

Figures 3, 4, 5, 6. — Les différentes positions qu'occupe la Terre dans sa révolution autour du Soleil, donnent lieu à la différence des saisons et à l'inégalité des jours et des nuits. (Voir VIDAL-LABLACHE, *La Terre*, chap. II, Paris, 1883. — Delagrave.) Ces positions étant indiquées à la fig. 6, les fig. 3, 4, 5 lui servent de commentaires.

Ex. : la fig. 3 montre comment, au solstice de juin, l'hémisphère boréal se partage inégalement entre une partie éclairée et une partie obscure; l'instant choisi est celui où le soleil passe au méridien de Paris. Elle met ainsi en évidence : 1° la saison; il est clair, en effet, que c'est alors que les rayons du soleil atteignent avec le moins d'obliquité possible les points situés au N. du Tropic du Cancer; 2° l'excès du jour sur la nuit dans notre hémisphère; on suit, en effet, l'augmentation de la durée du jour d'après une proportion croissante de l'Équateur au Cercle polaire arctique, où, à cette date, le soleil cesse de disparaître sous l'horizon.

La fig. 5 (solstice de décembre) décrit la situation inverse. La fig. 4 (équinoxes) montre l'égalité des jours et des nuits, qui correspond aux deux moments de l'année où la Terre se présente au Soleil suivant une ligne passant par son axe.

FIG. 1, 2. Sphère terrestre et sphère céleste.

Si l'on songe à la superficie du globe terrestre, à l'étendue qu'y couvrent les eaux, aux parties jusqu'à présent inaccessibles à l'homme, on se demande comment celui-ci a pu le mesurer et y fixer mathématiquement la position des lieux. Il n'y serait pas parvenu, si l'observation des corps célestes ne lui avait fourni des points de repère, visibles à la fois de distances très supérieures à celles que son œil atteint sur la terre. Il y a plus de vingt siècles que la science grecque entreprit sur ce principe l'œuvre qu'a pu seul achever, grâce à la supériorité de ses moyens mécaniques, la science moderne : constituer la carte de la Terre, en rapportant la position des lieux à celle de points correspondant dans le ciel.

Latitude. — L'un de ces points est l'étoile polaire, qui apparaît dans le ciel comme un pivot immobile autour duquel tournent tout d'une pièce les autres astres. Pure apparence, résultant, on le sait, de la rotation de la Terre, mais qui nous permet de saisir à quelle partie du ciel correspond un des deux points opposés de la surface terrestre qui restent effectivement immobiles, c'est-à-dire l'extrémité de l'axe qui aboutit au pôle boréal. L'étoile polaire est à peu près perpendiculaire au pôle boréal, et forme par conséquent avec lui un angle droit, ou de 90 degrés. Plus on s'éloigne, plus l'angle diminue; il finit, à l'Équateur, par se réduire à 0. Si l'on mesure donc l'angle que fait cette étoile avec l'horizon d'un lieu, on obtient sa hauteur polaire, c'est-à-dire sa latitude. Mais il existe d'autres repères, et par conséquent d'autres moyens d'estimer la latitude : on le peut, par l'observation du soleil ou d'autres étoiles, en tenant compte de leur déclinaison, c'est-à-dire de la distance où ils se trouvent, au moment où on les observe, de l'Équateur céleste.

Longitude. — Le soleil se lève, culmine, se couche, et après 24 heures revient à son point culminant près de sa position de la veille : c'est qu'en 24 heures la circonférence entière de la Terre a passé devant lui. Tous les points que le mouvement de rotation a amenés simultanément en face de lui, ont eu au même moment l'heure de midi; ils sont situés sur le même méridien. Par suite de la marche apparente du soleil, il y a avance pour les points situés à l'est, retard pour les points situés à l'ouest. Ces différences sont évaluées en longitudes. La circonférence terrestre étant divisée en 360 degrés, on comprend que chaque degré de longitude doit être équivalent à une fraction de temps mesuré sur les 24 heures. On compte les longitudes à partir d'un méridien initial, dont le choix est tout conventionnel, à raison de 180 degrés à l'est, autant à l'ouest. Il suffirait, pour connaître la longitude d'un lieu, de comparer l'heure locale avec celle qu'indique un chronomètre réglé sur le méridien choisi. Mais, à défaut de ce moyen trop sujet à faillir, on a conquis dans des Tables spéciales publiées par les principaux Observatoires les positions que doivent occuper à un moment donné sur le méridien initial la lune, les planètes, satellites ou étoiles les unes par rapport aux autres. Ces calculs, établis longtemps d'avance, permettent au voyageur de rapporter sans difficulté l'heure locale à celle de Paris ou de Greenwich, et de fixer ainsi sa longitude.

