

www.e-rara.ch

Cours méthodique et raisonné de sphère

Develey, Issac Emmanuel Louis

Lausanne, 1837

Schweizerisches Institut für Kinder- und Jugendmedien SIKJM

Shelf Mark: KE DEV E 1837

Persistent Link: <https://doi.org/10.3931/e-rara-15810>

Chapitre XI. Apparences du mouvement diurne pour les observateurs divers, selon leur position sur la terre.

www.e-rara.ch

Die Plattform e-rara.ch macht die in Schweizer Bibliotheken vorhandenen Drucke online verfügbar. Das Spektrum reicht von Büchern über Karten bis zu illustrierten Materialien – von den Anfängen des Buchdrucks bis ins 20. Jahrhundert.

e-rara.ch provides online access to rare books available in Swiss libraries. The holdings extend from books and maps to illustrated material – from the beginnings of printing to the 20th century.

e-rara.ch met en ligne des reproductions numériques d'imprimés conservés dans les bibliothèques de Suisse. L'éventail va des livres aux documents iconographiques en passant par les cartes – des débuts de l'imprimerie jusqu'au 20e siècle.

e-rara.ch mette a disposizione in rete le edizioni antiche conservate nelle biblioteche svizzere. La collezione comprende libri, carte geografiche e materiale illustrato che risalgono agli inizi della tipografia fino ad arrivare al XX secolo.

Nutzungsbedingungen Dieses Digitalisat kann kostenfrei heruntergeladen werden. Die Lizenzierungsart und die Nutzungsbedingungen sind individuell zu jedem Dokument in den Titinformationen angegeben. Für weitere Informationen siehe auch [Link]

Terms of Use This digital copy can be downloaded free of charge. The type of licensing and the terms of use are indicated in the title information for each document individually. For further information please refer to the terms of use on [Link]

Conditions d'utilisation Ce document numérique peut être téléchargé gratuitement. Son statut juridique et ses conditions d'utilisation sont précisés dans sa notice détaillée. Pour de plus amples informations, voir [Link]

Condizioni di utilizzo Questo documento può essere scaricato gratuitamente. Il tipo di licenza e le condizioni di utilizzo sono indicate nella notizia bibliografica del singolo documento. Per ulteriori informazioni vedi anche [Link]

CHAPITRE XI.

Apparences du mouvement diurne pour les observateurs divers , selon leur position sur la terre.

56. Nous allons voir maintenant quels sont les phénomènes particuliers qui doivent résulter du mouvement diurne de la terre , selon les différentes positions de l'observateur a sa surface , et nous suivrons ce que LaCaille a écrit à cet égard dans ses *Leçons d'astronomie* , où ces apparences sont très-bien développées.

Nous risquerons ainsi , il est vrai , de nous répéter un peu ; mais ce sera peut-être un avantage pour un cours comme le nôtre.

» Supposons d'abord que l'observateur soit placé précisément sur un des pôles de la terre , comme , par exemple , sur le pôle arctique (*) ; dans ce cas , la ligne de son zénith est confondue avec l'axe de l'équateur ; son zénith répond au pôle arctique céleste P , et son horizon est confondu avec l'équateur céleste EzZ , fig. 6. Donc tous les astres qui sont entre l'équateur et ce pôle,

(*) Le mot grec *arctos* signifiant un ours ou une ourse , et le pôle boréal étant voisin de la constellation de l'ourse , on lui donne aussi fréquemment le nom de *pôle arctique* , et le pôle sud s'appelle alors *pôle antarctique* , ou opposé à l'arctique.

