

Q 9
A 3
V-5

L'ANNÉE SCIENTIFIQUE

ET INDUSTRIELLE

(CINQUIÈME ANNÉE)

ASTRONOMIE.

1

Nouvelle planète entre le soleil et Mercure.

Nous avons parlé dans le volume précédent de ce recueil¹, du travail mathématique par lequel M. Le Verrier faisait connaître l'existence probable d'un groupe de corps planétaires, entre le soleil et Mercure. Dans la séance du 12 septembre 1859 de l'Académie des sciences, M. Le Verrier annonçait avoir constaté d'une manière positive une perturbation de 36 secondes dans l'arc représentant le mouvement séculaire du périhélie de Mercure, et d'après les longs calculs auxquels il s'était livré, cette perturbation ne pouvait provenir que de l'existence d'une grosse planète ou d'un groupe de corps planétaires d'un moindre

1. Pages 21-25.

volume, qui, situés entre le soleil et Mercure, produiraient par leur attraction l'anomalie observée.

Le travail mathématique de M. Le Verrier était à peine publié que divers astronomes s'empressaient de faire connaître des indices, plus ou moins sérieux, confirmant la vérité des prévisions théoriques énoncées par le directeur de l'Observatoire de Paris. Nous avons dit quelques mots à la suite de l'analyse du travail de M. Le Verrier, des observations de MM. de Cuppis, Buys Ballot (d'Utrecht) et Herrick (de New-Haven). Ces astronomes avaient cru constater, dans des circonstances assez diverses d'ailleurs, le passage de corps sphériques au devant du soleil : ces corps sphériques, ces points noirs, animés d'un mouvement propre, ne pouvaient-ils pas représenter la planète ou le groupe de corps planétaires annoncés par M. Le Verrier ? Ce dernier, toutefois, ne crut pas devoir accorder à ces observations un tel degré de confiance, et il s'en expliqua dans ce sens devant l'Académie, en essayant de prouver que les observations de MM. Buys-Ballot, de Cuppis et Herrick manquaient de fondements véritablement scientifiques et ne pouvaient autoriser les conclusions que l'on songeait à en tirer. Dans le même temps, d'autres astronomes, ambitionnant l'honneur de la découverte télescopique de l'astre prédit, s'empressaient d'envoyer à M. Le Verrier des observations, plus ou moins sérieuses, de corps mobiles surpris à traverser le disque du soleil. Mais le directeur de l'Observatoire de Paris n'avait pu prendre au sérieux aucune de ces communications.

Cependant M. Le Verrier dut accorder un autre degré de confiance à une lettre qu'il reçut le 22 décembre 1859. Écrite par un modeste médecin de village, par M. Lescarbault, d'Orgères (Eure-et-Loir), qui consacre à l'astronomie pratique les loisirs que lui laisse sa profession, cette lettre contenait l'annonce d'une observation qui semblait s'appliquer de la façon la plus nette à l'astre cherché.

Mettant de côté la loi de Bode, que tant d'exceptions éclatantes sont venues ébranler, l'humble médecin de campagne, bien avant l'annonce du travail de M. Le Verrier, s'était mis en tête la possibilité de l'existence de planètes dans le voisinage du soleil, et il avait procédé à leur recherche dans ces éblouissantes régions.

« Pénétré d'admiration pour les immortels géomètres qui découvrent, à l'aide des principes de l'analyse, la route mystérieuse des mondes, écrivait-il à M. Le Verrier, j'ai, dès mon enfance, été poussé à m'occuper avec passion de l'étude des grands phénomènes célestes.

« Ayant remarqué, dès 1837, que la loi de Bode est loin de représenter exactement les rapports des distances des planètes au soleil, je m'imaginai qu'indépendamment des quatre petites planètes, Cérès, Pallas, Junon, Vesta, découvertes de 1801 à 1807 par Piazzini, Olbers, Harding, dans le grand espace compris entre Mars et Jupiter, il pourrait peut-être bien s'en rencontrer ailleurs ; il m'était alors fort difficile de faire des recherches à ce sujet ; et, sans y renoncer, je me résignai à attendre.

« Le passage de Mercure sur le soleil, que je vis le 8 mai 1845, me fournit l'idée que, s'il existait entre le soleil et nous quelque autre corps que Mercure et Vénus, ce corps devait avoir aussi ses passages devant l'astre radieux, et qu'en observant fréquemment les bords du soleil, on devait, à un certain instant, être témoin de l'apparence d'un point noir empiétant sur le soleil pour en parcourir une corde dans un temps plus ou moins long.

« A cette époque, il me fut plus impossible que jamais de réaliser mes projets d'observations. Je ne m'en occupai qu'à partir de 1853, dans des conditions encore peu favorables ; et, jusqu'en 1858, je n'appliquai que rarement l'œil à la lunette. A dater de cette même année 1858, j'eus une terrasse à ma disposition. Je me fabriquai provisoirement une espèce d'instrument peu délicat à la vérité, mais susceptible de donner, à un degré près, un angle de position...

« Chaque fois que j'espérais du loisir pour l'après-midi, avant d'aller terminer mes visites médicales, je réglais ma montre sur le passage du soleil par le méridien. A mon retour, je faisais parcourir presque sans relâche, à ma lunette, pendant un temps qui variait entre une demi-heure et trois heures, *tout le contour du soleil, tenant l'œil appliqué à l'oculaire.* »

C'est le 26 mars 1859 que M. Lescarbault aperçut sur le disque solaire, un point noir, d'un contour circulaire, et visiblement doué d'un mouvement propre de translation, ce qui indiquait que l'on avait affaire à une planète. Le diamètre angulaire de ce point noir était très-petit. M. Lescarbault l'a trouvé très-inférieur au quart du diamètre qu'il avait reconnu à Mercure, en observant, le 8 mai 1845, le passage de cet astre devant le soleil.

