

DE LA
CONSTRUCTION
ET DES USAGES
DES INSTRUMENS
QUI SERVENT
A LA NAVIGATION.

LIVRE SEPTIÈME.

CHAPITRE PREMIER.

De la construction & des usages de la Bouffole marine.

XXIII.
Planche.
Fig. 1.



A figure première représente une *Rose de Bouffole*, que les Marins nomment aussi *Compas de route*. Son bord extérieur représente l'Horison du monde. Il se divise quelquefois en 360 degrés, & le plus souvent il n'est divisé qu'en 32 parties égales, comme celle-ci, pour les 32 airs de vent, dont les quatre principaux nommés *vents cardinaux*, se croisent à angles droits; sçavoir, le *Nord* ou *Septentrion*, lequel se distingue par une *Fleur-de-lis*; le *Sud* ou *Midi*, qui lui est opposé; l'*Est* ou l'*Orient* à droite; & l'*Ouest* ou l'*Occident* à gauche, quand on regarde le Nord. Divisant ensuite chacun de ces espaces en deux parties égales, on a les huit *Rumbs* de vent, qui sont des lignes *Hélisphériques* ou *Spirales*, qui représentent les trente-deux vents sur la Bouffole

ou sur les Cartes marines, Divisant encore chaque espace en deux, on a les huit demi-Rumbs; & enfin subdivisant chacune de ces huit parties en deux, on a les seize quarts de vent. Les quatre Rumbs collatéraux empruntent leurs noms des quatre principaux vents, chacun prenant pour nom les deux noms de ceux qui leur sont plus proches; ainsi le Rumb qui est au milieu entre le Nord & l'Est, s'appelle *Nord-Est*; celui qui est entre le Sud & l'Est, se nomme *Sud-Est*; celui qui est entre le Sud & l'Ouest, s'appelle *Sud-Ouest*; & celui qui est entre le Nord & l'Ouest, se nomme *Nord-Ouest*.

Pareillement chacun des huit Demi-Rumbs de vent porte le nom des deux Rumbs qui lui sont les plus proches; ainsi celui qui est entre le Nord & le Nord-Est, s'appelle *Nord - Nord - Est*; celui qui est entre l'Est & le Nord-Est, se nomme *Est-Nord-Est*; celui d'entre l'Est & le Sud-Est, s'appelle *Est-Sud-Est*; & ainsi des autres.

Enfin chacun des quarts de vents a son nom composé des Rumbs ou demi-Rumbs qui lui sont les plus proches, en ajoutant le mot de *Quart* après le nom du Rumb, qui lui est le plus proche. Par exemple, le Quart le plus proche du Nord du côté du Nord-Est, se nomme *Nord-Quart Nord-Est*; celui qui est plus proche du Nord-Est vers le Nord, se nomme *Nord-Est Quart-Nord*, & ainsi des autres, comme ils sont marqués en abrégé autour de la Rose.

Les noms des vents qui sont sur la Rose n'ont pas les mêmes noms sur toutes les Mers; sur la Méditerranée Nord s'appelle *Tramontane*; Nord-Est, *Greco*; Est, *Levante*; Sud-Est, *Siroco*; Sud, *Ostro*; Sud-Ouest, *Libecio*; Ouest, *Ponente*; Nord-Ouest, *Maestro*, & leurs subdivisions prennent les noms des voisins comme sur notre Rose.

Chaque Quart de Rumb contient 11 degrés 15 minutes, les demi-Rumbs 22 degrés 30 minutes, & les Rumbs entiers 45 degrés.

L'intérieur de cette Rose, qui est supposé double, est pareillement divisé en 32 parties égales par autant de rayons, qui marquent les mêmes vents, & son milieu qui est collé sur un carton, a un mouvement libre sur son pivot, pour s'en servir lorsqu'on a reconnu la déclinaison ou la variation de l'Aiguille aimantée. On remarquera que l'extérieur de cette Rose se place sur le bord de la boîte.

La figure 2^{me} représente une pièce d'acier en lozange qui sert d'Aiguille aimantée, & que l'on attache sous la Rose mobile avec deux petits clous. Il ne faut pas la coller, comme font quelques-uns, parce que cela cause une rouille qui est fort contraire à la vertu de l'aimant; un des bouts du grand diamètre doit être précisément sous la Fleur-de-lis, & être touché par une bonne pierre d'aimant; de sorte que ce bout-là se dirige vers le Nord du Monde. Nous avons expliqué la manière de toucher les Aiguilles en parlant des pierres d'aimant & de la Bouffole.

Fig. 2.

On prétend que le carton qui est attaché sur la lozange s'affaïsse quand une humidité continuelle se fait sentir, ce qui peut arrêter le mouvement libre de la Rose. Pour éviter cet inconvénient, on pourra coller une feuille de talc ronde très-mince, à cause qu'il n'est pas si sujet à l'humidité que le carton, entre deux ronds de papier, dont celui de dessus sera la Rose, & à celui de dessous on attachera l'Aiguille. On pourroit aussi plier un fil d'acier ou évacuer une plaque en figure circulaire, qui auroit deux pointes dia-

métralement opposées, & qui seroient posées comme l'aiguille en lozange. En ce cas le carton étant également soutenu par tout, l'humidité ne le pourra faire voiler. La figure 1^{re} fera connoître ce qui vient d'être dit.

La petite pièce qui est au milieu du lozange à l'endroit marqué B, est ce qu'on appelle la *chape de l'aiguille*. Elle est faite de cuivre & creusée en forme de cône; on l'applique au centre de la Rose, & on la fait tenir avec de la colle.

Fig. 3. La figure 3^{me} représente la Bouffole entière. C'est une boîte ronde de bois d'environ 6 à 7 pouces de diamètre & 4 de profondeur; on la fait quelquefois quarrée.

Il y a deux cercles de cuivre, dont le plus grand est attaché à la boîte par deux pivots, aux endroits marqués B.

L'autre cercle est attaché par deux autres pivots qui traversent lesdits cercles diamétralement aux endroits marqués C; & ces deux pivots vont aboutir à deux trous qui sont percés au milieu & vers le haut d'une autre espèce de boîte, concave en dedans & convexe en dehors, comme une calotte, & chargée de plomb au fond de ladite calotte, dans laquelle on met la rose. Il faut que cette boîte & les deux cercles aient un mouvement fort libre, en sorte que la grande boîte marquée A, étant posée à plat, tel mouvement que fasse le vaisseau, la boîte intérieure soit toujours horizontale & en équilibre. Au milieu du fond de cette boîte est placé un pivot de cuivre bien droit & bien pointu, sur lequel on pose la chape qui porte la rose, laquelle doit avoir un mouvement très-libre, & l'aiguille étant frotée d'aimant, comme nous avons dit, la fleur-de-lis tendra vers le Nord, & tous les autres Rumbs de vent seront tournés vers les autres parties du monde. On pose un verre qui couvre la rose, afin que le vent ne l'agite point.

Il y a aussi dans chaque vaisseau une Bouffole, qui sert à connoître la déclinaison ou variation de l'Aiguille aimantée. Elle est faite comme celle dont nous venons de parler; mais le bord extérieur de la rose doit être divisé en 4 fois 90 degrés, en commençant du Nord & du Sud à droit & à gauche. Il doit y avoir deux pinules mobiles autour de la boîte pour regarder les Astres, & on tend un fil d'une pinule à l'autre qui passe par dessus le centre de la rose, de sorte que quand on regarde un Astre par les deux pinules, le fil qui traverse la rose représente le rayon de l'Astre. Ces sortes de Bouffoles s'appellent aussi *Compas de variation*.

XXIV.
Planche.
Fig. 2.

Il se fait aussi de ces sortes de Compas, dont se servent les Pilotes; c'est une boîte quarrée un peu plus haute qu'à l'ordinaire; on y fait deux ouvertures vers le haut en forme de quarré long A A, & opposées diamétralement; on attache une soie au haut d'une de ces fenêtres aux extrémités desquelles il y a des petits trous percés perpendiculairement; ayant passé cette soie par les deux trous d'une de ces pinules, on la tend de manière qu'elle passe sur le milieu du verre qui couvre la Bouffole, & qu'elle puisse donner juste au milieu de la chape de la rose; puis l'autre bout de la soie étant passé dans les deux petits trous de l'autre pinule, on l'arrête bien fixe; les cercles de suspension sont à cette Bouffole les mêmes qu'à la première que nous avons décrite, mais les pivots sont disposés comme on les voit en C C.

Description d'une Bouffole qui se suspend au plancher.

Pour éviter l'embaras des cercles & des pivots de laiton, afin de tenir toujours la Bouffole de niveau, on en fait qui se suspendent au plancher de l'habitacle du vaisseau, dont la construction est une boëte ronde suspendue à son centre de gravité par le moyen d'une courroie de cuir ou une bande de laiton mince avec un anneau : cette boëte est renversée & le verre est dessous, de sorte que le Pilote étant couché ou se promenant, voit les différens mouvemens du vaisseau par la situation de la rose, qui est dans cette boëte ; cette rose, au lieu d'être au-dessus de la chape & de l'aiguille aimantée, est au dessous. Il est à remarquer qu'il faut que cette rose soit gravée de manière que *Est* soit à gauche & *Ouest* à droite, & les autres vents à proportion, afin qu'étant collés en dessous, les vents soient dans leur situation naturelle. Il faut ajuster le pivot qui porte la rose dans une petite pièce de bois comme le moule d'un bouton, & le coller au milieu du verre qui couvre la Bouffole, & que la rose étant posée sur ce pivot, le verre soit arrêté bien juste dans la rainure, *figure 3 de la planche 24.*

Il y a aussi dans chaque vaisseau plusieurs petites Bouffoles qu'on nomme *Volans* ; ce sont de petites roses flottantes sur leurs pivots, comme celle Fig. 4. dont nous avons donné la description ; ces Bouffoles simples & légères servent sur les chaloupes.

Usage de la Bouffole.

Ayant reconnu sur une Carte marine la route que doit tenir le vaisseau, pour aller au lieu proposé, & la Bouffole étant affermie dans la chambre du pilote, de manière que les deux côtés parallèles de la boëte quarrée soient arrêtés selon la longueur du Navire, c'est-à-dire, parallèlement à la ligne, qui s'étend de la poupe à la proue, on marquera d'une croix ou autre marque le milieu du côté de la boëte perpendiculaire à la longueur du vaisseau & le plus éloigné de la poupe, afin que par ce moyen on puisse diriger son gouvernail.

Supposons, par exemple, que nous partions de l'Isle d'Ouessant, sur les confins de la Bretagne, à l'Occident de Brest, & que nous voulions naviger vers le Cap de Finistère en Galice ; nous cherchons premièrement sur une Carte marine réduite de la manière que nous le dirons ci-après, quelle doit être la direction du Navire, & nous remarquons que la route se doit faire entre le Sud-Ouest & le Sud-Sud-ouest, c'est-à-dire, selon la ligne qui tend du Sud-ouest Quart au Sud. C'est pourquoi ayant le vent propre on tournera le gouvernail du Navire exactement à la croix marquée sur le bord du cadre de la Bouffole ; & ce qui est admirable, c'est que par ce moyen il sera facile de diriger la route du vaisseau de nuit comme de jour ; dans une chambre fermée, comme si on étoit à l'air ; dans un tems obscur ou serain ; de sorte que l'on pourra toujours reconnoître si le Navire s'écarte de la route qu'il doit tenir.

De la variation ou déclinaison de l'Aimant.

L'Expérience nous a fait connoître que l'Aiguille aimantée décline du vrai Septentrion, c'est-à-dire, que la Fleur-de-lis ne tend pas exactement au Nord du monde, mais qu'elle s'en écarte quelquefois vers l'Orient.

254 CONSTRUCTION ET USAGES DES INSTRUMENS
d'autrefois vers l'Occident, plus ou moins selon les tems & les lieux différens.

Environ l'an 1665, elle n'avoit aucune déclinaison à Paris, au lieu qu'en la présente année 1751, sa déclinaison y est de 17 degrés 10 minutes Nord-Ouest. C'est pourquoi il faut tâcher d'observer avec soin la déclinaison de l'Aiguille aimantée toutes les fois qu'on en trouve l'occasion favorable, afin d'y avoir égard dans la conduite de la navigation.

Car si la déclinaison de l'Aiguille aimantée étoit, par exemple, de 10 degrés du Nord à l'Ouest dans l'Isle d'Ouessant, que nous avons supposé le lieu du départ du Navire, & que l'on suivît exactement la ligne du Sud-ouest Quart au Sud, au lieu d'aller au Cap de Finistere, on iroit vers une autre contrée plus orientale de 10 degrés.

Pour y remédier, il n'y a qu'à changer de place sur le cadre de la Bouffole la croix qui marque le Rumb de direction, & la reculer vers Est d'autant de degrés qu'est la déclinaison de l'Aiguille vers Ouest; & ainsi toutes les fois qu'on aura reconnu une nouvelle déclinaison de l'Aimant, il faudra changer le lieu de ladite croix. Quand la boîte est toute ronde, on fait une marque à son corps, vis-à-vis du Nord & du Sud.

Si pareillement un vaisseau part des Sorlingues en Angleterre, pour aller à l'Isle de Madère, nous trouverons sur la Carte marine que la route se doit faire au Sud-sud-ouest; mais si dans ce tems la déclinaison de l'Aiguille aimantée est de 6 degrés du Nord à l'Est, il faudra reculer d'autant de degrés vers l'Occident la croix marquée sur le bord de la Bouffole, afin de diriger la route du vaisseau en appliquant sur ladite croix le Rumb de la navigation trouvé sur la Carte.

Mais si l'on se fert d'une Bouffole dont on puisse changer la position de l'Aiguille aimantée, comme celle à double rose, il faudra arrêter la Fleur-de-lis de la rose des vents, de manière que sa pointe marque le vrai Nord, & avoir soin de la changer toutes les fois que l'on trouvera du changement à la déclinaison de l'aimant; en ce cas il ne faudra point changer de place la croix qui marque sur le bord de la Bouffole le Rumb de direction du vaisseau.

Il est très-nécessaire, principalement dans les voyages de long cours, que les Pilotes fassent souvent des observations célestes, afin d'avoir exactement la déclinaison de l'Aiguille aimantée, non seulement pour bien diriger la route du vaisseau, mais principalement pour sçavoir où l'on est, après avoir essuyé quelque rude tempête, pendant laquelle on aura été contraint de négliger sa véritable route, en se laissant entraîner aux vents & aux courans qui auront obligé de dériver.

Trouver la variation de l'Aiguille aimantée.

IL y a plusieurs moyens de reconnoître la déclinaison de l'aimant; comme par le lever & le coucher d'un même Astre, ou par l'observation de deux hauteurs égales de l'Astre sur l'Horison, parce qu'en ces deux tems il sera également éloigné de la vraie Méridienne du monde, ou bien par son passage au Méridien.

Mais tous ces moyens sont peu usités sur mer, premièrement parce que ne pouvant sçavoir assez précisément le tems que le Soleil ou un autre Astre

passé par le Méridien, on est obligé d'employer beaucoup de tems pour découvrir par plusieurs observations, quelle est la plus grande hauteur du Soleil, c'est-à-dire, sa hauteur méridienne.

Secondement, parce que le Soleil peut considérablement changer de déclinaison, & le Navire de latitude entre deux observations de ses hauteurs égales sur l'Horison, ou entre son lever & son coucher.

On peut trouver la variation de l'Aiguille aimantée plus promptement par une seule observation des amplitudes des Astres. Mais il en faut connoître la déclinaison, ainsi que la latitude du lieu où l'on est. Nous donnons à la fin de ce Chapitre des Tables des déclinaisons du Soleil & des principales Etoiles de l'un & l'autre Hémisphère, le tout calculé pour le premier Méridien, c'est-à-dire, celui de l'Isle de Fer, laquelle est la plus occidentale des Canaries, avec la manière de s'en servir pour les tems & les lieux dont on aura besoin; nous y joignons une Table des Amplitudes ortives & occasées pour toutes les élévations de Pôle jusqu'au 66 degré & demi, qu'on pourra continuer jusqu'au 90 degré par les préceptes qui y sont joints.

