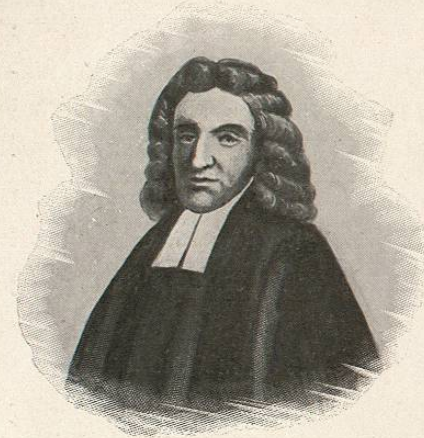


ce qui nous fournira la *Déclinaison*, analogue à notre *Latitude*. Grâce à ce procédé très simple, aucune étoile ne pourra être confondue avec sa voisine, puisque sa place dépend de deux nombres, deux distances qui varient pour chaque point de la voûte céleste.



LE RÉV. JOHN FLAMSTEED
CÉLÈBRE ASTRONOME ANGLAIS (1646-1719)

Il n'y a qu'une seule différence entre les deux méthodes : pour la sphère terrestre, les mesures sont faites *sur* le globe, tandis que s'il s'agit du ciel les mesures sont rapportées à la voûte céleste, c'est-à-dire à une sphère vue *en dessous* et de l'intérieur.

A la fin du XVII^e siècle, les catalogues ne comprenaient que la position de 1 553 étoiles! C'était bien peu.

Mais à partir de 1610, date de l'invention des lunettes, la tâche est reprise avec ardeur.

En 1725, Flamsteed donne un catalogue de 3 310 étoiles. Plus tard, pendant que l'orage de 1789 gronde dans Paris et fait tomber les têtes, l'astronome J. Lalande s'enferme dans l'Observatoire de l'École militaire et dirige ses lunettes vers le ciel où il étudie le cours silencieux des astres ainsi que leurs révolutions moins sanguinaires.

En 1830, Lalande fournit un catalogue de 47 390 étoiles repérées. Pour qui sait les difficultés que rencontre l'astronome dans les observations de ce genre, la multiplicité de ces observations, la correction et les longs calculs à effectuer pour arriver à déterminer la position précise d'une seule étoile, l'œuvre de Lalande nous apparaît prodigieuse et presque fantastique.

Et tout cela n'est rien en comparaison du catalogue d'Argelander, qui, en 1862, a porté le nombre des étoiles repérées à 324 198!

A partir de 1865, dix Observatoires anglais et allemands travaillent à compléter l'œuvre d'Argelander et y ajoutent en une vingtaine d'années.



ARGELANDER, ASTRONOME ALLEMAND
AUQUEL NOUS DEVONS UN MAGNIFIQUE
CATALOGUE D'ÉTOILES (1799-1875)

130 000 étoiles, soit au total plus de 450 000 étoiles. On avait déjà dépassé la neuvième grandeur.

Mais les difficultés s'amoncellent à mesure qu'on avance et que les instruments pénètrent plus profondément dans les espaces célestes. Le travail paraît sans fin, et, à travers les puissants télescopes, l'horizon de l'univers recule indéfiniment. C'est en vain qu'au milieu du XIX^e siècle on a tenté de dresser des cartes comprenant cinq degrés carrés. En une trentaine d'années, 80 cartes seulement sont terminées, alors que pour représenter de la



J. DE LALANDE OU LALANDE (1766-1839),
ASTRONOME FRANÇAIS QUI A FOURNI EN
1830 UN CATALOGUE DE 47 390 ÉTOILES
REPÉRÉES

même manière le ciel entier, il en faudrait 1 500 — soit un travail total de plus de cinq siècles!

Dès qu'on approche de la Voie lactée, qui apparaît sous les grossissements télescopiques comme un véritable semis d'étoiles, la tâche devient absolument impossible. Les astres sont si serrés, si nombreux, que les astronomes ne peuvent plus les reconnaître. Sur certaines cartes de cinq degrés carrés il faudrait repérer 18 000 étoiles!

Entre temps, la photographie céleste avait fait d'immenses progrès. Il y avait alors à l'Observatoire de Paris deux astronomes, MM. Paul et Prosper Henry, qui, travailleurs infatigables, se décidèrent à mettre la photographie au service de la géographie du ciel.