« La durée du passage de la planète nouvelle, reprend M. Lescarbault, a été de 1 heure 17 minutes 22 secondes, en temps sidéral; j'ai la conviction que, quelque jour, on reverra passer devant le soleil un point noir, parfaitement rond, très-petit... Ce point noir sera, avec un grand degré de probabilité, la planète dont j'ai suivi la marche le 26 mars 1859, et il deviendra possible de calculer tous les éléments de son orbite. Je suis fondé à croire que sa distance au soleil est inférieure à celle de Mercure.

« Ce corps doit être la planète ou l'une des planètes dont, il y a quelques mois, vous avez, monsieur le directeur, fait connaître l'existence dans le ciel, au voisinage du globe solaire, par cette merveilleuse puissance de vos calculs qui, en 1846, vous fit aussi reconnaître les conditions d'existence de Neptune, en fixer la place aux confins de notre monde planétaire, et en tracer la route à travers les profondeurs de l'espace. »

Une pareille communication méritait toute l'attention de M. Le Verrier. En la supposant réelle et d'une exactitude absolue, la découverte de cet astronome amateur allait peut-être lui enlever une partie de sa gloire effective dans le cas dont il s'agit, puisque le médecin d'Orgères avait observé la planète intra-mercurielle six mois avant que M. Le Verrier n'eût saisi le monde savant de cette question. Toutefois, les grands esprits ne s'arrêtent pas à de si étroites vues; ils ne considèrent que l'intérêt général de la science, là où d'autres se préoccuperaient mesquinement des intérêts de leur renommée. M. Le Verrier vérifia à la hâte les calculs de son correspondant campagnard, et les trouva

exacts. Seulement, il ne pouvait comprendre comment cette observation, faite depuis six mois, n'avait pas encore été communiquée aux savants. Dans ces circonstances, M. Le Verrier prit le meilleur parti : accompagné d'un ami, M. Valée, le fils de l'honorable ingénieur des ponts et chaussées, il se mit en route pour Orgères, le 31 décembre 1859.

Arrivé dans cette petite commune, M. Le Verrier commença par prendre des informations sur le docteur Lescarbault, et chacun de répondre que c'était un homme instruit, entouré de l'estime et de l'amitié de tous, pratiquant avec honneur et dignité sa noble profession de médecin. On ne lui trouvait qu'un défaut : c'était de « trop regarder aux astres. »

Ainsi renseignés, nos deux voyageurs allèrent frapper à la porte de l'astronome, qui, lui-même, vint leur ouvrir, et demeura fort surpris d'avoir devant lui si inopinément deux Parisiens, dont l'un n'était rien moins que le directeur de l'Observatoire, sénateur, académicien, etc.

M. Le Verrier ne tarda pas à se convaincre que l'humble médecin d'Orgères était un savant sérieux qui, malgré la médiocrité de ses ressources et de sa position, avait su, à force de patience et d'ingénieuse habileté, se créer un petit observatoire où il se livrait à l'astronomie pratique. Si M. Lescarbault n'avait pas fait connaître plus tôt sa découverte au monde savant, c'est qu'il attendait un nouveau passage de l'astre au devant du soleil, pour vérifier et confirmer sa première observation. Dans la petite enquête personnelle qu'il entreprit pour constater les bonnes conditions scientifiques dans lesquelles avait été prise l'observation importante qu'il venait contrôler à sa source même, M. Le Verrier entra dans les plus minutieux détails. L'honorable astronome praticien répondit à toutes les questions qui lui furent posées de manière à lever tous les doutes de son interlocuteur sur la rigoureuse précision de ses recherches et de ses moyens d'observation. En résumé.

M. Le Verrier trouva en M. Lescarbault un homme adonné depuis longtemps à l'étude de la science, entouré d'instruments et d'appareils de toute nature qu'il construisait de ses propres mains, et ayant même réussi à édifier sur sa terrasse une coupole tournante à l'imitation de ces magnifiques dômes qui ont été élevés sur les tours de l'Observatoire de Paris par les soins d'Arago et de M. Le Verrier.

Mais si l'observatoire de M. Lescarbault était fort bien pourvu quant aux instruments d'inspection céleste, il laissait beaucoup à désirer quant aux moyens d'écrire. Ni plume, ni encre, dans cet atelier du savant. Pour consigner le résultat de ses observations, M. Lescarbault se contentait de les inscrire à la craie sur une planche de sapin ; quand la planche était couverte de chiffres et que les résultats en avaient été calculés, puis consignés en lieu sûr, un coup de rabot la mettait de nouveau en état de servir. C'est une habitude empruntée aux ateliers de menuiserie. Heureusement, dans la circonstance actuelle, le rabot n'avait pas encore fonctionné ; à force de recherches, la planche fut retrouvée dans un coin. M. Le Verrier, qui tenait beaucoup à posséder ce témoignage authentique d'une observation qui demeurera célèbre dans les fastes de l'astronomie, s'empara de cette précieuse relique, et l'emporta lorsqu'il quitta l'heureux observateur, après lui avoir prodigué le témoignage chaleureux de ses félicitations. M. Le Verrier a présenté à l'Académie des sciences cette même planche de sapin, en racontant, au mois de janvier 1860, son intéressante visite à l'astronome d'Orgères, son collaborateur inattendu.

M. Henri Roger a signalé en d'excellents termes, dans le *Constitutionnel*, tout ce que les travaux et le dévouement scientifiques de M. le docteur Lescarbault empruntent d'intérêt à la situation personnelle de l'auteur, tout ce qu'ils ont d'honorable pour la noble profession à laquelle appartient ce savant.

