noire portative, de bois, qui est représentée dans la figure 406, et qui constitue la pièce qu'on désigne ordinairement sous le nom de *daguerrotypé*.

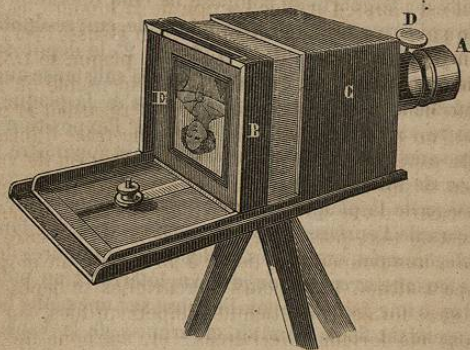


Fig. 406 (h = 28).

Cette pièce, qui se compose d'une partie fixe C et d'une partie mobile B, est une véritable chambre noire à tirage (516). Dans un tube de cuivre A est l'objectif : c'est une lentille convergente, achromatique, qui s'avance ou se recule au moyen d'une crémaillère et d'un petit pignon qu'on fait tourner avec la main, à l'aide d'une tige à bouton D. La paroi opposée à l'objectif est formée d'un écran de verre dépoli fixé dans un cadre E, qui s'enlève à volonté. Cela posé, s'agit-il d'obtenir un portrait, on fait asseoir le modèle à 3 ou 4 mètres en avant de l'objectif, puis on tire la caisse mobile B, jusqu'à ce que l'image, qui se produit renversée sur la plaque de verre, apparaisse avec netteté, ce qui a lieu lorsque la plaque est sensiblement au foyer. On achève ensuite de mettre au foyer, en approchant ou en écartant l'objectif au moyen du bouton D. Pour les portraits, on doit mettre au foyer par rapport aux yeux de la personne qui pose, cette partie du visage étant la plus centrale.

Le foyer trouvé, sans déplacer la chambre noire, on enlève le cadre E et l'écran de verre, et l'on met à la place le châssis qui contient la plaque iodée ; retirant enfin l'écran à coulisse qui masque

la face argentée, l'image qui se formait sur le verre se forme actuellement sur la plaque. C'est alors que la lumière produit sa mystérieuse action et qu'elle dessine sur la plaque une image invisible. Le temps pendant lequel doit se prolonger l'exposition de la plaque à la lumière varie avec l'objectif, avec la préparation de la plaque sensible et avec l'intensité de la lumière ; il peut aller de huit à cinquante secondes. Si l'exposition à la lumière a été trop prolongée, l'épreuve sera blanche ; elle sera noire si l'exposition a été de trop courte durée.

Lorsqu'il est temps d'arrêter l'action de la lumière, ce qu'on ne reconnaît qu'avec une grande habitude, on abaisse l'écran à coulisse, et on retire le châssis dans lequel la plaque se trouve dans une complète obscurité, ce qui est aussi indispensable qu'avant son introduction dans la chambre noire. Si l'on regardait la plaque en ce moment, on n'apercevrait encore aucune trace d'image ; pour rendre celle-ci visible, on expose la plaque à l'action de vapeurs de mercure, en la plaçant, sous une inclinaison de 45 degrés, à la partie supérieure d'une boîte de bois disposée à cet usage, dont le fond, qui est de tôle, porte une cavité pleine de mercure. Celui-ci étant porté à une température de 60 à 75 degrés, au moyen d'une petite lampe à alcool, les vapeurs mercurielles se déposent abondamment, sous forme de gouttelettes imperceptibles, sur les parties qui ont été fortement éclairées ; et, au bout de quelques minutes, il se forme un amalgame d'argent et de mercure qui donne les blancs de l'épreuve, tandis que les autres parties restent noires par l'effet même du bruni de la plaque. L'image est alors visible, et peut rester exposée à la lumière. Toutefois la plaque est encore recouverte, surtout dans les ombres, d'une couche d'iode d'argent, qui donne à l'épreuve une teinte rougeâtre ou violacée. On fait disparaître cette teinte en lavant la plaque dans une dissolution d'hyposulfite de soude. Mais l'image ne résiste pas à la plus légère friction, ce qui tend à prouver que l'argent et le mercure ne sont pas amalgamés.

