



Delafue. inv. del.

Chevalier. Sculp. 1762

L'ART DE LEVER LES PLANS.

L'ART

DE

LEVER LES PLANS

*De tout ce qui a rapport à la guerre & à
l'architecture civile & champêtre.*

DÉDIÉ A MONSIEUR LE DUC
DE BERRY.

*Par M. DUPAIN DE MONTESSON, Capi-
taine d'Infanterie, Pensionnaire du Roi,
& Ingénieur de ses Camps & Armées.*

SECONDE EDITION

Corrigée & augmentée.



A PARIS,

Chez Ch. Ant. JOMBERT, pere, Libraire du Roi pour
le Génie & l'Artillerie, rue Dauphine.

M. DCC. LXXV.

AVEC PRIVILEGE DU ROI.

L. A. R. T.

LEVEE DES PLANS

De son état & rapport à l'égout & à
l'assainissement de la ville.

Par M. A. MONTERRON, Ingénieur en Chef

de BERRY.

Paris, chez MONTERRON, Ingénieur en Chef

des Ponts & Chaussées, Palais National, ci-devant des Arts, ci-après des Sciences, au Salon de la Ville.

Le prix de ce plan est de 1 franc.

SECONDE EDITION.

Paris, chez MONTERRON, Ingénieur en Chef

de BERRY.

Paris, chez MONTERRON, Ingénieur en Chef

des Ponts & Chaussées, Palais National, ci-devant des Arts, ci-après des Sciences, au Salon de la Ville.

Le prix de ce plan est de 1 franc.

SECONDE EDITION.

Paris, chez MONTERRON, Ingénieur en Chef

des Ponts & Chaussées, Palais National, ci-devant des Arts, ci-après des Sciences, au Salon de la Ville.

Le prix de ce plan est de 1 franc.

SECONDE EDITION.

Paris, chez MONTERRON, Ingénieur en Chef



A MONSEIGNEUR
LE DUC
DE BERRY.

MONSEIGNEUR,

PERSUADÉ qu'on ne peut offrir à un grand Prince qu'un ouvrage supérieur dans son genre , j'ai long-tems balancé à faire paroître sous vos auspices celui que j'ai l'honneur de vous présenter ; mais , MONSEIGNEUR , considérant qu'entre toutes les vertus
a ij

héréditaires à l'auguste Sang de Bourbon, le zèle pour le progrès des sciences & des beaux arts tenoit une des premières places, j'ai pensé qu'un ouvrage qui porte ce caractère ne seroit pas dédaigné d'un Prince dont l'amour pour les connoissances, les qualités du cœur cultivées avec soin, & les succès en toutes choses donnent les plus grandes espérances.

Si je n'ai point l'avantage d'avoir réussi, j'aurai du moins la gloire de publier que je suis avec le plus profond respect,

MONSEIGNEUR,

Votre très-humble & très-
obéissant serviteur,
DUPAIN DE MONTESSON,

AVANT - P R O P O S .

LA carte d'un pays, le plan des fortifications d'une ville, celui d'un poste & d'un retranchement, le cours d'une riviere, ou même d'un petit ruisseau, &c. d'un parc, d'un jardin, d'une forêt, d'un édifice civil, &c. deviennent souvent l'ame des projets les plus admirables, & conséquemment sont absolument nécessaires; les uns à un Général d'armée, afin de prendre le meilleur parti pour faire réussir des manœuvres militaires; les autres à l'Architecte & à l'Ingénieur, pour projeter d'après un local des ouvrages avantageux au Public & au Particulier; pour cet effet, les cartes & les plans doivent être tracés avec cette exactitude scrupuleuse qu'on a eu en vue dans cet ouvrage, où on ne laissera peut-être rien à desirer sur la ma-

a iij

vj *AVANT-PROPOS.*

niere de lever quelque plan que ce soit avec la dernière précision.

On y apprend d'abord à faire les observations nécessaires pour avoir le fond d'une carte, la maniere de connoître les distances entre les objets, comment on détermine l'éloignement de chaque lieu d'un pays à une méridienne & à sa perpendiculaire, & comment il faut dresser les tables de ces distances pour établir le canevas d'une carte, ou ses points fondamentaux; on y montre à statuer le lieu des sondes que l'on fait en mer, & à les lier à un côté; tel est l'objet de la première Partie de cet ouvrage.