« Nui mieux qu'eux, d'ailleurs, écrivait en 1887 l'amiral Mouchez, n'était préparé pour résoudre ces difficultés, car suivant les traditions, trop abandonnées aujourd'hui, des grands astronomes des siècles passés qui s'occupaient eux-mêmes de la construction de leurs instruments, ils consacraient depuis longtemps dans leur modeste atelier de Montrouge tous les moments de liberté que leur laissait leur service très actif à l'Observatoire de Paris à l'étude de la taille et du polissage des grands verres d'optique. »

Il leur fut donc facile de construire, à titre d'essai, un premier objectif de 16 centimètres d'ouverture destiné à prendre des clichés du ciel.

C'est la reproduction d'un de ces clichés que vous avez sous les yeux;

merveille de netteté que m'ont offerte les frères Henry eux-mêmes.

Cette photographie représente un coin de la constellation des Gémeaux. Des milliers d'étoiles, pendant la longue pose, sont venues automatiquement peindre leur image sur la gélatine imprégnée de bromure d'argent. Si l'on a soin de la comparer avec le dessin de la même région obtenu au télescope après des nuits de labeur, cela peut se passer de tous les commentaires.

Après ces brillants succès, la supériorité de la nouvelle méthode était démontrée une fois pour toutes.

La plaque sensible agrandissait l'Univers en nous révélant des astres que l'œil humain, même aidé des plus puissants instruments, ne pourra jamais contempler.

Ce fut alors que l'amiral Mouchez, directeur de l'Observatoire de Paris, conçut l'idée grandiose d'une œuvre internationale destinée à nous donner en quelques années la figure exacte des régions célestes.

Dix-huit Observatoires du monde entier répondirent successivement à son appel, et, en 1887, l'exécution de la carte photographique du ciel fut décidée. Les frères Henry taillèrent dix-huit objectifs identiques de 33 centimètres d'ouverture, et l'habile artiste qu'était M. Paul Gautier se chargea de la construction des équatoriaux destinés à recevoir les lentilles.

Peu à peu les observatoires s'organisèrent, et différents Congrès purent fixer les conditions dans lesquelles les photographies seraient obtenues.

Une résolution importante concerna l'utilisation des clichés 16 × 16. Il fut décidé qu'une pose donnerait d'abord le *catalogue* d'étoiles repérées; leur nombre atteindrait *deux millions*. Une seconde pose aurait pour but la confection d'une *carte du ciel*. A première vue, celle-ci pourrait comprendre *trente millions* d'étoiles, mais il est probable que ce chiffre est déjà dépassé; si les clichés enregistrent les étoiles de 18^e grandeur, il sera supérieur à *cent millions*.

Afin de ne pouvoir confondre sur les plaques photographiques les plus faibles images des étoiles avec les grains de poussière et les défauts de la plaque, on imagina de prendre certains clichés avec trois poses successives en donnant un léger déplacement à la lunette. De cette façon, chaque étoile fournirait trois images, trois petits points disposés en triangle.