ou dont la déclinaison est boréale , doivent paraître tourner autour de la ligne CP , et , par conséquent , parallèlement à l'horizon de l'observateur ; les astres qui sont dans l'équateur doivent toujours raser l'horizon ; et tous ceux dont la déclinaison est australe sont perpétuellement invisibles , à cause de l'opacité de la terre. Donc , en général , *lorsqu'on est placé sur un des pôles de la terre , on ne voit que la moitié des étoiles ; en vertu du mouvement diurne , aucune d'elles ne se lève , ni ne se couche , ne s'élève , ni ne s'abaisse , par rapport à l'horizon , ne va jamais obliquement , mais toujours parallèlement à l'horizon , et sa hauteur est toujours égale à sa déclinaison. C'est à cause du parallélisme de tous ces mouvements , à l'égard de l'horizon , qu'on dit que la sphère est parallèle , par rapport à un homme situé sur un des pôles terrestres. »*

« Mais parce que le soleil , les planètes et les comètes ont un mouvement de révolution périodique , par lequel ils répondent successivement à différentes étoiles fixes , en décrivant chacun une orbite particulière , qui est coupée par le plan de l'équateur en deux parties , l'une australe et l'autre boréale ; il est clair que ces astres , en se rapprochant ou en s'éloignant continuellement du point de l'intersection de leur orbite avec l'équateur , changent à chaque instant de parallèle , de sorte qu'aucun ne peut paraître sur l'horizon de l'observateur pendant tout le temps qu'il décrit le partie australe de son orbite ; et il doit y paraître continuellement pendant tout le temps qu'il emploie à en décrire la partie boréale. Par exemple , le soleil , qui décrit l'écliptique en un an , doit être six mois entiers sur l'horizon et six

mois au-dessous. Car, supposons qu'il soit d'abord au point équinoxial du Bélier, il doit paraître raser l'horizon par son mouvement diurne; puis à mesure qu'en s'avancant vers le Cancer, sa déclinaison boréale augmente, il doit paraître s'élever peu à peu, en décrivant des spires, qui sont sensiblement des cercles parallèles à l'horizon. Au bout de trois mois, le soleil étant arrivé au tropique du Cancer, il est à sa plus grande hauteur sur l'horizon, laquelle est égale à l'obliquité de l'écliptique; après quoi il emploie trois mois à redescendre en spirale vers l'horizon, où il se trouve dans le point équinoxial de la Balance; auquel étant arrivé, il rase l'horizon, puis s'enfonce dessous, pour ne plus reparaitre de six mois, qui est le temps qu'il emploie à décrire la partie australe de l'écliptique. Ainsi, sous les pôles, il n'y a qu'un jour et qu'une nuit dans toute l'année, mais ils sont chacun de six mois.

» Il en est de même des planètes et des comètes, dont les orbites étant dans des plans de grands cercles de la sphère céleste, sont coupés en deux parties égales par l'équateur, ce qui fait que Saturne est visible pendant quinze ans de suite, Jupiter pendant six, etc.

57. » Supposons ensuite l'observateur placé sur l'équateur terrestre, la ligne CZ de son zénith est alors couchée sur le plan de l'équateur céleste; elle est par conséquent perpendiculaire à l'axe de l'équateur PQ, et cet axe se trouve dans le plan de l'horizon de l'observateur. Ce plan passe donc par les centres A, B, D, C, F, G, H, etc., de tous les parallèles des astres, et, par conséquent, il les coupe tous perpendiculairement en deux

parties égales ; la moitié de chacun de ces deux parallèles , qui est vers Z , est au dessus de l'horizon , et l'autre moitié , qui est vers E , est toujours au-dessous. Donc , en général , *lorsqu'on est placé sur l'équateur, tous les astres doivent paraître, chaque jour, s'élever pendant six heures, redescendre pendant six autres heures, se coucher et rester sous l'horizon pendant douze heures; et leur direction, au moment de leur lever ou de leur coucher, doit être perpendiculaire à l'horizon (n° 38); c'est à cause de cette direction perpendiculaire à l'horizon, qu'on dit qu'un homme situé sur l'équateur a sa sphère droite.*

