

DESCRIPTION DE L'OBSERVATOIRE.

La grande Coupole.

La grande coupole de l'observatoire de Meudon a été construite sur mes indications générales par la Société des Anciens Établissements Cail.

Ayant été amené à visiter les principales coupoles astronomiques du monde, notamment celles des observatoires de Lick au Mont Hamilton, de Boston, de Washington, de Chicago, de Rome, de Palerme, de Vienne, de Greenwich, etc., j'avais pu me rendre compte des conditions qui assurent un bon fonctionnement à ces constructions.

La première est de prendre des dispositions pour assurer et rétablir au besoin l'horizontalité parfaite du chemin de roulement sur lequel reposent les galets porteurs de la coupole. Dans la plupart des anciennes coupoles, les défauts et notamment l'augmentation souvent considérable du temps nécessaire au mouvement, proviennent des tassements des murs de soutien, tassements qui altèrent l'horizontalité du chemin de roulement. Pour assurer cette horizontalité il faut faire reposer ce chemin soit sur des coins, soit, ce qui est mieux, sur des vérins qui permettent de petits mouvements d'élévation ou d'abaissement. C'est le système des vérins que nous avons adopté à Meudon.

La seconde condition est de se prémunir contre les défauts de circularité amenés avec le temps dans le chemin de roulement.

Autrefois on se contentait souvent de placer, sur le mur de

maçonnerie, un rail sur lequel portaient des galets à gorge. Il en résultait que la moindre déformation dans la figure du rail circulaire amenait des frottements et des coïncements qui, dans certains cas, pouvaient arrêter complètement les mouvements de la coupole.

Cette disposition si défectueuse a été abandonnée depuis longtemps, surtout pour les grandes coupoles. Dans toutes les coupoles d'un diamètre un peu considérable, on a à compter avec les déformations des parties métalliques, causées, soit par les variations inégales de température dans ses différentes parties, soit par les mouvements de la maçonnerie; aussi pourrait-on caractériser le problème qu'il s'agit de résoudre ici en disant qu'il faut prendre les dispositions mécaniques capables d'assurer la rotation d'une coupole à base elliptique sur un chemin elliptique lui-même.

On voit de suite que c'est en prenant des dispositions qui permettent aux galets des mouvements latéraux d'une certaine étendue, qu'on résoudra le problème.

A Meudon, on a satisfait à ces conditions par un ensemble de dispositions décrit plus bas.

Dans les discussions du projet de la coupole et des modifications qui y ont été apportées à diverses reprises, pendant les longues années que les constructeurs ont mis à cette édification, j'ai été très obligeamment assisté par mon savant confrère de l'Académie des Sciences M. Lévy, par mon ami M. Berthot, éminent ingénieur des Arts et Manufactures, et par M. Gautier, constructeur de toute la partie métallique de la grande Lunette. Je remercie ici ces Messieurs de leur excellent concours.

La coupole de l'observatoire de Meudon a 18^m, 50 de diamètre intérieur. Elle a été assise sur le mur circulaire neuf qui relie les deux façades conservées. Ces deux façades, surmontées de leurs

frontons sculptés qui sont des œuvres remarquables de l'art du xvii^e siècle, encadrent, de la manière la plus heureuse, tout l'édifice.

Cette disposition est conforme au plan général de restauration proposé par nous (*voir* planche IV).

La forme générale de la coupole est celle d'une demi-sphère surmontant une partie cylindrique destinée à élever la base de la demi-sphère à la hauteur du point de rotation de la lunette.

L'ossature de la coupole est formée d'un système de fermes rayonnantes, s'appuyant sur deux grandes fermes principales parallèles entre elles, espacées d'environ 2^m,60 et régnant d'un bord au bord opposé de la coupole. Elles sont destinées à former l'ouverture d'observation, et à supporter les mécanismes qui règlent cette ouverture. Ces deux grandes fermes, ainsi que les fermes rayonnantes qui viennent s'y réunir, sont reliées par des couronnes horizontales formant des parallèles, comme les fermes figurent les méridiens de la demi-sphère.

Toute cette ossature supporte une couverture métallique en tôle d'acier. A l'intérieur, au contraire, l'ossature est couverte par un revêtement général en bois qui forme une seconde enveloppe et qui a pour effet de s'opposer aux changements brusques de température dans l'intérieur de la coupole.

A sa partie inférieure, la coupole repose sur une couronne large, haute et très rigide avec laquelle elle est solidaire; cette couronne, formant sablière, est constituée par deux poutres concentriques à treillis, réunies entre elles par un système d'entretoises et comprend, à sa partie centrale, une troisième poutre à parois pleines, destinée à établir le contact, par le moyen d'un rail central, avec les gros galets qui supportent la coupole.

La partie intérieure de cette couronne descend jusqu'au niveau des galets de guidage de la couronne mobile.

Couronne mobile. — La couronne mobile est l'organe qui assure les mouvements circulaires de la coupole; elle forme

l'intermédiaire entre cette coupole et les parties métalliques fixes du mur de maçonnerie.

Cette couronne est formée de deux poutres concentriques à treillis et reçoit trois systèmes de galets :

1° Les douze gros galets d'acier de 1^m de diamètre en forme de tronc de cône et qui sont destinés à porter la coupole. Ces galets reposent sur deux rails concentriques fixés à la poutre métallique qui termine le mur circulaire en maçonnerie ;

2° Un système de douze galets doubles qui supportent cette couronne ;

3° Douze systèmes formés de quatre galets horizontaux chacun, rendus solidaires par des plaques d'acier mobiles autour d'un centre, de manière à permettre une légère rotation dans le plan horizontal. Ces systèmes servent à centrer la coupole ; ils s'appuient d'une part sur la couronne fixe dont nous allons parler et à l'intérieur sur le rail que porte la partie inférieure de la coupole.

La partie métallique fixe, qui surmonte le mur en maçonnerie, consiste en une poutre jumelle formée de deux poutres à parois pleines en tôle d'acier. Elle porte sur un système de trente-trois vérins doubles reposant eux-mêmes sur des semelles de fonte scellées sur le mur. Ces vérins permettent de rectifier l'horizontalité du chemin de roulement des grands galets si la maçonnerie éprouvait quelque tassement.

A cette poutre métallique est relié un appendice qui fait saillie et s'élève à l'extérieur. Il est destiné à recevoir le chéneau et à servir de guidage fixe aux systèmes des galets horizontaux.

Volets d'occlusion de l'ouverture d'observation. — Cette occlusion est obtenue au moyen de deux volets régissant dans la hauteur de l'ouverture presque hémisphérique ménagée entre les grandes fermes dont nous avons parlé et qui viennent se joindre et se couvrir assez pour assurer une fermeture complète.

Ces volets portent à leurs parties supérieure et inférieure des galets qui s'appuient sur des rails horizontaux fixés à la coupole. Un treuil à main, manœuvré de l'intérieur, permet d'obtenir les mouvements d'ouverture ou de fermeture.

Rideau. — Pour limiter l'ouverture d'observation à l'espace seulement nécessaire, on a ajouté aux volets métalliques un rideau en toile portant une fenêtre de hauteur appropriée. Ce rideau est muni d'un système de tringles terminées par des galets qui roulent sur un chemin de fer. Un petit treuil intérieur permet la manœuvre en vue d'amener la fenêtre à la hauteur voulue.

Plate-forme d'observation. — Le principe qu'on a cherché à réaliser ici a été de permettre aux observateurs de rester toujours à la hauteur de l'oculaire ou de la chambre photographique de la lunette, dans toutes les positions de celle-ci, et en outre de pouvoir disposer d'une étendue suffisante pour observer dans les positions que prend la lunette de chaque côté du méridien.

La plate-forme a huit mètres de large. Elle monte et descend au moyen de galets roulant sur deux forts rails en arc de cercle reliés à un système rigide qui est rendu solidaire avec la partie inférieure de la coupole, de manière que cette plate-forme soit toujours en face de l'ouverture d'observation.

Cette plate-forme peut s'élever ou s'abaisser afin de permettre les observations dans toutes les positions exigées.

Plate-forme extérieure. — Pour faciliter certaines observations à l'horizon, on a fait établir, au sommet de la coupole, une plate-forme entourant l'ouverture zénithale, et à laquelle on accède par un escalier extérieur fixé à la coupole.

