HORLOGERIE DE PRÉCISION
Montres, Pendules, Régulateurs
HORLOGES
POUR
MONUMENTS, CLOCHERS, USINES &c &c
HORLOGERIE ÉLECTRIQUE
TOURNIQUETS COMPTEURS
PARATONNERRES GIROUETTES &c &c
RÉVEILS DE TOUS GENRES
& de tous prix
C. DETOUCHE
HORLOGER MÉCANICIEN
Fr. Bte de S. M. l'Empereur,
de S. A. I. la Pse Mathilde,
de la Ville de Paris, du Corps Législatif
du Conservatoire Impérial des Arts & Métiers
et de Plusieurs Administrations
RÉCOMPENSES INDUSTRIELLES
Mentions Hon.bles Médailles de Bronze
MÉDAILLES D'ARGENT, PRIZE MEDAL,
MÉDAILLES DE 1re CLASSE, MÉDAILLES D'OR,
MÉDAILLES D'HONNEUR, DIPLÔMES D'HONNEUR,
Hors Concours
CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR,
& DE L'ORDRE DE DANEBROG (Danemark)
Rue St Martin, 228 & 230
ATELIERS DE CONSTRUCTION
USINE A VAPEUR
Même Rue, 222.
PARIS
Litho. J. Brier, rue de Saumon, 24.

384

Paris, le 8 Mars 1864

Notice explicative de l'appareil uranographique

Sur une table horizontale d'un diamètre de deux mètres, est tracée, en projection, l'écliptique avec ses divisions ordinaires de jours & de mois, correspondant aux degrés & aux signes du zodiaque, dans l'ordre où les parcourt la terre.

Le point de l'orbite le plus éloigné du soleil est indiqué par le mot aphélie, et le point le plus rapproché, par celui de périhélie. Il y a entre ces deux distances toute la différence de l'excentricité de l'orbite terrestre 1/34 environ.

Une lampe, dont le globe lumineux représente le soleil, occupe un des foyers de cette ellipse, que la terre parcourt d'occident en orient, en tournant en même temps sur elle-même, dans le même sens.

Chaque fois que la terre a accompli une de ses rotations diurnes, elle s'est avancée d'un jour sur sa route annuelle, ainsi que l'indique l'aiguille attachée au chariot, et qui marque les dates.

C.D.
N° 9

721

Mouvement diurne

La partie du globe terrestre qui regarde le soleil en reçoit la lumière, la région opposée est dans l'obscurité; d'un côté on a le jour, de l'autre on a la nuit; sur le cercle qui sépare ces deux moitiés, ici on voit le lever, là le coucher du soleil; & si l'on imagine par l'axe de la terre un second cercle perpendiculaire à celui-ci, les habitants de ce cercle auront l'astre au méridien supérieur ou inférieur & compteront midi ou minuit à cet instant. Les divers peuples de la terre auront donc des heures différentes, suivant la position qu'ils occupent sur le globe; & puisque le mouvement diurne a lieu d'occident en orient, il est clair qu'un pays situé à l'orient d'un autre aura le midi plus tôt. Cette avance est d'une heure par 15 degrés. Mais comme la rotation de la terre fait changer la situation de ces deux cercles, & que chaque point du globe vient à son tour se présenter aux rayons solaires, ce mouvement produit & explique la succession des heures, des jours & des nuits, aussi bien que la révolution apparente des astres autour de nous.

Inclinaison, parallélisme de l'axe terrestre

La terre tourne sur un axe incliné qui demeure parallèle à lui-même dans toutes ses positions, & forme avec le plan de son orbite, un angle constant de 66° 32'. Cette inclinaison de l'axe & son parallélisme font graduellement varier la position du cercle terminateur de la lumière à mesure que la terre avance dans son orbite, et causent l'inégalité des jours & des nuits.

Inégalité des jours & des nuits

A l'équinoxe de printemps, par exemple, on voit que le cercle d'illumination, passant exactement par les deux pôles, divise tous les parallèles en deux arcs parfaitement égaux, et que, par conséquent, la durée du jour est égale à celle de la nuit sur toute la surface de la terre. Mais aussitôt après ce point, & à partir de l'équateur les arcs diurnes vont en augmentant sans cesse pour l'hémisphère boréal & en diminuant pour l'hémisphère opposé, dans

une progression égale & contraire ; de telle sorte qu'au solstice d'été, la lumière s'est étendue au-delà du pôle nord jusqu'au cercle polaire arctique, qui n'a plus de nuit, et l'ombre envahit tout le cercle polaire antarctique, qui n'a plus de jour.