» Pour ce qui est des planètes et des autres astres qui décrivent des cercles particuliers dans le ciel par leur mouvement propre, ils doivent aussi être à peu près six heures à s'élever et autant à redescendre ; il n'y a de différence entre ces astres et les étoiles fixes , qu'en ce que les étoiles fixes décrivent toujours sensiblement le même parallèle , au lieu que ces astres décrivent chaque jour des parallèles un peu différents , et qui sont plus ou moins grands , selon qu'ils ont plus ou moins de déclinaison , ou selon qu'ils sont dans des points de leur orbite plus ou moins éloignés de leur intersection avec l'équateur. Donc , *par rapport à un homme placé sur l'équateur de la terre, les jours sont de douze heures et les nuits de douze heures, en tous les temps de l'année.*

58. » Supposons enfin que l'observateur aille de l'équateur vers un des pôles , comme vers le pôle arctique, alors la ligne de son zénith s'écarte de plus en plus du plan de l'équateur , et , par conséquent, le plan de l'équateur paraît s'incliner de plus en plus vers la partie australe de la terre.

Le pôle boréal paraît s'élever de plus en plus sur son horizon, et le pôle austral s'enfoncer dessous à proportion. Si, par exemple, l'observateur s'arrête après s'être écarté de 30 degrés de l'équateur vers le pôle arctique, ensorte que la ligne de son zénith soit Cf , le grand cercle hFr , perpendiculaire à Cf , est son horizon; le plan de l'équateur ECZ sera éloigné du zénith f de 30 degrés, et par conséquent incliné sur l'horizon de 60 degrés, mesurés par l'angle ZCr . Le pôle P sera élevé sur l'horizon de 30 degrés, mesurés par l'angle hCP , et le pôle Q abaissé de 30 degrés au-dessous.

» D'où il suit : 1^o *Qu'en quelque endroit de la terre que soit situé un observateur, la distance de son zénith à l'équateur est égale à la hauteur du pôle sur son horizon (n^o 33), et la distance du pôle au zénith est égale à la hauteur de l'équateur.*

» 2^o *Qu'à l'égard d'un homme placé entre un pôle et l'équateur, tous les plans des parallèles célestes sont également inclinés sur l'horizon, du côté opposé au pôle élevé, et d'une quantité égale au complément (*) de la hauteur du pôle. C'est pour cela qu'on dit qu'un homme situé entre le pôle et l'équateur a sa sphère oblique.*

» 3^o *Donc tous les astres qui décrivent ces parallèles par le mouvement diurne, doivent s'avancer obliquement en s'élevant sur l'horizon, puis descendre obliquement en s'abaissant vers l'horizon.*

» 4^o *Tous les astres dont les parallèles sont plus*

(*) On nomme *complément* d'un arc ou d'un angle ce qui lui manque pour faire un angle droit. Le complément de 30^o c'est 60^o, le complément de 35^o c'est 55^o, le complément de 20^o c'est 70^o, etc.

voisins du pôle élevé P que ce pôle ne l'est de l'horizon, c'est-à-dire, *tous les astres dont le complément de la déclinaison est plus petit que la hauteur du pôle de même nom, sont perpétuellement sur l'horizon, et ne se peuvent lever ni coucher.* Par exemple, l'astre qui décrit le parallèle IK ne peut se cacher sous l'horizon, parce qu'en tournant autour du pôle, le point I, le plus bas de son parallèle, ne peut atteindre jusqu'à l'horizon *hFr.* Au contraire, *tous les astres qui décrivent des parallèles, comme XY, dont le complément de la déclinaison est plus petit que la hauteur du pôle d'une dénomination contraire, c'est-à-dire, est plus petit que la bassesse (qu'on pardonne à l'auteur cette expression) du pôle abaissé Q, ne peuvent jamais paraître sur l'horizon, parce que dans le point Y, le plus élevé de leur parallèle, ils ne peuvent atteindre cet horizon rFh.*