Du haut de cette plate-forme, la vue est comparable à celle dont on jouit de la tour Eiffel. Elle s'étend sur tout le panorama que forme l'immense cité, sur les hauteurs qui la dominent et une

grande partie des départements de la Seine et de Seine-et-Oise. Aussi est-elle précieuse pour toutes les observations d'ordre physique qui demandent la vue de l'horizon.

Les mouvements de la coupole et ceux de la plate-forme d'observation sont obtenus par l'électricité comme il va être expliqué.

Cependant, pour parer à un accident, on a demandé aux constructeurs que ces mouvements pussent aussi être obtenus, quoique plus lentement, avec des mécanismes mus à bras d'hommes, ce qui a été réalisé.

Mouvement de la Coupole par l'électricité.

Description de l'installation. — Les appareils générateurs de la force électrique se composent d'une machine à gaz, système Otto, de la force de 8 chevaux, d'une batterie d'accumulateurs et d'une dynamo génératrice. Ces appareils étant placés dans le laboratoire créé dans les grandes écuries, il a fallu prendre les dispositions pour transporter la force électrique à travers le parc jusqu'à la grande coupole.

Dans ce but, on a installé une ligne de transport de force formée de deux fils protégés de la foudre au moyen de parafoudres bipolaires, branchés en dérivation à chaque extrémité. Ces appareils sont installés, l'un dans le laboratoire, l'autre dans la coupole.

Le but à atteindre avec la force électrique était, en utilisant le courant envoyé par la dynamo génératrice ou par les accumulateurs, de produire soit les mouvements de la coupole dans les deux sens, soit la montée ou la descente de la plate-forme mobile d'observation.

Dans cette vue, un tableau de distribution a été placé au laboratoire et il permet d'envoyer le courant de la génératrice ou celui des accumulateurs à volonté.

C'est à la coupole que ces courants sont utilisés pour actionner

les dynamos réceptrices qui doivent faire tourner la coupole, produire l'ascension ou la descente de la plate-forme d'observation.

Toutes les manœuvres nécessaires pour la commande des réceptrices et par conséquent pour la répartition du courant amené par la ligne, devant se faire de la plate-forme d'observation, il en résulte que les fils de cette ligne doivent aboutir d'abord au tableau placé sur cette plate-forme. On remarquera toutefois que l'un des fils passe par les inducteurs de la dynamo de la coupole.

Les appareils montés sur le tableau de la plate-forme sont les suivants :

1° Un commutateur interrupteur pour la mise en marche et l'arrêt des dynamos. Cet appareil permet, au moyen de résistances convenablement intercalées, de régler dans de grandes limites la vitesse de ces dernières. Ces résistances ont d'ailleurs un autre but, celui de ne mettre en marche ou de n'arrêter que progressivement les machines et d'éviter les trop fortes étincelles à la rupture.

2° Un commutateur bipolaire à deux directions et point mort, pour mettre le courant, soit sur la réceptrice de la coupole, soit sur celle de la plate-forme. L'emploi de cet appareil rend impossible la marche simultanée des deux réceptrices.

3° Deux commutateurs inverseurs (un par réceptrice) pour faire tourner chaque réceptrice dans un sens ou dans l'autre, et obtenir ainsi les mouvements indiqués au commencement de cette Notice. Afin d'obliger à ne se servir que du premier appareil désigné ci-dessus pour couper le courant, on a employé le dispositif suivant :

Les quatre commutateurs ne peuvent être manœuvrés que l'un après l'autre et avec la même et unique clef; de plus, le couvercle du premier appareil en question ayant une entaille à boutonnière pour le passage de la clef, il est indispensable de retirer cette dernière de l'appareil tant qu'elle ne se trouve pas à l'endroit de

l'entaille où elle peut passer, c'est-à-dire à l'endroit correspondant à la rupture du courant.

Le tableau de distribution placé sur la plate-forme d'observation se mouvant avec elle, il a fallu employer des prises de courant mobiles pour suivre les mouvements de rotation de la coupole ainsi que ceux de montée et de descente de la plate-forme.

Pour le premier cas, on a installé quatre rails circulaires fixés autour du massif en maçonnerie soutenant la lunette ; à ces quatre rails aboutissent les câbles fixes venant de la ligne et de la réceptrice de la coupole. Un chariot ou trolley, fixé sur la charpente de la plate-forme et entraîné par elle en même temps que la coupole, recueille le courant amené aux rails. Les balais de ce trolley sont reliés ensuite au tableau de distribution.

Pour le second cas (montée ou descente de la plate-forme), on a employé un câble souple à huit conducteurs : quatre conducteurs viennent du trolley et quatre de la réceptrice de la plate-forme. Ce câble a la longueur de la plus grande course ; il est fixé d'une part au sommet de la charpente de la plate-forme, et d'autre part au tableau de distribution. C'est la Société des anciens établissements Cail qui a complètement établi ce service électrique.

Les accumulateurs proviennent de la maison Dujardin.

Lunette.

La lunette de l'équatorial de la grande coupole de Meudon est double, et comprend une lunette astronomique et une lunette photographique associées.

La lunette astronomique porte un objectif de 0^m,83 de diamètre, celui de la lunette photographique est de 0^m,62. Ces deux objectifs ont sensiblement le même foyer qui se forme à 16^m,16

pour l'objectif astronomique, et à 15^m, 90 pour l'objectif photographique.

Les deux instruments sont réunis dans un même corps de lunette formé par une série de sept manchons d'acier de forme quadrangulaire, de 0^m, 90 de large, sur 1^m, 70 de haut. Le manchon central est plus court et formé avec de la tôle plus forte; il reçoit à chaque extrémité, trois manchons de même diamètre, mais plus longs. L'ensemble forme un tube rectangulaire très rigide. Ce tube est divisé à l'intérieur par une cloison longitudinale qui le décompose en deux corps distincts et s'oppose au mélange des rayons.

Les objectifs sont fixés à la tête du tube, et dans un même plan. Pour les protéger dans l'intervalle des observations, cette extrémité du tube porte deux volets qui viennent se joindre et se fermer comme les portes d'une armoire. Pendant les observations, ces volets viennent s'appliquer sur les parois du tube où ils sont retenus par des verroux.

La lunette astronomique est munie de deux micromètres. 1° Un micromètre à fils de platine pour les mesures de déclinaison. Son champ est de 30' environ. La vis qui commande le fil mobile a un pas correspondant à 20" et son tambour est divisé en 100 parties. Ce micromètre possède une série de trois oculaires qui, étant portés sur des coulisses, peuvent parcourir tout le champ. 2° Un micromètre à fils d'araignée ayant un champ de 16', son cadre intérieur porte une série de fils fixes horaires et de déclinaison. Pour l'étude des vis qui commandent les fils mobiles, on a muni le micromètre d'un équipage portant trois fils distincts entre eux et distants de : $\frac{1}{10}$ de tour de vis, $\frac{1}{2}$ tour et un tour. Cet équipage peut se déplacer dans le champ, de manière qu'en mesurant la distance de ses fils en différents points du champ, on obtient les valeurs relatives du tour de vis pour ces points. Chaque tour de vis donne les 10 secondes et leurs tambours sont divisés en 100 parties. Les fils sont rendus brillants par le moyen de

4 petites lampes à incandescence placées dans l'intérieur de la boîte. Les tambours sont éclairés par des lampes fixées dans leur voisinage. Les oculaires de ces micromètres donnent des grossissements variant de 600 à 2400.

Lunette photographique. — L'objectif de cette lunette a, comme nous venons de le dire, un diamètre de 0^m,62. Le châssis portant la plaque sensible donne un champ de 0^m,60. Il est susceptible de mise au point par le moyen d'une vis de rappel portant une aiguille qui se déplace sur un cercle divisé permettant d'estimer le $\frac{1}{10}$ de millimètre.

En avant du châssis, on a disposé un volet intérieur indépendant qui, mobile autour d'un axe, peut s'abaisser ou se relever, pour permettre ou interdire l'accès de la lumière quand le volet du châssis a été tiré; on évite ainsi les inconvénients qui résulteraient pour l'image, de l'ébranlement qui se produit toujours sur la lunette, quand on tire le volet du châssis pour les poses.