C'est le moment des plus longs jours pour l'hémisphère nord ; des jours les plus courts pour l'hémisphère sud.

Au solstice d'hiver, les mêmes phénomènes se produisent en sens inverse.

Révolution annuelle

Par l'effet du mouvement de translation de la terre, le soleil nous semble parcourir l'écliptique dans le même sens que la terre décrit en effet cette courbe, mais en occupant toujours le point diamétralement opposé. Si la terre est dans la balance, elle voit le soleil répondre au bélier ; si elle se transporte dans le scorpion, le soleil semble se déplacer d'autant & apparaît dans le taureau, etc., etc.

Mouvement apparent du soleil à travers les étoiles fixes

Un observateur, tourné vers le sud, verrait donc le soleil occuper chaque jour un nouveau point du ciel, répondre chaque jour à un astre différent, s'éloigner de ceux qu'il occulte et passer à leur gauche en s'avançant toujours vers le point oriental, par une progression lente d'environ 1 degré par jour.

(Pour rendre cette démonstration tout à fait sensible, on peut figurer quelques étoiles par des bougies allumées, et l'élève verra que le mouvement réel de la terre produit l'illusion du mouvement apparent du soleil.)

Lever héliaque ; coucher héliaque des étoiles

Lorsqu'après avoir cessé de voir une étoile depuis quelque temps, on l'aperçoit la première fois le matin, à l'orient, c'est son lever héliaque ; si on la voit à l'occident, dans les feux du soleil qui vient de disparaître sous l'horizon, c'est son coucher héliaque. La démonstration précédente explique très-clairement ce

phénomène. Il est évident aussi que, chaque année, les levers & les couchers héliaques des étoiles reviennent avec la même position de la terre dans l'écliptique.

Jour sidéral, jour solaire

Lorsque la terre passe d'un point de l'écliptique dans un autre, le méridien tourne avec elle chaque jour, et lorsqu'après sa révolution complète il redevient parallèle, les étoiles qui se trouvaient la veille dans ce méridien avec le soleil s'y retrouvent de nouveau, mais le soleil n'y est plus avec elles ; il faut que la terre continue de tourner pendant quelque temps pour que ce méridien revienne au soleil, qui s'est éloigné du point de départ, à raison de l'espace apparent que cet astre décrit vers l'orient. Ainsi, du mouvement annuel de la terre, résulte encore une autre illusion, celle qui donnerait à penser que le soleil retarde sur les étoiles. Ce retard apparent est d'environ 4 minutes par jour.

La différence des passages méridiens s'accumule de jour en jour, & après une révolution complète de la terre dans l'écliptique, les étoiles se retrouvent dans la même position à l'égard du soleil, & ont passé une fois de plus au méridien.

Dans l'appareil Uranographique, on voit figuré, par une petite tringle en fer, parallèle au plan de l'écliptique, le rayon vecteur qui joint le centre du soleil au centre de la terre.

Déclinaison du soleil

Par suite du parallélisme de l'axe de la terre et de son inclinaison constante sur l'écliptique, le rayon vecteur ne rencontre pas la surface terrestre toujours au même point ; de là, nous jugeons que le soleil décrit une série de cercles en passant d'un des tropiques à l'autre, cercles qu'il parcourt ensuite de nouveau, en rétrogradant vers l'équateur. L'élève se rendra facilement compte, par l'examen attentif du mouvement de la terre, que chacun

de ces cercles apparents est l'effet de notre rotation diurne, et que le passage d'un cercle à l'autre, ou la déclinaison du soleil, est dû à la translation de la terre dans l'écliptique.

Saisons

Ainsi à l'équinoxe de printemps, on verra que le rayon vecteur tombant à angle droit sur l'axe de la terre, décrit exactement l'équateur, dont chaque point vient tour à tour se présenter à lui, par la rotation diurne. Les habitants de ce cercle ont donc alors le soleil à leur zénith, et les ombres, à midi, sont tout à fait nulles.

On conçoit aussi que, dans cette position, le soleil dispense également sa lumière & sa chaleur dans les deux hémisphères, dont l'un a le printemps, tandis que l'autre à l'automne.

Au solstice d'été, le rayon vecteur qui a monté graduellement de parallèle en parallèle, est arrivé au tropique du Cancer qu'il décrit alors comme il décrivait l'équateur à l'équinoxe. Les habitants de l'hémisphère nord, au-delà du tropique, n'auront pas, il est vrai, le soleil à leur zénith, mais ce sera le jour où cet astre en approchera le plus, et où, par conséquent, ils recevront le plus de chaleur et de lumière; ce sera l'été pour eux, ce sera l'hiver pour l'hémisphère opposé.