» 5° Dans la sphère oblique, tous les parallèles qui peuvent être coupés par l'horizon, le sont en deux parties inégales (excepté l'équateur, parce que c'est un grand cercle), et à cause de l'uniformité du mouvement diurne, le temps que chaque astre reste sur l'horizon, depuis son lever jusqu'à son coucher, est déterminé par le nombre de degrés de la portion de son parallèle qui est au-dessus de l'horizon. (C'est pour cela que cette portion s'appelle l'*arc diurne* de cet astre, et que celle qui est sous l'horizon s'appelle l'*arc nocturne*). Les arcs diurnes *iMl*, *mOn*, sont d'un nombre de degrés d'autant plus grands, que ces parallèles sont plus près du pôle élevé P; au contraire, les arcs diurnes *sSt*, *uVx*, ont d'autant moins de degrés, qu'ils sont plus près du pôle abaissé; de sorte que l'équateur est le seul paral-

lèle qui soit coupé en deux parties égales pZq , pEq , parce qu'il est le seul parallèle qui soit un grand cercle.

» 6° L'arc diurne iMl d'un parallèle est égal à l'arc nocturne uTx d'un autre parallèle de même déclinaison, mais de dénomination différente, parce que ces deux parallèles $LlMiL$, $TxVuT$ sont égaux, et posés de la même manière par rapport à l'axe PQ , et que la sphère étant coupée par l'horizon, qui passe par le centre, l'hémisphère inférieur doit être semblable à l'hémisphère supérieur.

» 7° Donc dans la sphère oblique, tous les astres qui sont dans l'équateur restent douze heures sur l'horizon et douze heures dessous, et les autres astres restent d'autant plus de douze heures sur l'horizon que leur déclinaison du côté du pôle élevé est plus grande, ou d'autant moins de douze heures que leur déclinaison du côté du pôle abaissé est plus grande. Et autant qu'un astre est plus de douze heures sur l'horizon, autant un autre, qui a même déclinaison, mais de dénomination différente, y est moins de douze heures.

» 8° A l'égard des plus grandes hauteurs auxquelles les astres puissent s'élever, ou, ce qui est le même, des plus petites distances au zénith auxquelles ils puissent passer, il est clair que, dans la supposition que nous avons faite de l'observateur sous le parallèle de 30° , il n'y a que les astres dont la déclinaison boréale est de 30° , qui puissent passer par le zénith f ; et que ceux dont la déclinaison boréale est de plus de 30° , passent d'autant plus loin du zénith du côté du pôle; que ceux dont la déclinaison boréale est plus petite que 30° , passent d'autant plus loin

du zénith du côté opposé au pôle élevé ; que ceux qui sont dans l'équateur passent à 30° du zénith de ce même côté ; qu'enfin ceux qui sont dans la partie australe du ciel passent à plus de 30° du zénith , et l'excès est égal au nombre de degrés de leur déclinaison australe ; de sorte que ceux qui ont 60° de déclinaison australe ne font plus que raser l'horizon , sans pouvoir s'élever au-dessus. D'où il résulte que *la plus grande hauteur possible d'un astre* (laquelle s'appelle *sa hauteur méridienne* , parce qu'il y arrive au milieu de son arc diurne) *est facile à calculer , dès qu'on sait la hauteur du pôle d'un lieu et la déclinaison de cet astre.*

» 9° Si on imagine un grand cercle PZQEP , qui passe par les pôles P , Q , et par le zénith *f* , il est clair que le plan de ce cercle coupe perpendiculairement les plans de l'équateur et de l'horizon ; que l'axe PQ de l'équateur céleste, et en même temps les centres de tous les parallèles, se trouvent dans le plan de ce cercle , lequel , par conséquent , divise chaque parallèle perpendiculairement en deux parties égales ; d'où il suit que l'arc de ce cercle , compris entre le zénith et chaque parallèle , mesure la vraie distance entre le zénith et chaque parallèle , c'est-à-dire , entre le zénith et le point de chaque parallèle qui en approche le plus , et où , par conséquent , l'astre qui décrit ce parallèle est dans sa plus grande hauteur possible sur l'horizon. Donc , toutes les hauteurs méridiennes des astres doivent se mesurer par l'arc compris entre l'horizon et l'astre arrivé , par son mouvement diurne , dans le plan du cercle PZQEP ; lequel , à cause de cette propriété , sera appelé le *méridien* (n $^{\circ}$ 17).