Cette lunette est munie de plusieurs chercheurs. L'un d'eux de 6 pouces d'ouverture forme une excellente lunette, les autres sont à grand champ. Un quart de cercle, muni d'un fil à plomb et mobile autour d'un axe qui lui permet de se placer toujours dans un plan vertical, donne la position de la lunette à $\frac{1}{4}$ de degré près.

Déclinaison. — La déclinaison se lit à l'aide d'une lunette spéciale placée à côté de l'oculaire de la lunette et, en ce point, sont également placées deux manettes pour le rappel et le fixage en déclinaison.

Ascension droite. — Quoique le mouvement d'horlogerie et le cercle horaire soient très éloignés de l'observateur, et que la plate-forme prenne des déplacements considérables, on a pu

néanmoins conduire les transmissions relatives aux mouvements en ascension droite. Ces mouvements sont commandés en outre par des manettes placées près du mouvement, et c'est en ce point également que se font les lectures du cercle horaire.

Le cercle denté, qui accompagne le cercle horaire, n'a ici pour fonction que de commander les déplacements en ascension droite de la lunette. C'est un arc de cercle denté avec une grande précision qui, sous l'action du mouvement d'horlogerie, entraîne la lunette pendant les observations ou pendant les poses photographiques. L'optique de ce bel instrument est due à MM. Henry frères, et toute la partie mécanique est l'œuvre de M. Gautier.

Laboratoire pour l'étude spectrale des gaz.

La disposition des bâtiments, dans le domaine de Meudon, s'est prêtée à de précieuses installations pour l'étude des spectres d'absorption des gaz et vapeurs, et spécialement pour ceux qui entrent dans la composition de l'atmosphère terrestre.

L'étude de ces spectres exige, en effet, des longueurs considérables de tubes.

Or, à l'Observatoire de Meudon, grâce à l'appropriation des grandes écuries de l'ancien château, nous avons pu créer un laboratoire de près de 100^m de longueur et qui peut au besoin être porté à 140^m.

Les écuries du château ont été restaurées complètement par le prince Jérôme Napoléon. Les boxes en chêne qui règnent presque dans toute la longueur ont formé de précieux soutiens, bien espacés, pour des tubes de 60^m de longueur qui servent à recevoir les gaz comprimés.

Ces tubes, ayant seulement 0^m,05 à 0^m,06 de diamètre sur cette longueur de 60^m, exigent un dressage de grande précision.

Cette précision a pu être obtenue grâce à la grande stabilité des séparations en chêne très épais qui divisent les boxes et sur lesquels les tubes sont placés, fixés et munis de moyens de réglage.

Tubes pour l'étude des gaz. — Ces tubes sont construits en acier doublé de cuivre rouge, disposition qui a pour but d'augmenter leur imperméabilité et leur inattaquabilité par les gaz et vapeurs qu'on y enferme.

Ces tubes sont éprouvés à plus de 200^{atm}.

Ils sont assemblés par bouts de 6^m.

Leur réunion a exigé des soins et des études spéciales.

Nous avons été fort longtemps avant de pouvoir empêcher les déperditions de gaz avec les pressions élevées.

C'est par l'application d'une disposition spéciale que nous sommes parvenus au but.

Cette disposition consiste à opérer la jonction des tubes au moyen d'un anneau épais portant sur chaque face une creusure profonde dans laquelle viennent s'engager les extrémités des tubes à réunir.

Les creusures ou canaux doivent être rigoureusement du diamètre et de l'épaisseur des extrémités des tubes, de manière que ceux-ci y pénètrent sans laisser aucun vide latéral, disposition qui a pour but d'empêcher les rondelles de caoutchouc qu'on place au fond des creusures et qui doivent recevoir un effort de compression considérable de la part des extrémités des tubes, de sortir en partie des canaux et de compromettre ainsi l'étanchéité.

Quant à l'effort que chaque tube doit exercer sur sa rondelle correspondante, il est donné à l'aide de brides en acier vissées sur les extrémités du tube, et dont on opère le rapprochement à l'aide de boulons.

Ces rondelles, que nous avons nommées *bi-femelles* en raison

de la double creusure qu'elles portent, donnent une réunion très simple et très efficace.

Nous avons pu, par leur emploi, conserver, pendant plus de six mois, des pressions de 20 à 30^{atm} sans pertes sensibles.

Toute l'efficacité de cette méthode réside dans l'exactitude du calibrage des extrémités des tubes et des canaux des rondelles qui doivent les recevoir.

Les extrémités de ces tubes sont fermées par des disques de verre, de glace ou de quartz qui pressent également des rondelles de caoutchouc par le moyen de brides et de boulons.

On a eu soin de mettre ces glaces doubles, afin d'éviter les accidents, que peut amener la rupture d'une glace simple sous l'effort de la pression.

Quant à l'introduction des gaz, elle se fait au moyen de robinets pointeaux disposés de manière à permettre le changement des manomètres tout en maintenant la pression.

Le laboratoire possède une riche collection de manomètres de Guichard et Bisson, de Bourdon, etc. . . .

Comme instruments de compression, nous disposons de :

Une pompe de Ducretet, pouvant comprimer à 200^{atm} ;

Deux pompes Galaz pour les pressions ne dépassant pas 25^{atm} ; elles sont d'un débit rapide ;

Une excellente machine pneumatique de Bianchi complète ces appareils.

Hautes pressions. — Pour les études qui exigent l'emploi des hautes pressions, le laboratoire possède des tubes d'acier de longueurs variées, jusqu'à 2^m, 50 de long, et dont le canal de petit diamètre a été foré dans l'acier plein.

Ces tubes peuvent supporter des pressions de plusieurs milliers d'atmosphères.

Les hautes pressions sont obtenues à l'aide de pompes hydrauliques.

Sources de lumières. — Les sources de lumières employées dans nos expériences sont :

1° La lumière Drummond, obtenue avec l'oxygène pur et comprimé, le gaz d'éclairage et les bâtons de chaux et de magnésie.

Nous avons fait construire une lampe ayant une série de becs disposés de manière à produire une ligne lumineuse verticale, ce qui permet d'obtenir le spectre sans l'emploi de la fente, pour les cas où la lumière fait défaut par suite de l'absorption des masses gazeuses ou des vapeurs interposées.

2° La lumière électrique.

Elle est obtenue, soit par l'emploi d'accumulateurs Dujardin ou à l'aide d'une dynamo Sauter, actionnée par une machine à gaz système Otto de la force de 8 chevaux.

Ces deux modes peuvent être employés séparément ou simultanément.

Nos lampes sont du système Sauter et Serrin (ancien type pour la lumière des phares).

En outre, des dispositifs spéciaux permettent d'amener la lumière solaire dans le laboratoire pour les expériences qui la réclament.

Appareils d'analyse spectrale. — Le laboratoire possède :

Un très beau spectromètre de Brunner, un de Lutz, trois spectroscopes de Dubosq;

Une collection de prismes de quartz (M. Jobin), de sulfure de carbone (Laurent), une série de réseaux Rowland depuis 2 jusqu'à 6 pouces;

Des spectroscopes et des chambres pour la photographie spectrale.

Vapeur d'eau. — Pour l'étude des spectres de la vapeur d'eau, nous avons fait construire un grand appareil, consistant en deux tubes jumaux de 12^m de long et 0^m, 10 de diamètre intérieur,

plongeant dans un bain d'huile de lin qui peut être porté à 300° , par le moyen d'une rampe double de becs de gaz.

Une disposition très complète de robinetterie permet d'emplir ensemble ou séparément, les tubes en question, et en outre de les charger de vapeur à la densité voulue.

La fermeture des tubes de ce bel appareil est obtenue par le moyen de disques doubles de quartz. Le quartz est nécessaire; la vapeur, en effet, attaque le verre et le cristal, les dépolit, et les rend plus ou moins opaques.

Les dispositions ont été prises pour qu'on puisse employer indifféremment, pour l'étude des spectres de la vapeur d'eau, soit la lumière Drummond, soit la lumière électrique, soit la lumière solaire.