Dans ces régions, et pour les deux hémisphères, l'ombre sera toujours portée vers le pôle dans une direction constante, qui est celle de la méridienne.

Aussitôt après le solstice d'été, le rayon vecteur commence à rétrograder, pour revenir sur l'équateur, à l'équinoxe d'automne; il descend ensuite progressivement jusqu'au tropique du Capricorne qu'il décrit au solstice d'hiver. C'est alors que nous recevons les rayons solaires les plus obliques et les plus rares; mais les habitants des régions australes ont à leur tour l'été, et les plus longs

jours de l'année.

Phases de la lune

La lune, satellite de la terre, est un corps opaque & sphérique, éclairé par le soleil que sa partie lumineuse regarde sans cesse, et se présentant à nous sous différents aspects, déterminés par les différentes positions que cet astre occupe dans son orbite.

Ces phases de la lune, dessinées dans l'appareil, par la lumière elle-même, n'ont pour ainsi dire pas besoin d'explication, puisqu'il s'agit seulement de regarder pour comprendre.

L'élève verra donc que le disque lumineux de la lune est toujours tourné du côté du soleil; que si nous l'apercevons à droite dans le premier quartier, c'est parce que le soleil est à notre droite, que la phase est du côté gauche dans le déclin, parce que le soleil est alors à notre gauche; que nous le voyons en entier dans la pleine lune parce que toute sa partie éclairée nous regarde; qu'il est invisible dans la nouvelle lune, parce que c'est sa partie obscure qui est tournée vers vous, etc.

Mouvement de révolution autour de la terre

Pendant que la terre décrit en un an l'écliptique autour du soleil, la lune tourne elle-même dans une ellipse dont la terre occupe un des foyers. Cette ellipse est mobile, et la terre emporte dans sa translation annuelle & la lune & son orbite, la lune parcourant à peu près 13 fois 1/2 son ellipse, pendant que la terre ne décrit qu'une fois la sienne.

Orbite de la lune

L'orbite de la lune est inclinée de 5°9' sur le plan de l'écliptique.

Dans l'appareil, cette orbite est figurée par un cercle en cuivre que la lune suit exactement, & auquel un mécanisme imprime le mouvement qu'il doit avoir. On peut donc aisément concevoir la marche de cet astre dans le ciel, ainsi que tous les phénomènes qu'elle produit. On voit

Nœuds de la lune

ainsi que le plan de l'orbite lunaire et celui de l'orbite

terrestre se coupent suivant une droite, sur laquelle sont les deux points qu'on nomme les nœuds, points où la lune entre dans l'écliptique. (Les nœuds sont indiqués par des nœuds de ruban placés au lieu d'intersection des deux plans.)

L'élève remarquera que ces deux points où la lune vient croiser l'écliptique, varient à chaque révolution & s'avancent vers l'occident en sens rétrograde, ou contre l'ordre des signes. Ils parcourent ainsi l'écliptique en sens contraire du mouvement apparent du soleil, ou d'orient en occident. Chaque année ils ont décrits environ 19° 1/3, ce qui fait une révolution entière en 18 ans 1/2.

Cette explication, pour ainsi dire matérielle, fera en même temps comprendre le phénomène analogue de la précession des équinoxes; cette précession n'étant autre chose que la rétrogradation des nœuds terrestres, mais dans une progression infiniment plus lente, puisqu'il leur faut près de 26,000 ans pour accomplir une rétrogradation entière.

Révolution synodique du nœud

Un nœud partant du soleil, y revient après un intervalle de 346 jours; c'est sa révolution synodique. La machine donne exactement ce résultat, comme on pourra s'en convaincre en plaçant, au moment du départ, un des nœuds en conjonction avec le soleil: il n'y reviendra qu'au bout de la période voulue.

Révolution sidérale de la lune

Le retour de la lune à une même étoile constitue sa révolution sidérale; elle se fait en 27 jours 7h. 43m.

Révolution synodique

Le retour de la lune au soleil est sa révolution synodique. Cette dernière, par suite du déplacement de la terre dans l'écliptique, est plus longue que l'autre, de 2 jours & 5 heures.

En effet, pour la démonstration, faites partir la lune en même temps du soleil & d'une étoile, après 27 jours 1/2, la lune reviendra exactement en face de son

étoile, tandis qu'elle ne retrouvera le soleil que 2 jours plus tard.

