

PIERRE JUHEL

L'aventure de l'aiguille aimantée

HISTOIRE DE LA BOUSSOLE



éditions
Quæ

HISTOIRE DE LA BOUSSOLE

PIERRE JUHEL

L'aventure de l'aiguille aimantée

HISTOIRE
DE LA BOUSSOLE

Éditions Quæ

Du même auteur

Éditions Vuibert
Histoire du pétrole
2011, 208 p.

Éditions Vuibert
La conquête de l'océan Atlantique
2009, 224 p.

Éditions Adapt
Histoire de l'acoustique sous-marine
2005, 181 p.

Éditions Quæ
RD 10
78026 Versailles cedex
www.quae.com

© Éditions Quæ, 2013
ISBN 978-2-7592-1962-9

Le Code de la propriété intellectuelle interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Le non-respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique, et est sanctionné pénalement. Toute reproduction même partielle du présent ouvrage est interdite sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20 rue des Grands-Augustins, Paris 6^e.

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS	7
AVANT-PROPOS	9
DE LA PIERRE D'AIMANT À LA BOUSSOLE	12
LE MAGNÉTISME TERRESTRE	26
NOUVELLES RECHERCHES SUR LE MAGNÉTISME	52
L'AIGUILLE AIMANTÉE RÉVOLUTIONNE LA PHYSIQUE	66
LES SAVANTS FACE AU MAGNÉTISME TERRESTRE	82
LA BOUSSOLE EN QUÊTE D'AVENTURES	98
LA BOUSSOLE FACE À DE NOUVEAUX DÉFIS	116
L'AIGUILLE TUEUSE	130
ÉPILOGUE	139
POUR EN SAVOIR PLUS	141
NOTES	142

REMERCIEMENTS

Je remercie tout particulièrement le personnel du Service historique de la Défense département Marine Brest qui a beaucoup facilité mes recherches. Je remercie également le musée national de la Marine, le département Reproduction de la Bibliothèque nationale de France, le musée Ampère, le musée des Arts et Métiers, la photothèque de l'École polytechnique, pour leur contribution précieuse à l'iconographie de l'ouvrage.

Un remerciement très spécial à Nelly Courtay qui a cru dans ce projet dès le début, l'a porté à bout de bras, a supporté toutes les corrections d'auteur et a pris en main le problème de l'iconographie que j'avais beaucoup sous-évalué.

AVANT-PROPOS

EN 1492, Christophe Colomb guidé par la boussole découvre un nouveau monde. Trente ans plus tard, celle-ci apporte la preuve irréfutable que la Terre est ronde. Auréolée de prestige, la boussole est de plus en plus sollicitée par les navigateurs : ils ont besoin de son aide pour respecter sinon pour contourner l'arbitrage du pape ; celui-ci a partagé l'océan entre les deux nations, Espagne et Portugal, qui se disputent le monopole du commerce maritime.

L'histoire de la boussole est avant tout celle de l'aiguille aimantée. Durant des siècles, les savants tirent parti des vertus de ce petit objet tout en déplorant son peu d'empressement pour désigner un vainqueur entre partisans de Descartes et partisans de Newton.

L'Angleterre étant devenue la reine des mers, l'aiguille aimantée participe à la lutte acharnée que se livrent les plus grands savants qui prétendent au titre prestigieux de découvreur du secret de la longitude. Dans cette lutte, la modeste aiguille, associée à l'astronome Halley, affronte une multitude de savants dont certains espèrent déterminer la longitude à partir des mouvements de la Lune, alors que d'autres, comme Huygens et Leibniz, s'ingénient à construire des horloges destinées à *garder le temps* à bord des navires. Bien qu'ornée d'une rose des vents somptueusement décorée et pourvue d'un pivot d'agate, l'aiguille aimantée ne pourra rivaliser avec l'horloge constituée de plus de sept cents pièces ou avec la montre dont le mécanisme comporte des diamants : deux merveilles inventées par l'horloger Harrison.