Si l'on réunit tous les points situés sur les mêmes degrés de latitude, on trace une série de lignes parallèles à l'équateur, appelées, en effet, les cercles sont consignés, en France, dans la *Commission des Temps*, publication annuelle, commencée par Picard en 1673 et continuée sans interruption depuis cette époque.

Longueur en mètres d'un degré de parallèle (arc compris entre deux degrés de longitude).

0° (Équateur) = 111,307	19° = 105,280	38° = 87,822	57° = 60,765	76° = 27,012
1° = 111,290	20° = 104,635	39° = 86,616	58° = 59,126	77° = 25,118
2° = 111,239	21° = 103,958	40° = 85,384	59° = 57,468	78° = 23,216
3° = 111,155	22° = 103,250	41° = 84,125	60° = 55,793	79° = 21,307
4° = 111,037	23° = 102,510	42° = 82,841	61° = 54,101	80° = 19,391
5° = 110,886	24° = 101,740	43° = 81,531	62° = 52,392	81° = 17,469
6° = 110,701	25° = 100,938	44° = 80,196	63° = 50,666	82° = 15,542
7° = 110,482	26° = 100,106	45° = 78,837	64° = 48,926	83° = 13,610
8° = 110,230	27° = 99,243	46° = 77,454	65° = 47,170	84° = 11,673
9° = 109,945	28° = 98,350	47° = 76,017	66° = 45,399	85° = 9,733
10° = 109,627	29° = 97,424	48° = 74,616	67° = 43,614	86° = 7,790
11° = 109,275	30° = 96,475	49° = 73,163	68° = 41,816	87° = 5,845
12° = 108,890	31° = 95,493	50° = 71,687	69° = 40,005	88° = 3,898
13° = 108,472	32° = 94,482	51° = 70,189	70° = 38,182	89° = 1,949
14° = 108,021	33° = 93,442	52° = 68,670	71° = 36,346	90° (Pôle) = 0
15° = 107,538	34° = 92,374	53° = 67,139	72° = 34,500	
16° = 107,022	35° = 91,277	54° = 65,508	73° = 32,643	
17° = 106,473	36° = 90,153	55° = 63,983	74° = 30,775	
18° = 105,893	37° = 89,001	56° = 62,385	75° = 28,898	

Armand COLIN & Co, éditeurs.

les parallèles. Si l'on réunit les points situés sur les mêmes degrés de longitude, on obtient une autre série de lignes coupant les précédentes et convergeant vers les pôles : ce sont les méridiens. Ainsi se forme un réseau imaginaire dont les mailles enveloppent la sphère et permettent d'y assigner à chaque point sa position relative, à l'aide de lignes dérivant, non de mesures exécutées à la surface, mais d'observations astronomiques.