La seconde contient différentes méthodes pour avoir la figure de tout ce qui constitue la nature d'un pays: on y donne, 1^o. la maniere de prendre avec précision le détail d'un terrain, en se servant de la boussole, & de rapporter sur le pa-

AVANT-PROPOS. vij
pier les brouillons levés avec cet instrument; 2°. on y expose l'usage & l'avantage de la planchette pour remplir le même objet, soit qu'on veuille mesurer les distances, ou non; 3°. on y fait voir les moyens de dresser le fond d'une carte, & d'en représenter le détail sur des indices dans bien des circonstances qui ne permettent pas de faire un travail exact; 4°. on enseigne à faire usage des cartes imprimées pour en avoir de plus détaillées, selon le besoin qu'on en peut avoir à l'armée pour favoriser des marches, ou des manœuvres importantes; 5°. on y a rapporté un modèle d'itinéraire qui ne laisse rien, ce semble, à désirer.

La troisième Partie enseigne à prendre le plan d'un camp & des travaux offensifs & défensifs qu'une armée y exécute; celui de l'intérieur d'une ville, de ses fortifications; celui des tranchées que fait un Assié-

a iv,

viii *AVANT-PROPOS.*

geant ; celui de toutes les fortifications , permanentes ou non.

Enfin le plan des édifices civils & de leurs dépendances ; la maniere de tracer sur le terrain les projets qui sont sur le papier , & d'ouvrir des routes dans les forêts , c'est le contenu de la quatrième & dernière Partie.





T A B L E.

PREMIERE PARTIE, qui contient la maniere de faire le fond d'une carte, & de déterminer la distance des différens lieux d'un pays à une méridienne & à sa perpendiculaire.

CHAPITRE I. De l'utilité des cartes détaillées pour le service militaire. pag. 1

CHAP. II. Moyens qu'on met en usage pour avoir le fond d'une carte. 7

De la mesure d'une base pour faire le fond d'une carte. 8

Registre où l'on voit la maniere d'écrire la mesure d'une base. 10

Maniere de faire les observations nécessaires pour dresser le fond d'une carte. 11

CHAP. III. Ordre dans lequel il faut écrire les angles que l'on observe pour faire le fond d'une carte. 14

Avertissement. 18

Remarque sur les observations qui se font dans les édifices, & sur la réduction des angles au centre des objets. 28

Remarque sur la maniere de réduire les distances à l'horizon. 29

CHAP. IV. Usage de la trigonométrie plane dans le calcul des distances. 31

<i>Explication d'une table qui contient quelques uns des triangles supposés & leur calcul.</i>	37
<i>Table de quelques triangles & de leur calcul.</i>	40.
CHAP. V. <i>Explication de la théorie de M. Pothenot.</i>	ibid.
<i>Remarque.</i>	45
<i>Remarque.</i>	50
<i>De quelques inconvéniens à lier ensemble des chaînes de triangles.</i>	51
<i>Remarque sur le rapport des triangles dont les côtés sont connus par le calcul.</i>	55
CHAP. VI. <i>De l'emplacement des objets à l'égard d'une méridienne & de sa perpendiculaire.</i>	56
<i>Maniere d'observer la direction d'une méridienne.</i>	58
<i>Maniere de déterminer la distance de chaque objet d'un pays à une méridienne & à sa perpendiculaire.</i>	60
CHAP. VII. <i>Explication d'une table qui contient un ordre de calcul très-facile pour avoir la distance de chaque objet d'un pays, ou d'une carte, à une méridienne & à sa perpendiculaire.</i>	69
<i>Table du calcul des distances à une méridienne & à sa perpendiculaire.</i>	74
<i>Usage de la table précédente pour dresser le fond d'une carte.</i>	75
CHAP. VIII. <i>Usage de la planchette pour faire le fond d'une carte.</i>	77
<i>Description de l'instrument appellé planchette.</i>	ibid.
<i>Description de l'allidade.</i>	79
<i>Maniere d'examiner si une allidade est juste.</i>	ibid.
<i>Description de l'allidade en bois.</i>	80