» *Le méridien est donc un grand cercle de la*

sphère céleste qui passe par les pôles de l'équateur et par le zénith d'un lieu de la terre , qui divise en deux également les arcs diurnes de tous les parallèles , et dans le plan duquel un astre , en vertu de la rotation uniforme de la terre , arrive à l'instant où il est au milieu entre son lever et son coucher , et où il est dans sa plus grande hauteur possible sur l'horizon de ce lieu.

» Et parce que la terre est un globe concentrique à la sphère céleste , le plan d'un méridien céleste forme , par son intersection avec la terre , le plan d'un méridien terrestre correspondant.

» Cela posé , chaque point de la surface de la terre paraissant fixe , et ayant un zénith particulier , il doit paraître avoir son méridien fixe dans le ciel et sur la terre ; mais parce que tous les points de la circonférence d'un même méridien céleste sont autant de zéniths pour tous les points du méridien terrestre correspondant , il suit que *tous les points de la surface de la terre qui sont dans le plan d'un même cercle , qui passe par les pôles de l'équateur , sont sous le même méridien , tant céleste que terrestre.*

» 10° De ce que le méridien coupe en deux également chaque parallèle , et qu'il passe par leur point le plus élevé sur l'horizon , il suit qu'il doit passer aussi par leur point le plus abaissé vers l'horizon , ou même au-dessous de l'horizon , et que , par conséquent , les étoiles qui sont de perpétuelle apparition , à cause de leur voisinage du pôle élevé , étant dans leur plus grande hauteur , comme en K , quand elles passent dans le plan du méridien entre le zénith *f* et le pôle élevé P , elles sont aussi dans leur plus petite hauteur quand , douze heures après , elles sont retournées

dans le même plan en I, entre le pôle et l'horizon.

» A l'égard du soleil et des planètes, leurs phénomènes doivent se conformer à ceux des différents parallèles où ces corps se trouvent, dans les points de leur orbite particulière. Ainsi, dans un lieu quelconque de la sphère oblique, le soleil étant dans une des intersections de l'équateur et de l'écliptique, sera précisément douze heures sur l'horizon et douze heures dessous; par conséquent, le jour doit être égal à la nuit, et c'est ce qui a fait donner à ces intersections le nom de *points équinoxiaux*. Le soleil étant en tout autre point de l'écliptique, le jour sera plus ou moins long, selon que l'arc diurne du parallèle où le soleil sera, se trouvera une plus grande ou une plus petite portion de ce parallèle (n° 27). Par exemple, si l'observateur est du côté du pôle arctique et le soleil dans le tropique du Capricorne, où il est dans sa plus grande déclinaison australe, son arc diurne est le plus petit qu'il est possible, et le jour, par conséquent, le plus au-dessous de douze heures qu'il est possible. Cet arc diurne augmente à mesure que le soleil se rapproche de l'équateur, où étant arrivé, trois mois après, le jour est alors de douze heures précises. Ensuite le jour continue de croître pendant trois mois, jusqu'à ce que le soleil, arrivé au tropique du Cancer, et ayant la plus grande déclinaison possible de même nom que le pôle élevé, a, par conséquent, le plus grand arc diurne possible; donc le jour est d'un nombre d'heures d'autant plus au-dessus de douze qu'il en était au-dessous dans le tropique du Capricorne. Après cela, le soleil se rapprochant de l'équateur, le jour décroît par les mêmes degrés,

jusqu'à n'être plus que de douze heures dans l'équinoxe suivant ; et enfin il redevient aussi court qu'il avait été d'abord , lorsque le soleil se retrouve dans le tropique du Capricorne (n° 27).