« C'est dans une petite localité de cinq cent cinquante-huit habitants, dit M. Henri Roger, que le médecin d'Orgères, seul, privé de cette communion intellectuelle qui excite tout à la fois et féconde la pensée, aux prises avec les rudes devoirs du médecin de campagne, a su trouver en lui-même assez d'énergie scientifique pour explorer, chaque jour, les profondeurs de l'espace. Le fait est d'autant plus remarquable qu'aucun rapport réel ne rattache la science médicale à la science astronomique ; le fait est d'autant plus touchant, que le modeste docteur, limité par l'exiguïté de son budget, n'a pu surmonter que par des prodiges de patience les obstacles matériels multipliés à chacun de ses pas ; un rapporteur de carton, une lunette astronomique montée sur un pied de bois, une pendule à secondes, plus simple encore, étaient ses instruments habituels. Ses notes, il les écrivait à la hâte sur de petits morceaux de papier ou sur une planche qu'il rabotait ensuite, afin de l'utiliser pour des opérations nouvelles. Vit-on jamais culte plus méritoire et plus désintéressé de la science, et l'astronomie fut-elle, par aucun, plus aimée pour elle-même ? Depuis longues années, le docteur Lescarbault observait silencieusement (on sait avec quelles difficultés) ; s'il n'avait eu la bonne fortune, désormais retentissante, de découvrir sa planète, il aurait pu observer bien longtemps encore, puis s'éteindre dans l'obscurité où il avait vécu.

« Combien de travailleurs inconnus sont dans la position du médecin d'Orgères ! Ils creusent péniblement leur sillon dans le sol aride de la science, et meurent à la peine avant d'avoir recueilli la moisson. Cette fois, heureusement, la France généreuse ne laissera pas sans récompense le savant dévoué qui vient d'ajouter un nouvel astre à son ciel et un nouveau lustre à sa gloire scientifique. »

« Nous ne pouvons que nous associer à ces bonnes paroles, à ce témoignage d'honneur accordé à un praticien modeste, qui, bien que différent de la plupart des savants, semble s'ignorer lui-même, et auquel ses compatriotes et clients n'ont pu reconnaître d'autre défaut que « de trop regarder aux astres. »

On ne lira pas sans plaisir la lettre suivante dans laquelle le modeste médecin d'Orgères raconte à un camarade de collège comment il a été conduit à l'importante

observation qu'on lui doit. Cette lettre, datée du 14 janvier 1860, est adressée au docteur Dufay, à Blois.

« Mon cher ami, mon cher camarade, mon honoré confrère, je te sais infiniment gré de la lettre amicale et de l'article que tu as publié en ma faveur. Tu es le seul camarade de collège de Vendôme dont j'ai reçu une lettre; et celle-là est beaucoup plus flatteuse que je ne le mérite. Ce que tu dis est plein d'enthousiasme et surtout d'affection, ce qui est le plus précieux pour moi.

« Je reçois vraiment trop d'honneur, et j'en serais confus, si l'âge ne commençait à refroidir la machine organisée dans laquelle je vis.

« Voici tout bonnement ce que j'ai fait : Comparant ce qu'on appelle la loi de Bode avec les rapports des distances des planètes au soleil, j'ai trouvé qu'il y avait loin de là à l'exactitude; ce qui m'a suggéré l'idée qu'il pouvait bien exister d'autres corps planétaires que ceux déjà connus. Il pouvait, à ce point de vue, s'en rencontrer en deçà ou au delà de la terre; mon peu de mémoire pour retenir la distribution des étoiles dans le ciel, le manque de cartes assez détaillées, le défaut d'avoir songé à faire des recherches aux environs de l'écliptique (là où se trouvent nécessairement les nœuds *ascendant* et *descendant*), connaissance que je dois à la bienveillance du très-savant et très-modeste M. Chacornac, astronome de l'Observatoire, qui me l'a enseigné dernièrement, m'avaient tout d'abord éloigné d'explorer au delà de notre globe. S'il existe, me suis-je dit, des astres errants opaques entre nous et le soleil, il faut bien que, à un moment donné, ils passent devant ce dernier; il n'y a donc qu'à l'observer fréquemment, et l'on a la chance de trouver. Depuis longtemps je me suis livré à cet exercice, et j'ai vu; voilà tout le mérite. Je pouvais passer ma vie tout entière, et beaucoup plus, si c'eût été possible, sans rien rencontrer. Le hasard m'a servi. Dans son *Cosmos*, le savant abbé Moigno a rapporté les petits moyens qui m'ont servi à rendre l'observation un peu complète, et en déduire, par quelques chiffres et par quelques tracés graphiques exécutés à la loupe, les coordonnées des moments de l'entrée et de la sortie, etc. Une préoccupation, dont je ne me rends pas compte, m'avait fait donner l'angle de l'orbite avec la verticale, au moment de la sortie, pour l'inclinaison de l'écliptique; j'avais aussi indiqué la position géocentrique du nœud au lieu de la position héliocentrique. L'illustre directeur de l'Observatoire impérial, M. Le Verrier, a rectifié tout cela.

« Plusieurs raisons m'avaient fait différer d'annoncer ma découverte : 1° la difficulté que j'éprouve à écrire; 2° l'espérance mal fondée de revoir bientôt, au moins une seconde fois, le point noir; 3° l'amour-propre mal placé de vouloir trouver le temps de la période et la distance au soleil, en supposant l'orbite circulaire, calculs dans lesquels je me suis perdu; calculs et notes écrits au crayon, pendant la journée, en faisant mes visites à pied ou à cheval, et qui servaient le soir à allumer ma pipe et mon fourneau, après que j'en avais transcrit les résultats à l'encre; 4° je pensais que les circonstances du fait suffiraient pour le prouver; 5° du mois d'avril à celui de novembre j'eus que peu de temps à moi.