T A B L E. xj

<i>Défauts de cette méthode dans des cartes fort étendues,</i>	84
<i>Usage de la planchette pour établir des points intermédiaires,</i>	88
CHAP. IX. Application de la théorie de M. Pothenot pour avoir la position d'un lieu indéterminé par la section des lignes.	
<i>Usage de la boussole pour faire le fond d'une carte.</i>	91
<i>Inconvéniens de cette méthode.</i>	92
CHAP. X. Maniere de statuer avec précision le lieu des sondes que l'on fait en mer, & de les assujettir à une côte.	
<i>Application.</i>	97
<i>Observation.</i>	99
<i>Avertissement.</i>	100
<i>Remarque par supplément.</i>	102

SECONDE PARTIE, où l'on donne les méthodes de lever le détail d'un pays, la maniere de faire des cartes par industrie, & un itinéraire qui pourra servir de modele.

105

CHAPITRE I. Maniere de lever un plan avec la boussole.	106
<i>Maniere de lever le détail d'un pays avec la boussole, en prenant les nombres de degrés qui n'excèdent pas 180.</i>	107
<i>Maniere de lever le cours d'une riviere avec la boussole.</i>	112
<i>Autre usage de la boussole pour lever le détail d'un pays.</i>	114

<i>Autre maniere de lever le cours d'une riviere avec la bouffole.</i>	118
<i>Remarque sur les cotes des brouillons.</i>	119
<i>Registre contenant les degres de declinaison & les distances entre les stations successives faites en allant d'un lieu à un autre.</i>	121
CHAP. II. <i>Maniere de rapporter sur le papier les brouillons du détail d'un pays levé avec la bouffole.</i>	123
<i>Maniere d'observer la direction de l'aiguille aimantée & de la tracer sur le papier.</i>	ibid.
<i>Comment on rapporte les brouillons où l'on a distingué de quel côté de l'aiguille aimantée s'est trouvée la declinaison.</i>	124
<i>Comment se fait la vérification & la correction d'un détail.</i>	128
<i>Autre maniere de rapporter les brouillons où l'on a examiné de quel côté de l'aiguille aimantée se sont faits les angles.</i>	131
<i>Comment on rapporte les brouillons levés avec la bouffole, en comptant tous les degres compris entre la droite d'un alignement & la gauche de l'aiguille aimantée.</i>	134
<i>Remarque.</i>	136
<i>Méthode pour rapporter à la fois plusieurs opérations faites & marquées sur le brouillon du détail d'un pays levé avec la bouffole, en comptant tous les degres compris entre la droite d'un rayon visuel & la gauche de l'aiguille aimantée.</i>	137
<i>Comment on rapporte les opérations de la bouffole à mesure que l'on s'en sert sur le terrain.</i>	141
<i>Avertissement sur la levée de la carte d'un pays.</i>	143
CHAP. III. <i>Usages & avantages de la planchette pour lever le détail d'un pays.</i>	145

T A B L E.

xliij

<i>Avertissement.</i>	147
<i>Maniere d'observer & de tracer sur la planchette la direction de l'aiguille aimantée.</i>	ibid.
<i>Maniere d'orienter la planchette.</i>	148
<i>Forme à donner à la boîte qui renferme l'aiguille aimantée à l'usage de la planchette.</i>	149
<i>Prendre la déclinaison de l'aiguille aimantée.</i>	150
CHAP. IV. Maniere de lever les plans avec la planchette.	151
<i>Comment on vérifie sur le terrain le détail qu'on en leve avec la planchette.</i>	153
<i>De quelle façon on rectifie sur le terrain le détail qu'on en prend avec la planchette lorsqu'on y aperçoit de l'erreur.</i>	154
<i>Comment on découvre que l'aiguille aimantée ne prend pas son Nord, & de quelle maniere il faut se conduire en pareil cas.</i>	155
<i>Remarque.</i>	156
<i>Comment on leve avec la planchette sans l'aiguille aimantée.</i>	157
<i>Remarque.</i>	159
<i>Remarque sur le détail d'un pays levé avec la planchette.</i>	160
<i>Avertissement.</i>	161
CHAP. V. Maniere de lever avec la planchette le détail d'un pays sans en rien mesurer.	162
<i>Démonstration.</i>	164
CHAP. VI. Des choses à observer pour que la carte d'un pays soit sans défauts d'intelligence.	168
<i>Maniere de dresser & de détailler une carte sur des indices.</i>	170