Mouvement de rotation

La lune tourne sur son axe exactement dans le même temps qu'il lui faut pour tourner autour de la terre; il en résulte que nous apercevons toujours la même face de cet astre, quoique les divers points de son globe se présentent tour à tour au soleil.

Un habitant de la lune n'aurait donc qu'un seul jour et une seule nuit pour chaque révolution synodique, c'est-à-dire une nuit de la longueur de 15 fois 24 de nos heures, et un jour de durée égale.

Libration

De même que par l'inclinaison de l'axe terrestre, le soleil voit alternativement nos deux pôles dans le cours d'une année, de même l'axe de rotation de la lune, n'étant pas perpendiculaire au plan de son orbite, chaque pôle de ce globe se présente et se cache à nous, dans sa révolution entière. De là, une oscillation apparente qu'on nomme libration.

Celle-ci est la libration en latitude; la libration en longitude est due à une autre cause, à l'inégalité de vitesse de la lune dans son mouvement de translation.

Eclipses

La terre et la lune étant des corps opaques que la lumière ne peut traverser, projettent donc une ombre derrière eux. Lorsque dans sa révolution, la lune traverse le cône d'ombre porté par la terre, elle cesse de recevoir les rayons du soleil et disparaît à nos yeux; il y a éclipse de lune.

Lorsqu'au contraire, la lune s'interpose entre le soleil & nous, la terre, se trouvant dans l'ombre portée par la lune, cesse de voir le soleil: il y a éclipse de soleil.

Les éclipses ne peuvent arriver qu'aux syzygies; mais comme l'orbite lunaire est inclinée sur le plan de l'écliptique, et que cette inclinaison change continuellement de place, il en résulte que dans la plupart des syzygies, la lune se trouve tantôt au-dessus, tantôt au-dessous de ce plan, et voilà pourquoi il n'y a pas éclipse de lune à

chaque opposition, ni éclipse de soleil à chaque conjonction.

Pour que le phénomène ait lieu, il faut que les trois corps soient en ligne droite ou à peu près; c'est-à-dire que la lune aux syzygies, doit encore se trouver dans son nœud, ou très-proche de son nœud. L'éclipse sera totale ou partielle, selon que l'astre disparaîtra en entier ou en partie.

La portion de l'orbite où la lune doit se trouver en conjonction ou en opposition pour qu'il y ait éclipse, est, dans la machine, recouverte d'une couche de peinture blanche; l'arc ainsi désigné, ne s'étend pas tout à fait à 17 degrés de chaque côté du nœud; au-delà de ces limites, l'astre serait déjà ou trop élevé vers l'hémisphère nord, ou trop abaissé vers l'hémisphère sud pour présenter les conditions d'éclipse.

Périodicité des éclipses

Le temps de la révolution synodique des nœuds est de 346 jours environ. En la comparant à 29 jours 1/2, qui est le temps de la lunaison, on voit que ces nombres sont, à très-peu près, dans le rapport de 223 à 19. Ainsi, toutes les 223 lunaisons, ou tous les 18 ans & 11 jours, le soleil & la lune se retrouvent à la même position par rapport au nœud lunaire; les éclipses doivent donc revenir dans le même ordre, ce qui donne un moyen simple de les prédire. (La durée de cette période est observée dans l'appareil, et la machine reproduit les éclipses, à très-peu de chose près d'accord avec le bureau des longitudes, si on a le soin de faire chaque année la petite correction nécessaire.)

Marées

L'attraction de la lune sur la masse liquide des mers cause le phénomène des marées. Les eaux situées du côté de la lune, obéissent à cette attraction qui les élève un peu au-dessus du niveau de la surface du globe; la masse diamétralement opposée éprouve le même effet, parce qu'elle est moins attirée que le centre de la terre: d'un côté, c'est le fluide qui s'élève; de l'autre, c'est la surface terrestre qui,

s'abaissant au-dessous du niveau, laisse le fluide plus élevé.

Deux masses d'eau s'accumulent donc sous forme de montagnes liquides opposées, & suivent la lune dans sa marche, parcourant la surface des mers dans la rotation diurne du globe.

Les points de la mer, situés à 90° de longitude des hautes marées, éprouvent naturellement un effet contraire.

Les plus fortes marées sont produites dans les syzygies, où les forces combinées du soleil & de la lune agissent dans le même sens; dans les quadratures, au contraire, les deux forces agissant en sens contraire, réduisent les marées à leur plus faible manifestation.