L'*Amplitude orientale* d'un Astre est l'arc de l'Horison compris entre le point où il se leve & le vrai Est; & l'*Amplitude occidentale* est l'arc de l'Horison compris entre le point où il se couche & le vrai Ouest.

Les Astres, dont la déclinaison est septentrionale, ont aussi leur Amplitude septentrionale, & ceux qui l'ont méridionale ont leur Amplitude du même côté. Plus les Astres ont de déclinaison, & plus ils ont d'amplitude; les obliquités de la Sphère augmentent aussi les Amplitudes des Astres; car dans la Sphère droite les Amplitudes des Astres sont précisément égales à leurs déclinaisons, & dans la Sphère oblique elles sont plus grandes.

On aura par chaque observation une autre Amplitude de l'Astre, que l'on peut nommer l'*Amplitude observée*, qui est la distance de l'Est de la Bouffole, jusqu'au point de l'Horison où l'Astre se leve, ou la distance de l'Ouest de la Bouffole, jusqu'au point où il se couche.

Cette Amplitude s'observe en regardant par les ouvertures ou par les pinules du Compas de variation le lever ou le coucher de l'Astre; & comme le fil qui traverse & passe par le centre de l'Instrument, représente le rayon de l'Astre, les degrés de la rose compris depuis ce fil jusqu'à l'Est ou l'Ouest du Compas ou Bouffole, marquent les degrés de l'Amplitude observée; ensuite comparant l'Amplitude de la Table calculée avec l'Amplitude observée, on connoitra la variation de l'Aiguille, si elle en a, de la manière que nous allons l'expliquer.

Supposons un Voyageur en pleine mer le 15 Mai 1725 à 45 degrés de latitude septentrionale. Par la Table calculée il a vû que la déclinaison septentrionale du Soleil étoit de 9 degrés & son amplitude orientale de 27 degrés 25 minutes. Il a observé avec les pinules du Compas de variation cet Astre à son lever, & l'a trouvé entre le 62 & le 63^{me} degré compté du Nord au Sud de la rose, c'est-à-dire, entre le 27 & le 28^{me} degré compté de l'Est; & comme en ce cas l'Amplitude observée est égale à l'Amplitude calculée, il a dû conclure qu'en cet endroit & en ce tems-là l'Aiguille n'avoit point de déclinaison.

Mais si le Soleil a paru se lever entre le 52 & 53^{me} degré compté du Nord à l'Est, son amplitude observée aura dû être de 37 à 38 degrés, c'est-à-dire, de 10 degrés plus grande que celle de la Table calculée, par

où l'on connoît que l'Aiguille aimantée décline du Nord à l'Est de 10 dégr. Si au contraire l'Amplitude orientale observée étoit moindre que la calculée, leur différence marquerait la déclinaison de l'Aiguille du Nord à l'Ouest. Car si l'amplitude observée est plus grande que la vraie, cela vient de ce que l'Est de la Bouffole se reculant du Soleil vers le Sud, la Fleur-de-lis de la rose s'approche de l'Est, & donne la variation Nord-est. La raison pour le contraire est également évidente.

Si l'Amplitude orientale calculée, est du côté du Sud, aussi bien que l'Amplitude observée, & que celle-ci soit la plus grande, la déclinaison de l'Aiguille fera Nord-ouest. Si au contraire elle est plus petite, la déclinaison fera Nord-est d'autant de degrés que fera leur différence.

Ce que nous avons dit des Amplitudes orientales Nord, se doit entendre des Amplitudes occidentales-Sud; & ce que nous avons dit des Amplitudes orientales-Sud, se doit entendre des Amplitudes occidentales-Nord.

Enfin si les Amplitudes se trouvent de différente dénomination, par exemple, aux Amplitudes orientales, si l'Amplitude calculée est de 6 degrés-Nord, & que l'observée soit de 5 degrés-Sud, c'est une marque que la variation, qui dans ce cas est NO, se trouve plus grande que la vraie Amplitude, étant égale à la somme vraie & observée des deux Amplitudes; c'est pourquoi les ajoutant ensemble, on aura 11 degrés de variation NO. Il en seroit de même pour les Amplitudes occidentales.

On peut encore trouver la variation de l'Aiguille aimantée à toute heure par l'azimut d'un Astre, ayant sa hauteur & sa déclinaison avec la latitude du lieu, comme nous l'avons expliqué dans les usages 26 & 27 du Livre quia pour titre l'*Usage des Astrolabes*.

Ayant expliqué dans notre Traité de l'*Usage des Globes*, (Livre 1^{er} sections 5 & suivantes) tout ce qui appartient à la connoissance des déclinaisons du Soleil & des Astres, leurs ascensions droites & obliques, leurs parallaxes & leurs réfractions, il ne nous reste plus pour ce qui regarde la navigation, que de donner des Tables calculées de toutes ces choses, dont l'application est d'une si grande nécessité tant pour connoître la variation de l'Aiguille aimantée, & par conséquent la Méridienne, la hauteur du Pôle & la latitude, que pour sçavoir la véritable hauteur des Astres, dont nous parlerons au chapitre suivant. On se souviendra seulement que la déclinaison d'un Astre est sa distance depuis l'Equateur vers le Pôle; si elle est vers le Nord, on l'appelle septentrionale; si c'est vers le midi, elle est méridionale: Elle se compte sur un Méridien, qui passe par le Pôle & le centre de l'Astre, & coupe l'Equateur à angles droits.

Un Astre qui ne changeroit point de situation en longitude, auroit toujours la même déclinaison, c'est pourquoi le Soleil qui en change tous les jours, (parce qu'il s'éloigne tous les jours du point *Aries* de l'Ecliptique ou Equinoxe de Printems) change aussi tous les jours de déclinaison. Et d'ailleurs comme il s'en faut de 6 heures ou environ qu'il revienne après 365 jours au premier point d'*Aries* à même jour, puisqu'il faut ajouter un jour après quatre ans, de sorte que cette année est de 366 jours; il faut avoir des Tables pour quatre ans, afin de s'en servir depuis une année Bissextile jusqu'à l'autre, & de recommencer ensuite dans le même ordre; avec cette différence que dans les années séculaires, comme en 1800, il faudra se servir d'une Table particulière pour cette année qui est trop éloignée.

Table de la déclinaison du Soleil pour les années bissextiles 1724, 1728, 1732 & autres, calculée pour le premier Méridien passant par l'Isle de Fer, pour chaque jour à midi.

Jours.	Janvier		Février		Mars		Avril		Mai		Juin		Juillet		Août		Sept.		Octob.		Nove.		Décem.									
	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.								
1	23	Mérid.	5	17	15	7	Mérid.	25	4	43	15	Septen.	12	22	Septen.	8	17	Septen.	59	8	Septen.	11	3	Mérid.	10	14	Mérid.	36	21	Mérid.	55	
2	23	Mérid.	0	16	15	8	Mérid.	2	5	43	6	15	30	22	15	23	17	43	7	49	7	4	3	Mérid.	44	14	Mérid.	55	22	Mérid.	4	
3	22	54	16	16	40	6	39	5	29	15	47	22	22	22	22	58	17	27	7	27	4	4	Mérid.	7	15	14	22	22	12			
4	22	47	16	22	6	16	5	52	16	4	22	29	22	53	17	12	7	5	4	30	15	33	22	20	15	33	22	20				
5	22	41	16	4	5	53	6	14	16	21	22	36	22	47	16	56	6	43	4	53	15	51	22	28	15	51	22	28				
6	22	35	15	46	5	29	6	37	16	38	22	43	22	41	16	40	6	20	5	16	16	9	22	35	16	9	22	35				
7	22	27	15	28	5	6	7	0	16	54	22	49	22	36	16	23	5	58	5	39	16	27	22	42	16	27	22	42				
8	22	19	15	9	4	43	7	22	17	10	22	54	22	30	16	6	5	35	6	2	16	45	22	48	16	45	22	48				
9	22	11	14	50	4	19	7	44	17	26	22	59	22	23	15	48	5	12	6	25	17	22	22	54	17	22	22	54				
10	22	4	14	32	3	56	8	6	17	43	23	4	22	15	15	31	4	50	6	47	17	19	23	0	17	19	23	0				
11	21	54	14	12	3	32	8	28	17	58	23	8	22	7	15	13	4	27	7	10	17	35	23	5	17	35	23	5				
12	21	44	13	52	3	8	8	50	18	13	23	12	21	58	14	55	4	4	7	33	17	51	23	9	17	51	23	9				
13	21	34	13	32	2	45	9	11	18	28	23	15	21	49	14	37	3	41	7	56	18	7	23	13	18	7	23	13				
14	21	24	13	11	2	21	9	33	18	43	23	18	21	40	14	18	3	18	8	18	18	23	23	17	18	23	23	17				
15	21	13	12	51	1	57	9	54	18	57	23	21	21	30	14	0	2	55	8	40	18	38	23	20	18	38	23	20				
16	21	3	12	30	1	34	10	15	19	11	23	23	21	20	13	41	2	32	9	2	18	53	23	23	18	53	23	23				
17	20	51	12	9	1	10	10	37	19	25	23	25	21	10	13	21	2	8	9	24	19	9	23	25	19	9	23	25				
18	20	39	11	48	0	46	10	58	19	38	23	27	21	0	13	1	1	45	9	46	19	23	23	27	19	23	23	27				
19	20	27	11	27	0	23	11	19	16	51	23	28	20	50	12	41	1	22	10	8	19	37	23	28	19	37	23	28				
20	20	15	11	6	0	0	11	40	20	4	23	29	20	39	12	22	0	58	10	30	19	50	23	29	19	50	23	29				
21	20	2	10	45	0	25	12	0	20	16	23	29	20	28	12	2	0	34	10	52	20	3	23	29	20	3	23	29				
22	19	48	10	23	0	49	12	0	20	28	23	29	20	16	11	42	0	10	11	13	20	16	23	29	11	13	20	16	23	29		
23	19	34	10	1	1	12	12	40	20	40	23	28	20	4	11	22	0	14	11	34	20	28	23	28	11	34	20	28	23	28		
24	19	20	9	36	1	36	13	0	20	51	23	27	19	51	11	1	0	Me	37	11	55	20	40	23	27	11	55	20	40	23	27	
25	19	5	9	16	2	0	13	20	21	2	23	25	19	38	10	40	1	Mid.	1	12	16	20	52	23	25	1	12	16	20	52	23	25
26	18	50	8	54	2	23	13	39	21	12	23	23	19	25	10	19	1	24	12	36	21	3	23	23	12	36	21	3	23	23		
27	18	35	8	31	2	46	13	58	21	22	23	21	19	11	9	58	1	47	12	56	21	15	23	21	12	56	21	15	23	21		
28	18	19	8	9	3	0	14	17	21	32	23	18	18	57	9	37	2	11	13	16	21	26	23	18	13	16	21	26	23	18		
29	18	4	7	47	3	33	14	36	21	41	23	15	18	43	9	16	2	34	13	36	21	36	23	15	13	36	21	36	23	15		
30	17	40	0	0	3	56	14	54	21	50	23	12	18	29	8	54	2	57	13	56	21	46	23	11	13	56	21	46	23	11		
31	17	31	0	4	19	0	0	21	58	0	0	18	14	8	32	0	0	14	16	0	0	23	7			0	23	7				

Réduction des Tables pour tout autre Méridien.

Pour se servir de ces Tables sous tout autre Méridien que celui de l'Isle de Fer, il faut convertir les heures devant ou après midi de la Règle ci-dessus en degrés de longitude, de sorte que si le lieu est plus oriental de 15 degrés, il faudra opérer comme si l'on demandoit la déclinaison du Soleil à 11 heures du matin sous l'Isle de Fer; & si le lieu est plus occidental de 15 degrés, il faudra opérer comme si l'on demandoit cette déclinaison sous le Méridien de la susdite Isle à 1 heure après midi. Chaque degré plus oriental avance de 4 minutes de tems, comme chaque degré plus occidental retarde de 4 minutes de tems. Ainsi étant, par exemple, 20 degrés plus vers l'Orient que l'Isle

Seconde Table de la déclinaison du Soleil pour les années communes 1725 & 1729, &c. premières après les années bissextiles.

Jours	Janvier		Février		Mars		Avril		Mai		Juin		Juillet		Août		Septem		Octob.		Nov.		Décemb.		
	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	
1	23	Mérid.	17	Mérid.	2	7	30	4	37	15	8	22	6	23	9	18	3	8	17	3	15	14	31	21	53
2	22	Mérid.	16	44	7	7	5	0	15	26	22	14	23	4	17	48	7	55	3	38	14	50	22	2	
3	22	49	16	26	6	44	5	23	15	43	22	21	22	59	17	32	7	33	4	2	15	9	22	10	
4	22	43	16	8	6	21	5	46	16	0	22	28	22	54	17	16	7	11	4	25	15	28	22	18	
5	22	37	15	50	5	58	6	8	16	17	22	35	22	49	17	0	6	49	4	47	15	46	22	26	
6	22	30	15	32	5	34	6	31	16	34	22	41	22	43	16	43	6	26	5	10	16	4	22	34	
7	22	24	15	14	5	11	6	54	16	51	22	47	22	37	16	26	5	4	5	33	16	22	22	41	
8	22	16	14	55	4	48	7	17	17	8	22	53	22	31	16	9	5	42	5	56	16	39	22	48	
9	22	7	14	36	4	25	7	39	17	24	22	58	22	24	15	52	5	19	6	19	16	57	22	54	
10	21	57	14	17	4	1	8	1	17	40	23	3	22	17	15	35	4	56	6	42	17	15	22	59	
11	21	47	13	57	3	37	8	23	17	56	23	7	22	9	15	17	4	33	7	4	17	32	23	4	
12	21	37	13	37	3	14	8	45	18	11	23	11	22	1	14	59	4	10	7	27	17	48	23	9	
13	21	27	13	17	2	50	9	7	18	26	23	14	21	52	14	40	3	47	7	49	18	4	23	14	
14	21	16	12	57	2	27	9	28	18	41	23	17	21	43	14	22	3	24	8	12	18	20	23	18	
15	21	5	12	36	2	3	9	49	18	55	23	20	21	34	14	4	3	1	8	34	18	35	23	22	
16	20	53	12	15	1	40	10	11	19	9	23	22	21	25	13	45	2	38	8	57	18	50	23	24	
17	20	41	11	54	1	16	10	32	19	23	23	25	21	15	13	26	2	14	9	19	19	5	23	26	
18	20	29	11	33	0	52	10	53	19	37	23	27	21	4	13	7	1	51	9	41	19	19	23	27	
19	20	17	11	12	0	28	11	14	19	50	23	28	20	53	12	47	1	28	10	3	19	33	23	28	
20	20	5	10	50	0	Y	4	11	20	2	23	29	20	42	12	27	1	4	10	25	19	47	23	29	
21	19	52	10	28	0	19	11	55	20	14	23	29	20	30	12	7	0	40	10	46	20	0	23	29	
22	19	38	10	6	0	43	12	15	20	26	23	29	20	18	11	47	0	17	11	8	20	13	23	29	
23	19	24	9	44	1	7	12	35	20	37	23	28	20	6	11	26	0	1	7	11	29	20	25	28	
24	19	9	9	22	1	30	12	55	20	48	23	27	19	54	11	6	0	31	11	50	20	37	23	27	
25	18	54	9	0	1	54	13	15	20	59	23	26	19	42	10	46	0	Mérid.	55	12	10	20	49	23	26
26	18	39	8	30	2	17	13	34	21	9	23	24	19	29	10	25	1	Mérid.	18	12	31	21	1	23	24
27	18	23	8	15	2	41	13	35	21	19	23	22	19	16	10	4	1	Mérid.	42	12	5	21	12	23	22
28	18	7	7	53	3	4	14	12	21	29	23	20	19	2	9	43	2	5	13	11	21	23	23	19	
29	17	51	0	0	3	27	14	31	21	38	23	17	18	48	9	22	2	28	13	31	21	34	23	16	
30	17	36	0	0	3	50	14	50	21	48	23	14	18	33	9	0	2	52	13	51	21	44	23	12	
31	17	19	0	0	4	14	0	0	21	57	0	0	18	18	8	39	0	0	14	11	0	0	23	7	

de Fer, ou sous le Méridien de Paris, on demande la déclinaison du Soleil à midi le 25 Mars 1726; & l'on trouve dans la Table pour l'Isle de Fer à midi.