« L'annonce par le *Cosmos* de l'existence d'une planète intra-mercurielle, indiquée par M. Le Verrier au moyen de son admirable analyse, me donna l'éveil, et je me décidai à écrire au grand géomètre, et à lui envoyer mon travail incomplet. La gloire lui en revient tout entière; il avait inventé: j'ai complété son œuvre; il y a mis la dernière main. Tu vois donc que je reçois plus d'honneur que je n'ai de mérite, et que je dois attacher plus de prix aux bons témoignages d'affection de mes amis qu'aux éloges flatteurs qu'ils veulent bien m'adresser.

« ... Tout à toi,

« Edmond LESCARBAULT. »

M. Lescarbault a reçu, comme juste récompense de sa découverte, la croix de la Légion d'honneur.

Les médecins de Paris, heureux d'une gloire qui, en illustrant l'un des leurs, illustrait le corps médical tout entier, s'apprétaient à fêter, dans un banquet, à l'hôtel du Louvre, le médecin-astronome, mais ce dernier s'est refusé à un tel honneur. Bel acte de modestie, s'il ne cachait pas, au fond, quelque vague inquiétude de voir la découverte dont il s'agit n'être pas confirmée par des observations ultérieures. Il est certain, comme on va le voir plus loin, que pendant l'éclipse totale de soleil du 18 juillet, la planète intra-mercurielle n'a été vue par personne, ce qui a jeté quelque défaveur sur l'observation de M. Lescarbault.

Passons à l'énoncé de quelques données que M. Le Ver-

rier a déduites des observations de M. Lescarbault concernant la planète circumsolaire.

En soumettant au calcul les observations de M. Lescarbault, M. Le Verrier a trouvé que la corde de l'arc parcouru par la planète sur le soleil, le 26 mars 1859, est de 9 minutes 17 secondes; et qu'à ce compte, elle eût mis 4 heures 26 minutes 48 secondes à traverser le disque entier du soleil. Ces nombres diffèrent très-peu de ceux fournis par l'observation de M. Lescarbault, ce qui prouve que ce dernier a mis un grand soin dans les déductions graphiques tirées de ces observations. On doit espérer dès lors que les observations elles-mêmes sont d'une assez grande exactitude, malgré l'imperfection des moyens dont l'observateur disposait.

En admettant que l'orbite de la nouvelle planète soit sensiblement circulaire, comme celle de presque toutes les planètes, on peut conclure, du temps qu'elle a mis à traverser le soleil, la distance qui la sépare de cet astre. Dans cette hypothèse, on trouve que le demi-grand axe de l'orbite de cette planète est égal à 0,1427, le demi-grand axe de l'orbite terrestre étant pris pour unité. On en conclut que la durée de la révolution de cette planète autour du soleil est de dix-neuf jours.

Les angles de position donnés par M. Lescarbault permettent encore de calculer les longitudes et les latitudes géocentriques à l'entrée et à la sortie. On en conclut, en admettant la distance au soleil déterminée plus haut, les longitudes et les latitudes héliocentriques, ce qui permet de fixer l'inclinaison de l'orbite à 12 degrés 10 minutes et la longitude du nœud ascendant à 12 degrés 59 minutes.

Suivant M. Lescarbault, qui a observé, comme nous l'avons dit, le passage de Mercure sur le soleil en 1845, le diamètre offert alors par cette planète était quadruple du diamètre apparent de la planète observée le 26 mars 1859. En considérant les masses comme proportionnelles aux

volumes, on en conclurait que la masse de cette dernière planète ne serait que la dix-septième partie de la masse de Mercure, masse beaucoup trop petite, à la distance où elle est placée, pour produire la totalité de l'anomalie constatée par M. Le Verrier dans le mouvement du périhélie de Mercure. Il résulterait de là que, comme M. Le Verrier l'avait pensé, il existerait encore d'autres planètes inconnues dans les mêmes régions. C'est un point que des études ultérieures pourront seules éclaircir.

En raison du faible rayon de son orbite, le nouvel astre ne s'éloignerait jamais à une distance de plus de 8 degrés du soleil. La lumière totale qu'il nous renvoie étant plus faible que celle de Mercure, on peut comprendre qu'il eût échappé jusqu'ici aux télescopes.

Les données qui précèdent résument tout ce que l'on sait en ce moment sur la planète circumsolaire, qui n'a pas encore reçu de nom en astronomie, parce que son existence n'a pas paru jusqu'à ce jour suffisamment établie.

2

Documents et observations relatifs à la nouvelle planète signalée par M. Le Verrier, entre le soleil et Mercure. — La planète Lescarbault et l'éclipse de soleil. — Conclusions à tirer.

Le travail mathématique par lequel M. Le Verrier a établi la probabilité de l'existence d'une planète encore inconnue, ou d'un groupe d'astéroïdes circulant dans le voisinage du soleil, entre cet astre et Mercure, ayant produit beaucoup de sensation dans le monde savant, les astronomes ont interrogé leurs anciennes recherches, ils ont compulsé dans les divers recueils les observations qui pourraient justifier l'espoir formulé par le directeur de notre Observatoire, et l'on a ainsi mis au jour un certain

nombre de résultats qui semblent confirmer l'existence d'une planète nouvelle dans le voisinage du soleil.