Balance. — La détermination des densités des gaz sous hautes pressions ne peut se faire à l'aide des manomètres, tant à cause de l'imperfection de ces instruments, qu'en raison des inexac- titudes considérables que donnerait l'application de la loi de Ma- riotte dans ce cas.

Nous déterminons les densités des gaz contenus sous pression dans nos tubes, par la balance.

Nous avons fait construire pour le laboratoire, une balance qui peut peser 40^{kg} à $0^{\text{gr}}, 01$.

Cette balance, d'une construction remarquable, est due à M. Chevallier, constructeur mécanicien attaché à l'observatoire. Voici comment on procède à ces déterminations.

Un tube en acier de petites dimensions et qui peut être pesé par la balance, est vidé, jaugé comme capacité et mis en commu- nication avec le grand tube contenant le gaz dont il s'agit de dé- terminer la densité.

Lorsque l'équilibre de pression est établi entre le tube témoin et le grand tube, on ferme la communication, on enlève le témoin et on le porte dans la balance.

Ce tube est alors équilibré rigoureusement; quand cet équilibre est obtenu, on ouvre le robinet et on laisse sortir le gaz. Le vide, étant fait ensuite dans le tube, on le porte de nouveau dans le même plateau de la balance et on rétablit l'équilibre au moyen de poids marqués dont le total représente le poids de gaz sorti.

Connaissant la capacité du tube, on a alors les éléments pour en déduire la densité et, par suite, celle du gaz dans le tube de 60^m qui avait été mis en communication avec le tube témoin.

Si la capacité du tube, témoin n'était pas négligeable vis-à-vis du tube à étudier, on appliquerait la correction par la connaissance des capacités des deux tubes mis en présence. Ceci suppose également que la capacité du tube témoin n'augmente pas quand il reçoit du gaz sous haute pression. Avec nos tubes de petits calibres et à parois épaisses, l'augmentation de capacité est tout à fait négligeable; mais la détermination tout à fait exacte serait encore facile en jaugeant le tube au mercure et à la pression qu'il devra supporter au moment de la mise en rapport avec le grand tube.

Spectres des gaz à haute température.

Pour cette recherche toute spéciale, on a créé une installation séparée. Les tubes en acier qui doivent contenir le gaz sont munis intérieurement d'une chemise en toile d'amiante destinée à isoler la spirale de platine du tube lui-même. La spirale est portée aux températures élevées par un puissant courant électrique. Des précautions sont prises pour isoler le courant du tube à son entrée et à sa sortie. Le tube est disposé verticalement, disposition indispensable pour obtenir le passage de la lumière quand les pressions gazeuses sont élevées.

Une plate-forme convenablement élevée permet à l'observateur d'étudier le spectre dans le spectroscopie disposé à la partie

supérieure du tube; sur le sol sont disposées les lampes électriques génératrices de la lumière qui doit pénétrer dans le tube par la partie inférieure.

Pour les spectres à hautes températures produites par l'effluve électrique, le laboratoire possède des bobines parmi lesquelles il convient de citer une grande bobine de Ruhmkorff donnant des étincelles de plus de 0^m, 30.

Signalons encore une installation extérieure de tubes de 60^m, installation employée dans les cas de très hautes pressions, ou bien quand il s'agit de gaz dont les fuites seraient dangereuses dans une pièce fermée, ainsi c'est le cas pour l'hydrogène.

Cette ligne d'expérience est disposée au pied du mur de la terrasse supérieure. Dans ce mur, sont scellées les barres de fer qui supportent les tubes. Des cabinets en bois ont été construits à chacune des extrémités de cette ligne et les tubes s'y engagent pour permettre les observations de l'intérieur de ces cabinets.

Petites coupoles.

La Société des anciens établissements Cail a encore construit pour l'Observatoire deux coupoles de 7^m, 50 de diamètre, destinées, l'une au télescope de 1^m d'ouverture et l'autre à la lunette équatoriale de photographie solaire.

Ces deux coupoles sont construites sur le modèle de la grande coupole de 18^m, 50, avec certaines modifications indiquées par leurs dimensions beaucoup plus petites.

Les coupoles en tôle d'acier de 1^m, 50 d'épaisseur, sont établies chacune sur un soubassement en maçonnerie.

Les fermes des coupoles sont disposées de manière à permettre l'établissement d'un voligeage en sapin formant paroi intérieure. A la base, elles sont reliées entre elles par une couronne de même

largeur qu'elles, portant un chemin de roulement supérieur et une crémaillère circulaire.

Un chemin de roulement inférieur repose sur une couronne formant chapiteau, laquelle est assise sur des montants en fer ou piliers de la partie fixe, par l'intermédiaire d'un système de calage permettant de rétablir la parfaite horizontalité de ce chemin. Sur celui-ci vient rouler une couronne portant les galets supportant la coupole. On a réservé un jeu latéral de 0^m,2 à 0^m,3 pour assurer le bon fonctionnement du mouvement de rotation de la coupole.

Les piliers en treillis, au nombre de dix, et de 3^m de hauteur sont formés de fers ou cornières de même largeur que les fermes convenablement entretoisées; ils reposent sur le soubassement en maçonnerie.

Un plancher en sapin, placé à environ 0^m,40 du sol, isole la coupole du fond du sol. Un double voligeage en sapin a été placé entre les piliers pour former clôture intérieure et extérieure, avec porte d'accès et marches nécessaires.

Mouvement mécanique. — Le mouvement de rotation de la coupole est donné par un pignon engrenant avec la crémaillère placée à la base de la coupole, et faisant corps avec le chemin de roulement supérieur.

Ce pignon est actionné de deux manières à la volonté de l'observateur, soit par une roue à gorge avec câble sans fin, soit par une manivelle.

Ce dernier système donne une vitesse suffisante pour que la coupole achève une révolution complète en 4 minutes.

Une ouverture de 1^m,80 de large, découvrant le zénith, a été pratiquée dans la coupole et munie d'un système de quatre volets, les trois volets inférieurs roulant sur rails et galets, concentriquement à la coupole. Le volet supérieur découvrant le zénith est à rotation autour d'un pivot placé vers le sommet de la coupole.

Les volets sont manœuvrés de l'intérieur et garnis d'un voligeage intérieur comme toute la coupole.

Ces volets mettent l'intérieur complètement à l'abri de la neige et de la pluie. A ces coupoles sont accolées des constructions légères épousant leur forme circulaire, et communiquant avec elles par des portes intérieures. Elles forment des cabinets de travail et des chambres à coucher qui permettent aux observateurs d'être toujours à portée de leurs observations et de profiter des circonstances favorables que le Ciel peut offrir dans de courts intervalles.

Pour la coupole qui sert à abriter la lunette photographique, ces cabinets sont appropriés en laboratoires pour le développement immédiat des images obtenues.

Télescope.

Mes études sur les éclipses, et en particulier celles de 1871 à Schoolor où, avec un télescope de 0^m,40 de diamètre et 1^m,60 seulement de distance focale, j'avais pu obtenir un spectre assez vif de la couronne pour reconnaître sa véritable nature, m'avaient démontré l'intérêt des télescopes à très court foyer pour toute une classe de recherches astronomiques, parmi lesquelles figurent les photographies et l'analyse spectrale des nébuleuses, celles des comètes, etc.

J'ai donc demandé à MM. Henry frères, de nous construire un miroir de 1^m de diamètre et 3^m de foyer.

M. Gautier en a exécuté la partie mécanique d'une manière remarquable.

La monture du télescope est une monture du système anglais, mais où les deux extrémités de l'axe horaire portent sur un puissant arc de cercle qui peut se déplacer, au moyen d'une vis tangente par rapport au socle sur lequel il repose. Cette disposi-

tion permet de faire varier l'inclinaison de l'axe horaire, et par conséquent d'utiliser l'instrument en des lieux de latitudes très différentes.

Il constitue ainsi un précieux instrument de voyage.

La position du miroir est rendue rectifiable, et il peut être centré rigoureusement. Le tube du télescope est entièrement en métal.

Le télescope est du système newtonien, mais l'oculaire au lieu d'être fixe est au contraire porté sur une couronne mobile roulant sur des galets et munie d'un rappel, en sorte qu'on peut placer l'oculaire dans la position la plus commode pour l'observation.