Malgré ce revers, l'aiguille aimantée est choyée par les navigateurs qui tentent de découvrir des passages nord-ouest et nord-est permettant de relier au plus vite la Chine, ce pays où la boussole est née. Ces navigateurs n'hésitent pas à débarquer sur les terres septentrionales les moins hospitalières pour observer, au voisinage du pôle nord magnétique, le comportement des aiguilles aimantées fabriquées par les plus réputés couteliers.

À partir du milieu du xvii^e siècle, l'antique pierre d'aimant utilisée pour communiquer à l'aiguille ses vertus est progressivement remplacée par une lame d'acier préalablement aimantée dans le champ magnétique terrestre. Au début du xix^e siècle, cette nouvelle technique permet d'aimer de petits barreaux destinés aux magnétomètres : des instruments de mesure qui côtoient les boussoles dans les observatoires.

L'aiguille se venge de cette concurrence en s'alliant à de nouveaux partenaires. Elle connaît la célébrité lorsque les astronautes lui offrent le baptême de l'air et surtout lorsqu'elle s'associe à la fée « Électricité ». Ce mariage est à l'origine d'une ère nouvelle pour l'humanité : celle du machinisme fondé sur l'électromagnétisme. Mais, au terme de ce même siècle, alors que les navires sont construits en fer, l'aiguille aimantée est accusée de « perdre le nord ». Les savants britanniques s'efforcent de lui rendre ses vertus.

Cette aiguille aimantée, jusqu'alors si pacifique, fait trembler le monde au xx^e siècle. Mobilisée au début de la Seconde Guerre mondiale pour activer les mines sous-marines allemandes, elle prétend interdire aux navires alliés l'accès aux ports mais doit s'avouer vaincue : un futur prix Nobel la rend inoffensive. Plus tard, comme pour la punir de sa trahison, les marins renient la boussole : ils adoptent le gyroscope, puis le GPS.

L'aiguille aimantée subit un autre revers avec l'apparition de nouvelles techniques de mesure qui provoquent l'abandon de son chef-d'œuvre : le galvanomètre, un instrument de laboratoire qui a permis un grand nombre de découvertes.

Les progrès dans la connaissance des matériaux magnétiques ont aggravé cette défaite en donnant naissance à un nouveau type de magnétomètre appelé *flux gate*. Ampère, qui sera longuement évoqué dans cet ouvrage — « le Newton de l'électricité » mais aussi helléniste — aurait certainement adopté une autre appellation pour cet avatar de l'aiguille aimantée que j'ai moi-même utilisé sur terre, dans les airs et sous l'eau.

J'ai tenté de faire revivre les réussites mais aussi les échecs des savants qui se sont employés à tracer des voies prometteuses pour la science à l'aide de cette petite aiguille aimantée. Quelques noms sont illustres, d'autres, beaucoup plus nombreux, sont aujourd'hui oubliés.

Les navigateurs du Moyen Âge appelaient la boussole, « la marinette », la compagne des marins. Au fil des pages de cet ouvrage, le lecteur pourra lui-aussi se laisser guider par la boussole, comme l'ont fait les explorateurs sur les océans, sur les glaces du cercle polaire et au milieu des sables de l'Afrique.



DE LA PIERRE D'AIMANT À LA BOUSSE

LE MAGNÉTISME DANS L'ANTIQUITÉ

UN ÉCHANTILLON de minerai appelé *magnétite* attire la limaille de fer. Ce phénomène d'attraction est connu depuis la plus haute Antiquité : il est mentionné dans les écrits de Thales de Milet (v. 625-547 av. J.-C.) et de Platon (v. 427-348 av. J.-C.). Ce dernier, attribuant une même origine à tout mouvement, compare à la chute de la foudre et à l'écoulement de l'eau le phénomène d'attraction produit par l'ambre frotté (source d'électricité statique) et celui produit par les pierres d'Héraclée¹ qui attire le fer. Platon écrit dans le *Timée Critias* (§ 80) : « Dans aucun de ces effets, il n'y a jamais en vérité de vertu attractive. Mais, comme rien n'est vide, que tous ces corps se poussent en cercle les uns les autres, en s'épauçant et en se resserrant, tous, ils échangent simplement leurs places, pour revenir chacun finalement à sa place propre. »²