<i>Usage des cartes imprimées pour en faire de détaillées.</i>	174
<i>Des reconnoissances militaires ou faites à vue.</i>	176
CHAP. VII. <i>Maniere d'avoir par industrie l'itinéraire d'un pays, & d'en former une table fort intelligible.</i>	179
<i>Explication d'une table d'itinéraire.</i>	181
<i>Table d'un itinéraire pour servir de modele.</i>	183
<i>Du figuré d'un itinéraire & de l'ordre de marche des troupes d'une armée.</i>	ibid.

TROISIEME PARTIE, où l'on donne
la maniere de lever le plan d'un
camp, celui des lignes & autres re-
tranchemens; celui d'une tranchée,
celui d'une ville, & celui des forti-
fications permanentes.

CHAPITRE I. <i>Maniere de lever le plan d'un camp.</i>	187
<i>Principe fondamental pour lever avec la planchette sans mesurer le détail.</i>	194
<i>Maniere de lever le cours d'une riviere en se servant de la planchette.</i>	199
<i>Comment on se conduit quand on est extrêmement pressé d'avoir la figure & le détail d'une certaine étendue de pays & d'un poste.</i>	204
<i>Moyen trivial dont on se sert pour avoir à peu près la largeur d'une riviere.</i>	205
CHAP. II. <i>Principaux articles qui doivent faire le fond d'un mémoire relatif à une carte dressée pour le service militaire.</i>	206

T A B L E. xv

<i>D'une table où l'on verroit les lieux & les ressources d'un pays.</i>	209
<i>Explication de cette table.</i>	ibid.
<i>Remarque sur cette table & sur les moyens d'en dresser de justes.</i>	211
<i>Modele d'une table où l'on voit les lieux & les facultés d'un pays.</i>	212
CHAP. III. Maniere de lever le plan d'une tranchée.	213
<i>De quelle maniere on doit lever les plans souterrains.</i>	219
<i>Maniere de lever le plan des fortifications passageres.</i>	220
CHAP. IV. Maniere de lever le plan d'une ville.	224
<i>Remarque.</i>	229
<i>Autre remarque.</i>	ibid.
CHAP. V. Méthode de lever le plan des fortifications permanentes.	231
CHAP. VI. Des cartes de quartiers d'hiver.	239
<i>Supplément qui conviendrait à une carte des quartiers.</i>	240
<i>Explication de la table que l'on propose.</i>	241
<i>Idee d'une table de quartiers d'hiver.</i>	ibid.
<i>Avis aux Ingénieurs des camps.</i>	244

QUATRIEME PARTIE, qui contient la maniere de lever le plan des édifices civils & de leurs dépendances, avec la façon d'en tracer les projets sur

le terrain , & de tracer aussi des routes dans des forêts.

CHAPITRE I. <i>Comment on leve le plan des édifices civils.</i>	247
<i>Moyen qu'on doit employer pour avoir le centre & le rayon d'une tour & pour la lier avec précision au plan de l'édifice dont elle fait partie.</i>	249
<i>Comment on leve le plan de ce qui dépend & tient à un édifice.</i>	255
<i>Comment on rapporte sur un papier le brouillon d'un édifice & celui des choses qui y tiennent , afin d'en former un plan exact.</i>	257
CHAP. II. <i>Maniere de tracer les projets sur le terrain.</i>	258
<i>Maniere de tracer sur le terrain le projet d'un édifice civil , & celui des choses qui appartiennent à l'architecture champêtre.</i>	259
<i>Usage de la planchette pour tracer un projet sur le terrain.</i>	261
<i>Maniere de tracer sur le terrain un projet de fortification.</i>	ibid.
<i>Maniere de tracer sur le terrain un projet de jardin.</i>	264
<i>Maniere de tracer des routes dans les forêts.</i>	267

Fin de la table.

L'ART



L'ART

DE

LEVER LES PLANS.