La déclinaison de l'Isle de Fer à midi le 25 Mars 1726, 1 dégr. 48 min. } Différence 23 min. en 24 h.

La déclinaison audit lieu à midi le 24 Mars 1726, 1 dégr. 25 min. } ou 360 d. en augmentant.

Ensuite faites une Règle de trois, en multipliant 23 minutes de tems par 20 degrés; & divisant le produit par 360 degrés (pour 24 heures de tems) il viendra au quotient une minute & un peu plus, qu'il faut ajouter à 1 degré 48 minutes; alors on aura 1 degré 49 minutes par la déclinaison du Soleil à midi sous le Méridien de Paris le 25 Mars

Troisième Table de la déclinaison du Soleil pour les années communes 1726 & 1730, &c. secondes après les années bissextiles.

Jours	Janvier		Février		Mars		Avril		Mai		Juin		Jui let		Août		Sept.		Octob.		Nove.		Décem.		
	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	
1	23	2	17	7	7	35	4	32	15	3	22	4	13	10	18	7	8	22	3	9	14	27	21	51	
2	21	57	16	49	7	33	4	55	15	21	22	12	23	5	17	52	8	0	3	32	14	46	21	59	
3	22	51	16	31	6	59	5	18	15	39	22	20	23	0	17	36	7	38	3	55	15	5	22	8	
4	22	45	16	13	6	27	5	41	15	56	22	27	22	55	17	20	7	16	4	18	15	24	22	16	
5	22	38	15	55	6	4	6	4	16	13	22	34	22	51	17	4	6	54	4	41	15	42	22	24	
6	22	31	15	37	5	40	6	26	16	30	22	40	22	46	16	47	6	32	5	4	16	0	22	31	
7	22	24	15	19	5	17	6	49	16	47	22	46	22	40	16	30	6	9	5	27	16	18	22	38	
8	22	16	15	0	4	54	7	11	17	4	22	52	22	33	16	13	5	46	5	50	16	36	22	45	
9	22	8	14	41	4	30	7	33	17	20	22	57	22	26	15	56	5	24	6	14	16	53	22	51	
10	21	59	14	22	4	7	7	55	17	36	23	2	22	19	15	39	5	1	6	37	17	11	22	57	
11	21	50	14	2	3	43	8	17	17	51	23	6	22	11	15	21	4	38	7	0	17	28	23	2	
12	21	40	13	42	3	19	8	38	18	6	23	10	22	3	15	3	4	15	7	22	17	44	23	7	
13	21	30	13	22	2	56	9	0	18	21	23	14	21	55	14	45	3	52	7	45	18	0	23	13	
14	21	19	13	2	2	32	9	22	18	36	23	17	21	46	14	27	3	29	8	7	18	16	23	17	
15	21	8	12	41	2	9	9	44	18	50	23	20	21	37	14	9	3	6	8	29	18	31	23	10	
16	20	57	12	20	1	45	10	5	19	4	23	22	21	28	13	50	2	43	8	51	18	46	23	22	
17	20	45	11	59	1	21	10	27	19	18	23	24	21	18	13	31	2	19	9	14	19	1	23	24	
18	20	33	11	38	0	57	10	48	19	32	23	26	21	7	13	11	1	56	9	36	19	16	23	26	
19	20	21	11	17	0	34	11	9	19	45	23	27	20	56	12	52	1	32	9	58	19	30	23	27	
20	20	9	10	55	0	10	11	30	19	58	23	28	20	45	12	32	1	9	10	20	19	44	23	28	
21	19	56	10	33	0	Y14	11	50	20	10	23	29	20	33	12	12	0	45	10	41	19	57	23	29	
22	19	42	10	11	0	Septen	38	12	10	20	22	23	29	20	21	11	52	0	22	11	3	20	10	23	29
23	19	28	9	49	1	1	12	30	20	34	23	29	20	9	11	31	0	2	11	24	20	22	23	29	
24	19	13	9	27	1	25	12	50	20	45	23	28	19	57	11	11	0	25	11	45	20	34	23	28	
25	18	58	9	5	1	48	13	10	20	56	23	27	19	45	10	51	0	49	12	6	20	46	23	27	
26	18	43	8	43	2	12	13	30	21	7	23	25	19	32	10	30	1	12	12	27	20	58	23	25	
27	18	28	8	20	2	35	13	49	21	18	23	23	19	19	10	9	1	36	12	47	21	10	23	23	
28	18	12	7	58	3	59	14	8	21	28	23	21	19	5	9	47	1	59	13	8	21	21	23	20	
29	17	56	0	0	3	22	14	27	21	38	23	18	18	51	9	26	2	22	13	28	21	32	23	17	
30	17	40	0	0	3	46	14	45	21	47	23	14	18	37	9	5	2	45	13	48	21	42	23	15	
31	17	24	0	0	4	5	0	0	21	56	0	0	18	22	8	44	0	0	14	8	0	0	23	8	

1726. Observez qu'on a converti les 24 heures de tems en 360 degrés, parce qu'il s'agissoit d'opérer par une différence de degré de longitude, & non par une différence d'heure.

Usage des Tables ci-dessus.

IL faut sçavoir si l'année pour laquelle on cherche la déclinaison du Soleil un certain jour à midi est bissextile, ou si elle est la première, seconde, ou troisième après la bissextile; alors on cherchera dans celle des quatre Tables celle qui convient, & le jour dont il s'agit dans la colonne du mois, vis-à-vis le jour proposé, on lira la déclinaison du Soleil qui fera méridionale si le Soleil est dans les signes méridionaux ou septentrion-

Quatrième Table de la déclinaison du Soleil, pour les années communes 1727 & 1731, &c. troisièmes après les années bissextiles, calculée comme celles ci-dessus pour le Méridien de l'Isle de Fer & à midi de chacun jour.

Jours	Janvier		Février		Mars		Avril		Mai		Juin		Juillet		Août		Septem.		Octob.		Nov.		Décem.								
	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.							
1	23	Mérid.	4	17	Mérid.	11	7	Mérid.	41	4	25	14	Septem.	59	22	Septem.	11	18	10	8	Septem.	28	3	Mérid.	3	14	Mérid.	22	21	Mérid.	49
2	22	58	16	Mérid.	54	7	Mérid.	18	4	49	15	Septem.	17	22	9	23	7	17	55	8	Septem.	6	3	Mérid.	26	14	Mérid.	42	21	Mérid.	58
3	22	52	16	Mérid.	36	6	Mérid.	55	5	12	15	Septem.	35	22	17	23	2	17	40	7	Septem.	44	3	Mérid.	49	15	Mérid.	1	22	Mérid.	7
4	22	46	16	18	6	32	5	35	15	52	22	25	22	58	17	25	7	22	7	22	4	12	15	20	22	15	22	15	22	15	
5	22	49	16	0	6	9	5	58	16	9	22	32	22	53	17	9	6	59	4	35	15	38	22	13	22	13	22	13	22	13	
6	22	33	15	41	5	46	6	21	16	26	22	39	22	47	16	52	6	37	4	59	15	56	22	30	22	30	22	30	22	30	
7	22	26	15	23	5	23	6	43	16	43	22	45	22	41	16	35	6	15	5	22	16	14	12	37	22	37	22	37	22	37	
8	22	18	15	4	4	59	7	6	17	0	22	51	22	35	16	18	5	52	5	45	16	32	22	44	22	44	22	44	22	44	
9	22	19	14	46	4	36	7	28	17	16	22	56	22	28	16	1	5	30	6	8	16	50	22	50	22	50	22	50	22	50	
10	22	1	14	27	4	12	7	50	17	32	23	1	22	21	15	44	5	7	6	31	17	7	22	56	22	56	22	56	22	56	
11	21	52	14	7	3	49	8	12	17	47	23	5	22	14	15	26	4	44	6	53	17	23	23	1	23	1	23	1	23	1	
12	21	43	13	47	3	25	8	34	18	2	23	9	22	6	15	8	4	21	7	16	17	39	23	6	23	6	23	6	23	6	
13	21	33	13	27	3	2	8	56	18	17	23	13	21	58	14	50	3	58	7	39	17	55	23	11	23	11	23	11	23	11	
14	21	22	13	7	2	38	9	18	18	32	23	16	21	49	14	32	3	35	8	1	18	11	13	15	13	15	13	15	13	15	
15	21	11	12	46	2	15	9	39	18	46	23	19	21	40	14	13	3	12	8	24	18	27	23	19	23	19	23	19	23	19	
16	21	0	12	25	1	51	10	0	19	0	23	22	21	30	13	56	2	48	8	46	18	42	23	22	23	22	23	22	23	22	
17	20	49	12	4	1	27	10	22	19	14	23	24	21	20	13	36	2	25	9	9	18	57	23	24	23	24	23	24	23	24	
18	20	37	11	43	1	4	10	43	19	28	23	26	21	10	13	17	2	2	9	31	19	12	23	26	23	26	23	26	23	26	
19	20	25	11	22	0	40	11	4	19	42	23	27	20	59	12	57	1	39	9	53	19	27	23	27	23	27	23	27	23	27	
20	20	12	11	1	0	16	11	25	29	55	23	28	20	48	12	37	1	15	10	15	19	41	23	28	23	28	23	28	23	28	
21	19	58	10	39	0	7	11	45	20	7	23	29	20	36	12	17	0	52	10	37	19	54	23	29	23	29	23	29	23	29	
22	19	44	10	17	0	Septem.	32	12	5	20	19	23	20	24	11	56	0	29	10	58	20	7	23	29	23	29	23	29	23	29	
23	19	30	9	55	0	Septem.	55	12	25	20	30	23	20	12	11	36	0	15	11	19	20	19	23	29	23	29	23	29	23	29	
24	19	16	9	33	1	Septem.	19	12	45	20	42	23	20	0	11	16	0	19	11	40	20	31	23	28	23	28	23	28	23	28	
25	19	2	9	10	1	42	13	5	20	53	23	27	19	48	10	56	0	Mérid.	43	12	1	20	43	23	27	23	27	23	27	23	27
26	18	47	8	48	2	6	13	24	21	4	23	25	19	35	10	35	1	Mérid.	6	12	22	20	55	23	25	23	25	23	25	23	25
27	18	32	8	26	2	29	13	43	21	15	23	23	19	22	10	14	1	Mérid.	30	12	42	21	7	23	23	23	23	23	23	23	23
28	18	16	8	3	2	53	14	2	21	25	23	21	19	8	9	53	1	53	13	2	21	18	23	20	23	20	23	20	23	20	
29	18	0	0	0	3	16	14	21	21	35	23	18	18	54	9	32	2	17	13	22	21	29	23	17	23	17	23	17	23	17	
30	17	44	0	0	3	39	14	40	21	44	23	15	18	39	9	11	2	40	13	42	21	39	23	13	23	13	23	13	23	13	
31	17	28	0	0	4	2	0	0	21	53	0	0	18	25	8	49	0	0	14	2	0	0	23	9	23	9	23	9	23	9	

nale s'il est dans les septentrionaux, comme il est écrit au haut de chaque colonne. Ceci n'a pas besoin d'exemple; mais s'il s'agit d'avoir la déclinaison du Soleil à une autre heure qu'à midi, il faudra suivre les principes que nous posons.

Il faut sçavoir si la déclinaison du Soleil va en augmentant; ce qui arrive depuis les Equinoxes jusqu'aux Solstices, & en diminuant, depuis les Solstices jusqu'aux Equinoxes; si la déclinaison va en augmentant, elle sera plus grande après midi qu'elle n'est marquée par la Table, & devant midi moindre, à proportion qu'il y aura plus ou moins d'heures avant ou après midi. On trouvera cette proportion en faisant la règle de Trois, dont les termes sont ainsi. 24 heures... la différence de la déclinaison depuis le midi passé jusqu'à celui avant lequel on cherche la déclinaison, ... & les heures devant ce midi.

Par exemple, le 18 Mai 1726 sous le Méridien de l'Isle de Fer, pour lequel les Tables sont calculées, on demande la déclinaison du Soleil à 8 heures du soir :

La déclinaison du 18 Mai 1726 à midi 19 degrés 32 min. } La différence est de 13 m.
 La déclinaison du 19 Mai 1726 à midi 19 degrés 45 min. } en 24 h. en augmentant.

En sorte que si dans 24 heures il y a 13 minutes de différence, combien y en aura-t-il en 8 heures ? Multipliez donc 13. par 8, & divisez le produit par 24 heures, il viendra 4 minutes & un peu plus d'augmentation à ajouter à la déclinaison de midi du 18 Mai 1726, laquelle étant de 19 degrés 32 minutes, la somme sera 19 degrés 36 minutes de déclinaison du Soleil le 18 Mai 1726 à 8 heures du soir.

Comme les déclinaisons des Etoiles servent aussi bien que celles du Soleil, dans la navigation, & qu'on fait les mêmes opérations par les unes que par les autres, nous joignons ici une Table des principales Etoiles de l'un & l'autre Hémisphère.

Table des principales Etoiles dont la déclinaison est du côté du Nord, calculée pour l'année 1700.

	Latitude.		Longitude.		Ascension droite.		Declin.		Différ. en 100 ans.		
	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.			
L'Etoile du Nord au bout de la queue de la petite Ourse.	66.	2 N	24.	28	II	8.	22	87.	44	34.	aj
La Claire des gardes dans l'épaule de la petite Ourse.	72.	51 N	8.	41	8	223.	7	75.	34	3.	ot
Le bout de la queue de la grande Ourse, ou le premier Cheval du grand Chariot.	54.	25 N	22.	37		203.	56	50.	51	31.	ot
Celle du carré la plus au Nord vers le col de la grande Ourse.	49.	40 N	10.	59	8	161.	8	63.	22	32.	ot
La poitrine de Cassiopée.	46.	56 N	3.	43	8	5.	54	54.	52	34.	ot
La tête d'Andromède.	25.	42 N	10.	12	Y	258.	15	27.	28	34.	aj
Le pied sud d'Andromède.	27.	47 N	10.	4	8	26.	17	40.	53	30.	aj
La Claire au côté de Persée.	30.	5 N	27.	42	8	40.	39	48.	23	21.	ot
Capella dans la chèvre du chartier <i>Eridanius.</i>	22.	50 N	17.	41	II	73.	42	45.	38	10.	aj
Le bout de l'aile de Pégase.	12.	35 N	5.	3	V	359.	29	13.	32	34.	aj
Le front d' <i>Aries.</i>	9.	57 N	3.	32	8	27.	40	22.	3	30.	aj
La machoire de la Baleine.	12.	37 S	10.	12	8	41.	44	2.	56	25.	aj
L'œil du Taureau Aldebaran.	5.	31 S	5.	38	II	64.	4	15.	53	15.	aj
La tête la plus au Nord des <i>Gemeaux.</i>	10.	2 N	16.	6	8	108.	45	32.	27	11.	ot
Le petit Chien, Procion.	15.	57 S	21.	44	8	110.	56	5.	59	12.	ot
Le cœur du Lion, <i>Regulus.</i>	0.	26 N	25.	42	8	148.	4	13.	24	29.	ot
Le bout de la queue du Lion.	12.	18 N	17.	28	II	173.	29	16.	13	34.	ot
Le bas de la robe de <i>Bootes, Arcturus.</i>	31.	2 N	20.	5	II	210.	33	20.	48	30.	ot
La Claire de la couronne du Nord.	44.	23 N	8.	3	II	231.	14	27.	46	21.	ot
La Claire en la Lire.	61.	47 N	11.	8	8	276.	41	38.	32	4.	aj
La queue du Signe.	59.	56 N	1.	18	8	307.	52	44.	14	20.	aj
La Claire de l'Aigle.	29.	21 N	27.	34	8	294.	6	8.	6	13.	aj

Table des principales Etoiles dont la déclinaison est du côté du Sud,
calculée aussi pour l'année 1700.