À l'inverse du précédent, le naturaliste et écrivain latin Pline l'Ancien (23-79) avoue son impuissance pour tenter une explication d'un phénomène aussi déroutant : « Car il [le fer] se laisse attirer par la magnétite, et cette glorieuse matière qui triomphe de toute chose court vers je ne sais quel vide et, quand elle s'est approchée davantage, elle saute sur la pierre, y est retenue et y demeure étroitement attachée. »³

Par contre, dans le *Chant VI* de son ouvrage *De natura rerum*, le poète latin Lucrèce (v. 98-55 av. J.-C.) explique pourquoi un anneau de fer est attiré par la pierre aimantée : « Puisqu'il est entraîné par ses éléments, il y a d'autant moins à s'étonner qu'un grand nombre d'atomes en provenance du fer ne puissent être emportés dans le vide, sans que l'anneau lui-même suive : c'est ce qu'il fait et il suit jusqu'à ce qu'il parvienne enfin au contact de la pierre même et y demeure arrimé par d'invisibles jointures. »⁴

Les désignations de la pierre d'aimant — souvent des périphrases — ont été multiples au cours de l'Antiquité. Elles sont mentionnées par A. Rouvert dans un

Page de gauche

Pierre d'aimant. Originaux EP.

Exposition Mona Bismark, 1998

© Collections École Polytechnique/©Lebée/
Inventaire général.



commentaire relatif au livre XXXVI de *l'Histoire naturelle* de Pline l'Ancien : « Au cours du temps, c'est pourtant le second terme qui l'a emporté, à travers le latin *magnes* (le premier, le plus ancien, étant la pierre d'Héraclée). »⁵

L'origine de ce terme *magnes* a donné lieu à de nombreuses interprétations ; nous en citons deux parmi les plus curieuses :

Un berger nommé Magnès aurait découvert les vertus de l'aimant sur le mont Ida où il menait paître son troupeau : il fut retenu au sol par les clous de ses semelles de fer et par celui de sa houlette.

Magnes signifiant *charme du fer* proviendrait de *mag*, charme (d'où magie) et du mot celtique *ees* (en allemand *eisen*).

Dans son ouvrage, *Lettre à M. le baron A. de Humboldt sur l'invention de la boussole* (1834), Julius Klaproth (1783-1835) cite les divers noms désignant l'aimant, au cours des siècles, en Europe et en Asie. Dans ce même ouvrage, l'auteur démontre l'antériorité de la découverte de la boussole en Chine.

LES CHINOIS INVENTENT LA BOUSSOLE

ALORS que le pouvoir d'attraction de la pierre d'aimant est connu depuis l'Antiquité, ses propriétés directionnelles ne sont exploitées que beaucoup plus tard.

L'étude de textes anciens montre de façon indiscutable la découverte de la boussole par des magiciens et lettrés chinois. Le sinologue Joseph Needham⁶ écrit : « Si Alexandre Neckam⁷ constitue un jalon bien établi, il en est de même de Shen Kua. Dans son *Méng Chhi Pi Than* (Essais sur le bassin des rêves), écrit vers 1080 après J. C., plus d'un siècle avant Neckam, il a donné la première description claire de l'aiguille aimantée. » Dans le document mentionné ci-dessus, Shen Kua décrit le processus de fabrication d'une aiguille aimantée et mentionne le phénomène de déclinaison : la direction de l'aiguille ne correspond pas avec celle de l'axe de rotation de la Terre ; un phénomène qui sera au cœur des préoccupations de plusieurs générations de savants du monde occidental : « Les magiciens frottent la pointe d'une aiguille sur la pierre d'aimant, après quoi l'aiguille pointe vers le sud [le sud est la direction de référence chez les Chinois qui désignent la boussole par *si-nan* : le guide pour le sud]. Mais elle s'incline toujours vers l'est, et ne pointe pas directement vers le sud. » Needham ajoute : « Je n'oublierai jamais l'excitation que j'ai ressentie quand j'ai lu pour la première fois ces mots dans le texte chinois. Shen Kua recommandait en particulier de suspendre l'aiguille à une fibre de soie pure fraîchement filée. »