Nous avons déjà dit, en parlant du travail de M. Le Verrier, dans le volume précédent de ce recueil, que, le 17 juin 1777, vers midi, l'astronome Messier vit passer au devant du soleil, pendant cinq minutes, un nombre prodigieux de globules noirs. La brièveté du passage de ces globules, qui n'auraient mis que cinq minutes à parcourir le diamètre du soleil, ne s'accorde pas avec la vitesse que M. Le Verrier attribue au groupe d'astéroïdes nouveaux dont il admet l'existence. Cette observation de Messier ne peut donc avoir d'importance dans cette question.

On ne peut ajouter plus de valeur à une observation faite par M. de Cuppis, alors élève astronome au Collège romain, qui, le 2 octobre 1839, vit une tache noire, parfaitement ronde, s'avancer sur le disque du soleil. D'après cet astronome, en effet, la tache aurait mis environ six heures à parcourir le diamètre du soleil; cet intervalle est trop long pour concorder avec le résultat des calculs de M. Le Verrier.

Les remarques de M. Buys-Ballot, d'Utrecht, sont plus importantes que les précédentes. Cet astronome avait conçu la même hypothèse que M. Le Verrier, par suite des recherches qui l'ont conduit à admettre une période de plus grande et de plus petite chaleur émise par le soleil. Dans son opuscule sur les *Changements de température dépendant du soleil et de la lune*, M. Buys-Ballot avait affirmé l'existence de deux anneaux planétaires ou cosmiques, de forme elliptique, ayant pour demi-grands axes la longueur de 16 à 19 diamètres du soleil, formés de segments indépendants les uns des autres, et provenant peut-être d'un même anneau primitif, qui se serait ensuite partagé en deux ou plusieurs parties. M. Le Verrier, toutefois, comme nous l'avons dit plus haut, repoussa ces

dernières vues; ces anneaux planétaires ne satisferaient point aux conditions de la théorie, et l'on ne saurait même admettre, selon lui, l'existence actuelle de ces portions d'anneaux disjoints circulant dans l'espace.

Les observations de M. Herrick, astronome à New-Haven, dans le Connecticut (États-Unis), sont plus concluantes que les précédentes. Il y a plus de dix ans, M. Herrick avait préparé un mémoire ayant pour titre : *Observations sur certaines taches particulières tendant à mettre en évidence l'existence d'une planète intérieure à l'orbite de Mercure*. L'astronome de New-Haven différa de publier son travail, d'une part parce qu'il conservait l'espoir de découvrir cette planète, d'autre part parce qu'il fut un peu ébranlé dans sa conviction par l'affirmation faite en 1845, par M. Le Verrier, à l'Académie, que ses nouvelles tables de Mercure représentaient exactement les positions de cette planète. Voici sur quelles observations se fondaient M. Herrick pour croire à l'existence d'une planète inconnue qui serait située entre le soleil et Mercure :

1° Le 26 juillet 1819, l'astronome Gruthinsen vit sur le soleil deux petites taches sans nébulosités;

2° Le 23 octobre 1822, le 24 et le 25 juillet 1823, Pastorff, de Buckholz, vit deux taches remarquables sur le soleil. Flauguergues de Viviers mentionne vaguement ces mêmes taches dans la *Correspondance astronomique du baron de Zach*.

En 1834, Pastorff vit deux petits corps passer six fois devant le disque du soleil; le plus grand avait 3 secondes de diamètre, et le plus petit de 1 seconde à 1 seconde, 25. Tous deux paraissaient parfaitement ronds; le petit quelquefois précédait, quelquefois suivait le plus grand; la plus grande distance observée entre leur passage fut de 1 minute 16 secondes; ils furent souvent très-voisins l'un de l'autre; ils traversèrent en un petit nombre d'heures le diamètre du soleil, formant sur son disque des taches noires

ou sombres comme quand Mercure passe au devant du soleil.

Le 18 octobre 1836, le 1^{er} novembre 1836 et le 10 février 1837, Pastorff vit encore deux taches noires, rondes, de dimensions inégales, passer sur le soleil, changer de place après un temps assez court, et suivre chaque fois des routes un peu différentes.

En 1847, M. Herrick, avec le concours de son ami M. Francis Bradley, entreprit la recherche physique de cette planète inconnue, qui devait être située dans les régions circumsolaires. Observant le disque du soleil deux fois par jour, il explorait le voisinage de cet astre avec un télescope, armé en avant d'un large tube en carton noirci à l'intérieur; mais cet instrument était mal monté, et le local où l'on se livrait à ces observations très-incommode; de sorte que cet essai ne réussit point. « Puissent, écrit en terminant M. Herrick à M. Le Verrier, de semblables observations être reprises et poursuivies sous votre puissant patronage; j'ai une foi très-ferme qu'elles seront couronnées de succès. »

On ne peut que partager les vœux faits par l'astronome américain, et les documents qu'il a publiés lui-même aideront à leur prochaine réalisation. M. Faye nous a appris qu'en prenant chaque jour, avec les précautions qu'il a fait connaître, des images photographiques de la surface du soleil qui permettront de noter exactement le nombre et la situation relative des taches de cet astre, on doit arriver à saisir les traces positives du passage de la planète, encore inconnue, qui doit circuler entre le soleil et Mercure. M. l'abbé Moigno assure, dans le *Cosmos*, que le nouvel hélioscope de M. Porro, avec lequel on éteint si complètement l'éclat lumineux du soleil, pourra être disposé de telle sorte que la lumière du disque solaire soit complètement éteinte, tandis que la région environnante demeurerait parfaitement éclairée. Grâce à cette disposi-

tion, on pourra se livrer avec facilité à l'inspection des parties du ciel qui avoisinent le soleil.