PREMIERE PARTIE,

*Qui contient la maniere de faire
le fond d'une carte, & de dé-
terminer la distance des diffé-
rens lieux d'un pays à une mé-
ridienne & à sa perpendiculaire.*

CHAPITRE PREMIER.

*De l'utilité des cartes détaillées pour
le service militaire.*

ON ne se propose point d'augmenter le
nombre des Traités de géographie : beau-
coup d'Auteurs nous ont laissé tout ce que
I. Partie. A

On pouvoit defirer fur la description générale du globe du monde & de fes parties.

Par la féction perpendiculaire de deux grand cercles imaginés fur le globe terrestre, ils nous ont indiqué la fituation des Etats les uns à l'égard des autres; celle de leur capitale & de tous les principaux endroits qu'ils renferment; celles des mers, des chaînes de grandes montagnes qui fervent de barriere entre les Puiffances, & des rivieres qui arrofent leurs Etats.

Pl. I.
Fig. I.

L'un de ces grands cercles eft nommé Equateur: fes *poles* & fon *axe* font les poles mêmes & l'axe du monde, qu'il coupe en deux parties égales.

La partie du monde qui eft vis-à-vis le *midi* eft nommée *hémifphere méridional*, & l'autre eft appellée *hémifphere feptentrional*, parce qu'elle eft vis-à-vis le *feptentrion* ou le *nord*.

L'autre grand cercle paffe par les poles du monde, il eft perpendiculaire à l'équateur, & fe nomme *méridien*.

L'équateur pouvant être coupé de la même maniere à tous fes points, il fuit de-là qu'il y a une infinité de méridiens, que chaque lieu du monde a fon méridien particulier, qui eft auffi celui de tous les endroits qui font fitués fous ce cercle.

Les Astronomes de France font ancien-

nement convenus d'établir pour premier méridien celui qui passe par l'Isle de Fer, la plus occidentale des Isles Canaries. Mais depuis peu ils prennent celui qui passe à Paris.

La distance de ce premier méridien à chacun des autres, en comptant d'Occident en Orient, est ce que l'on nomme *longitude*; & la distance de l'équateur à un point quelconque d'un méridien, est ce qu'on nomme *latitude*.

La latitude est méridionale quand on va vers le *midi* ou vers le *pole antarctique*. La latitude est septentrionale quand on va vers le *nord* ou vers le *pole arctique*.

Lorsqu'on connoît la longitude d'un lieu & sa latitude méridionale ou septentrionale, il est facile de le trouver sur une *mappemonde* ou sur une carte: pour cela depuis le premier méridien on compte sur l'équateur le nombre de degrés & de minutes de sa longitude; de l'extrémité de cette longitude on remonte sur le méridien qu'on peut imaginer, ou tracer, ou placer par ce point, jusqu'à ce que l'on soit au nombre de degrés & minutes de sa latitude méridionale ou septentrionale; & c'est-là que l'on trouve le lieu qui est indiqué. C'est sur cette idée que les Astronomes ont construit des tables pour nous

4 L'ART DE LEVER

faire connoître les principaux endroits du monde.

Une carte dont le fond est établi sur les observations & les calculs des Astronomes, enforte que chaque principal lieu du pays qu'elle représente, s'y trouve placé selon sa longitude & sa latitude, est suffisante à certains égards ; mais une semblable carte ne peut pas servir pour exécuter des projets & des manœuvres où il importe de connoître la nature d'un pays & la position des moindres objets qu'il renferme ; il y a même des circonstances qui exigent qu'on connoisse les communications d'une ville, d'un bourg, d'un village à un autre ; la position d'un château, d'une ferme, d'une maison, d'un moulin, d'un pont, d'un gué, d'un petit bouquet de bois ; quelques fois même celle d'une chapelle, d'une croix, d'une justice, d'un arbre, &c.

Ce détail est du ressort de l'Ingénieur des camps ; c'est par le tableau qu'il fait d'un pays que l'on voit toutes ces différentes choses à leur place respective ; qu'on apperçoit les camps à y prendre, les routes à y suivre pour déposer une armée ennemie, pour la prévenir dans ses marches, lui couper sa retraite, ou la faire rétrograder ; c'est aussi sur son travail que l'on voit les lieux d'embuscade dont on pourra faire

usage pour arrêter les partis, pour protéger ou intercepter les convois, & que l'on voit encore l'emplacement des ponts & des gués qu'il faudra garder ou rompre, afin de les interdire à l'ennemi.