	Latitude.		Longitud.		Ascension droite.	Déclin.		Différ. en 100 ans.
	D.	M.	D.	M.		D.	M.	
Le milieu des trois Rois dans la ceinture d'Orion.	24.	33 S	19.	19	II	80.	0 1. 25	6. ot
Le pied d'Orion, appelé <i>Rigel</i> .	31.	11 S	12.	42	II	74.	52 8. 33	10. ot
Fomahan du Verseau.	21.	0 S	29.	34	III	340.	6 31. 7	30. ot
La Claire de la première corne de <i>Capér</i> .	7.	2 N	29.	45	III	0.	17 13. 23	16. ot
La claire de la queue de la Baléine.	20.	47 S	28.	21	X	7.	10 19. 37	34. ot
Le grand Chien, <i>Sirius</i> .	39.	30 S	10.	0	III	98.	0 16. 15	4. aj
La Luifante au gouvernail du navire Argo, <i>Canopus</i> .	75.	0 S	9.	55	III	94.	8 51. 37	1 aj
Le cœur de l'Hydre.	22.	24 S	23.	11	III	138.	16 7. 23	25. aj
L'Epi de la Vierge.	1.	59 S	19.	41	III	197.	23 9. 35	33. aj
La Claire de la Balance du Sud.	0.	26 N	10.	56	III	218.	38 14. 37	27. aj
Le cœur du Scorpion, <i>Antares</i>	4.	28 S	5.	38	III	242.	50 25. 40	16. aj

Usage des Tables de déclinaison des Etoiles.

L Es Etoiles ne changent de longitude pendant cent ans que d'environ 1 degré 26 minutes 24 secondes ; ce qui fait peu de changement dans leurs déclinaisons : il n'y aura donc qu'à ajouter ou retrancher à leur déclinaison la quantité de minutes marquées à côté par rapport au nombre d'années écoulées depuis l'an 1700.

On demande, par exemple, la déclinaison de *Capella* en 1726. Dans la Table elle a 45 degrés 38 minutes de déclinaison, laquelle va en augmentant de 10 minutes pour cent ans ; il faut donc ajouter le quart de 10 minutes ou un peu plus pour vingt-six ans, & l'on aura 45 degrés 40 minutes 30 secondes de déclinaison pour *Capella* en 1726.

Le peu de différence qui se trouve dans la déclinaison des Etoiles en un très-long espace de tems, fait qu'il n'y a aucune réduction à faire dans la Table, qui par conséquent est universelle pour les tems & les lieux.

On a joint les longitudes, latitudes & ascensions droites de ces mêmes Etoiles pour ceux qui voudroient s'en servir dans les opérations Astronomiques.

Les Planisphères célestes, dont nous donnons les figures, les constructions & les usages dans notre Livre des usages des Globes, & dans un Traité particulier, seront très-propres à augmenter les Tables ci-dessus, & à faire connoître les Etoiles.



TABLE ABREGE'E DES AMPLITUDES ORTIVES OU ORIENTALES.

Déc. S.	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	
	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.
D. 2	1	0	2	0	3	0	4	0	5	0	6	0	7	0	8	0	9	0	10	0	11	0	12	0
4	1	0	2	0	3	0	4	1	5	1	6	1	7	1	8	2	9	2	10	2	11	2	12	2
6	1	0	2	1	3	1	4	2	5	2	6	2	7	3	8	4	9	4	10	4	11	4	12	4
8	1	0	2	1	3	2	4	3	5	3	6	4	7	5	8	6	9	6	10	6	11	7	12	7
10	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	8	10	10	11	10	12	11
40	1	18	2	37	3	55	5	14	6	32	7	51	9	9	10	28	11	47	13	6	14	25	15	45
41	1	19	2	39	3	59	5	19	6	38	7	58	9	18	10	38	11	58	13	18	14	39	16	0
42	1	20	2	41	4	2	5	24	6	44	8	5	9	26	10	48	12	9	13	31	14	53	16	15
43	1	22	2	44	4	6	5	29	6	51	8	13	9	35	10	58	12	21	13	44	15	7	16	31
44	1	33	2	47	4	10	5	34	6	58	8	21	9	45	11	9	12	34	13	58	15	23	16	48
45	1	25	2	50	4	15	5	40	7	5	8	30	9	55	11	21	12	47	14	13	15	39	17	6
46	1	26	2	53	4	19	5	46	7	12	8	39	10	6	11	33	13	1	14	29	15	57	17	15
47	1	28	2	56	4	24	5	52	7	21	8	49	10	18	11	46	13	16	14	45	16	15	17	25
48	1	30	2	59	4	29	5	59	7	29	8	59	10	30	12	0	13	28	15	2	16	34	18	6
49	1	32	3	3	4	35	6	6	7	38	9	10	10	42	12	15	13	48	15	21	16	55	18	29
50	1	33	3	7	4	40	6	14	7	48	9	21	10	56	12	30	14	5	15	40	17	16	18	52
51	1	35	3	11	4	46	6	22	7	58	9	34	11	10	12	47	14	24	16	1	17	39	19	17
52	1	37	3	15	4	52	6	30	8	8	9	47	11	25	13	4	14	43	16	23	18	3	19	44
53	1	40	3	20	4	59	6	40	8	20	10	0	11	41	13	22	15	4	16	47	18	29	20	13
54	1	42	3	24	5	6	6	49	8	33	10	15	11	58	13	42	15	2	17	11	18	57	20	43
55	1	45	3	29	5	14	6	59	8	44	10	30	12	10	14	3	15	50	17	37	19	26	21	15
56	1	47	3	35	5	22	7	10	8	58	10	46	12	35	14	25	16	15	18	6	19	57	21	50
57	1	50	3	41	5	31	7	22	9	13	11	4	12	56	14	48	16	42	18	36	20	30	22	27
58	1	53	3	47	5	40	7	34	9	28	11	23	13	18	15	13	17	10	19	8	21	6	23	6
59	1	57	3	53	5	50	7	47	9	45	11	43	13	41	15	41	17	41	19	42	21	45	23	49
60	2	0	4	0	6	1	8	1	10	2	12	4	14	6	16	10	18	9	20	19	22	16	24	34
61	2	4	4	8	6	12	8	16	10	21	12	27	14	34	16	41	18	50	20	59	23	11	25	24
62	2	8	4	16	6	24	8	34	10	42	12	52	15	3	17	15	19	28	21	43	23	59	26	17
63	2	12	4	25	6	37	8	50	11	4	13	19	15	37	17	51	20	9	22	29	24	51	27	15
64	2	17	4	34	6	51	9	9	11	28	13	48	16	8	18	31	20	52	23	20	25	48	28	19
65	2	21	4	45	7	7	9	30	11	54	14	19	16	46	19	14	21	43	24	10	26	50	29	28

Vous voyez que 2 degrés d'élevation de Pôle & 1 degré de déclinaison du Soleil donnent 1 degré 0 minute d'amplitude ortive & occase ; en sorte que le Soleil sous cette latitude ou hauteur de Pôle avec la déclinaison susdite se lève 1 degré plus loin que le véritable Est vers le Nord, & se couche 1 degré plus loin que le véritable Ouest vers le Nord, quand il est dans les signes septentrionaux, ou que sa déclinaison est septentrionale ; car si elle est méridionale, il se lèvera 1 degré en s'approchant du véritable Est vers le Sud, & se couchera de même 1 degré en s'approchant du véritable Ouest vers le Sud.

Si l'on vouloit augmenter cette Table des amplitudes depuis 10 degrés jusqu'à 40, ou depuis 65 degrés jusqu'à 90, pour s'en servir par rapport aux Astres qui sont vers l'Equateur & les Pôles du monde, il faudroit faire cette règle de trois ou analogie : Comme le Sinus, complément de la hauteur du Pôle, est au Sinus de la déclinaison ; ainsi le Sinus total est au Sinus de l'amplitude qu'on cherche.

ET OCCASES OU OCCIDENTALES du Soleil & des Etoiles ,
répondant à leurs déclinaifons , & aux hauteurs polaires.

Dec. S.	13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24	
haut. P.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.
D. 2	13	014	015	016	117	118	119	120	121	122	123	123	31											
4	13	214	215	216	317	318	319	320	321	322	523	423	34											
6	13	414	515	516	617	618	619	720	721	722	923	823	38											
8	13	814	915	916	1017	1018	1119	1220	1221	1322	1323	1423	46											
10	13	1214	1315	1416	1517	1618	1719	1820	1921	2022	2123	2323	53											
40	17	518	2519	4521	522	2623	4725	926	3127	5429	1730	4031	22											
41	17	2018	4220	321	2522	4824	125	3326	5728	2329	4631	1131	54											
42	17	3719	020	2321	4623	1024	3425	5927	2428	5030	1631	4332	27											
43	17	5519	1920	4322	823	3425	026	2627	5229	2030	4932	1833	2											
44	18	1319	3921	522	3223	5925	2626	5528	2329	5331	2332	5433	40											
45	18	3320	021	2822	5724	2525	5527	2528	5630	2731	5933	3334	20											
46	18	5420	2321	5323	2224	5326	2527	5729	3031	332	3834	1435	2											
47	19	1720	4722	1823	5025	2326	5728	3130	631	4233	1934	5735	47											
48	19	3921	1222	4524	1925	5527	3029	730	4432	2334	335	4436	35											
49	20	321	3823	1524	5126	2828	629	4531	2533	734	4936	3337	26											
50	20	2922	723	4525	2427	728	4430	2632	933	5335	3937	2638	21											
51	20	5022	3724	1725	5927	4129	2431	932	5534	4336	3238	2338	19											
52	21	1623	824	5226	3628	2130	631	5733	4535	3637	2939	2340	22											
53	21	5723	4225	2827	1629	430	5332	4534	3936	3338	3040	4941	30											
54	22	3024	1826	727	5829	5031	4333	3835	3537	3439	3641	4042	43											
55	23	524	5726	4928	4330	3932	3634	3536	3738	4040	4742	5644	3											
56	23	4325	3827	3429	3231	3233	3335	3637	4239	5142	444	1945	30											
57	24	2426	2228	2930	2432	2834	3436	4338	5441	1043	2745	5047	4											
58	25	727	1029	1431	2033	2935	4037	5440	1242	3344	5947	3048	48											
59	25	5328	530	1032	2134	3536	5239	1241	3744	646	4049	2150	44											
60	26	4628	5631	1033	2736	2538	1040	3843	1045	4748	3151	2452	53											
61	27	3929	5932	1634	3937	539	5642	1144	5247	4050	3653	4255	20											
62	28	3831	133	2735	538	3141	1043	5446	4649	4652	5656	2058	9											
63	29	4232	1234	4637	240	542	5445	4948	5352	855	3059	2461	26											
64	30	5233	3036	1538	511	5044	4947	5751	1754	5058	4363	365	27											
65	32	1034	5537	4640	4313	4646	5950	2354	258	062	2667	3670	39											

Tout de même on aura la déclinaifon du Soleil , fi l'on connoît & l'élevation du Pôle & l'Amplitude orientale ou occidentale , en faisant cette analogie : Comme le Sinus total de l'horifon est au Sinus du complément de l'élevation du Pôle ; ainsi le Sinus de l'Amplitude orientale ou occidentale est au Sinus de la déclinaifon du Soleil.

Par la même raison on aura l'élevation du Pôle , fi l'on connoît la déclinaifon du Soleil & l'Amplitude orientale ou occidentale , en faisant cette analogie : Comme le Sinus de l'Amplitude orientale ou occidentale est au Sinus de la déclinaifon du Soleil ; ainsi le Sinus total de l'horifon est au Sinus du complément de l'élevation du Pôle.

Exemple : Supposons que le Soleil se lève & ait 20 degrés de déclinaifon septentrionale , le Pôle élevé de 40 degrés au-dessus de l'horifon , on demande l'Amplitude orientale du Soleil. Cherchez au haut de la Table la déclinaifon de 20 degrés , & à côté dans la colonne des hauteurs de Pôle 40 degrés , conduifez le doit horizontalement jusques
fous

sous le carreau de la déclinaison, vous trouverez 40 deg. 49 min. d'Amplitude ortive. Et par le calcul :

Le Sinus de 50 degrés, complément de la hauteur du Pôle, est 76604. Le Sinus de 20 degrés, ou de la déclinaison est 34202. & le Sinus total, 100000. Multipliez donc 34202 par 100000, & le produit 3420200000 étant divisé par 76604 il viendra au quotient 44647, Sinus de 26 deg. 31 min. pour l'Amplitude cherchée.

Par les logarithmes... 9.8842540 pour le Sinus de 50 d. de hauteur de Pôle.

Ajoutez ensemble } 9.5340517 pour le Sinus de 20 d. de déclinaison.
ces 2 derniers logar. } 10.0000000 pour le Sinus total.

9.5340517 Total des deux moyens termes.

Otez-en le premier, il restera 9.6497977, logarithme de 26 deg. 31 min. comme on le peut voir dans la Table des Sinus, tangentes, sécantes & logarithmes, que nous ajoutons ici pour ne rien laisser à desirer sur cet article, d'autant plus que nous y avons souvent renvoyé, & cela arrivera encore au Livre VIII. qui traitera des Cadrans solaires.

Si l'on veut augmenter cette Table des Sinus, & la faire pour les demi-dégrés ou 6^{mes} parties de degrés, c'est-à-dire, la supputer de 10 en 10 minutes, il faut prendre la différence des nombres qui répondent aux degrés immédiatement au-dessus & au-dessous des degrés & minutes que l'on cherche, & faire la règle de Trois, comme nous avons fait pour réduire les déclinaisons.

Exemple. On demande le Sinus de 48 degrés 24 minutes. Vous trouverez d'abord le Sinus de 48 degrés, qui est 74314; celui de 49 degrés, 75471, la différence est 1157. Faites cette analogie : Comme 60 minutes sont à 1157, ainsi 24 minutes sont à 462. Car multipliant 1157 par 24, & divisant le produit par 60, il viendra au quotient 462, qu'il faudra ajouter au Sinus de 48 degrés, 74314, pour avoir 74776, qui sera le Sinus de 48 deg. 24 min. Il en est ainsi des tangentes, sécantes, & de leurs Logarithmes.

Que si l'on veut avoir le Sinus logarithme d'une fraction, par exemple, de 30 deg. 45 min. cherchez la différence entre les Logarithmes de 30 & 31 deg. qui sera 0.0128693, laquelle divisée en 4 pour les minutes de 15 en 15, donnera 32173 pour 15 min. & 96519 environ pour 45 min. Cette somme ajoutée au Logarithme de 30 degrés donnera 9.7086219 pour Sinus logarithme de 30 deg. 45 min. Ou bien faites cette analogie : Comme 60 (nombre des minutes d'un degré) est à 0.0128693; différence entre le Sinus logarithme de 30 à 31 deg. ainsi 45 (nombre des minutes dont on veut ajouter le Logarithme à 30 deg.) est au 4^{me} nombre qu'on cherche; le quotient donnera 96519 comme ci-dessus, qu'il faut ajouter au Logarithme de 30 deg. le total sera 9.7086319 pour le Sinus logarithme de 30 deg. 45 min. Cette opération n'est pas géométrique, mais elle est universelle & sans erreur bien sensible.