59. « C'est de cette différence des jours , jointe à l'inégalité des hauteurs où le soleil monte sur l'horizon , selon les divers parallèles qu'il décrit , que vient la différence de température des *saisons*. Car le soleil étant dans le tropique opposé au pôle , il s'élève très-peu sur l'horizon , et il y demeure peu de temps ; donc la chaleur de ses rayons doit se faire peu sentir , tant à cause qu'ils frappent très-obliquement , que parce qu'ils n'ont pas le temps d'échauffer l'air , et c'est ce qui fait l'hiver. Au contraire , le soleil étant dans le tropique du côté du pôle , s'élève le plus haut possible ; il darde alors ses rayons presque perpendiculairement , et c'est ce qui fait l'été. Vers les points équinoxiaux , ces effets sont dans un état moyen , d'où viennent les deux saisons du printemps et de l'automne (*). »

(*) Il est à remarquer que c'est pendant *notre hiver* que la terre est dans son périhélie , et que c'est pendant *notre été* qu'elle est dans son aphélie. En sorte que pendant la première de ces saisons , nous sommes 1159998 lieues plus près du soleil que dans la seconde. Quand la terre est au périhélie , elle reçoit du soleil plus de lumière et de chaleur ; mais , d'un autre côté , comme sa vitesse est alors plus grande (n° 49) , elle passe , en quelque sorte , plus promptement ; c'est-à-dire qu'elle met moins de temps à parcourir un certain espace , à décrire un arc d'un certain nombre de degrés. Sous ce rapport , les rayons du soleil agissent moins sur elle , et la réchauffent moins. On prouve que ces deux effets se compensent. (Voyez le traité de sir J. Herschell).

60. Nous avons vu , au n^o 41 , comment on détermine l'obliquité de l'écliptique sur l'équateur ; nous ajouterons ici que cette obliquité est de $23^{\circ} \frac{1}{2}$; et de là résulte que les tropiques , parallèles à l'équateur , en sont distants de $23^{\circ} \frac{1}{2}$, l'un d'un côté , l'autre de l'autre. Ils sont donc à $66^{\circ} \frac{1}{2}$ des pôles.

Cela posé , il est clair que , pour tous les observateurs qui ont leur zénith à $23^{\circ} \frac{1}{2}$ du pôle nord , le tropique du Cancer se trouve tout entier sur leurs horizons ; et il vient raser ces horizons du côté du nord , puisque le zénith est toujours à 90° de l'horizon , et que $23^{\circ} \frac{1}{2}$, plus $66^{\circ} \frac{1}{2}$, font 90° . Ainsi , pour ces observateurs , le soleil ne se couche pas le jour du solstice d'été , il n'y a point de nuit ce jour-là , et la durée du jour est de 24 heures. Le contraire a lieu six mois après , au solstice d'hiver ; le soleil ne se lève pas , il n'y a point de jour , et la nuit est de 24 heures. De là on conclura facilement les intermédiaires. Du reste , ce que nous disons des observateurs placés à $23^{\circ} \frac{1}{2}$ du pôle nord , s'applique aussi , en sens inverse , à ceux qui sont placés à $23^{\circ} \frac{1}{2}$ du pôle sud ; ils ont un jour de 24 heures quand le soleil décrit le tropique du Capricorne , et une nuit de 24 heures quand il décrit celui du Cancer.

Si on trace donc , sur le globe terrestre , deux parallèles à l'équateur à $23^{\circ} \frac{1}{2}$ de chaque pôle , les observateurs placés sur ces deux cercles seront précisément ceux dont nous venons de parler. Ces cercles ont été nommés les *cercles polaires*.
(Addition de M. D.).