La pendule de cet instrument est conduite par un régulateur du système Foucault et, son poids moteur descendant dans une fosse, elle peut marcher une couple d'heures lorsqu'un travail photographique l'exige.

L'appareil oculaire est disposé de manière à recevoir : soit un spectroscopie, soit une chambre photographique.

Un puissant chercheur permet de suivre et de rectifier au besoin la marche de l'instrument pendant les poses de photographie céleste.

Lunette de photographie solaire.

Les lunettes de photographie solaire que possède l'Observatoire sont dues à Prazmowski; l'une d'elles entre autres est d'une rare perfection optique. Nous expliquons dans le Mémoire sur la Photographie solaire inséré dans ce Volume, les principes qui ont présidé à la construction de l'objectif; disons seulement ici que les images solaires de cette lunette ont 0^m,30 de diamètre. La lunette ne possédait jusqu'ici qu'un pied en bois, mais elle va être placée sur un pied équatorial avec mouvement d'horlogerie, et elle sera

installée dans l'une des deux coupoles de 7^m, 50 qui viennent d'être décrites. Il en résultera une orientation plus exacte des images qui se prêteront mieux aux mesures.

La lunette est accompagnée d'un chercheur qui donne, sur un verre dépoli, une image du Soleil ayant des dimensions qui permettent un centrage suffisamment exact sur la plaque photographique. Pour régler le temps de pose, on emploie une trappe d'un mécanisme très complet qui est décrite dans le Mémoire.

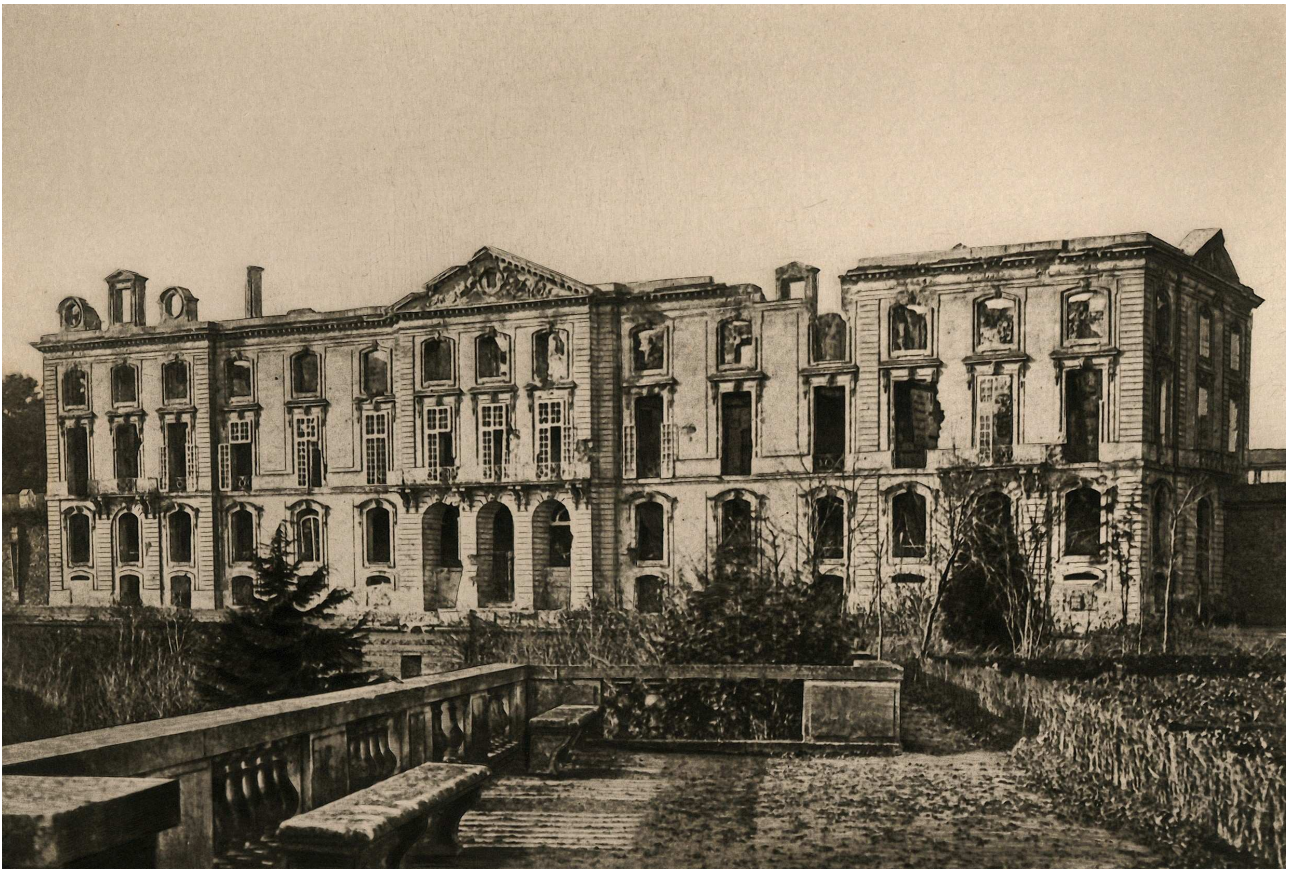
L'Observatoire possède en outre une lunette photographique de Steinheil, construite à l'occasion de l'expédition pour le passage de Vénus de 1874. Cette lunette, remarquable au point de vue optique, donne des images solaires de 0^m, 10 de diamètre.

Il nous est également resté du passage de Vénus de 1874 un équatorial de 8 P, placé dans une coupole de 5^m de diamètre, et un sidérostas polaire dont le miroir a 0^m, 30 de diamètre.

M. Gautier a construit pour l'Observatoire un cercle méridien portatif du modèle de ceux que notre regretté Brunner construisait pour les travaux géodésiques.

L'Observatoire possède des instruments magnétiques du modèle de M. Mascart. Ils attendent la construction de pavillons convenables pour les mettre en observation.