Pour avoir les fractions des Logarithmes des nombres naturels, par exemple, de 57 $\frac{1}{4}$, cherchez dans la Table des Logarithmes la différence entre le Logarithme de 57 & celui de 58, qui sera 75531, & faites cette analogie : Comme 4 est à 75531; ainsi 3 est au 4^{me} terme qu'on cherche : le quotient donnera 56648, pour Logarithme de trois quarts;

D.	Sinus	Tang.	Sécant	Log. sin.	Log. tang.	D.	Sinus	Tangen.	Sécante.	Log. sin.	Log. tang.
0	0	0	100000	0	0	90	100000	Infini.	Infini.	10.000000	Infini.
1	M 29	29	100000	6.4637261	6.4637261	59	99999	343774667	343774682	9.9999999	13.5362739
1	1745	1755	100015	8.2418553	8.2419215	89	99984	5728996	3729868	9.9999338	11.7580785
2	3490	3492	100061	8.5428192	8.5430818	88	99939	2863625	2865371	9.9997354	11.4569162
3	5234	5241	100137	8.7188002	8.7193958	87	99863	1908114	1910732	9.9994044	11.2806042
4	6976	6993	100244	8.8435845	8.8446437	86	99756	1430067	1433559	9.9989408	11.1535363
5	8716	8749	100382	8.9402960	8.9419518	85	99519	1143005	1147371	9.9983442	11.0580482
6	10453	10510	100551	9.0192346	9.0216202	84	99452	951436	956677	9.9976143	10.9783798
7	12187	12278	100751	9.0852945	9.0891438	83	99255	814435	820551	9.9967507	10.9108562
8	13917	14054	100683	9.1435553	9.1478025	82	99027	711537	718530	9.9957528	10.8521975
9	15643	15838	101247	9.1943324	9.1997125	81	98769	631575	639245	9.9946199	10.8002875
10	17365	17633	101543	9.2396702	9.2463188	80	98481	567128	575877	9.9933515	10.7536812
11	19081	19438	101872	9.2805988	9.2886523	79	98163	514455	524084	9.9919466	10.7113477
12	20791	21256	102234	9.3178789	9.3274745	78	97815	470463	480973	9.9904044	10.6725255
13	22495	23087	102601	9.3520880	9.3633641	77	97437	433148	444541	9.9887239	10.6366259
14	24192	24933	103061	9.3836752	9.3967711	76	97030	401078	413357	9.9869041	10.6032289
15	25882	26795	103528	9.4129962	9.4280525	75	96593	373205	386370	9.9849438	10.5719475
16	27564	28675	104030	9.4403381	9.4574964	74	96126	348741	362796	9.9828416	10.5425036
17	29237	30573	104569	9.4659353	9.4853390	73	95630	327085	342030	9.9805963	10.5146610
18	30902	32492	105146	9.4899824	9.5117760	72	95106	307688	323607	9.9782063	10.4882240
19	32557	34433	105762	9.5126419	9.5369719	71	94552	290421	307155	9.9756701	10.4630281
20	34202	36397	106418	9.5340517	9.5610659	70	93969	274748	292380	9.9729588	10.4389341
21	35836	38386	107115	9.5543292	9.5841774	69	93358	260508	279043	9.9701517	10.4158226
22	37461	40403	107853	9.5735754	9.6064096	68	92718	247509	266947	9.9671659	10.3935904
23	39073	42447	108636	9.5918780	9.6278519	67	92050	235585	255930	9.9640261	10.3721811
24	40674	44523	109464	9.6093133	9.6485831	66	91355	224604	245859	9.9607302	10.3514169
25	42262	46631	110330	9.6259483	9.6686725	65	90631	214451	236630	9.9572757	10.3313275
26	43837	48773	111260	9.6418420	9.6881818	64	89879	205030	228117	9.9536602	10.3118182
27	45399	50953	112233	9.6570468	9.7071659	63	89101	196261	220269	9.9498809	10.2928341
28	46947	53171	113257	9.6716093	9.7256744	62	88295	188073	213005	9.9459343	10.2743256
29	48481	55431	114335	9.6855712	9.7437520	61	87462	180405	206267	9.9418193	10.2562480
30	50000	57735	115470	9.6989700	9.7614394	60	86603	173205	200000	9.9375306	10.2385600
31	51504	60086	116663	9.7118393	9.7787737	59	85717	166428	194160	9.9330656	10.2212263
32	52992	62487	117918	9.7242097	9.7957892	58	84805	160033	188708	9.9284205	10.2042108
33	54464	64941	119236	9.7361088	9.8125174	57	83867	153986	183608	9.9235914	10.1874826
34	55919	67451	120622	9.7475617	9.8289874	56	82904	148256	178829	9.9185742	10.1710126
35	57358	70021	122077	9.7585913	9.8452268	55	81915	142815	174345	9.9133645	10.1547732
36	58779	72654	123607	9.7692187	9.8612610	54	80902	137638	170130	9.9079576	10.1387390
37	60181	75355	125214	9.7794630	9.8771144	53	79864	132704	166164	9.9023486	10.1228856
38	61566	78129	126902	9.7893420	9.8928098	52	78701	127994	162427	9.8965321	10.1071902
39	62932	80978	128676	9.7988719	9.9083692	51	77515	123490	158902	9.8905026	10.0916308
40	64279	83910	130541	9.8080675	9.9238135	50	76604	119175	155572	9.8842540	10.0761865
41	65606	86929	132501	9.8169429	9.9391631	49	75471	115037	152425	9.8777799	10.0608369
42	66913	90040	134563	9.8255109	9.9544374	48	74314	111061	149448	9.8710735	10.0455626
43	68200	93252	136733	9.8337833	9.9696559	47	73135	107237	146628	9.8641275	10.0303441
44	69466	96569	139016	9.8417713	9.9848372	46	71934	103553	143956	9.8569341	10.0151628
45	70711	100000	141421	9.8494850	10.0000000	45	70711	100000	141421	9.8494850	10.0000000

1	19508	19891	101959	9.2902357	9.2986618	58	3147	149661	179995	9.9198464	10.1851074
2	8268	41421	108239	9.5828397	9.6172243	6	2388	241421	261313	9.9056153	10.3827757
3	5557	66818	120269	9.7447390	9.8248926	7	9079	502734	512583	9.9915739	10.7013382

Pour avoir les valeurs des Logarithmes des nombres naturels, par
 exemple, de 27, cherchez dans la Table des Logarithmes la diffé-
 rence entre le Logarithme de 27 & celui de 8, qui sera 2531 & faites
 cette soustraction. Comme il est 2531, ainsi 3 est le 4^{me} terme de la
 suite arithmétique. Le quotient donnera 6678, pour le Logarithme de trois d'après.

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Log. 2 en 2	N.	Log. abreg	N.	Log. abreg
10	0.0000000	51	1.7075702	101	2.0043214	201	2.3031961	343	2.5352941
20	0.3010300	52	1.7160033	103	2.0128372	203	2.3074960	347	2.5403295
30	0.4771213	53	1.7242759	105	2.0211893	207	2.3159703	349	2.5428254
40	0.6020600	54	1.7323938	107	2.0293838	209	2.3201463	353	2.5477747
50	0.6989700	55	1.7403627	109	2.0374265	211	2.3242825	359	2.5550944
60	0.7781512	56	1.7481880	111	2.0453250	213	2.3283796	361	2.5575027
70	0.8450980	57	1.7558749	113	2.0531078	217	2.3364597	367	2.5646661
80	0.9030900	58	1.7634280	115	2.0606978	219	2.3404441	371	2.5693739
90	0.9544225	59	1.7708520	117	2.0681859	221	2.3443923	373	2.5717088
100	1.0000000	60	1.7781512	119	2.0755470	223	2.3483049	377	2.5763413
11	1.0413927	61	1.7853298	121	2.0827854	227	2.3560259	379	2.5786392
12	1.0791812	62	1.7923917	123	2.0889051	229	2.3599355	383	2.5831988
13	1.1139433	63	1.7993405	125	2.0969100	231	2.3636120	389	2.5899496
14	1.1461280	64	1.8061800	127	2.1038037	233	2.3673559	391	2.5921768
15	1.1760913	65	1.8129134	129	2.1105897	237	2.3747483	397	2.5987905
16	1.2041200	66	1.8195439	131	2.1172713	239	2.3783979	401	2.6031444
17	1.2304489	67	1.8260748	133	2.1238516	241	2.3820170	403	2.6053050
18	1.2552725	68	1.8325089	135	2.1303338	247	2.3926970	407	2.6195944
19	1.2787536	69	1.8388491	137	2.1367206	249	2.3961993	409	2.6211723
20	1.3010300	70	1.8450980	139	2.1430148	251	2.3996737	413	2.6259500
21	1.3222193	71	1.8512583	141	2.1492191	253	2.4031205	419	2.6222140
22	1.3424227	72	1.8573325	143	2.1553316	257	2.4093301	421	2.6242821
23	1.3617278	73	1.8633229	145	2.1613680	259	2.4132998	427	2.6304279
24	1.3802112	74	1.8692317	147	2.1673173	261	2.4166405	431	2.6344773
25	1.3979400	75	1.8750621	149	2.1731863	263	2.4199557	433	2.6364879
26	1.4149733	76	1.8808116	151	2.1789769	267	2.4265113	437	2.6404814
27	1.4313618	77	1.8864907	153	2.1846914	269	2.4297523	439	2.6424645
28	1.4471580	78	1.8920946	155	2.1903317	271	2.4329693	443	2.6464607
29	1.4623980	79	1.8976271	157	2.1958966	273	2.4361626	449	2.6522463
30	1.4771213	80	1.9030900	159	2.2013971	277	2.4424798	451	2.6541765
31	1.4913617	81	1.9084850	161	2.2068259	279	2.4456042	457	2.6599162
32	1.5051500	82	1.9138118	163	2.2121876	281	2.4487063	461	2.6637009
33	1.5185139	83	1.9190781	165	2.2174839	283	2.4517864	463	2.6655810
34	1.5314789	84	1.9242730	167	2.2227165	287	2.4578819	467	2.6693169
35	1.5440680	85	1.9294189	169	2.2278867	289	2.4608978	469	2.6711728
36	1.5563025	86	1.9344984	171	2.2329961	291	2.4638930	473	2.6748611
37	1.5682017	87	1.9395192	173	2.2380461	293	2.4668676	479	2.6803355
38	1.5797816	88	1.9444827	175	2.2430380	297	2.4727564	481	2.6821451
39	1.5910646	89	1.9493900	177	2.2479733	299	2.4756712	487	2.6875290
40	1.6020600	90	1.9542425	179	2.2528530	301	2.4785665	491	2.6910615
41	1.6127839	91	1.9590414	181	2.2576786	307	2.4871384	497	2.6963564
42	1.6232493	92	1.9637878	183	2.2624511	311	2.4927604	499	2.6981005
43	1.6334685	93	1.9684829	185	2.2671717	313	2.4955443	500	2.6989700
44	1.6434527	94	1.9731279	187	2.2718416	317	2.5010593	600	2.7781512
45	1.6532125	95	1.9777236	189	2.2764618	319	2.5037907	700	2.8450980
46	1.6627578	96	1.9822712	191	2.2810334	323	2.5092025	800	2.9030900
47	1.6720979	97	1.9867717	193	2.2855573	329	2.5171959	900	2.9542425
48	1.6812412	98	1.9912261	195	2.2900346	331	2.5198280	1000	3.0000000
49	1.6901961	99	1.9956352	197	2.2944662	337	2.5276299	2000	3.3010300
50	1.6989700	100	2.0000000	199	2.2988531	341	2.5327544	4000	3.6020600

de 74 ; lequel nombre multiplié par 2 dont on a ôté le Logarith. donnera 148 pour nombre cherché. 0.3010300, Logarith. de 2, il restera 1.8692317, Logarith. Au contraire, pour avoir le nombre du même Log. omis en cette 3e colonne, ôtez 2.1702617, Logarith. de 2, il restera 1.8692317, Logarith. de 74 ; lequel nombre multiplié par 2 dont on a ôté le Logarith. donnera 148 pour nombre cherché. 0.3010300, Logarith. de 2, il restera 1.8692317, Logarith. de 74 ; lequel nombre multiplié par 2 dont on a ôté le Logarith. donnera 148 pour nombre cherché.

Et pour les nombres impairs, terminés par 1, 3, 7, ou 9, comme du n. 275 ajoutez à 1.7403627 Log. du n. 275 cherché, 0.6989700 Log. du n. 5, vous aurez le total 2.4393327, Log. du n. 275 cherché de la 3e partie 0.4771213, Logarith. du nomb. 3. vous aurez le total 2.9164540, Log. du n. 243 propogé.

Pour avoir les Log. des nomb. pairs omis colonnes 4e & 5e, faites comme à la colonne 3e. Mais pour avoir les Log. des nomb. impairs qui finissent par 5, comme du n. 275 ajoutez à 1.7403627 Log. du n. 5, vous aurez le total 2.4393327, Log. du n. 275 cherché de la 3e partie 0.6989700 Log. du n. 5, vous aurez le total 2.4393327, Log. du n. 275 cherché de la 3e partie 0.4771213, Logarith. du nomb. 3. vous aurez le total 2.9164540, Log. du n. 243 propogé.

Au contraire, pour avoir les nombres des Logarith. omis en ces 4e & 5e colonnes, du Logarith. donné, ôtez le Logarith. de 2, ou de 3, ou de 4, ou de 5, comme en verra que le Logarith. donné devra être placé en ces colonnes 4e & 5e. Exemple: On cherche le nombre du Logarith. 2.60618127 ; il est dans ces colonnes après 457 ; pour le chercher entre les impairs, ôtez-en 0.4771213, Logarith. de 3, il restera 2.1846914 Logarith. de 13, lequel nombre multiplié par 3, donnera 419, par nombre cherché. Autre exemple: on cherche le nombre du Log. de 201 ; il est dans les colonnes 4e & 5e entre 401 & 403 ; par conséquent pair. Ainsi ôtez-en 0.3010300 Log. restera 2.3031961, Log. de 201 ; lequel multiplié par 2, dont on a ôté le Log. donnera 402 pour le nombre cherché.

lequel quotient ajouté au Logarithme ci-dessus de 47, donnera 1.7615397, pour Logarithme de 57 trois quarts. C'est ainsi qu'on trouve les Logarithmes des nombres indivisibles par des entiers, comme de 501, en ajoutant au Logarithme de 500, la moitié de la différence entre ce Logarithme de 500 & celui de 502. Au contraire, ayant le Logarithme ci-dessus 1.7615397, vous en aurez le nombre & sa fraction, en ôtant 1.7558740, Logarithme de 57 moindre & plus voisin de cette somme en la Table, & il restera 56648 pour la fraction, que vous trouverez en faisant cette règle: Si 75531 donnent 4 combien 56648? Le quotient sera 3 à ajouter à 57, & vous aurez 57 trois quarts que vous cherchiez. Cette méthode convient aux fractions des Sinus, tangentes, &c. & est universelle sans grande erreur.

C H A P I T R E II.

De la construction & de l'usage des Instrumens qui servent à observer la hauteur des Astres.

De l'Astrolabe de mer.

XXIII.
Blanche.
Fig. 4.

LE plus ordinaire des Instrumens pour prendre hauteur en mer, est l'Astrolabe. C'est un cercle de cuivre d'environ un pied de diamètre, & de 6 à 7 lignes d'épaisseur, afin qu'il ait du poids : quelquefois on y attache encore un poids de 5 à 6 livres à l'endroit marqué B, afin qu'étant suspendu par son anneau A, qui doit être bien mobile, il se puisse tourner facilement de toutes parts, & garder la situation perpendiculaire pendant les mouvemens du Navire.

Il est divisé en 4 fois 90 degrés & fort souvent en demis & quarts de degré.

Il est absolument nécessaire que la ligne droite CD, qui représente l'Horison, soit parfaitement de niveau, afin d'y pouvoir commencer la division du cercle. Pour l'examiner il faut observer par les fentes ou les petits trous des pinules FG, qui sont attachées vers les extrémités de l'alidade qui tourne librement par le moyen d'un clou à tête autour du centre E, il faut, disons-nous, observer un même objet éloigné, en mettant l'œil à l'une desdites pinules. Après avoir tourné l'Astrolabe, si le même objet se voit toutes les deux fois sans changer l'alidade, c'est une marque que la ligne de foi convient avec l'Horison. Mais, si pour voir une seconde fois le même objet, il faut mouvoir l'alidade, c'est-à-dire, la hausser ou baisser, le point milieu entre ces deux positions marquera la vraie ligne horizontale, passant par le centre de l'Instrument ; ce qu'il sera bon de vérifier par plusieurs observations réitérées avant de commencer la division qui se fera de la manière que nous avons expliqué ci-devant.