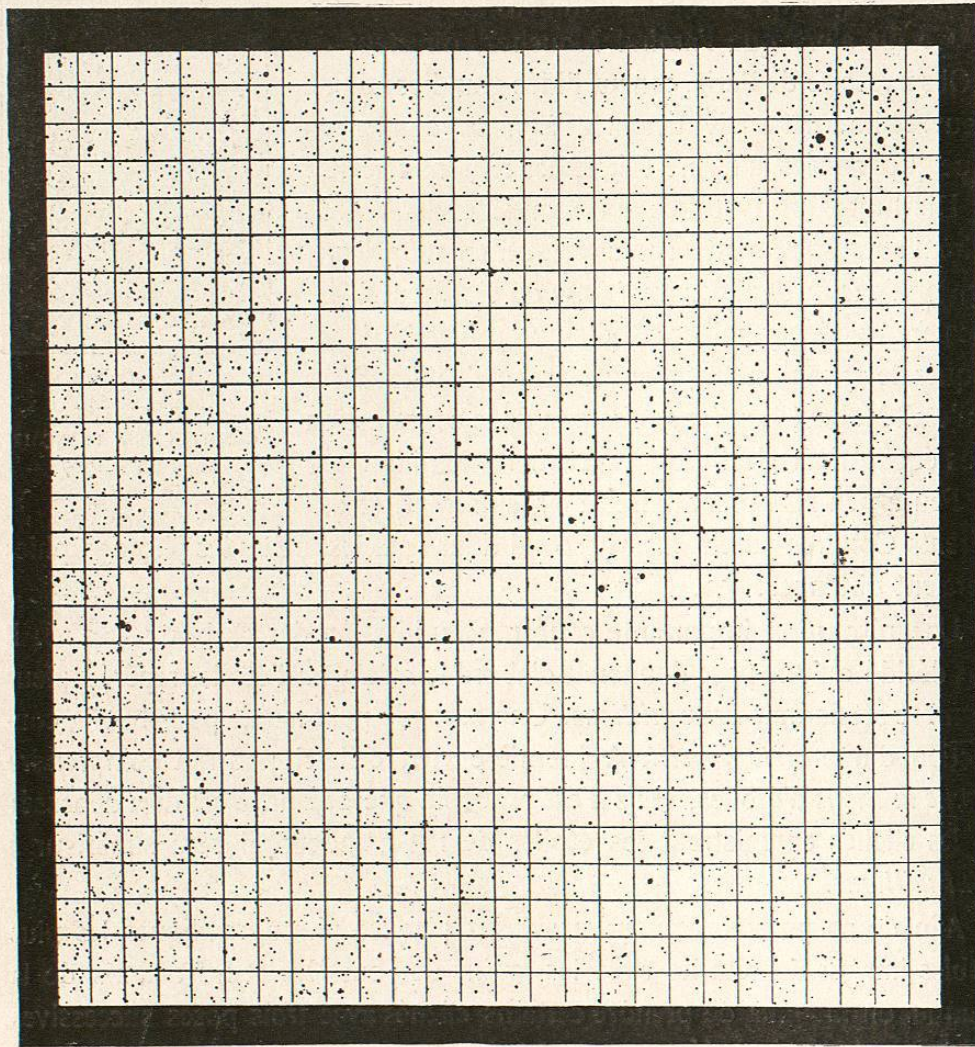


M. P. GAUTIER,
CONSTRUCTEUR FRANÇAIS
MORT EN 1907

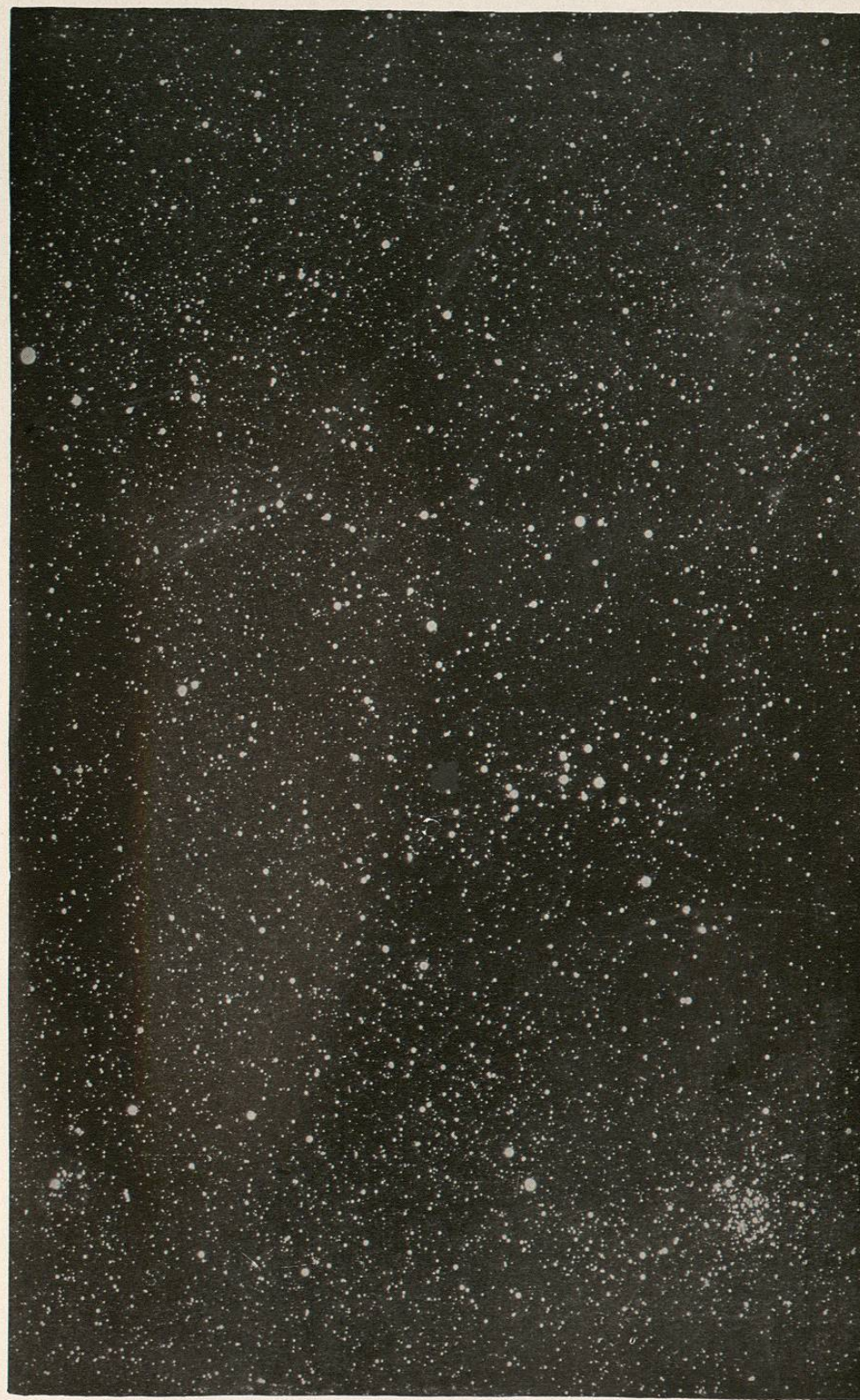
Le nombre moyen des clichés pour chaque observatoire devait atteindre 1 200.