Malheureusement, devenons-nous à ajouter, la première vérification directe à laquelle on a pu soumettre les faits annoncés par MM. Le Verrier et Lescarbault, n'a pas tourné en faveur de leur réalité. Au moment d'une éclipse totale de soleil; la lumière qui empêche de diriger les regards et l'instrument dans les régions circumsolaires étant éteinte presque en entier, on peut profiter de cet instant pour rechercher, à l'aide du télescope, la présence de cet astre au firmament. Cette recherche a été faite pendant l'éclipse totale de soleil du 18 juillet, et aucun astronome n'est parvenu à la découvrir dans ces régions. Les calculs de M. Le Verrier restent donc seuls à déposer en faveur de l'existence de la planète intra-mercurielle. N'oublions pas d'ailleurs que M. Le Verrier, dans ses calculs, ne parlait point d'une planète unique, mais d'un *groupe de petites planètes*, ce qui n'est pas d'accord avec l'observation de M. Lescarbault, qui n'a signalé le passage que d'un seul corps sphérique au devant du soleil.

En résumé, la question de l'existence réelle de la planète annoncée par MM. Le Verrier et Lescarbault est encore indécise. Nous ne pouvons que présenter l'exposé des faits, laissant à l'avenir le soin de confirmer ou de détruire les espérances manifestées à cet égard.

5

L'éclipse totale de soleil du 18 juillet.

Une éclipse de soleil, qui a été totale en Europe sur une largeur de trente-six lieues, a beaucoup occupé en 1860 les astronomes et le public; nous allons résumer les principales observations relatives à ce phénomène destiné à

jouer un grand rôle dans l'histoire de l'astronomie contemporaine.

Indiquons d'abord quelle a été la marche de cette éclipse sur notre globe, c'est-à-dire la progression successive de l'ombre lunaire et des lieux parcourus par la bande d'obscurité totale.

Cette bande obscure a parcouru sur le globe une immense ligne, s'étendant des bords de l'océan Pacifique jusqu'aux rivages de la mer Rouge. Partant de l'Amérique du Nord, du territoire de l'Orégon au Labrador, elle a traversé l'océan Atlantique, coupé les provinces du nord-est de l'Espagne, de Santander à Valence, franchi la Méditerranée en passant sur l'île d'Ivice. Arrivée en Algérie où elle a couvert la Kabylie, ayant le fort Napoléon à son centre, elle s'achemina, de là, par le sud de la régence de Tunis, sur Mourzouck, passa en Nubie, traversa le Nil au nord de Dongolah, et alla se perdre enfin dans le désert, aux approches de la mer Rouge. Cette immense zone sur laquelle l'éclipse était totale, offrait une largeur d'environ cinquante lieues.

La plus grande durée de l'obscurité complète sur la ligne de l'éclipse centrale, a été de trois minutes quarante secondes. Ainsi, pendant plus de trois minutes la terre a été privée, dans ces régions, du contact des rayons solaires; une nuit factice s'est étendue sur toutes ces contrées. Tous les observateurs qui ont été témoins de ce rare phénomène, s'accordent à dire que rien n'est plus imposant, plus fertile en émotions profondes, que cette subite extinction de la lumière, et que rien, non plus, ne peut donner une idée de l'immense sentiment de joie que l'on éprouve à la subite réapparition du premier rayon du soleil qui, perçant l'obscurité, vient tout d'un coup rendre à la nature muette et consternée le sentiment et la vie.

La bande d'obscurité totale n'atteignait pas, comme on

vient de le voir, le nord de l'Europe et Paris. Dans cette dernière ville, le soleil n'a été éclipsé que dans le septième de sa surface. Par conséquent, l'observation de ce phénomène ne devait offrir que peu d'intérêt dans les parties septentrionales de l'Europe.

Les astronomes européens durent chercher la station la plus convenable pour procéder à l'observation de cette éclipse dans les lieux où elle devait se montrer totale. L'Espagne, les îles Baléares, l'Algérie offraient des points à peu près également favorables pour cette observation. C'est la première de ces stations qui fut choisie par les astronomes de notre Observatoire impérial.

Les membres de l'Observatoire de Paris envoyés en Espagne avec M. Le Verrier étaient MM. Yvon Villarceau, Chacornac et Léon Foucault. Le lieu qui avait été choisi pour la station d'observation se trouve au centre de l'Espagne, à environ 1400 mètres au-dessus de Tarrazona: il a pour nom *le Sanctuaire*. Là se trouvaient réunis les quatre astronomes français, auxquels s'était adjoint M. Novella, membre de l'Observatoire royal de Madrid. Il était convenu que MM. Yvon Villarceau et Chacornac s'occuperaient des changements de hauteur et de position d'un ou deux des appendices lumineux, qui ont reçu en astronomie le nom de *protubérances* ou de *protubérances roses*, et sur l'origine desquelles l'observation de l'éclipse totale devait jeter un jour nouveau; M. Léon Foucault devait étudier la *couronne*, c'est-à-dire cette apparition lumineuse qui porte aussi le nom d'*auréole*, et qui apparaît en forme de *gloire*, autour du disque obscur de la lune, lorsque celle-ci cache entièrement le disque solaire pendant une éclipse totale, et essayer de mesurer, au moyen d'épreuves photographiques, l'intensité lumineuse de cette auréole; enfin, M. Le Verrier devait suivre les phases astronomiques du phénomène et recueillir une description exacte de son ensemble. Tout un convoi d'instruments appropriés

avait été installé, en temps utile, dans la station astronomique du *Sanctuaire*, situé sur une montagne qui domine Tarrazona.