J. Needham cite deux autres auteurs. Khou Tsung Shih décrit en 1116, dans son *Pên Tshao Yen I* (Explication de la signification de la pharmacopée), l'ancêtre de la boussole « humide » : une aiguille flottant sur l'eau. Chhen Yuan-Chhing, dans



son *Shih Lin Kuang Chi* (Guide à travers la forêt des affaires) rédigé vers 1136, décrit deux dispositifs dont l'ancêtre de la boussole « sèche » : une petite tortue en bois contenant de la magnétite et tournant sur un pivot constitué d'un bambou effilé. J. Needham conclut : « Nous pouvons maintenant faire le point sur la question. Aucune référence européenne, arabe ou indienne ne peut chronologiquement rivaliser avec celles de Tsêng Kung-Liang, Shen Kua et Chu Yu (respectivement datées de 1040, 1080 et 1113) et l'existence du compas à fer magnétisé peut être démontrée dans la zone culturelle chinoise deux siècles au moins avant qu'elle apparaisse ailleurs. Il n'y a aucun doute qu'en Chine on se servit du compas magnétique en géomancie bien avant qu'il ait été utilisé à la mer, mais le compas de marine en est véritablement l'exploitation par les Chinois un peu avant le XI^e siècle et peut-être bien avant. Ainsi une vaste vue d'ensemble fait apparaître en Chine une longue et lente période de progression suivie par une apparition et un développement plus rapide en Occident. »

À une époque beaucoup plus ancienne, la direction nord-sud était déjà vénérée en Chine : le chapitre XVIII du *Chou li*, concernant les attributions du maître de cérémonies religieuses, décrit les objets destinés à rendre hommage aux quatre points cardinaux ; chacun de ces objets est en jade d'une couleur symbolique : le rouge pour le sud, le noir pour le nord, le blanc pour l'ouest et le vert pour l'est. La littérature légendaire chinoise mentionne aussi que les guerriers ou voyageurs se dirigeaient dans la nuit ou dans le brouillard grâce à l'existence de chars indicateurs du sud. Certains, voulant croire que les vertus du magnétisme ont permis cette première invention du robot, pensent que les Chinois ont disposé, très tôt, de puissants aimants qui leur seraient tombés du ciel : des météorites possédant la propriété de la pierre d'aimant.

UN DÉBUT D'EXPLICATION SCIENTIFIQUE

LA LETTRE de Petrus Peregrinus de Maricourt : *Epistola de Magnete*⁸, écrite en 1269, est le premier document sur le magnétisme présentant un caractère scientifique. L'auteur observe que l'extrémité d'une aiguille en fer, ayant acquis la vertu magnétique après avoir été au contact d'une pierre d'aimant, se dirige vers le nord. Disposant de deux aiguilles aimantées, l'une flottant à la surface de l'eau contenue dans une jarre, l'autre tenue à la main, Pierre le Pèlerin constate l'attraction des pôles opposés et la répulsion des pôles de même nature. Pierre le Pèlerin aurait été le premier à utiliser ce terme de pôle. Dans la deuxième partie de cet étonnant document pour l'époque, l'auteur assimile une pierre d'aimant de forme sphérique au globe terrestre et conclut que l'aiguille s'oriente dans la direction des pôles célestes. Il mentionne la construction de deux boussoles, l'une flottant sur l'eau, l'autre munie d'un pivot.



Le huang, objet en jade noir semi-circulaire rendant hommage à la région du Nord.

B. Laufer, Field Museum of Natural History, Chicago, 1912.



À la fin de sa lettre, Pierre le Pèlerin décrit une roue dont les dents sont sans cesse attirées par une pierre d'aimant fixe, ce qui le conduit à revendiquer la découverte du mouvement perpétuel. Des copies de cette lettre ont circulé durant le Moyen Âge. Il faudra attendre 1558 pour qu'elle soit publiée.