Les Ingénieurs des camps que le Roi juge à propos d'envoyer à ses armées, y sont occupés à lever d'abord le plan du camp d'assemblée, & successivement tous ceux que l'armée prend jusqu'à ce qu'elle entre dans ses quartiers; selon le tems & l'importance du poste, ils en détaillent avec soin l'intérieur, la droite & la gauche, la tête & la queue: ils rendent compte de leurs opérations au Général commandant l'armée, & directement aussi au Ministre de la guerre, à qui ils doivent faire passer le tableau des différentes positions que prend l'armée; & lorsque l'occasion s'en présente, ils lui envoient le plan d'un champ de bataille avec la représentation de presque tous les mouvemens qu'ont fait les armées pour se vaincre.

Il est aussi de leur devoir de lever le plan des *lignes*, des *retranchemens* & des *postes* également importans par leur situation & par un nombre assez considérable de troupes qui pourroit s'y loger, & par-là même assurer une armée & les mouvemens qu'elle fait pour pénétrer dans un pays.

6 *L'ART DE LEVER*

Les Ingénieurs des camps sont ordinairement chargés de lever le plan d'une tranchée, & chaque jour d'en adresser au Ministre les progrès de la nuit.

On les emploie utilement encore à lever le plan des villes conquises, pour en pourvoir la Cour en cas de besoin.

Le Ministre de la guerre, toujours attentif à ce qui peut contribuer au succès des armées du Roi, employa avant la paix de 1748 les Ingénieurs des camps & armées non-seulement dans leurs fonctions ordinaires, mais encore à lever la carte entière des différentes provinces des Pays-Bas, dont le Roi lui-même faisoit la conquête.

Le fond de ce glorieux travail fut établi par des opérations & par des calculs, d'après lesquels les divers objets, tels que les villes, les bourgs, les villages, les châteaux, les chapelles, les moulins-à-vent, &c. furent mis à leur place respective, sur un papier où fut ensuite rapporté l'aspect de tout le pays : on procéda à cette grande entreprise de la manière que nous l'expliquerons.

Chaque Ingénieur des camps, en conséquence des ordres qu'il reçut, se rendit dans un lieu du canton dont il étoit chargé ; & pourvu de la position de tous les endroits

qui y sont renfermés, il fit son détail avec un soin scrupuleux, n'omettant rien des plus petites choses qui constituent la nature d'un pays.

De quelle utilité n'est pas une carte ainsi détaillée? Quand la nécessité ne s'en feroit pas sentir à chaque pas que fait une armée, ou seulement un parti de 50 hommes, n'est-elle pas démontrée par-là?

Suivant la nature de l'entreprise, & le tems qu'on a pour l'exécuter, l'Ingénieur des camps emploie différentes méthodes pour avoir le fond & le détail de ses cartes; développons ses diverses opérations, & voyons comment il remplit sa commission à la guerre & pendant la paix.

CHAPITRE II.

Des moyens qu'on met en usage pour avoir le fond d'une carte.

LEVER la carte d'un état, d'une province, d'un terrier, le plan d'une ville, celui d'un château & de ses dépendance, &c. c'est en représenter la figure en petit dans les proportions qu'elle a en grand: la géométrie élémentaire & la trigonométrie plane fournissent des regles infailibles pour l'e-

8 *L'ART DE LEVER*

xécution de ce dessein. Nous supposons ces regles connues , n'ayant pour but que d'en montrer l'application.

De la mesure d'une base pour faire le fond d'une carte.

Art. 1^{er}. Pour établir le fond d'une carte, c'est-à-dire , pour placer sur un papier tous les principaux objets d'un pays , tels qu'ils le sont les uns à l'égard des autres , il faut d'abord mesurer , avec le dernier soin , & sur un terrain fort uni , la plus grande longueur en ligne droite qu'il est possible.