Observateurs et instruments se trouvaient rassemblés et prêts à opérer, lorsque, le dimanche 15 juillet, éclata inopinément un orage venant du nord-ouest. Le lundi matin, Tarrazona et le *Sanctuaire* étaient entourés de nuages épais : une tempête avait visité la veille ces parages. Ayant franchi à la hâte, avec MM. Chacornac et Foucault, les mille mètres qui les séparaient du sommet du pic, M. Le Verrier reconnut que les nuages couvraient de tous côtés l'horizon. Le lendemain, mardi, ils ne s'étaient pas encore dissipés, et, dans une nouvelle ascension au sommet du pic, on reconnut que toute la montagne était toujours enveloppée de brumes. M. Le Verrier se décida alors à quitter, le lendemain, la station du *Sanctuaire*, y laissant MM. Chacornac et Villarceau, dont les instruments étaient difficiles à transporter, tandis qu'il descendrait avec MM. Novella et Foucault, en avant dans la plaine, pour aller, avec son convoi d'instruments, à la rencontre d'un ciel serein.

L'événement a prouvé que l'on aurait pu se passer de ce changement de position, car, au moment de l'éclipse, le temps devint magnifique dans la station du *Sanctuaire*; de sorte que MM. Chacornac et Villarceau purent y suivre tout à leur aise les phases de l'occultation solaire.

Quoi qu'il en soit, le mercredi 18, MM. Le Verrier, Novella et Foucault descendaient, de grand matin, les pentes de la montagne. A neuf heures, apparut au loin un premier rayon de soleil; et à partir de ce moment, le ciel s'éclaircissant de plus en plus à mesure qu'on avançait, la petite expédition s'arrêta, vers les onze heures, sur un petit plateau au sud du cimetière de Tarrazona, et sous un ciel qui ne cessa d'être magnifique pendant toute la durée du phénomène. A une heure, tous les instruments étaient

montés, les chronomètres comparés, et toutes les dispositions prises pour observer les phases de l'éclipse solaire, qui était imminente.

Une des circonstances qu'il importe le plus de constater exactement dans une éclipse, c'est le moment du premier contact des deux astres : cet instant précis sert de démonstration concluante pour l'exactitude des calculs, des tables et des éléments divers qui ont servi à prédire le moment du phénomène. M. Le Verrier a constaté que la première impression du disque de la lune sur le bord du soleil s'est faite à 1 heure 45 minutes 25 secondes. A partir de ce moment, la lumière du soleil s'affaiblit, et « les objets environnants commencèrent à être parcourus, dit M. Le Verrier, par cette teinte sinistre qui impressionne vivement tout homme témoin d'une éclipse totale. » La lumière disparut très-régulièrement, sans que les cornes effilées du disque solaire présentassent la moindre distorsion apparente, ce qui peut être admis, jusqu'à un certain point, comme la preuve de l'absence d'une atmosphère autour de la lune.

Le dernier rayon du soleil disparut et l'éclipse totale commença à 2 heures 57 minutes 34 secondes. M. Le Verrier trouve que l'obscurité, pendant l'éclipse totale, a été moins prononcée qu'on ne devait l'attendre, d'après ce qui a été écrit sur les éclipses antérieurement observées. Pendant l'obscurité totale, on put facilement lire et écrire sans recourir à un éclairage artificiel.

Pendant les éclipses totales, divers appendices lumineux sont répartis sur le pourtour des disques superposés de la lune et du soleil. L'observation attentive de l'un de ces appendices lumineux pouvait peut-être permettre de prononcer sur leur nature, et faire reconnaître si ces appendices appartiennent à des corps solides, à des nuages ou à des vapeurs.

Le premier objet que M. Le Verrier aperçut dans le

centre de la lunette, après le commencement de l'obscurité totale, était un nuage isolé et entièrement séparé du bord de la lune, et atteignant une hauteur d'environ une minute et demie. Ce nuage, transparent, était d'un beau rose. Un peu au-dessous et à droite, deux autres nuages semblables au précédent étaient superposés l'un à l'autre. On n'observait rien de particulier sur le reste du côté occidental du disque solaire, ni sur sa partie inférieure. L'auréole lumineuse qui a reçu le nom de *couronne*, brillait d'un vif éclat alentour des deux disques surperposés de la lune et du soleil. Vers la fin de l'obscurité totale, le bord du disque solaire, qui, deux minutes auparavant, était parfaitement blanc, était teinté par un léger filet d'un rouge pourpre. A mesure que le temps s'écoulait, ce filet grandit peu à peu et forma bientôt autour du disque noir de la lune, sur une étendue de 30 degrés environ, une bordure rouge d'une épaisseur croissante. Des diverses particularités offertes par ces apparences lumineuses, M. Le Verrier croit pouvoir conclure que la partie visible de la surface émergente du soleil, dans toute son étendue, et jusqu'à une hauteur de 7 à 8 secondes, était recouverte d'une couche de *nuages* rouges dont on voyait l'épaisseur s'accroître à mesure qu'ils sortaient de dessous le disque de la lune. « Faut-il croire, dit M. Le Verrier, que la surface entière de l'astre en est parsemée jusqu'à une certaine hauteur, comme elle est semée de facules, et que les nuages roses en sont des émanations, comme les taches qui apparaissent sur le disque de l'astre? » Si la réponse à cette question devait être affirmative, nous serions définitivement fixés sur la nature de ces protubérances rouges du soleil, qui ont tant exercé jusqu'à ce jour la sagacité des observateurs et posé un problème que l'astronomie physique n'a pu résoudre encore.

Le premier rayon de soleil reparut à 3 heures 0 minute 49 secondes; l'obscurité totale avait duré 3 minutes

14 secondes. Enfin, le disque de la lune quitta complètement celui du soleil à 4 heures 6 minutes 20 secondes.