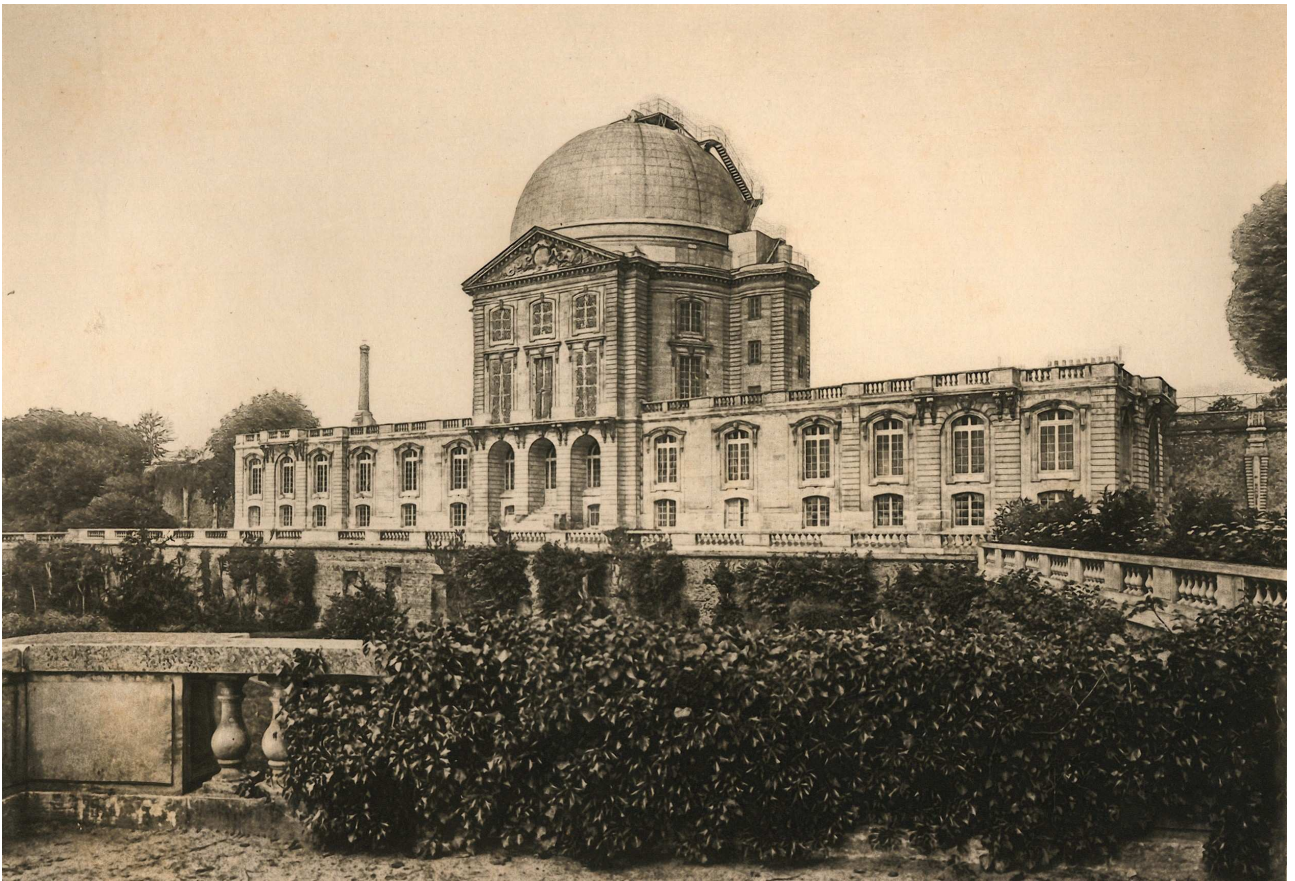




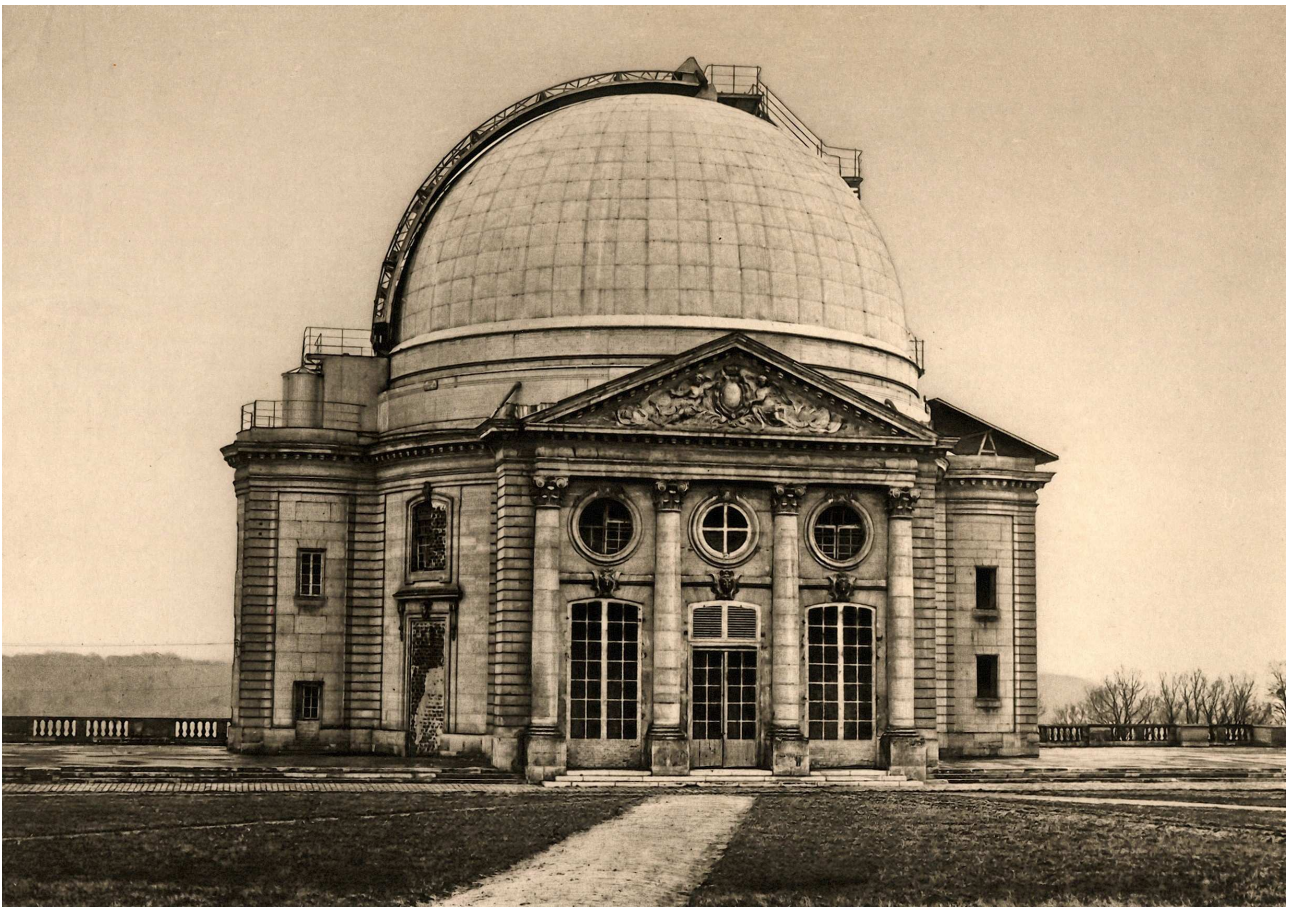
Ruines du Château de Meudon



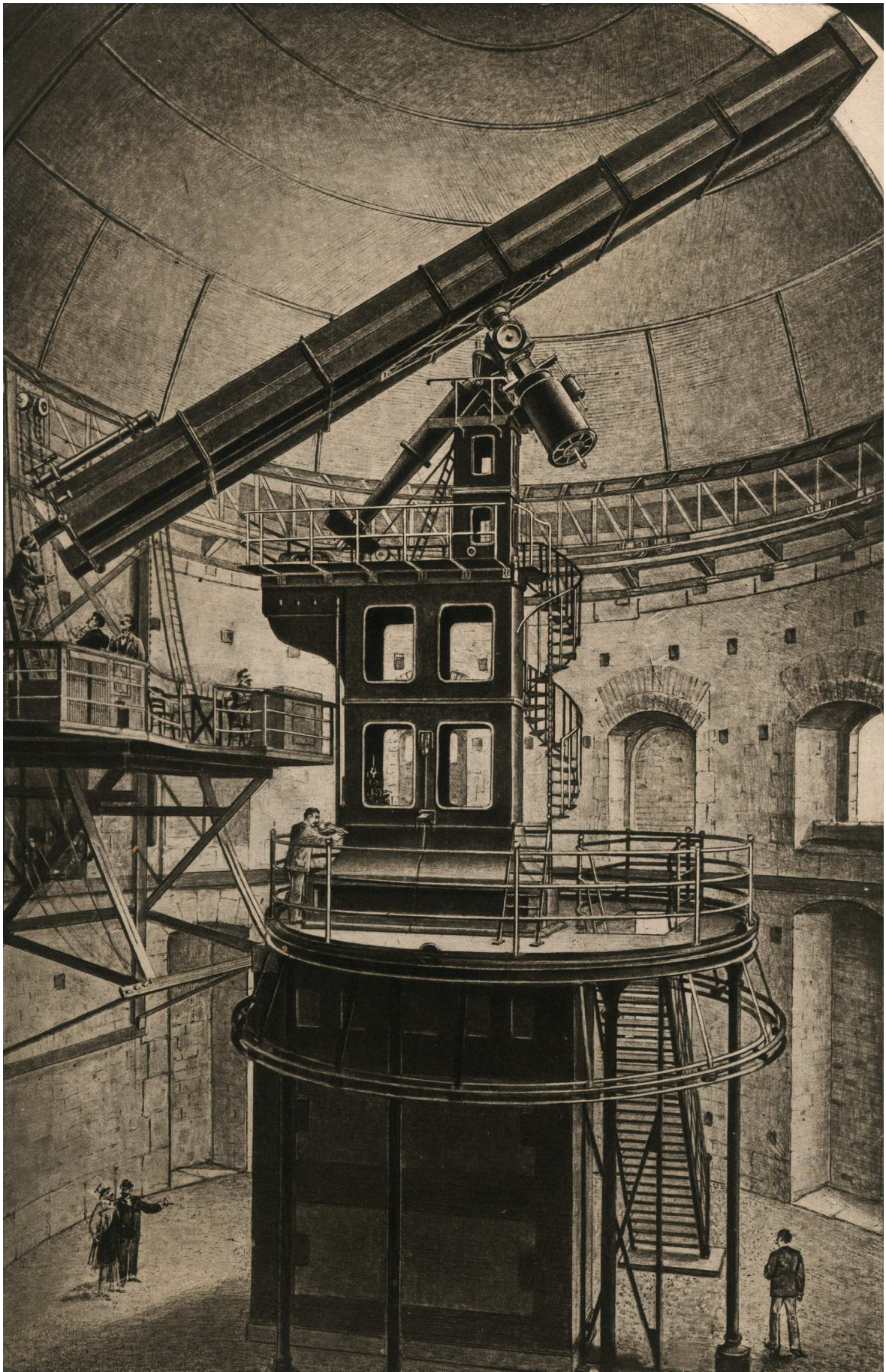
Projet de restauration