L'appareil Uranographique rend facile la démonstration de ce double phénomène.

Manière de disposer l'appareil uranographique.

1° Placer la table parfaitement de niveau et l'orienter, c'est-à-dire tourner le périhélie du côté nord de l'appartement;

2° Au moyen de 3 vis à bois, fixer le petit plateau a, surmonté d'un pivot qui est terminé par un carré, sur le point b excentrique de la table, de telle sorte que les 3 trous c d e du plateau correspondent aux 3 trous c d e de la table;

3° Placer la grande tringle sur le pivot, & ensuite le grand

plateau f, en ayant soin d'assembler les repères. Ce plateau est destiné à porter la lampe qui doit figurer le soleil;

4° Attacher l'autre bout de la tringle au chariot, en l'y fixant entre les deux écrous, de manière que le grand galet extérieur qui conduit le chariot, marche exactement sur le premier large cercle noir qui représente l'orbite de la terre;

5° Ajuster sur la tringle la branche verticale à vis, et sur celle-ci le rayon vecteur qui doit unir le centre du soleil au centre de la terre. (Il va sans dire que le point lumineux de la lampe doit se trouver juste à la hauteur de ce rayon.)

6° Placer la terre sur son axe & l'y fixer par son écrou;

7° Assujétir la tige qui porte la lune, dans le trou pratiqué au bout de la petite branche à roulette marchant sur le plan incliné, et placer ensuite dans les trous de ce même plan, les ~~quatre~~ branches recourbées qui doivent soutenir le cercle en cuivre destiné à représenter l'orbite lunaire. Lorsque ce cercle est posé sur les branches, il faut s'assurer que les deux points des nœuds sont à la hauteur de l'écliptique ou du rayon vecteur, & que le cercle indique bien l'inclinaison du plan de la lune.

Quand ce cercle est bien ajusté, la lune doit le suivre exactement dans sa marche; si elle ne le faisait pas, il faudrait recourber les branches en plus ou en moins, c'est-à-dire les abaisser ou les élever jusqu'à ce qu'on ait obtenu ce résultat.

Si dans la démonstration, on a besoin de changer la place qu'occupe la lune dans son orbite ou la position de l'orbite elle-même, il suffit de soulever au-dessus de l'engrénage le plan sur lequel marche la lune; et tournant alors à volonté & la lune & son orbite, on les dispose comme on désire les avoir. Il faut ensuite redescendre le plan &

bien s'assurer qu'il est entré dans son engrenage avant de laisser marcher le chariot.

La machine se monte par 32 tours de manivelle, de gauche à droite. Elle se met en mouvement, si on dégage les deux arrêts qui peuvent peser sur le volant. Un de ces arrêts est fixé à la cage, par devant, et sert à arrêter la machine chaque fois que la démonstration l'exige, à la volonté du professeur. L'autre, placé derrière la cage et indiqué par un bouton, fait de lui-même arrêter la machine vers les équinoxes & les solstices : en poussant ce bouton à droite, l'instrument se remet en marche.

La position de l'axe terrestre par rapport au rayon vecteur indiquera le point exact que la terre doit occuper dans son orbite.

Aux équinoxes, l'axe fait, avec le rayon vecteur, un angle droit, & la branche en cuivre qui porte cet axe est alors en quadrature.

La direction du pôle nord qui doit toujours être tourné vers le périhélie, dira si c'est l'équinoxe du printemps ou celui d'automne.

Au solstice d'été, l'axe fait avec le rayon vecteur un angle aigu du côté du pôle nord ; la branche qui porte l'axe se trouve dans la même direction que le rayon vecteur, du côté opposé à la lampe.

Au solstice d'hiver, l'axe fait avec le rayon vecteur un angle obtus du côté du pôle nord. La branche qui porte l'axe est encore placée dans la direction du rayon vecteur, mais elle est du côté même de la lampe, en conjonction.

Aux équinoxes, le rayon vecteur doit être exactement sur l'équateur terrestre.

Au solstice d'hiver, il est sur le tropique du capricorne, dans l'hémisphère sud.

Au solstice d'été, il est sur le tropique du

cancer, dans l'hémisphère nord.

L'aiguille attachée au chariot, marque les dates & sert à vérifier les rapports des différents mouvements.

Cette machine est facile à démonter, nettoyer & réparer, par quiconque a les moindres notions de la mécanique. Il n'y a dans tout le mécanisme que deux repères à observer.

En faisant fréquemment marcher la machine & prenant soin de la mettre à l'abri de la poussière, on évitera les réparations.