C'est pour corriger ce défaut qu'il reste encore à fixer l'image ; à cet effet, on lave la plaque dans une solution faible de chlorure d'or et d'hyposulfite de soude. Dans cette opération, de l'argent se dissout, tandis que l'or se combine avec le mercure et l'argent de la plaque ; l'amalgame de mercure et d'argent qui forme les blancs de l'épreuve augmente alors de solidité et d'éclat en se combinant avec l'or, d'où résulte un remarquable accroissement d'intensité dans les clairs de l'image. C'est à M. Fizeau qu'est dû l'emploi du chlorure d'or, qui est le principal perfectionnement qu'on ait apporté à la découverte de Daguerre.

La figure 407 représente une coupe de l'*objectif*, c'est-à-dire de l'appareil qui sert à concentrer la lumière sur la plaque et à y produire l'image. Il consista d'abord en une seule lentille biconvexe achromatique; mais on ne tarda pas à adopter des objectifs à deux

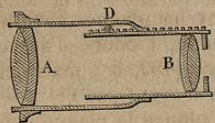


Fig. 407.

lentilles achromatiques, qu'on désigne sous le nom d'*objectifs à verres combinés*. Ils opèrent plus vite que les objectifs à un seul verre, ont une distance focale moindre, et permettent de mettre très-facilement au foyer, ce qui se fait en approchant ou en écartant la lentille B, qui est tournée vers l'objet, de la lentille A, au moyen d'une crémaillère et d'un pignon D.

523. **Photographie sur papier.** — Dans le procédé de Daguerre, qui vient d'être décrit, les images sont immédiatement produites sur des plaques métalliques; il n'en est pas ainsi dans la photographie sur papier, qui comprend deux opérations distinctes. Dans la première, on obtient une image dont les teintes sont renversées, c'est-à-dire que les parties les plus claires sont devenues les plus obscures sur le papier, et réciproquement : c'est l'*image négative*. Dans la seconde opération, on se sert de la première image pour en former une seconde dont les teintes sont renversées de nouveau, et se retrouvent, par conséquent, dans leur ordre naturel : c'est l'*image positive*.

L'épreuve négative peut être obtenue sur verre ou sur papier; on l'obtient généralement aujourd'hui sur verre pour les portraits, et sur papier pour les paysages.

Épreuves négatives sur verre. — On nettoie une plaque de verre en la frottant avec un tampon de linge trempé d'abord dans de la terre pourrie délayée dans de l'alcool, puis avec de l'alcool seul, et on la frotte ensuite avec une peau de daim. De la propreté de la plaque dépend en grande partie la réussite de l'épreuve.

La plaque bien nettoyée, on la pose bien horizontalement, et l'on verse, sur son milieu, du collodion liquide contenant une dissolution d'iodure de potassium; puis on incline la plaque dans différents sens, de manière à obtenir une couche de collodion bien uniforme dans toute son étendue, et on l'incline enfin vers l'un de ses angles afin de laisser écouler l'excès de liquide.

Bientôt l'éther du collodion se vaporisant, celui-ci prend un aspect voilé. A ce moment, on plonge la plaque dans une dissolution contenant 1 gramme d'azotate d'argent pour 10 grammes d'eau; là l'iodure de potassium se transforme en iodure d'argent. Cette opération doit être faite dans une pièce obscure, éclairée seulement par