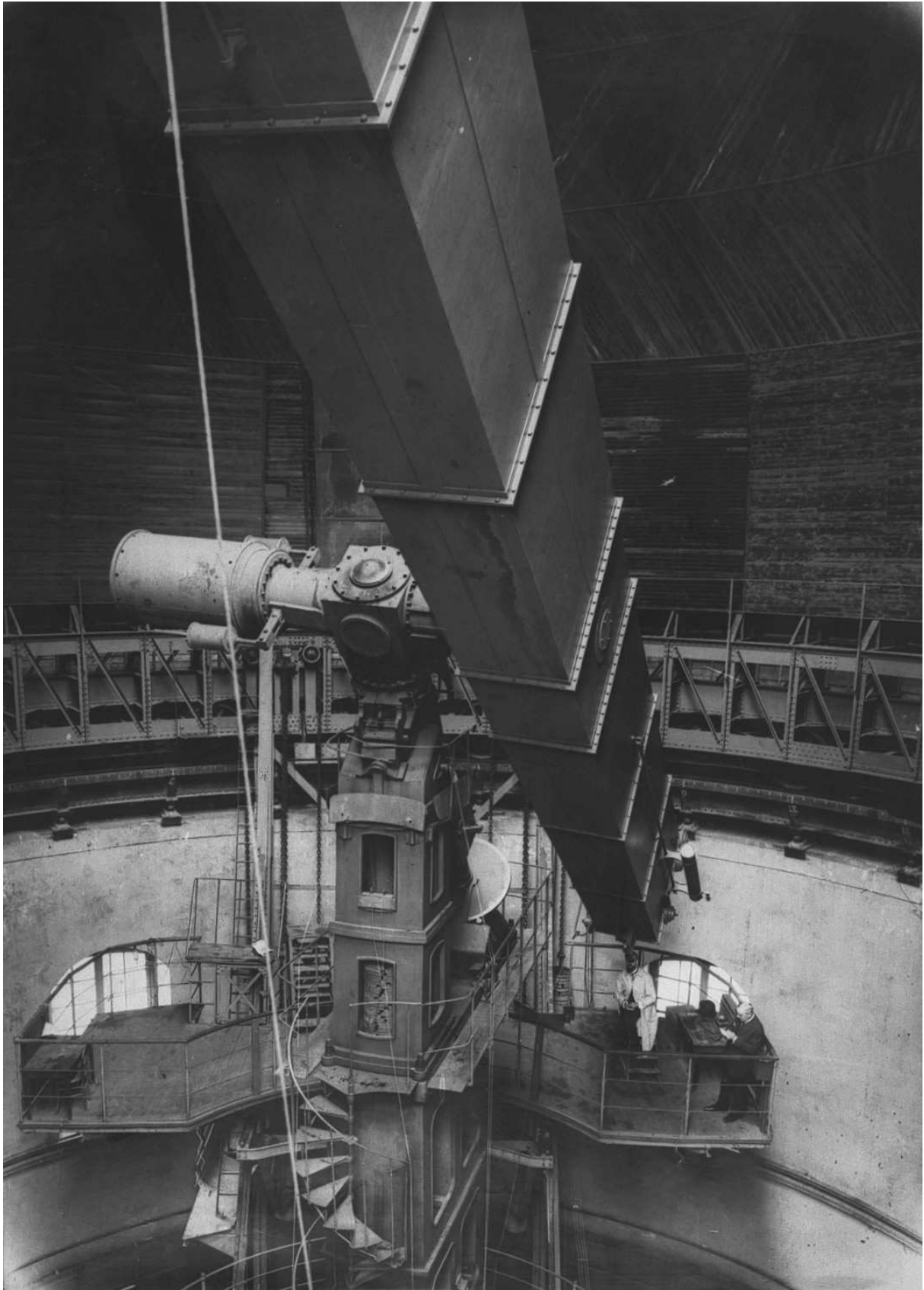
Le Château restauré en 1893



La Grande Coupole



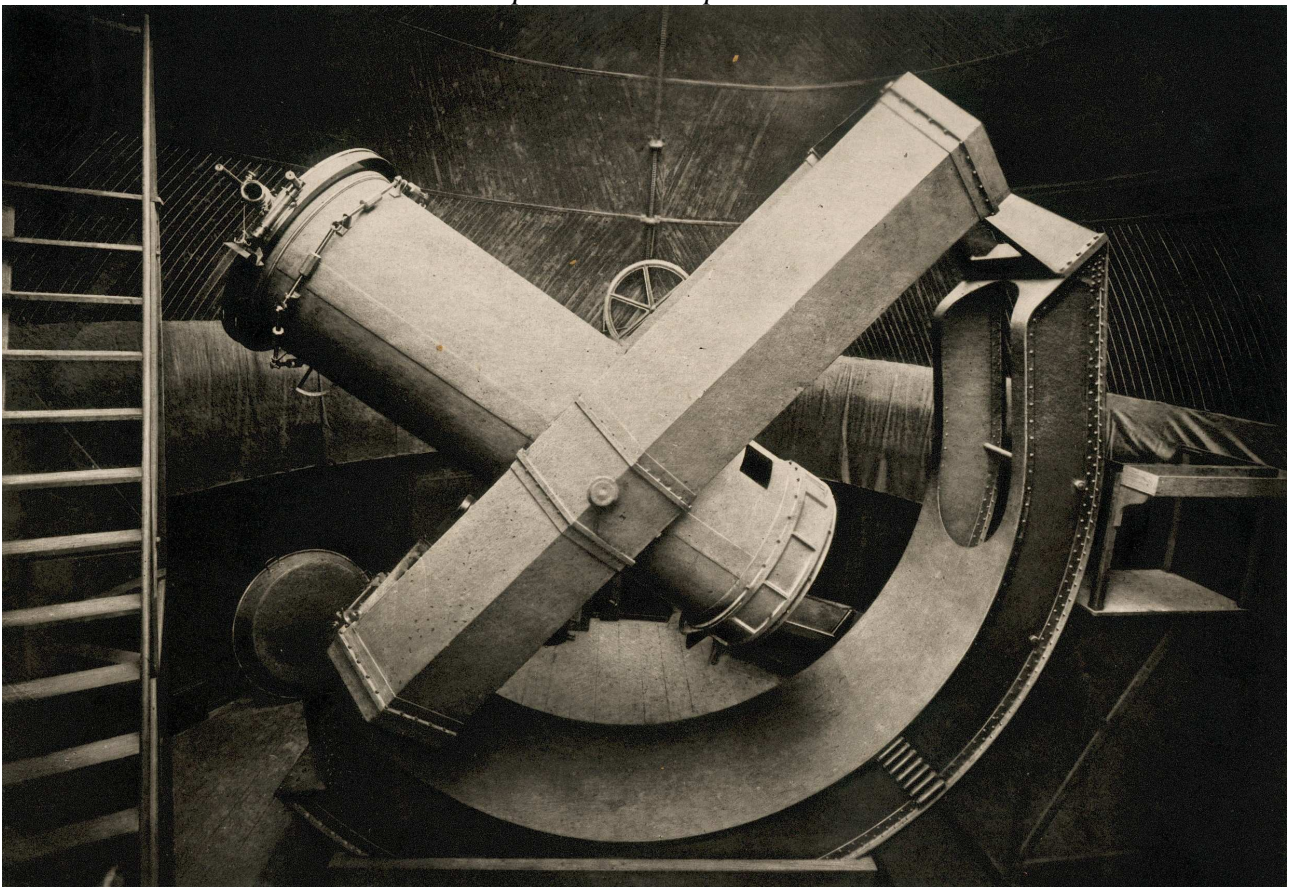
Le Grand Equatorial et la Grande Lunette en 1893