Usage de l'Astrolabe.

Pour observer la hauteur des Astres sur l'Horison, & leur distance du Zénith, qui en est le complément, on suspend l'Astrolabe par son anneau & l'on tourne son côté vers l'Astre, en haussant un des bouts de l'alidade F, jusqu'à ce que le rayon de l'Astre passe par les deux pinules FG ; alors l'alidade marquera par ses extrémités, autour du cercle divisé, la hauteur de l'Astre H, depuis C jusqu'en F, compris entre le rayon horizontal EC, & le rayon de l'Astre EF, parce que cet Instrument dans cette situation représente un vertical. La division BG ou AF marquera la distance de l'Astre au zénith.

Construction de l'Anneau.

Fig. 5.

C'Est un cercle de cuivre, qui se fait de 8 à 10 pouces de diamètre. Il est nécessaire qu'il soit d'une bonne épaisseur, afin qu'étant plus pe-

fant il conserve mieux sa situation perpendiculaire ; la division se marque dans sa surface concave. Il y a un petit trou en C , qui traverse l'Anneau parallèlement à son plan. Ce trou est éloigné de 45 degrés du point de suspension B , & il est le centre d'un Quart-de-cercle DE , divisé en 90. degrés. Un de ses rayons CE est parallèle au diamètre vertical BH , point de suspension ; & l'autre rayon horizontal est perpendiculaire au même diamètre.

Nous ne disons rien ici de la précision avec laquelle on doit avoir ce diamètre. L'habileté de l'ouvrier y suppléera facilement. Ensuite on tire des rayons du centre C à tous les degrés du quart de cercle DE , pour les marquer dans la surface intérieure de l'Instrument , depuis F jusqu'en G. On peut faire cette division à part sur un plan , puis la transporter bien exactement dans la concavité du cercle.

Ce qui fait estimer cet Instrument , c'est que les degrés de la division sont plus grands à proportion de sa grandeur , que ceux de l'Astrolabe.

Usage de l'Anneau.

Pour se servir de cet Anneau , il faut le suspendre par la boucle B , & le tourner vers le Soleil A , en sorte que son rayon passe par le trou C. Il marquera au fond de l'Anneau de F en I , les degrés de la hauteur du Soleil entre le rayon horizontal CF , & le rayon de l'Astre CI : la partie IHG , marquera sa distance au Zénith , entre le rayon CI & le rayon vertical CG.

Du Quart - de - cercle.

L'Instrument marqué ici est un Quart-de-cercle d'environ un pied de rayon. Il est divisé en 90 degrés & souvent de 5 en 5 minutes par des transversales. Il y a deux pinules sur un de ses rayons AE. Le fil où est attaché le plomb est arrêté au centre A. Nous ne nous étendrons pas sur la construction de cet Instrument , en ayant suffisamment parlé au Chapitre V. du Livre IV. qui traite de la construction du Quarré géométrique.

Pour s'en servir il faut le tourner vers l'Astre D , de manière que son rayon DAE passe par les deux pinules A & E : alors le fil à plomb qui doit raser librement les degrés du Quart de cercle , marquera en C les degrés de la hauteur du Soleil depuis B jusqu'en C , & son complément depuis C jusqu'en E.

De l'Arbalestrille.

Cet Instrument est composé de deux pièces , dont l'une marquée AB d'environ trois pieds de long , s'appelle *la Flèche* , & l'autre plus courte marquée CD s'appelle *le Marteau*.

La Flèche est d'ébène , bien quarrée en tout sens , de 6 à 7 lignes de grosseur , & bien égale en toute sa longueur.

Le Marteau est de bois de poirier , bien uni & aplani d'un côté ; il a un trou quarré dans son milieu , qui doit être plus épais , afin que la Flèche glissant dans ce trou , soit plus ferme & s'y tienne perpendiculaire au Marteau.

La Flèche doit être divisée en sa longueur , en degrés & minutes sur

Fig. 6.

Fig. 7.

chacune de ses quatre faces, lesquelles ne diffèrent entre elles que dans la grandeur de leurs degrés, proportionnés à la différente grandeur des Marteaux; car chaque face doit avoir son Marteau particulier.

Le commencement de la division se fait vers A, où se place l'œil de l'Observateur, mais à distance d'environ demi-pouce du bout de la Flèche, à cause de la convexité du globe de l'œil, car c'est à son centre que les principaux rayons des objets se vont croiser.

Le point fixe du commencement de la division doit commencer au centre prolongé du milieu du bâton de la flèche, c'est-à-dire, que plus le bâton est gros & plus le centre est éloigné; il faut pour cela tirer une ligne du centre du bâton, & quatre lignes du bout des quatre faces, & le point où ils aboutiront sera l'endroit où doivent commencer les divisions, & où l'on doit placer l'œil.

Si donc on veut diviser la face AB pour servir au plus grand Marteau CD, il faut chercher dans les Tables calculées les tangentes des degrés du cercle dont le rayon est égal à la moitié de ce Marteau, & du point A, les transporter sur la face AB, & marquer sur chaque division le nombre qui convient aux tangentes du complément de la moitié de l'arc que l'on veut marquer, par le moyen d'une échelle de mille parties, qui soit égale à la moitié du Marteau.

Si, par exemple, on veut marquer sur la Flèche le point de 90 degrés: sa moitié est 45, & son complément aussi 45, dont la tangente est égale au rayon; c'est pourquoi la moitié du Marteau sera précisément égale à la distance; depuis le bout de l'œil A, jusqu'au point de 90 degrés, car le Demi-marteau est le rayon d'un cercle dont les tangentes sont contenues dans la Flèche, comme il est aisé de le voir par la figure 8^{me}.

Pareillement si l'on veut y marquer le point de 80 degrés, dont la moitié est 40, & son complément 50, cherchez la tangente de 50 degrés, & vous trouverez 119175, duquel nombre il faut retrancher les deux dernières figures, à cause que nous avons supposé le rayon ou Demi-marteau de mille parties égales, au lieu des 100000, qui sont assignées au rayon des Tables. Cette tangente sera donc presque 1192, & ayant pris sur l'échelle 192 parties, il faudra les porter au-delà du point de 90 degrés, pour marquer 80 degrés sur la Flèche. De même, pour y marquer 70 degrés, la moitié est 35, & son complément 55, dont la tangente est 1428. Il faudra porter l'étendue de 428 parties égales, prises sur l'échelle, depuis le point de 90 degrés pour marquer sur la Flèche 70 degrés, & ainsi de tous les autres degrés & minutes, tant que la Flèche en pourra contenir.

Mais si la moitié du grand Marteau est de 10 pouces, & la Flèche de deux pieds six pouces, on ne pourra pas marquer sur la face qui lui convient les degrés au-dessous de 40, parce que la tangente du complément de 20 degrés, qui est 70 degrés, est de 2747 parties, c'est-à-dire, presque trois fois le rayon.

La moitié du second Marteau étant supposée de 6 à 7 pouces, on pourra marquer les degrés sur la face qui lui convient depuis 90 degrés jusqu'à 30.

Si la moitié du 3^{me} Marteau est de 4 à 5 pouces, on pourra marquer sur la face qui lui convient les degrés depuis 90 jusqu'à 20. Enfin le 4^{me}.

& plus petit Marteau est de deux pouces & demi ; & l'on pourra marquer sur la face qui lui convient les degrés depuis 90 jusqu'à 10.

Pour les grandes hauteurs on se sert des grands Marteaux , parce que les divisions en font plus justes ; & pour les moindres hauteurs il faut se servir des petits Marteaux.

Pour trouver la face qui convient à un Marteau , il n'y a qu'à présenter sa moitié sur la Flèche ; si elle se trouve égale à la distance depuis l'extrémité appelée le *bout de l'ail* , jusqu'à 90 degrés , on aura la face convenable au Marteau.

On peut aussi marquer mécaniquement les degrés sur la Flèche en faisant un grand Quart de cercle, dont le rayon soit aussi grand que la Flèche A B. Ce Quart de cercle doit être divisé en degrés & minutes de 10 en 10 ; & après avoir passé la Flèche dans son Marteau C D , en sorte que le plat dudit Marteau soit tourné vers l'extrémité A de la Flèche , on l'appliquera sur le Quart de cercle , de sorte que le bout A réponde exactement sur le centre du Quart de cercle , & que le bout D du Marteau soit toujours sur le rayon A F. On approchera doucement le marteau C D du bout A , jusqu'à ce que son autre extrémité C touche le rayon A M , qui passe par le degré que l'on veut marquer sur la flèche , lequel degré on marquera à l'endroit où rasera le Marteau au point E , & l'on continuera de rapprocher le Marteau du centre A le long du rayon A D F , jusqu'à ce qu'il touche successivement les rayons de tous les degrés , pour les marquer sur une colonne le long de la flèche A B , en augmentant à mesure qu'ils approchent du bout A. On marquera aussi les degrés de complément sur la même face , sur une autre colonne , lesquels vont en diminuant de B vers A. On pourra mettre un fil au centre A , pour servir de rayon comme A M , en le tendant successivement sur tous les degrés , à mesure qu'on lui fera toucher le bout C du Marteau.

Fig. 7.

On fera la même chose sur les autres faces , pour y marquer les divisions , suivant les différens Marteaux. La petite figure P fait voir un Marteau vu de face avec son trou.

Voici une Table toute calculée pour diviser une Flèche dont le Demi-marteau est supposé de 1000 parties égales , lesquelles on doit prendre depuis l'extrémité A de la Flèche , jusqu'à chacun de ses degrés.

Table de parties égales dont le Demi-marteau en contient 1000.

D.	Parties	D.	Part.	D.	Part.	D.	Part.	D.	Part.	D.	Part.
1	114589	16	7115	31	3606	46	2356	61	1698	76	1280
2	57290	17	6691	32	3487	47	2300	62	1664	77	1257
3	38188	18	6314	33	3376	48	2246	63	1632	78	1235
4	28636	19	5976	34	3271	49	2194	64	1600	79	1213
5	22904	20	5671	35	3172	50	2144	65	1570	80	1192
6	19081	21	5395	36	3078	51	2097	66	1540	81	1171
7	16350	22	5145	37	2989	52	2050	67	1511	82	1150
8	14301	23	4915	38	2904	53	2006	68	1483	83	1130
9	12706	24	4705	39	2824	54	1963	69	1455	84	1111
10	11430	25	4511	40	2747	55	1921	70	1428	85	1091
11	10385	26	4331	41	2675	56	1881	71	1402	86	1072
12	9514	27	4165	42	2605	57	1842	72	1376	87	1054
13	8777	28	4011	43	2539	58	1804	73	1351	88	1036
14	8144	29	3867	44	2475	59	1767	74	1327	89	1018
15	7596	30	3732	45	2414	60	1732	75	1303	90	1000

Usage de l'Arbalestrille.

ON se fert de deux manières de cet Instrument, pour observer la hauteur d'un Astre. La première manière est d'observer l'Astre par devant. Alors il faut (après avoir passé le Marteau dans la Flèche du côté de sa face, le côté plat du Marteau étant tourné vers le bout de l'œil A) appuyer ce même bout à côté de l'œil, & regarder l'Horison sensible par le bout d'en bas D du Marteau D C, suivant le rayon visuel horizontal ADF. On fait à cet effet glisser le Marteau le long de la Flèche en l'approchant ou le reculant de l'œil, jusqu'à ce que l'on voie l'Astre par le bout C du Marteau; & alors il marquera sur la Flèche les degrés de la hauteur de l'Astre, sur la colonne qui va en augmentant vers 90, ou vers le bout de l'œil A; il marquera aussi vis-à-vis, la distance de l'Astre au Zénith, ou le complément de sa hauteur sur l'autre colonne, qui va en diminuant vers le bout de l'œil A. Ainsi plus l'Astre sera élevé sur l'Horison & plus le marteau s'approchera de l'œil; au contraire plus il s'en éloignera, & moins l'Astre sera élevé: d'où vous conclurez que la partie de la Flèche du côté de l'œil, est vuide de marques jusqu'à la longueur du Demi-marteau dont on se fert.

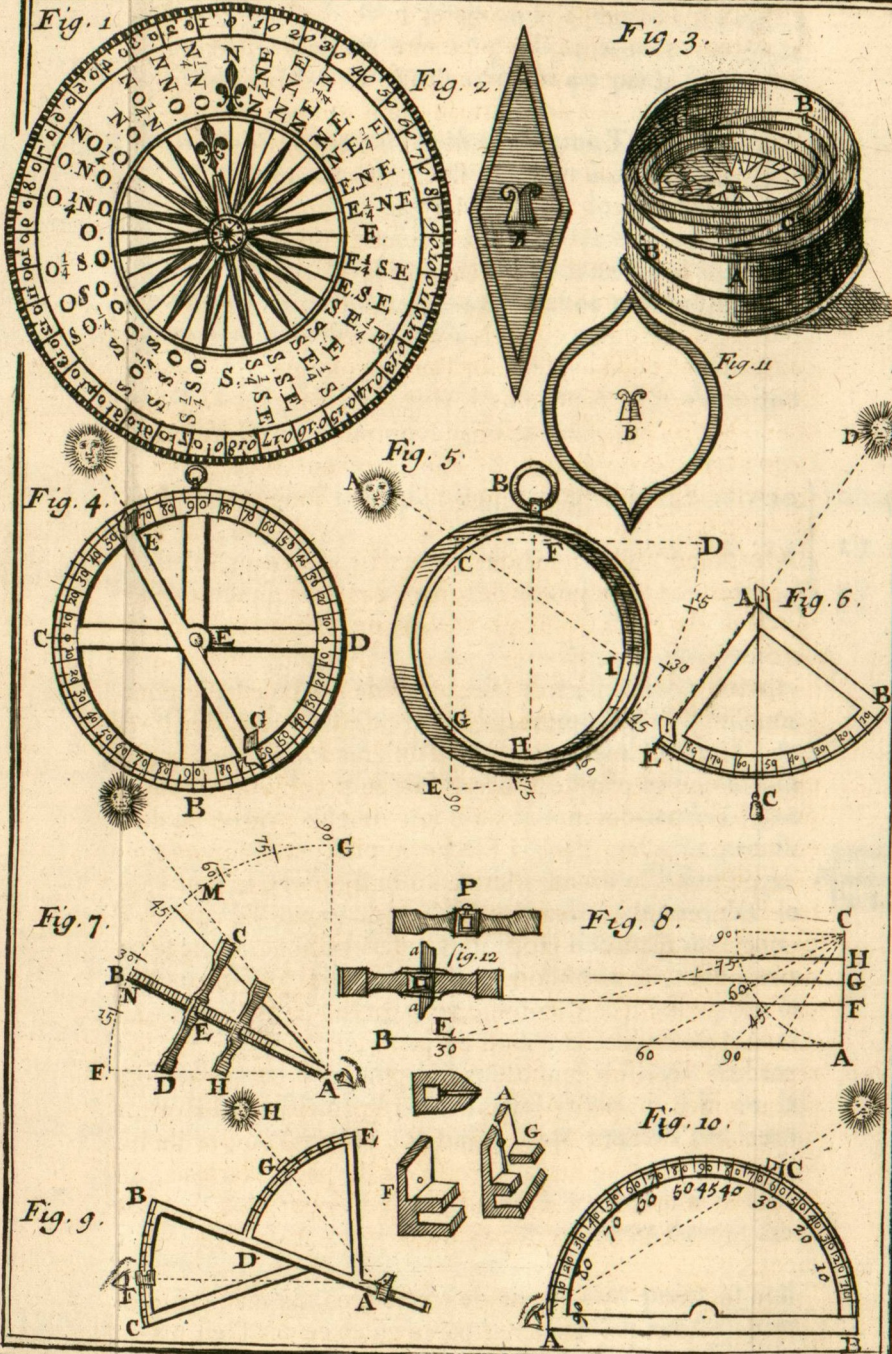
On prend hauteur par-devant aux Etoiles & au Soleil, lorsque les rayons de ce dernier n'ont guères de force à cause de quelque nuage, en mettant un morceau de verre bruni au-devant de l'œil pour le conserver des mêmes rayons.