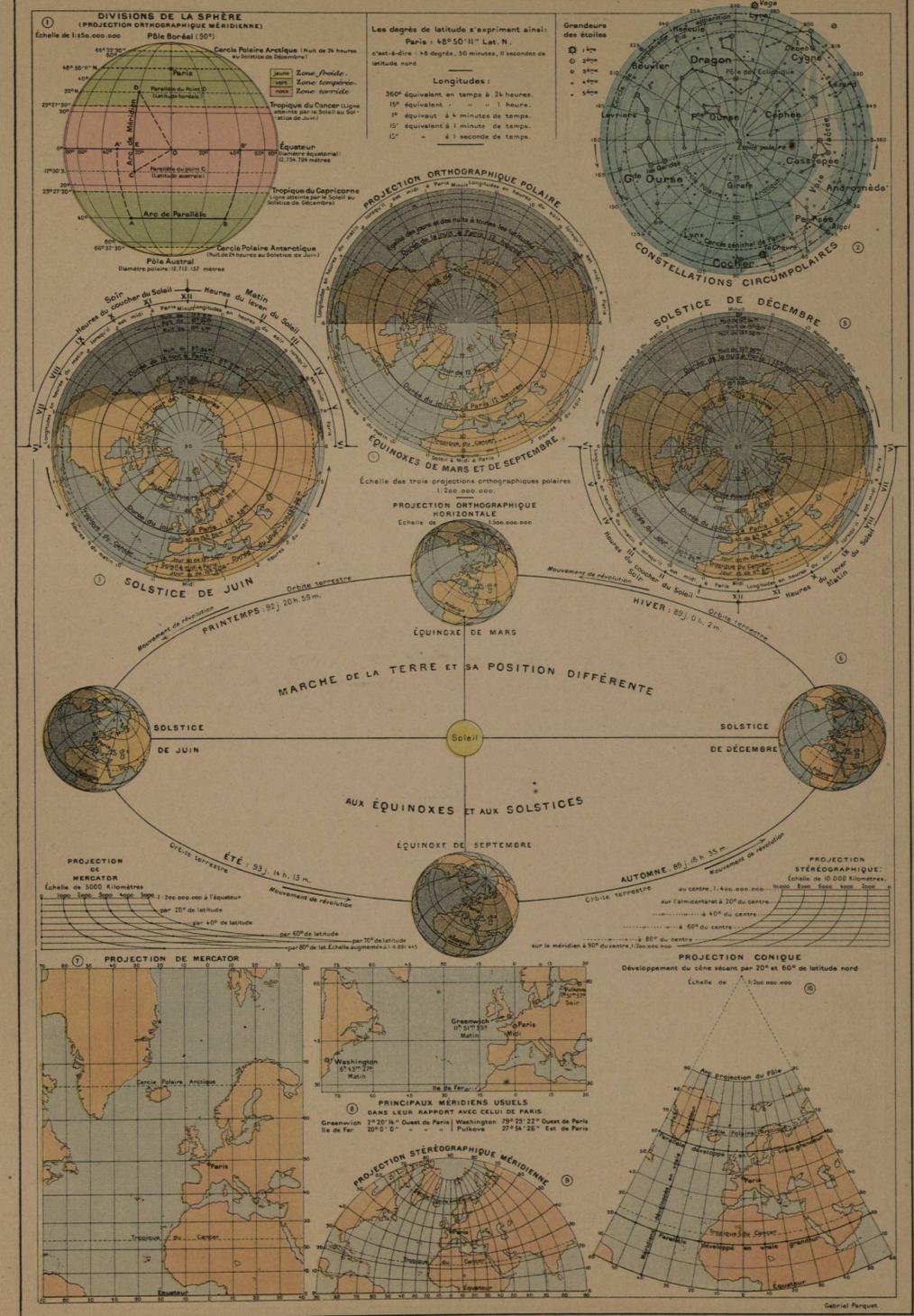
Mesure de la sphère. — Mais ces coordonnées ne nous apprendraient rien sur les distances réelles qui répondent à des différences de degrés, si nous n'étions préalablement instruits des dimensions de la sphère elle-même. Pour cela il était nécessaire de recourir à des mesures effectuées sur le terrain. Si l'on parvient à mesurer une section déterminée d'un des grands cercles de la circonférence terrestre, c'est-à-dire un arc de méridien (v. fig. 1), la longueur de cette circonférence s'en déduit d'elle-même. Telle est l'opération, à la fois astronomique et géodésique, au prix de laquelle seulement on pouvait connaître les vraies dimensions de la sphère. L'antiquité s'y était essayée, mais n'avait pu parvenir, même par la tentative d'ailleurs fort remarquable d'Ératosthène¹, qu'à des résultats approximatifs. Il fallait, pour mener l'opération à bonne fin, des instruments de précision permettant d'appliquer la méthode des triangulations à la mesure des grandes surfaces. C'est ainsi qu'en 1669 fut mesuré par Picard, entre Paris et Amiens, un arc de méridien, étendu plus tard par Cassini et La Hire à toute la France. Depuis, des mesures exécutées en d'autres parties de la Terre ont montré que l'arc méridien n'a pas partout la même longueur; ce qui signifie que la Terre n'est pas une sphère parfaite. Dans la partie voisine de l'Équateur, qui est renflée, elle dépasse au contraire dans la partie aplatie voisine des pôles. En somme, on évalue à 40 070 kilomètres la circonférence équatoriale, et à 40 003 kilomètres la circonférence méridienne de notre globe.

Ainsi, grâce aux notions acquises sur les dimensions de la Terre, les latitudes et les longitudes nous éclairent non seulement sur les positions réciproques des lieux, mais sur les distances réelles qui les séparent. Tandis que les arcs de méridien garderaient la même longueur si la Terre était une sphère parfaite, les arcs de parallèle, graduellement resserrés par la convergence des méridiens, ont une longueur qui décroît de l'Équateur aux pôles, d'après une proportion qui indique le tableau placé au bas de la page. En s'y reportant, on verra de quels chiffres il faut se servir pour évaluer la distance entre deux lieux situés sur un même parallèle. Un exemple, pris en France même, montre bien la rapidité de la proportion décroissante : un arc de 2 degrés mesuré sur le 45 degré parallèle (vers Valence) vaut environ 158 kilomètres; le même arc mesuré sur le parallèle de Paris, n'en vaut plus que 146.