UNE AIDE INDISPENSABLE AUX NAVIGATEURS

UNE LÉGENDE veut que la boussole ait été rapportée en Europe par Marco Polo (1254-1324). Mais dans le récit de ses aventures, on ne trouve aucune trace de cette allégation. Il est probable que les Chinois, au cours de leurs voyages aux Indes et dans le golfe Persique, ont transmis aux Arabes cette invention, laquelle aurait été importée en Europe par l'intermédiaire des Vénitiens depuis les comptoirs du Levant.

La présence de la boussole est attestée en Europe dans la pièce satirique : *la Bible Guiot* composée vers 1190. Le poète Guiot de Provins décrit le processus de fabrication d'une boussole : l'aiguille est aimantée — elle est *touchée* (ou *alumée*) avec la *mannète* (la pierre d'aimant) — puis *fichiée* dans un *festu* de paille afin qu'elle puisse flotter à la surface d'un récipient rempli d'*ève* (eau). La boussole peut ainsi guider les navigateurs en leur indiquant la direction de l'*estoile* (l'étoile polaire) lorsque celle-ci n'est pas visible.

À la même époque, le troubadour Guillaume de Normandie évoque dans *La complainte d'amour* la vertu de l'aimant.

Les marins, constatant que cette aiguille aimantée indique la direction de l'étoile autour de laquelle la voûte céleste accomplit sa révolution, lui attribuent un pouvoir magique. Il faut noter que l'étoile polaire s'est considérablement rapprochée du pôle Nord. À l'époque de l'astronome grec Hipparque (II^e siècle av. J.-C.), l'étoile polaire est éloignée de 12° du pôle nord géographique ; une conséquence du mouvement lent de l'axe de la Terre autour de celui de l'écliptique, mouvement qui engendre le phénomène de précession des équinoxes.

L'inventaire de bord du *Saint-Nicolas*, daté de 1294, mentionne les deux termes *calamita* et *bussola de ligno*. *Bussola* (petite boîte en italien) a donné boussole et *calamita* indique que le support de l'aiguille est constitué d'un brin de roseau (*calamus* en latin). Rabelais (v. 1494-1553) mentionne la calamite dans *Le Tiers Livre* : « Chascun se retira en sa neuf et en bonne heure feirent voile au vent grec du Levant selon lequel le pilot principal, nommé Jamet Brayer [Jacques Cartier ?] avait désigné la route et dressé la calamite de toutes les boussoles. »

Vers 1480, apparaît une invention : une rose des vents, comportant 32 secteurs angulaires appelés *rumbz*, solidaire d'une aiguille aimantée mobile autour d'un pivot ; le tout constituant, comme le dit T. de Bessard, une *boëste nautique* qui sera si utile aux navigateurs pour traverser la *Mer Océane* (océan Atlantique).

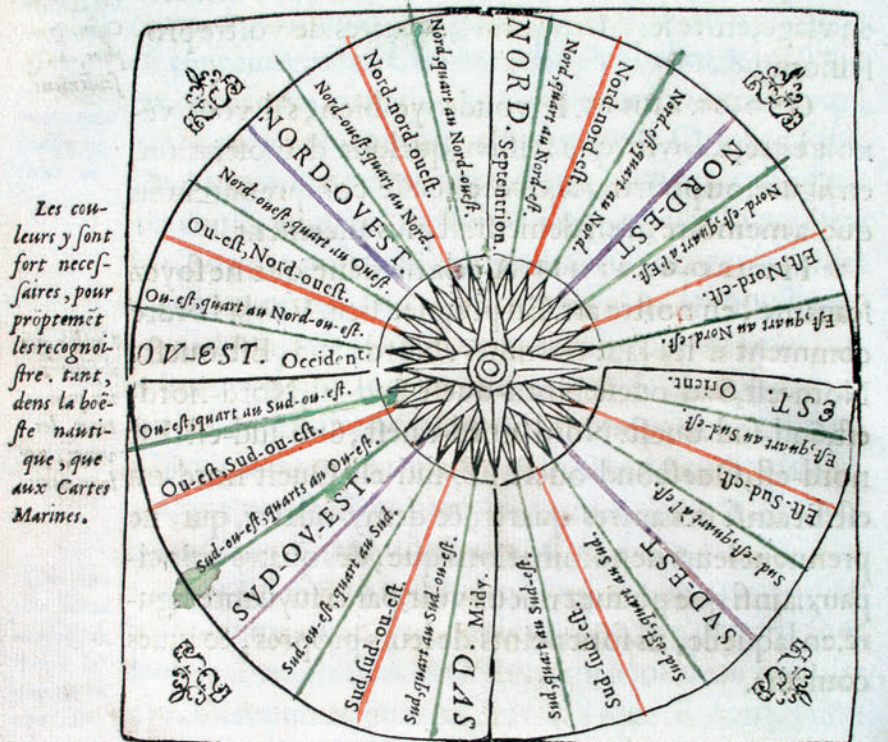
Le poète Guiot de Provins décrit le processus de fabrication d'une boussole.