La seconde manière de faire usage de l'Arbalestrille, pour observer la hauteur d'un Astre, comme du Soleil, c'est de regarder l'Astre par derrière: ce qui se fait en mettant le plat d'un grand Marteau à la place de l'œil en A, de sorte que ce plat de Marteau soit au point, où l'on suppose l'œil, quand on observe par-devant, & qu'il soit de plus tourné en dehors de la Flèche; ensuite on passera dans la Flèche le plus petit des quatre Marteaux, son côté plat vers le grand Marteau. On ajoutera si l'on veut au bout d'en bas D du grand Marteau une espèce de pinule de cuivre, dont la fente soit parallèle au plan de l'Horison. On fait ordinairement le petit Marteau en croix, dont les croisillons ou traverses *aa* sont coupées au milieu de l'épaisseur de la Flèche, comme vous voyez en la figure 12.

L'Arbalestrille étant ainsi préparée, il faut tourner le dos au Soleil & regarder l'Horison sensible par la pinule D, & par-dessous la traverse qui est au milieu du petit Marteau; en regardant ainsi l'Horison on approchera ou reculera ce petit Marteau jusqu'à ce que l'ombre du bout C du grand Marteau se termine sur la traverse *aa* du petit Marteau, à l'endroit qui répond au milieu de la grosseur de la Flèche; alors le petit Marteau marquera sur la Flèche les degrés, de la hauteur du Soleil & de son complément.

On se fert plus souvent de cette seconde manière d'observer la hauteur de l'Astre par derrière, parce qu'en ce cas l'œil n'a qu'un seul rayon visuel à observer, au lieu qu'il faut en observer deux, quand on prend la hauteur par-devant. On voit (Planche 24. fig. 6 & 7) une Arbalestrille montée pour observer par derrière.

Quand on prend la hauteur par-devant on la trouve trop grande, & quand on la prend par-derrrière on la trouve trop petite, Cette erreur est égale



égale de part & d'autre, & elle est d'autant plus grande que l'on est plus élevé au-dessus de la surface de la mer; tellement que l'élévation d'un pied fait erreur d'une minute, celle de 5 pieds cause 2 minutes d'erreur; l'élévation de 10 pieds, 3 minutes; celle de 17 pieds, 4 minutes; celle de 25 pieds cause 5 minutes d'erreur; & enfin celle de 40 pieds fait erreur de 6 minutes.

C'est pourquoi nous avons crû devoir ajouter ici une Table des élévations de l'œil sur l'Horison pour les minutes d'erreur à augmenter ou à soustraire de la hauteur: Et une autre Table des lieues de distance depuis le lieu de l'Observateur jusqu'où s'étend son Horison sensible, parce que plus l'œil est élevé sur l'Horison, plus son Horison sensible a d'étendue, plus aussi il y a de minutes à ajouter à la hauteur observée par-derrière, & plus à soustraire à la hauteur prise par-devant.

Table des élévations sur l'Horison, des minutes d'erreur, & des lieues que contient le rayon de l'Horison sensible.

{ Pieds d'élévation sur la mer.	1. 5. 10.	17. 25. 40.	50. 60. 70.	80. 100. 200.	300. 400. 500.	
	} Minutes à ôter par-devant	1. 2. 3.	4. 5. 6.	7. 8. 9.	10. 11. 14.	17. 20. 22.
	} & à ajouter par-derrière	1. 2. 3.	4. 5. 6.	7. 8. 9.	10. 11. 14.	17. 20. 22.
{ Lieues jusqu'à l'Horif. sensible.	$\frac{1}{3}$ $\frac{2}{3}$ 2.	$1\frac{1}{3}$ $1\frac{2}{3}$ 2.	$2\frac{1}{3}$ $2\frac{2}{3}$ 3.	$3\frac{1}{3}$ $3\frac{2}{3}$ $4\frac{2}{3}$	$5\frac{2}{3}$ $6\frac{2}{3}$ $7\frac{2}{3}$	

Soit le Globe de la terre & de la mer D L M, & soit un Observateur en A élevé au-dessus de la mer de la quantité A D, & qu'il observe par-devant la hauteur de l'Astre F, il trouvera l'arc F H, compris par les rayons visuels A F, A H tirés du point A de l'Observation, l'un à l'Astre F, & l'autre à l'Horison sensible en H, touchant la surface de la mer; mais la vraie hauteur ne doit être que depuis l'Astre F jusqu'à la véritable ligne horizontale A B. Donc la hauteur F A H prise par-devant, est plus grande que la vraie hauteur B A F. Mais si l'on prend la hauteur de l'Astre G par-derrière, on lui tournera le dos en regardant l'Horison sensible par le rayon visuel A H, lequel passe au-dessous de la ligne véritablement horizontale A B, & le rayon A H étant prolongé par-derrière l'Observateur vers E, donnera l'arc G E, compris par les rayons A G, A E, pour la hauteur observée; mais la vraie hauteur est G C. Donc la hauteur observée G E par-derrière est trop petite de la quantité E C. Or l'angle de l'excès B A H de la hauteur prise par-devant est égal au défaut C A E de la hauteur prise par-derrière, parce que ces angles sont opposés par leurs points.

XXIV.
Planche.
Fig. 5.

Maintenant si l'on veut sçavoir où se termine l'Horison sensible d'un Observateur élevé de 100 pieds au-dessus de la mer, on trouvera dans la Table, 3 lieues deux tiers du point de l'Observation.

Quand on prend hauteur avec les Instrumens qui ne sont point au vrai niveau & au véritable Horison, il faut avoir égard à ce qu'on vient de dire de l'Arbalestrille; & de quelqu'Instrument qu'on se serve, il faut aussi avoir égard aux remarques générales que nous ferons après avoir parlé de tous les Instrumens à prendre hauteur.

Si donc on a observé la hauteur d'un Astre avec l'Arbalestrille par-devant, & qu'on l'ait trouvé, par exemple, de 20 degrés, si l'œil de l'Ob-

servateur en ce cas est élevé de 25 pieds par-dessus la surface de la mer, il faudra conclure que la hauteur de l'Astre n'est que de 19 degrés 55 minutes, parce qu'il faut soustraire 5 minutes pour l'élevation de 25 pieds. Il faudroit au contraire les ajoûter, si la hauteur avoit été prise par-derrière.

Du Quartier Anglois.

XXII.
Planche.
Fig. 9. **C** Et Instrument se fait ordinairement de bois de poirier. Il contient un Quart de cercle partagé en deux arcs BC, DE, qui ont différens rayons, dont le moindre est la moitié du plus grand.

L'arc BC est de 30 degrés, chaque degré se subdivise autant qu'on peut de 5 en 5 minutes par le moyen des cercles concentriques & des lignes transversales. L'autre arc de cercle DE contient 60 degrés & se divise seulement en degrés; la division de ces arcs doit commencer du rayon AB, dont la longueur est environ de deux pieds.

On ajuste, comme à l'Arbalestrille, au centre commun de ces deux arcs un petit Marteau, à peu près semblable à celui de la figure 12, dont une traverse ou croissillon réponde précisément au milieu de l'épaisseur de la flèche ou de la pièce de bois droite, ou bien une pinule comme la figure A, fendue horizontalement; puis on ajuste une autre pinule qui se puisse mouvoir & arrêter avec une vis sur chacun des degrés & minutes de l'arc BC, comme en F, laquelle doit être percée dans une ligne de foi perpendiculaire au plan des divisions, comme la figure F, pour y placer l'œil; enfin une troisième pinule qui puisse couler & s'arrêter au long des divisions de l'arc DE, comme en G; cette pinule doit être aussi percée ou fendue, afin que le rayon du Soleil puisse donner dans la pinule du centre; mais elle doit être bien dressée & perpendiculaire au plan des divisions, comme la petite figure G le montre; il faut aussi que ces arcs soient d'égale épaisseur, afin que les pinules soient toujours bien perpendiculaires sur le bord de l'Instrument.

Usage du Quartier Anglois.

ON peut faire usage du Quartier Anglois pour observer la hauteur des Astres de deux manières, ainsi qu'on a fait avec l'Arbalestrille, c'est-à-dire en regardant l'Astre, ou en lui tournant le dos. Cette seconde manière d'observer l'Astre par-derrière est la plus commode. Il faut pour cela ajuster la pinule A sur le centre & la pinule G, sur tel degré qu'on voudra de l'arc DE; pourvu toutefois que la partie GD avec les 30 degrés de l'arc BC soient du moins aussi grands que la hauteur de l'Astre; après cela on lui tournera le dos, & l'on haussera ou baissera la pinule F en la faisant glisser sur l'Arc BC, jusqu'à ce que regardant l'Horison sensible par les deux pinules F & A, le rayon du Soleil H passe par l'ouverture de la pinule G, & vienne aboutir à la fente de la pinule qui est au centre A. Alors la somme des deux arcs fera la hauteur du Soleil sur l'Horison, en y faisant la même correction que nous avons dit en parlant de l'Arbalestrille, & le complément de cette hauteur fera la distance du Zénith.

On pourra aussi prendre hauteur par-devant avec le Quartier Anglois, comme avec l'Arbalestrille; mais cette seconde manière de s'en servir fera

plus difficile, à moins que la Flèche ne soit coupée précisément à l'un de la pinule du centre A.

Construction & usage du Demi-cercle.

C Et Instrument est d'environ un pied de diamètre : il n'est divisé qu'en 90 degrés, & chaque degré se subdivise ordinairement en quatre parties qui valent 15 minutes chacune. Il y a deux pinules A & B attachées aux extrémités de son diamètre, & une autre, comme C, ajustée de manière qu'elle coule autour de la circonférence du Demi-cercle, afin de recevoir le rayon de l'Astre. La pinule A est percée comme celle F, & celle B, comme la même F, mais fendue; & à l'égard de celle marquée C, elle est faite comme F, ou comme G, selon que l'on s'en servira par-devant ou par-derrrière.

Fig. 10.

L'usage du Demi-cercle est pour prendre hauteur en mer. Il faut faire ici les mêmes attentions qu'à l'Arbalestrille, si l'on prend hauteur par-devant ou par-derrrière.

Au premier cas il faut mettre l'œil à l'ouverture de la pinule A, regarder l'Horison par les pinules A & B, & hausser ou baisser la pinule C, en la glissant sur les degrés de la circonférence, jusqu'à ce que le rayon de l'Astre passant par la fente ou petit trou de cette pinule, rencontre l'autre pinule en A. Pour lors les degrés compris en l'Arc B C marqueront la hauteur de l'Astre. Si c'est le Soleil que l'on veut observer, il est plus commode de lui tourner le dos à cause de sa grande lumière, en mettant l'œil à la pinule B, & regardant l'Horison par les pinules B & A, & hausser ou baissant la pinule C, en sorte que le rayon du Soleil passant par cette pinule vienne se rendre à l'ouverture de la pinule A; alors l'arc B C marquera la hauteur du Soleil sur l'Horison.

Il est à remarquer que comme l'angle B A C a son sommet à la circonférence, il n'a pour sa mesure que la moitié de l'arc B C, sur lequel il est appuyé, & c'est pour cette raison que l'on a divisé tout le Demi-cercle en 90 degrés au lieu de 180 qu'il devoit contenir.

Remarques générales sur les différentes manières de prendre hauteur.

P Remièrement il ne suffit pas de sçavoir précisément quel degré vous donnera l'Instrument dont vous vous êtes servi, ni d'avoir fait les réductions convenables si vous avez pris hauteur par-devant ou par-derrrière. Nous avons expliqué dans notre Traité de l'Usage des Globes (Liv. I. Chap. X. Sect. VI. page 45.) les raisons pour lesquelles un Astre au-dessous de 50 degrés devoit paroître, & paroît en effet plus haut qu'il n'est réellement à cause de la nature de notre Atmosphère, qui recourbe les rayons qui viennent de l'Astre à l'œil, ce qu'on appelle Réfraction, dont nous avons donné une Table à la fin de ce même Livre des Globes. Quoiqu'il en soit, ajoutons ici pour l'utilité du Public cette Table des Réfractons des Astres.

Hauteurs apparentes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	10	12	14	20	30	50 d.	
Réfractons ou excès	3	2	27	21	16	12	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1 m.

Si donc un Astre paroît élevé de 20 degrés sur l'Horison, il en faut

ôter la Réfraction convenable, qui est ici 3 minutes, la véritable hauteur ne fera donc plus que de 19 degrés 57 minutes.

XXIV.
Planche.
Fig. 10.

2^{me} Remarque. Si l'on s'est servi de pinules pour faire passer les rayons venans de l'Astre à l'œil par une fente ou trou, cet Astre a envoyé dans le plan opposé aux pinules l'image renversée de son Disque, en sorte que sa partie supérieure est imprimée en bas & son inférieure en haut, ce qui produit pour le Soleil un excès de 15 minutes de chaque côté; & le milieu de l'image étant pris pour le centre de l'Astre on aura sa véritable hauteur, toute réduction nécessaire faite d'ailleurs.

Fig. 6.
& 7.

3^{me} Remarque. Si l'on ne s'est pas servi de pinules fendues ou percées d'un trou, mais seulement de l'extrémité d'un Marteau, dont le bord sert de ligne de foi (ce qui est ordinaire quand on se sert de l'Arbalestrille ou du Quartier Anglois par la raison de la deuxième remarque) ce ne sera que de la partie supérieure de l'Astre, que ses rayons viendront frapper la retine de l'œil, où cette partie fera ombre sur le Marteau; ce qui fera paroître l'Astre trop haut de la moitié de son Disque, qui est au Soleil de 30 minutes en total, & dont 15 minutes sont à diminuer de la hauteur marquée sur l'Instrument, soit qu'on l'ait prise par-devant ou par-derrière. Il suffit de jeter les yeux sur la figure 6 & 7. Planche 24. Nous supposons qu'on a fait aussi toutes les autres réductions dont nous avons parlé, c'est-à-dire, qu'on a eu égard 1°. à l'élévation de l'Observateur sur le niveau de la mer, 2°. à la manière dont on a pris hauteur par-devant ou par-derrière, 3°. à la réfraction, 4°. enfin à la façon des pinules. Lorsqu'on prend hauteur avec des anneaux, Astrolabes, ou Quarts de cercle suspendus ou garnis d'un plomb, ou d'un Niveau d'air, il n'est question que de prendre le milieu du Disque de l'Astre & d'en déduire la réfraction, si cet Astre est moins élevé que de 50 degrés sur l'Horison.

Trouver à toute heure la Latitude du lieu où l'on est par la hauteur du Soleil ou d'un autre Astre.

IL faut d'abord connoître la déclinaison d'un Astre; ensuite observer sa hauteur sur l'Horison avec un des Instrumens dont nous venons de parler: Or la hauteur du Soleil, par exemple, est le point où cet Astre est à midi, laquelle se prend pour connoître la hauteur du Pôle. Quand donc le Soleil passera au Méridien, alors on connoitra infailliblement (par les Usages 10^e & 52^e du 3^e Liv. de notre *Traité de l'Usage des Globes*) la Latitude du lieu où l'on est, laquelle est toujours égale à la hauteur du Pôle. Car Latitude & hauteur de Pôle sont la même chose.

On pourra aussi trouver à toute heure la Latitude du lieu où se fait l'observation par les usages 13, 14 & 15^{me} de notre *Traité des Astrolabes* page 163 & suiv. quoiqu'il y ait un peu plus de façon.

Exemple: Ayant pris en un jour quelconque justement à Midi la hauteur du Soleil, cherchez sur la Table à ce même jour, la Déclinaison de cet Astre. Or cette Déclinaison est ou septentrionale, autrement dite Boréale, ou Méridionale.