Telles sont les observations de pure astronomie dont la charge incombait à M. Le Verrier. Pendant qu'il procédait à ces observations, M. Léon Foucault, qui est attaché en qualité de physicien à l'Observatoire de Paris, s'occupait de la partie du programme qui lui était réservée, et qui consistait à mesurer, au moyen de la photographie, l'intensité lumineuse de l'*auréole* ou *couronne*, dans le but de reconnaître si elle constitue une émanation propre du soleil, ou si l'on doit la considérer comme une pure illumination de l'espace environnant.

M. Léon Foucault se range à cette dernière opinion; il considère l'auréole comme appartenant à l'espace qui environne le soleil, et non au soleil même. M. Léon Foucault a obtenu six impressions photographiques de l'auréole sur des plaques de verre collodionées. Deux de ces images ont été formées par une exposition de dix secondes au foyer de la chambre obscure; deux autres par une exposition de vingt secondes, et les deux dernières par une exposition d'une minute. De la comparaison des diverses épreuves qu'il a obtenues, M. Léon Foucault croit pouvoir tirer certaines conclusions qu'il annonce devoir développer plus tard touchant la nature de l'auréole solaire. Ce qu'il importe, et ce que l'auteur de cette expérience se proposait surtout de constater, c'est la puissance lumineuse de l'auréole, puissance qui suffit à impressionner une surface photographique, fait nouveau et que personne n'avait pu constater encore.

Notre savant confrère du *Journal des Débats* expose en ces termes les motifs qui le portent à attribuer à l'auréole solaire l'origine que nous venons d'indiquer :

« Tout en conduisant à la main l'appareil photographique, on pouvait profiter de la lunette pour contempler de visu l'as-

pect du phénomène et recueillir des impressions qui doivent rentrer en ligne de compte si l'on veut expliquer la présence de la lumière, répartie sous forme de gloire autour du disque obscur de la lune.

« Si l'aurore appartient au soleil, pourquoi cette décroissance rapide de l'intensité à partir du bord obscur de la lune, pourquoi ces rayons dont la distribution semble en rapport avec les inégalités du contour de notre satellite ? Si elle appartient à la lune, d'où vient que dans aucune autre circonstance on n'a pu saisir la moindre trace de la présence d'une atmosphère ? Si, enfin, on veut en rechercher la cause dans notre propre atmosphère, jusqu'où faudrait-il la prolonger pour rendre cette aurore adhérente au bord même de la lune ? Mais, d'un autre côté, pourquoi persister à faire de l'aurore une réalité objective ? Nous savons qu'en vertu des principes fondamentaux de la théorie des ondulations, la lumière ne se propage pas nécessairement en ligne droite ; qu'en passant au voisinage de la limite des corps, elle contourne l'obstacle et se dissémine en proportion variable et rapidement décroissante dans l'intérieur de l'ombre géométrique

« ... Quant aux appendices rougeâtres, on ne saurait s'en rendre compte par les seules lois de la diffraction ; mais comme ils s'étendent beaucoup moins loin que l'aurore, comme leur distribution ne laisse apercevoir aucune relation connue avec la configuration du profil de la lune, on n'a véritablement aucune raison de leur contester une existence réelle.

« Laissons donc, *jusqu'à plus ample examen*, les protubérances au soleil, l'aurore au pur espace où la diffraction s'opère, et attribuons à l'influence de notre propre atmosphère les belles teintes cuivrées dont l'horizon tout entier se colore au moment où l'observateur est atteint par le cône d'ombre. »

Nous avons dit que MM. Villarceau et Chacornac, restés fidèles à leur poste d'observation, n'avaient point suivi MM. Le Verrier et Foucault dans leur marche à la recherche d'un beau ciel. L'atmosphère, qui le lendemain avait repris toute sa pureté dans la station astronomique du *Sanctuaire*, permit à M. Chacornac de procéder à l'étude physique de l'éclipse.

MM. Villarceau et Chacornac ont observé le mouvement

d'une protubérance solaire située au nord, et ils ont mesuré avec beaucoup de soin son déplacement. On a reconnu que ce déplacement est précisément égal à celui qu'on peut calculer en supposant que la protubérance appartient au soleil.

Ainsi, d'une part, l'observation de ces protubérances, parfaitement isolées du disque de la lune, en a nettement établi le caractère ; d'autre part, l'apparition d'une bande rougeâtre, au moment où le soleil se dégageait du disque de la lune, et le déplacement d'une seconde protubérance, exactement mesurée par MM. Chacornac et Villarceau, semblent prouver que ces protubérances appartiennent au soleil. Admettant que ces appendices roses qui deviennent visible quand la lumière du soleil est suffisamment éteinte dans une éclipse, appartiennent décidément au soleil, M. Le Verrier propose de les nommer *nuages solaires* ; ce sera là un des résultats les plus nets auxquels aura donné lieu l'observation de l'éclipse de 1860.

C'est d'après les observations précédentes que M. Le Verrier, dans un rapport adressé au ministre de l'instruction publique, a émis des vues toutes nouvelles concernant la constitution du soleil.

L'examen de l'astre solaire, ou du moins des parties de sa surface qui devenaient libres à mesure qu'elles se dégageaient du disque de la lune, l'étude des protubérances et celle de la couronne, faites pendant l'éclipse de 1860, amènent M. Le Verrier à attribuer au soleil une constitution beaucoup plus simple que celle qu'on lui prêtait d'après les travaux d'Arago. On admettait, depuis cet illustre astronome, que le soleil était composé d'un globe central et obscur ; qu'au-dessus de ce globe se trouvait une immense atmosphère de nuages sombres ; plus haut encore on plaçait la *photosphère*, enveloppe gazeuse, lumineuse par elle-même, source, disait-on, de l'éclat et de la chaleur du soleil. Lorsque les nuages de la *photo-*