une bougie, ou par une lampe recouverte d'un verre jaune orangé, ou simplement d'un cylindre de papier de même couleur. On laisse la plaque environ une minute dans le bain d'argent, puis on la fait égoutter; quand elle est bien sèche, on la place dans un châssis fermé, et on la porte dans la chambre noire de Daguerre (fig. 406), de la même manière qu'on l'a déjà vu pour les plaques métalliques (522). Là, sous l'influence de la lumière, l'iodure d'argent éprouve un commencement de décomposition (492, 3°), mais sans que l'image soit encore apparente, l'action n'ayant pas été assez prolongée. Pour rendre l'image visible, on plonge la plaque dans une dissolution d'acide pyrogallique avec addition d'acide acétique cristallisable, et l'on chauffe légèrement; partout où l'iodure a éprouvé un commencement de décomposition, il se forme une galle d'argent qui est noir, et l'image apparaît subitement. Les parties ombrées de l'image qui n'ont pas reçu l'action de la lumière restent blanches, l'iodure d'argent n'ayant pas été décomposé. Mais comme ce sel noircirait promptement par l'action de la lumière, et ferait ainsi disparaître l'image, on lave la plaque dans une dissolution d'hyposulfite de soude, qui dissout l'iodure d'argent; ce qui rend l'image inaltérable par l'action de la lumière.

Épreuves positives sur papier. — L'épreuve négative, une fois obtenue, sert à produire un nombre indéfini d'images positives. Pour cela, on la recouvre d'un papier imprégné de chlorure d'argent, et, ayant comprimé l'épreuve et le papier entre deux lames de verre, on expose le tout à l'action de la lumière, de manière que les parties noires de l'image négative portent ombre sur le papier au chlorure d'argent. Il se reproduit alors, sur celui-ci, une copie de l'image négative, où les parties claires sont remplacées par les ombres, et réciproquement; on a donc ainsi une image positive. Il reste à la fixer, ce qu'on obtient en lavant le papier, comme ci-dessus, dans une dissolution d'hyposulfite de soude. Enfin, pour donner du ton à l'épreuve, ce qu'on appelle la *virer*, on la plonge quelques heures dans un bain de chlorure d'or, contenant un gramme de chlorure pour un litre d'eau.

524. **Épreuves positives sur verre.** — On obtient de belles épreuves positives sur verre en préparant d'abord les plaques comme pour les épreuves négatives, ainsi qu'il a été dit dans le paragraphe précédent; mais l'exposition à la lumière, dans la chambre obscure, doit être moins prolongée que pour les plaques négatives, moitié environ. On les plonge ensuite dans une dissolution saturée de protosulfate de fer. L'image paraît alors subitement; mais elle est négative. Pour la rendre positive, on plonge la plaque dans un vase plein d'eau, afin d'enlever l'excès de sulfate de fer, puis on verse

dessus une dissolution de cyanure de potassium, contenant 1 de cyanure pour 10 d'eau. Aussitôt l'image se dépouille complètement et devient positive. On lave alors, on vernit avec du vernis à tableau, et enfin on recouvre le tout d'une couche de bitume de Judée. C'est ensuite sur l'autre face de la lame de verre qu'on regarde l'image.

525. **Photographie sur plaques de verre albuminées.** — Les plaques de verre préparées au collodion présentent cet inconvénient, qu'elles doivent être employées aussitôt leur préparation, tandis que les plaques préparées à l'albumine peuvent attendre huit jours et plus avant d'être soumises à l'action de la lumière; mais elles doivent subir cette action pendant beaucoup plus longtemps que les plaques préparées au collodion. Aussi sont-elles sans usage pour le portrait, et seulement employées à prendre des vues.

C'est à M. Niepce de Saint-Victor qu'est dû le procédé de photographie par l'albumine. Pour préparer cette substance, on bat en neige un certain nombre de blancs d'œufs, on laisse reposer, on décante, puis on ajoute 1 pour 100 d'iodure de potassium et 25 pour 100 d'eau. On a ainsi un liquide qu'on peut conserver plusieurs jours dans un flacon bien bouché.

La plaque de verre sur laquelle on veut étendre l'albumine doit être parfaitement décapée de la même manière que pour le collodion (523). Après, on chauffe la plaque légèrement pour y faire adhérer, du côté opposé à celui qui doit servir, un bout de tube de gutta-percha, qui sert de manche pour manier la plaque.

Tenant ensuite la plaque par son manche, on verse dessus une couche du liquide albumineux, préparé comme il a été dit ci-dessus; puis, prenant le manche de gutta-percha entre les deux mains, on le fait tourner rapidement, ainsi que la plaque, ce qui imprime au liquide albumineux un mouvement centrifuge qui fait accumuler sur les bords de la plaque l'excès d'albumine, qu'on enlève avec une pipette.