Si elle est Septentrionale (qui est depuis le 20 Mars jusqu'au 22 Septembre, ou depuis *Aries* jusqu'à *Libra*) ôtez cette déclinaison de la hauteur du Soleil, & le reste sera la hauteur de l'Equateur; or cette hau-

teur étant soustraite de 90, le reste fera la hauteur du Pôle. Ainsi le Soleil étant, par exemple, au premier degré du *Cancer*, sa hauteur à Midi est à Paris de 64 dégr. 30 min. & sa déclinaison Boréale de 23 dégr. 30 min., laquelle déclinaison étant ôtée de 64 dégr. 30 min. qui est alors sa hauteur, il restera 41 dégr. pour la hauteur de l'Équateur, duquel le complément jusqu'à 90 est 49, qui fera la hauteur du Pôle à Paris.

Si au contraire la Déclinaison du Soleil étoit Méridionale (qui est depuis le 22 Septembre jusqu'au 20 Mars) il faudroit y ajouter la hauteur Méridienne; & alors le total seroit la hauteur de l'Équateur. Ainsi le 22 Décembre le Soleil à Midi est élevé à Paris de 17 dégr. 30 min. & sa Déclinaison est de 23 dégr. 30 min. laquelle ajoutée à 17 dégr. 30 min. le total est 41, dont le complément 49 fera la Latitude du lieu où l'on est.

Mais si le Soleil n'avoit point de déclinaison, comme au commencement d'*Aries* & de *Libra*, sa hauteur seroit celle de l'Équateur, laquelle étant soustraite de 90, le reste seroit la hauteur du Pôle. Si en ce même tems-là le Soleil étoit élevé juste de 90 dégr. à Midi, ce seroit une marque que l'on seroit sous la ligne Equinoctiale: & n'y ayant point alors de hauteur de Pôle, il n'y auroit point de Latitude.

En prenant exactement la hauteur du Soleil à toutes les heures du jour, on pourra faire des Tables des hauteurs du Soleil sur l'Horison, mais elles se font bien plus justes par le calcul.

CHAPITRE III.

De la construction & des usages des Instrumens nécessaires à mesurer la quantité de chemin que fait un vaisseau.

De l'Horloge.

ON ne se fert pas sur mer de Pendule, ce qui seroit très-utile à cause de la régularité de son mouvement, parce que d'une part la rouille se prend bien-tôt à l'acier le mieux poli, & de l'autre quelques balanciers ou pivots qu'on place à une Pendule, elle s'arrête par le mouvement du vaisseau, ou au moins sa régularité en est interrompue.

On peut se servir de Montres de poche à ressort spiral & à minutes, faites par un bon Horloger, comme M^r le Roy. Dans les vaisseaux on se fert ordinairement de trois Sabliers de différentes durées. L'un est de quatre heures; il sert à régler le tems de la course, & celui du service que l'équipage doit faire, ce qui s'appelle en terme de Marine faire le quart, parce que pendant quatre heures qu'une partie se repose, l'autre manœuvre. L'autre Sablier est d'une heure, pour les usages communs; & le troisième est d'une demi-minute, pour estimer la course du vaisseau.

Ils sont tous trois composés de deux phioles de verre renversées l'une sur l'autre, dont les embouchures sont fermées d'une feuille de clinquant, laquelle est percée d'un petit trou qui sert à l'écoulement du sable de la phiole supérieure dans l'inférieure, pendant le tems qu'on a voulu régler

le Sablier. On sçait que , plus il y a de sable , plus longue est la durée de son écoulement , & que plus le trou est grand moindre est cette durée. C'est pourquoi le Sablier d'une demi-minute est petit , & a un grand trou dans la feuille de clinquant qui sépare les deux phioles.

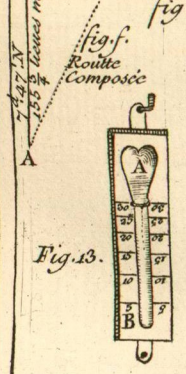
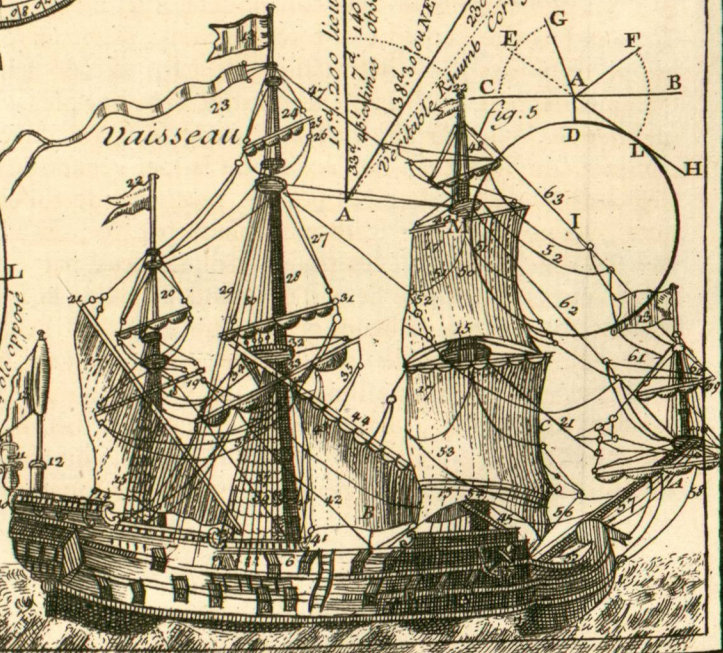
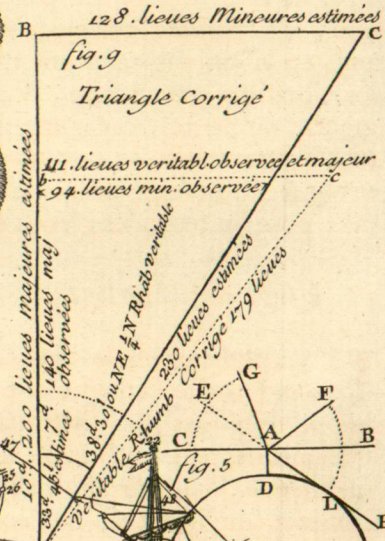
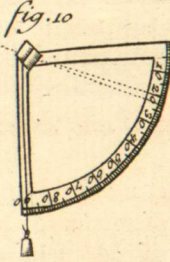
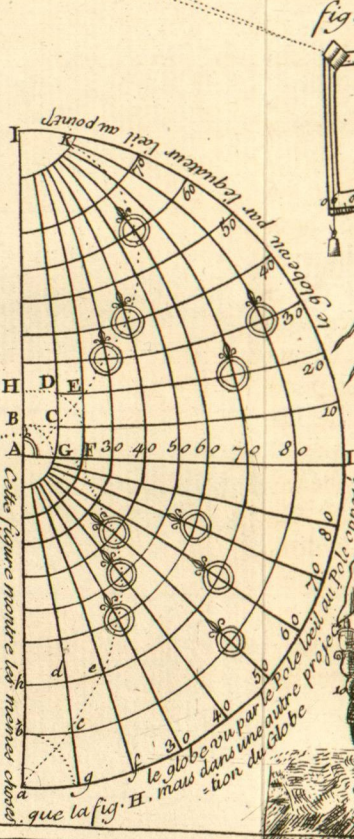
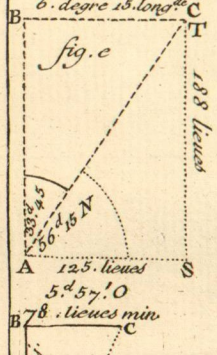
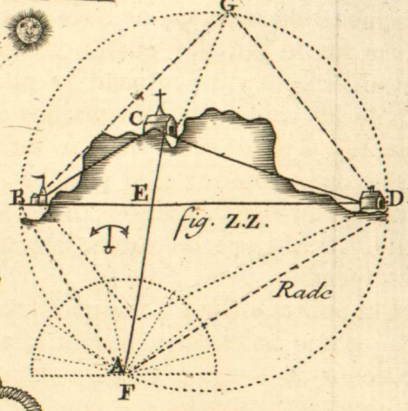
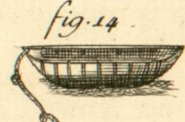
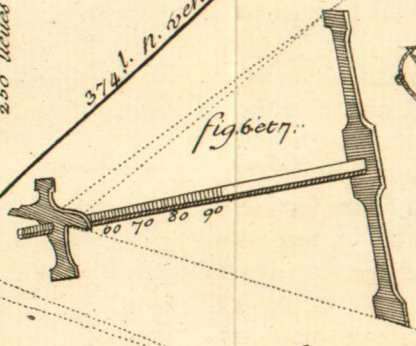
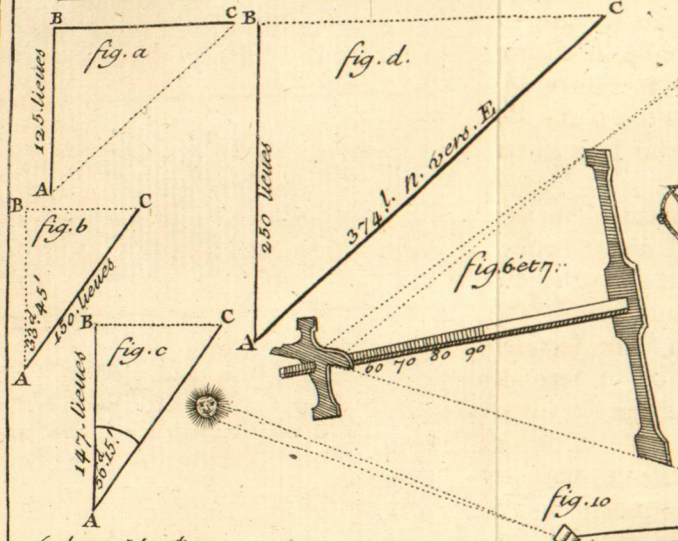
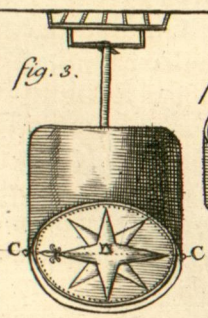
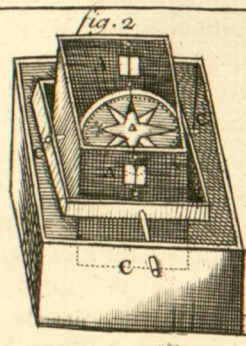
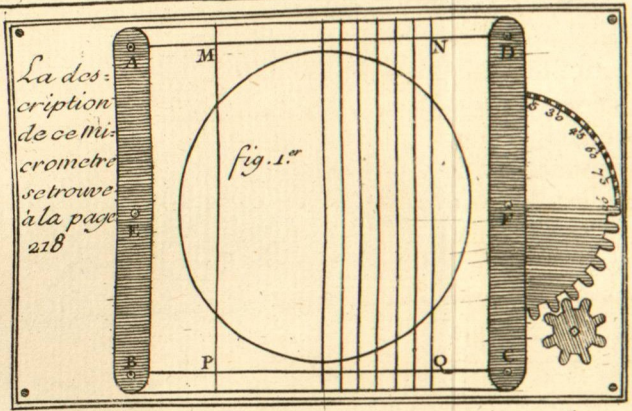
XXIV.
Planche.
Fig. 13.

Tout le monde sçait la manière d'user de ces Sabliers, qui ont cette incommodité de ne pas marquer précisément les différentes parties du tems de leur durée , comme feroit une Pendule à secondes. Mais on pourroit y remédier en substituant un tuyau long & étroit à la place d'une phiole. A est la phiole ordinaire , B le tuyau substitué en place de la seconde phiole ; ce tuyau contient tout le Sable de la phiole. On applique cette machine à un morceau de bois long & étroit , & l'on marque à côté du tuyau sur le bois les quarts ou minutes d'heure , à proportion que le tuyau s'emplit ; on suspend la planche dans un sens contraire , quand la phiole est vuide , & l'on marque à côté du tuyau les quarts d'heure ou minutes , à proportion qu'il se vuide dans la phiole. C'est pourquoi l'on a mis deux anneaux à la planche , l'un en haut & l'autre en bas. Pour faire ces divisions , qui sont toutes inégales , on se sert d'une Pendule bien juste. Au lieu que les autres Sabliers se tiennent sur leur assiette , celui-ci se suspend.

On pourra encore y marquer les secondes , en faisant un pendule composé d'une balle de mousquet attachée à un fil de 36 pouces 8 lignes & demie de long , à prendre depuis le centre de la balle jusqu'au point où tient le fil attaché. Ce pendule étant en mouvement , chaque vibration , c'est-à-dire , chaque allée & revenue fera d'une seconde de tems ; ainsi 30 vibrations vaudront une demie minute ou 30 secondes de tems ; 60 vibrations une minute , &c. Il n'importe pas que les vibrations soient grandes ou petites ; car si elles sont grandes , la balle va plus vite ; si elles sont petites , la balle va plus doucement. Faites une marque à côté du tuyau à l'endroit où en fera le Sable à chaque seconde , & la division sera faite pour les secondes : Vous opérerez de même pour les minutes.

Usage de l'Horloge de 30 secondes ou d'une demie-minute.

IL y a plusieurs choses qui contribuent à faire courir un vaisseau , plus ou moins vite ; comme la force du vent , la manière , la quantité qu'il frappe de voiles , la construction , le lest , &c. Il faut avoir recours à quelques règles constantes & uniformes. Une des plus ordinaires , c'est de mesurer la longueur du vaisseau , & de se servir de cette mesure pour compter combien l'eau ou l'écume de la mer venant de l'avant à l'arrière , c'est-à-dire , de la proue à la poupe , parcourra de toises pendant une minute , lesquelles toises étant multipliées par 60 , on aura les toises courues en une heure ; & ces toises étant divisées par 2853 (qui sont les toises que contient une lieue d'un grand cercle de la Sphère) le quotient donnera la quantité de lieues qu'on aura couru par heure. On trouve que 48 toises en une minute donnent une lieue par heure : si donc un flocon d'écume , qui est comme immobile sur l'eau , coule l'espace de 48 toises pendant une minute , le navire fera une lieue par heure , & 24 toises donneront une demie-lieue , &c. Si l'on se sert d'une Horloge de demi-minute , un navire fera une lieue par heure , le long duquel l'écume avan-



1. Epéron ou Proue
2. Scubier
3. Centes ou Lis sas
4. Sabord
5. Chateau d'avant
6. Plabord
7. Chateau d'arrière
8. Galerie d'abord
9. Gouvernail et Safran
10. La Poupe ou le Arrière
11. Fanal
12. Chouques du Bâton de Pavillon
13. Pavillon
14. Haubans d'artimon
15. Bonette Mailleé
16. Voile d'artimon
17. Les Ris
18. Mâts d'artimon
19. Vergue de Foule et ses bras au dessous
20. Perroquet d'artimon et sa Vergue
21. Marticles
22. Girouette
23. Flammes
24. Grand Perroquet
25. Pendour des Bras
26. Les Bras
27. Balancines
28. Grand Mât de Hune
29. Gunderesse
30. Galauban
31. Grand Hunier
32. Tenons et Chouquet
33. La Grand Hune
34. Enflechures
35. Grand Voile
36. Ecoute de la grand Voile
37. L'atij d'artimon
38. Grande Haubars
39. Grand Taque
40. Grand Mât sur lie
41. Ecoute de Voile d'atij
42. Couët de grand Voile
43. Voile d'atij
44. Grand L'atij
45. L'atij du Grand Mât de Hune
46. Taux L'atij et Boulinc du Grand Perroquet
47. L'atij du Grand Perroquet
48. Perroquet d'avant
49. Mâts de Hune d'avant
50. Petit Hunier
51. Contrefanons
52. Boulinc et ses palles
53. Voile de Misaine
54. Mâts de Misaine
55. Couët de Misaine
56. Saux garde
57. Mâts de Beuprè
58. Ecoute de Sivadiere
59. Sivadiere
60. Perroquet de Beuprè
61. L'atij du Perroquet
62. L'atij du Petit Mât de Hune avec ses deux Boulincs
63. L'atij du Perroquet d'avant
- A. Boulincs du Perroquet d'avant et du petit Hunier
- B. Grande Boulinc
- C. L'atij de Misaine