L'amiral Mouchez avait estimé que la carte complète couvrirait une surface de 170 mètres carrés, mais comme les photographies ont été prises plusieurs fois et que, pour les vérifications des mesures chaque angle d'un cliché vient coïncider avec le centre du cliché suivant, la superficie couverte sera au moins égale à plus de 500 mètres carrés.

Comment utiliser de pareils documents? Comment arriver à compter un aussi grand nombre d'étoiles, à en dresser un catalogue exact? Ce travail a été réservé en grande partie à un personnel de jeunes filles travaillant dans un bureau spécial de l'Observatoire de Paris.



SPÉCIMEN D'UN CLICHÉ RÉDUIT DE LA CARTE PHOTOGRAPHIQUE DU CIEL



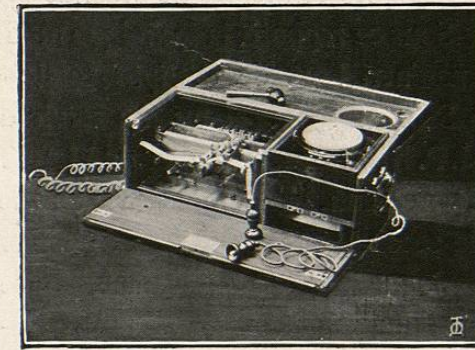
UN COIN DE LA CONSTELLATION DES GÉMEAUX

031110

011169

Pour faciliter la tâche, un réseau quadrillé a été imprimé sur les plaques qui sont ainsi divisées en tout petits carrés. Dès lors, la question du nombre d'étoiles contenues dans chaque cliché ne devient qu'affaire de temps et ouvrage de patience.

Reste à fixer la position de chaque étoile. A cet effet, l'objectif d'un microscope peut parcourir la plaque de gauche à droite et de haut en bas, et le centre de chaque image stellaire est amené à hauteur du centre du champ de vision. A chaque opération, on évalue les déplacements correspondants à l'aide de tambours gradués placés latéralement et assez précis pour donner les vingtièmes de millimètre.



LE CHRONOMÈTRE ENREGISTREUR CONSTRUIT PAR
M. P. DITISHEIM (DE LA CHAUX-DE-FONDS)

La position de toutes les étoiles sur les plaques une fois connue, il devient possible, au moyen d'étoiles repérées, de transformer tous les nombres en ascensions droites et en déclinaisons; et ce travail que l'œil, même secouru par les plus puissants instruments, n'aurait osé entreprendre sera bientôt

accompli, grâce à la sensibilité autrement grande de la rétine photographique; grâce aussi, il faut le dire bien haut, à l'initiative de la Science française, au zèle et au dévouement de travailleurs souvent obscurs, concourant à l'œuvre commune et gigantesque de la confection d'un Atlas du ciel.

Et maintenant, nous pouvons nous demander quelle précision nous devons espérer de la méthode photographique.

Autrefois, et même encore aujourd'hui, pour fixer la position des étoiles de repère, les astronomes ont dû passer bien des nuits l'œil rivé à l'oculaire de leur lunette méridienne.

Ces oculaires sont traversés de fils plus fins que les fils d'araignée, et, lorsqu'une étoile par son mouvement dans le ciel parcourt ces divisions, l'observateur attentif note à l'aide d'un pendule à secondes le moment exact du passage, afin de convertir l'heure en degrés, minutes et secondes d'arc.



M. LOEWY, ASTRONOME FRANÇAIS
ANCIEN DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE DE PARIS (1833-1907)

Par la pratique, on arrive facilement à évaluer le dixième de seconde, et le travail actuel est grandement facilité par l'adjonction à la lunette d'un appareil électrique qui peut inscrire, au gré de l'observateur, le temps exact à quelques centièmes de seconde près.