*Un art font qui mentir ne puet,
Par la vertu de la mannète.
Une pierre laide et brunète,
Où li fers volontiers se joint,
Ont : si esgardent e droit point,
Puis qu'une aiguille l'ait touchié,
Et en un festu l'ont fichié,
En l'ève la mettent sans plus,
Et li festu la tient dessus ;
Puis se torne la pointe toute
Contre l'estoile, si sans doute,
Que jà por rien ne faussera.
Et mariniers nul doutera.
Quand la mer est obscure et brune
Qu'on ne voit estoile ne lune,
Donc font à l'aiguille alumer,
Puis n'ont-il garde d'esgarer :
Contre l'estoile va la pointe ;
Par ce sont li marinier cointe
De la droite voie tenir...*





Les 32. Rumbz de Vent, selon les Naugateurs.



Les couleurs y sont fort nécessaires, pour proprement les reconnaître. tant, dans la boëste nautique, que aux Cartes Marines.

Cette figure monstre les noms des vents, comme les navigateurs de la Mer Oceane, les appellent. Ensemble leur ordre, tant en leurs Rumbz, demy-rumbz, que quarts, & demy-quarts. ainsi qu'ils les faut poser en la boëste nautique : mesmes les tirer aux Cartes marines, pour en avoir tel usage qu'il sera monstré, & discoursu, cy apres, par ordre.

GEO-GRAPHIE.

Planche extraite de l'ouvrage
Dialogue de la longitude Est-Ouest
de T. de Bessard d'Auge de Normandie, 1574.
Service historique de la Défense département
Marine Brest.

La complainte d'amour.
Guillaume de Normandie

*La tresmontaigne clère et pure
...Est-elle encor de tel nature
Qu'à l'aimant fait le fer traire,
Si que par forche et par droiture
Et par riule qui tousjours dure
Sevent le liu de son pere,
Quand li temps n'a de clarté goutte
Tout chil qui font ceste maitrise.
Quar une aiguille de fer boute
Si qu'ele pere (parait) presque toute
En un poi de liege et l'atise (attire)
La pierre d'aimant bien bise
S'en un vaissel plein d'aiaue est mise
Si que nus hors ne la déboute.
Si tost come l'iau s'aserise
Gardons quel part là pointe vise
La tresmontaigne est la sans doute*



tresmontaigne : l'étoile polaire ;
traire : tirer ;
vaissel : vase ;
iaue : eau.

L'inventeur est-il le Vendéen Pierre Garcie, dit Ferrande, auteur du *Grat routtier et pilotage et encrage de mer* dont le manuscrit fut dédié en 1483 puis imprimé à Poitiers vers 1520 par privilège de François 1^{er} ?

Rhumb (ou rumb) désigne un secteur angulaire de la rose des vents. L'orthographe varie d'un auteur à l'autre et parfois sur une même page d'un ouvrage ancien ; cette imprécision ne facilite pas la recherche de l'origine de ce mot.

ROSES DES VENTS

DES GRECS ET DES ROMAINS,

COMPARÉES

À LA ROSE DES MODERNES.