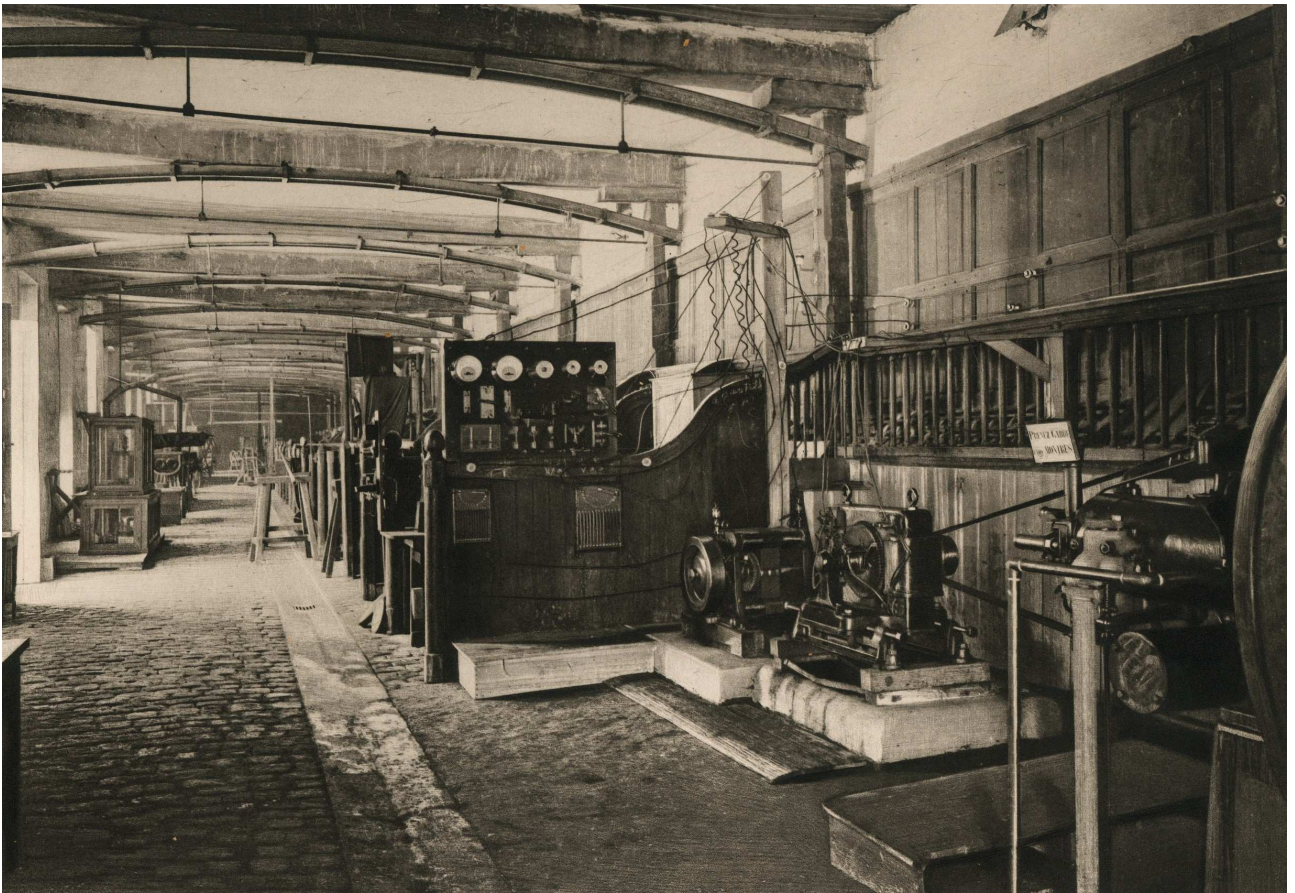
Le Grand Equatorial et la Grande Lunette au début du XX^{ème} siècle



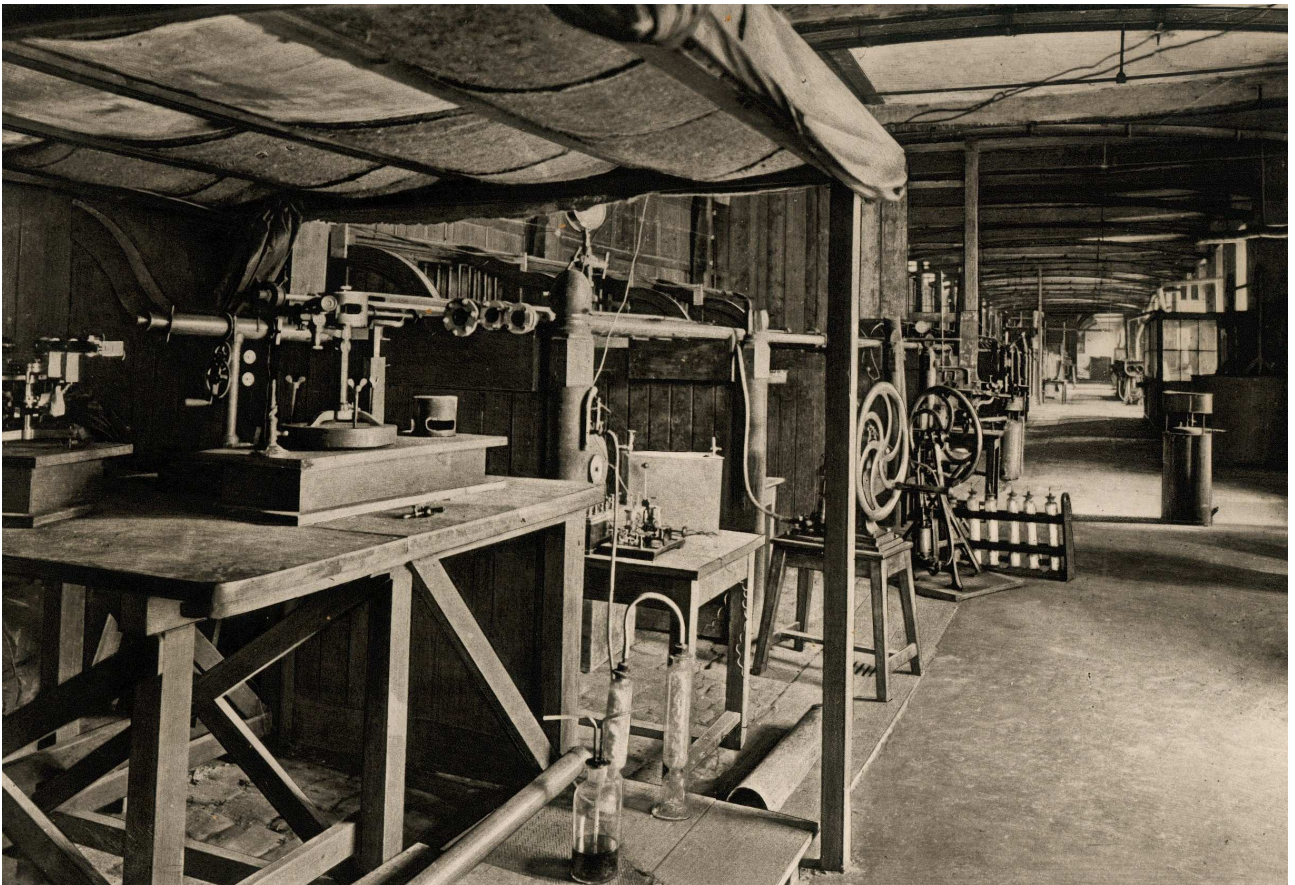
Coupole du télescope de 1 m



Le télescope de 1 m



Les laboratoires des Communs



Les laboratoires des Communs