Sous ce rapport, la technique moderne surpasse tout ce que l'on pourrait imaginer. Lors de l'éclipse totale de Soleil que ma mission a étudiée à Sfax en 1905, j'ai pu me servir d'un chronographe sorti des ateliers de M. P. Ditisheim, constructeur à La Chaux-de-Fonds; cet instrument, merveille de précision, peut donner le centième de seconde sur une bande de papier analogue à celle d'un télégraphe Morse ou Hugues. Dans certains observatoires, on utilise même des instruments imprimant en chiffres le dixième de seconde, et le résultat est bien suffisant pour le repérage des étoiles.

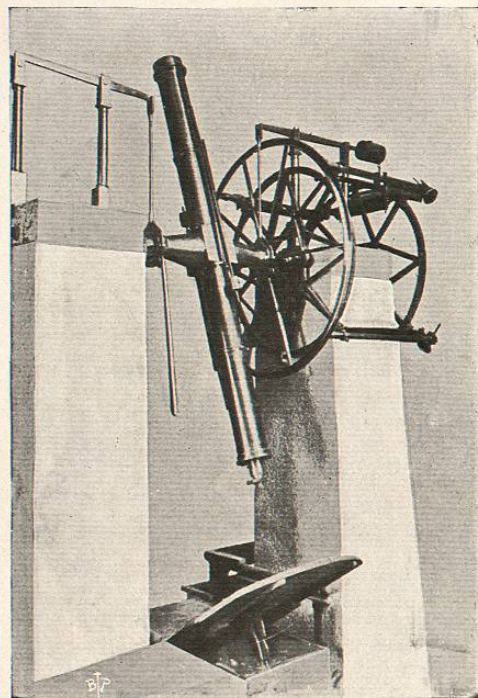
Eh bien! l'inscription sur la plaque photographique, grâce à la perfection des appareils construits par M. Paul Gautier, de regrettée mémoire, est de même nature; si quelques esprits chagrins ont pu manifester une certaine méfiance lors de la mise en train du catalogue photographique, leurs craintes doivent disparaître maintenant.

Sous l'initiative de M. Loewy, directeur de l'Observatoire de Paris, un Congrès international décida, en 1900, d'utiliser les lunettes employées à la confection de la Carte du ciel à la recherche de la distance du Soleil à la Terre.

Cette distance, qui est l'unité fondamentale des mesures célestes, était connue avec une incertitude assez grande avant le xx^e siècle.

La découverte, en avril 1898, de la petite planète *Eros*, qui gravite entre Mars et la Terre et s'approche de nous à une distance plus faible que tous les astéroïdes connus, pouvait servir à fixer la grande unité astronomique.

Mais, pour cela, il fallait des mesures extrêmement précises de sa position, et le temps faisait défaut.



LUNETTE MÉRIDienne
POUR LE REPÉRAGE DES ÉTOILES

C'était donc le cas ou jamais de faire servir à cette détermination la plaque photographique.

Quarante-sept observatoires se déclarèrent prêts pour la campagne astronomique entreprise par M. Loewy. En quelques années, on put réunir plus de 10 000 observations photographiques d'étoiles, et on se mit à l'œuvre pour la réduction des clichés.

L'entreprise était colossale, mais les résultats dépassèrent encore l'espoir des astronomes.

Les mesures ont atteint aujourd'hui une précision de l'ordre du *millième* de seconde d'angle, ce qui revient à dire qu'on peut à l'aide de cette méthode mesurer l'épaisseur d'un cheveu vu à 2 400 mètres! C'est presque incroyable.

En admettant même que le chiffre seul des centièmes de seconde soit exact, nous avons la distance du Soleil à un millièmètre près, et en mesurant cette immense longueur, les astronomes ne commettent pas une erreur plus grande que ne le ferait un arpenteur appréciant à *un mètre* près la distance de 1 660 mètres.

Les dernières évaluations ont donné 149 495 000 kilomètres, mais les mesures seront reprises en 1931, prochain passage d'*Eros*, et la distance du Soleil à la Terre sera plus précise encore; nous ne ferons pas un écart de *un décimètre* sur 1 660 mètres!

C'est grâce à ces données que nous pouvons maintenant aborder un problème autrement difficile, la distance du système solaire aux étoiles.

Sa solution va nous renseigner définitivement sur notre infinie petitesse, sur la grandeur de l'Univers que nous habitons, et peut-être aussi sur la place que la Terre occupe dans l'immensité des cieux où elle est semblable à un minuscule grain de sable perdu au milieu du grand désert africain.