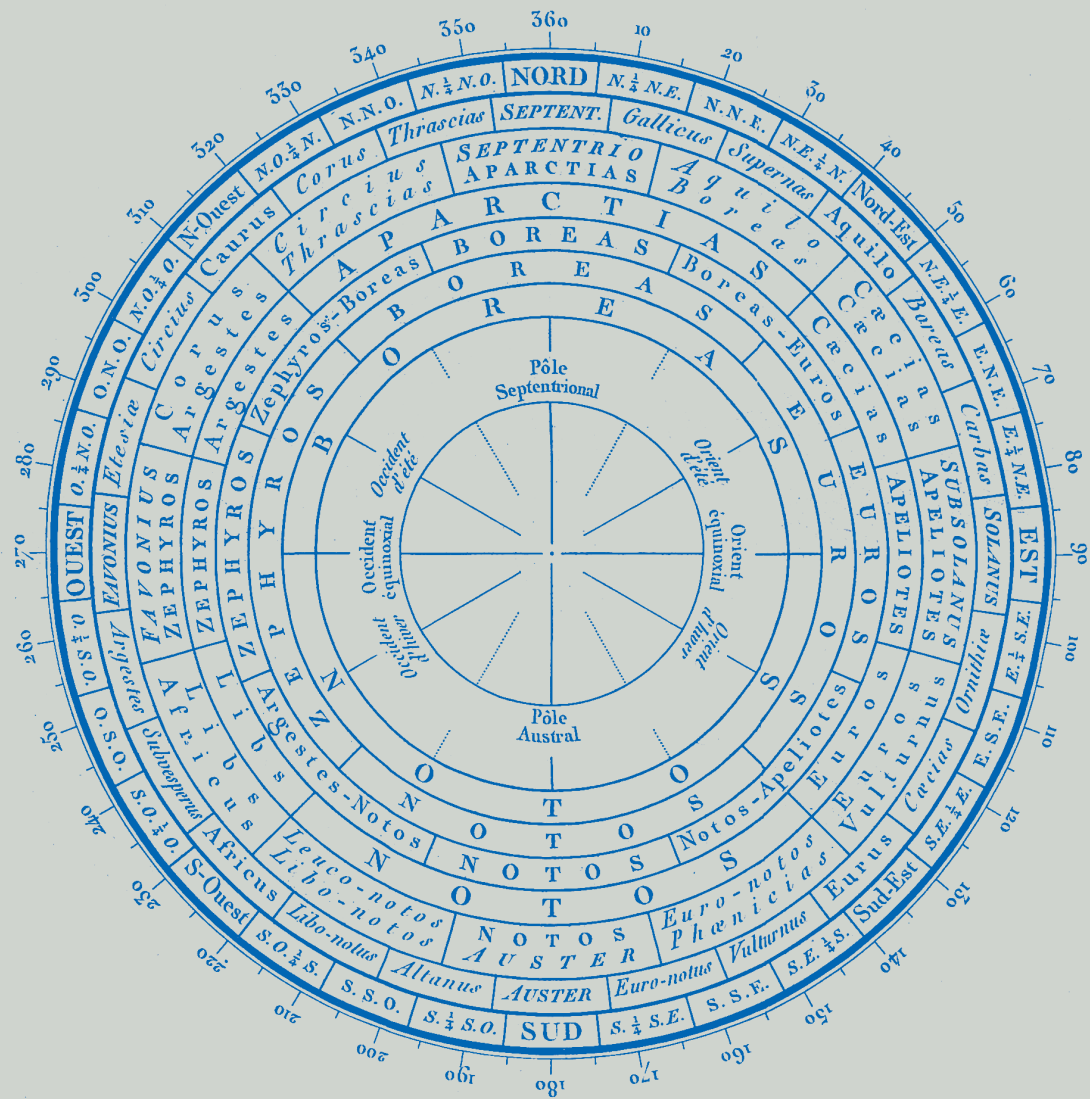


Planche extraite de l'ouvrage *Recherches sur la Géographie des Anciens*, Imprimerie impériale, 1813.