La plaque, une fois albuminée et séchée, est placée pendant une minute dans un bain d'argent contenant 8 d'azotate d'argent et 8 d'acide acétique cristallisable pour 100 d'eau. Retirée du bain, elle peut être placée dans la chambre noire à l'état humide; lorsqu'on veut s'en servir à l'état sec, il faut la débarrasser de l'excès d'argent qu'elle contient en la lavant dans de l'eau distillée, puis la faire sécher dans l'obscurité, et alors on peut la conserver plusieurs jours avant de s'en servir.

Quand la plaque ainsi préparée a subi l'action de la lumière dans la chambre noire, pendant vingt minutes environ, on fait apparaître l'image en plongeant la plaque dans une dissolution d'acide

gallique qu'on chauffe doucement à la lampe. Quelques gouttes d'une dissolution d'azotate d'argent ajoutées au bain d'acide gallique hâtent notablement l'apparition de l'image, et donnent plus de vigueur à ses ombres. Enfin, ayant lavé la plaque à grande eau, on fixe l'image par une immersion pendant cinq minutes dans un bain d'hyposulfite de soude, contenant 8 d'hyposulfite pour 100 d'eau.

L'image ainsi obtenue est négative, et sert ensuite à donner des épreuves positives sur verre albuminé ou sur papier (523).

* CHAPITRE VI.

DE L'OEIL CONSIDÉRÉ COMME INSTRUMENT D'OPTIQUE.

526. **Structure de l'œil humain.** — L'œil est l'organe de la vision, c'est-à-dire du phénomène en vertu duquel la lumière émise ou réfléchie par les corps fait naître en nous la sensation qui nous déceit leur présence.

Situé dans une cavité osseuse qu'on nomme *orbite*, l'œil est maintenu par les muscles qui servent à le mouvoir, par le nerf optique, la conjonctive, les paupières et l'aponévrose orbito-oculaire. Tous ces moyens, en lui assurant une contention solide, lui permettent des mouvements très-variés et très-étendus. Son volume est à peu près le même chez tous les individus; l'ouverture variable des paupières le fait seul paraître plus ou moins volumineux.

La figure 408 montre une coupe transversale de l'œil d'avant en arrière. On voit que sa forme générale est celle d'un sphéroïde dont la courbure, à la partie antérieure, est plus grande qu'à la partie postérieure. L'œil est composé de membranes et de milieux, qui sont : la *cornée*, la *scclerotique*, l'*iris*, la *pupille*, l'*humour aqueux*, le *cristallin*, le *corps vitré*, la *membrane hyaloïde*, la *choroïde*, la *rétine* et le *nerf optique*.

Cornée. — La cornée *a* est une membrane transparente située en avant du globe de l'œil. Elle a sensiblement la forme d'une petite calotte sphérique ayant une base de 11 à 12 millimètres de diamètre. Sa circonférence, taillée en biseau aux dépens de sa face externe, s'enchâsse dans la sclérotique *i*, et l'adhérence de ces deux membranes est telle, qu'elles ont été considérées par quelques anatomistes comme une seule et même membrane.

Sclérotique. — La sclérotique *i* est une membrane qui, avec la cornée, enveloppe toutes les parties constituantes de l'œil. Elle présente, en avant, une ouverture à peu près circulaire, dans laquelle est enchâssée la cornée; à la partie postérieure et interne, elle est perforée pour donner passage au nerf optique.

Iris. — L'*iris d* est un diaphragme annulaire, opaque, adhérent par son périmètre extérieur, et libre par son bord central. Cette membrane est placée entre la cornée et le cristallin. C'est elle qui forme la partie colorée de l'œil; elle est percée, non pas à son centre, mais un peu en dedans, d'une ouverture qu'on nomme *pupille*, et qui, chez l'homme, est circulaire. Chez quelques animaux, elle est étroite et allongée dans le sens vertical, particulièrement chez ceux du genre *felis*, et dans le sens transversal chez les ruminants. C'est par la pupille que les rayons lumi-