On peut juger par là de l'utilité que présentent pour la lecture des cartes aussi bien que pour l'étude de la géographie, les latitudes et longitudes. Ces divisions, empruntées à la sphère elle-même, ramènent au sentiment de sa forme l'esprit trop porté à l'oublier. Elles rectifient les erreurs qu'enracine aisément l'habitude d'observer superficiellement les cartes. Elles offrent enfin digne matière à la réflexion, en nous permettant de mesurer le prodigieux travail de recherches, monument de persévérance, qui a porté la carte de la Terre à l'état d'avancement où nous la voyons aujourd'hui.

Projections. — Il faut bien se dire que les cartes géographiques, par la nécessité de représenter le tout ou partie d'un corps sphérique sur une surface plane, n'en offrent qu'une image plus ou moins imparfaite. Divers modes de projection ont été imaginés pour pallier dans une certaine mesure à cet inconvénient : on a représenté (fig. 7, 9, 10) les projections qui peuvent être regardées comme les types dans lesquels rentrent toutes les autres. Celle de Mercator² est fondée sur un artifice consistant à allonger les latitudes en proportion de l'écartement des méridiens : elle a l'avantage de montrer en un seul cadre l'ensemble de la surface terrestre et de respecter la vérité des directions, mais elle exagère beaucoup les contrées situées dans les hautes latitudes. Plus fidèle à la forme terrestre, la projection stéréographique contracte les parties centrales, relève et déforme les parties voisines des bords. La projection conique tombe dans le même défaut, si on l'applique à la représentation de vastes surfaces; mais pour des surfaces restreintes, comme la France, elle est d'une exactitude relative; sous une forme modifiée, c'est celle dont se servent de préférence les atlas. V.-L.

1. Ératosthène de Cyrène (276-196 avant J.-C.) estima à 5 000 stades l'arc d'Alexandrie à Syène (enjoignant sur le même méridien), et il réalisa cette section de grand cercle à la circumference terrestre (1 stade = 185 mètres).
2. Mercator, traduction latine du nom de Kaufmann (Gérard), né à Rupelmonde en 1512, mort en 1594.



Armand COLIN & Co, éditeurs.



Les volcans offrent une disposition par groupes ou par guirlandes, d'autant plus intéressante à suivre que les cratères se produisent le long de fissures ou de parties faibles de l'écorce terrestre. En effet, leur répartition géographique permet de voir qu'ils sont surtout concentrés là où existent des traces de dislocation : sur les bords de fosses profondes, aux ruptures de masses continentales.

Il en est de même des tremblements de terre, qui d'ailleurs ne sont pas bornés aux régions volcaniques. Des causes diverses peuvent faire supposer que la plupart ont une origine « tectonique », c'est-à-dire qu'ils sont en rapport avec les mouvements de l'écorce terrestre qui se produisent par la formation de montagnes. On a

tenté d'en esquisser ici la répartition (carton n° 4). Les observations de tremblements sous-marins dans la partie centrale de l'Atlantique peuvent faire supposer l'existence d'une zone transversale de tressaillements qui prolongerait celle de la Méditerranée. Les eaux courantes travaillent incessamment à former, par leurs dépôts, de nouvelles terres. Lorsque la barre qu'ils construisent devant leurs embouchures arrive à

dépasser la surface de la mer, il se forme un delta. Elle n'y arrive pas toujours, car diverses causes peuvent en contenir les progrès. C'est pourquoi les fleuves n'ont pas de deltas, quoiqu'il y ait des deltas dans

toutes les parties du globe. Tout empiètement d'alluvions fluviales à l'embouchure peut être appelé un delta, même dans le cas, d'ailleurs assez rare, où il n'y a pas de bifurcation du fleuve. L'action deltaïque se montre très énergique dans les mers intérieures, mais nulle part plus que sur les côtes Sud-Est de l'Asie, l'Asie des pluies de moussons, des

grands fleuves et de hauts rebords montagneux. Les rivières qui ne parviennent pas à la mer accumulent à leur extrémité les substances chimiques dont elles sont imprégnées : d'où formation de lacs saumâtres, sales, ou même de fondrières (chotts), suivant la force de l'évaporation. C'est aussi dans les bassins fermés que les vents déploient une force extraordinaire de

transport, et qu'ils accumulent en dunes les débris de la décomposition des roches. La vie organique contribue aussi à la transformation de la surface. Certaines espèces de coraux, unis en colonies, « myriades d'architectes » (Darwin), édifient ces récifs qui se montrent sous forme de barrières, de barrières ou de récifs entourant une lagune (atolls). Ces constructions, restreintes par les conditions de température nécessaire à l'existence de ces zoophytes, ne dépassent que rarement les mers intertropicales (exception des Bermudes). Elles se développent surtout dans la partie occidentale des océans, à la faveur des courants chauds qui, autour de l'Équateur, portent dans cette direction. (Voir les cartes 56-57.) V.-L.