2. Nous ferons observer , en passant , que quand il est possible , en faisant un emprunt , c'est-à-dire , en se détournant d'équerre , de mesurer la distance entre deux objets immuables , & d'en faire la base du travail , il faut prendre ce parti ; il dispense de planter des signaux aux bouts d'une mesure fondamentale , qui s'apperçoivent quelquefois difficilement , ou que le vent ou des personnes mal-intentionnées peuvent abattre : il convient de vérifier cette longueur en la remesurant plusieurs fois , & en y employant un nombre suffisant de personnes qu'on divise en plusieurs bandes qui sont chacune le même toisé , qu'elles se communiquent seulement après l'avoir suffisamment réitéré.

Si chaque bande trouve une même longueur, il est certain qu'on a la mesure exacte de la base ; mais s'il y a quelque différence entre les toisés, il convient de remesurer sans se rien communiquer en se rencontrant.

Lorsqu'il fallut commencer la carte des Pays-Bas, dans la même bande, deux personnes tenoient chacune un registre des portées ou mesures qu'elles ne se communiquèrent que quand on eut bien vérifié la longueur de cette base.

Leur registre étoit tel qu'on le voit ci-après, c'est-à-dire, qu'ils désignèrent chaque portée par les caracteres 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 & 9, écrits en colonnes les uns sous les autres. Ils marquoient ensuite chaque dixieme portée entre deux traits par les nombres qui se succedent de dix en dix, enforte que chacune représentoit la somme des dixaines précédentes ; de maniere qu'il étoit difficile de se tromper à cet égard, & qu'on n'eut point d'autre addition à faire que de joindre à la dernière dixaine quelques portées que l'on trouva de plus.

L'ART DE LEVER

10

Registre où l'on voit la maniere d'écrire la mesure d'une base.

10	30	50	70	90	110	130	150	170	190	210	230	250
1 2 3 4 5 6 7 8 9												

Les Ingénieurs des camps, pour se conformer aux ordres de S. M. ne se contenterent point de choisir un terrain propre à la mesure d'une base exacte & fort étendue, ils eurent encore grand soin d'en prendre la longueur horizontale, de la situer dans l'alignement de deux objets immuables, & chacune de ses extrémités aussi dans un pareil alignement; de sorte que cette base reste, pour ainsi dire, toujours tracée.

Nous ferons sans doute bien mieux connoître comme il faut se conduire, en supposant qu'il est question de faire le fond de la carte du pays représenté par la deuxième figure.

Maniere de faire les observations nécessaires pour dresser le fond d'une carte.

3. Nous prévenons que quand on observe la valeur des angles pour statuer le fond d'une carte, il convient de marquer sur le registre l'espece d'objet où la lunette est dirigée. Si c'est une tour, un clocher, un château, une ferme, ou un moulin, &c.

Si c'est un clocher, il faut marquer s'il est terminé en fleche ou autrement, afin de le connoître soi-même, & de n'être pas trompé ailleurs par les indicateurs.

*Pl. 1.
Fig. 24.*

Si c'est un château, il faut désigner le point où l'on dirige le rayon visuel, c'est-à-dire, marquer si c'est à une tour, à un donjon, ou à autre chose.

Si c'est une chapelle, ou une ferme, ou un moulin, ou une justice, ou une croix, ou un arbre, il faut pareillement les distinguer par leur nom, ou de quelqu'autre manière.

Il convient encore d'écrire sur le registre à quelle distance on juge à-peu-près les objets, afin de ne pas confondre ceux qui se ressemblent, ou qui ont le même nom, ou qui peuvent se trouver dans la même direction.

On ne fera ici aucune attention à cette remarque dans les observations que l'on va supposer, afin de ne pas surcharger sans nécessité le registre qui suit.

4. Pour commencer à faire le fond de la carte du pays supposé, nous imaginerons qu'entre le *Calvaire* & *Thou*, on a rencontré un terrain commode, où l'on a mesuré la plus grande base qu'il a été possible, que l'on a située dans l'alignement de ces deux objets, & l'une de ses extrémités A, dans l'alignement de *Cory* à *Pot*, & que de A en B il y a 2500 toises.

On placera le graphometre sur le point A, & sa lunette immobile dans la direction

de cette base AB, ou dirigée sur le point B, que l'on nomme PREMIER POINTÉ: tous les endroits sur lesquels on fixe la lunette ou l'allidade inférieure, sont des premiers pointés; de sorte que dans le tour de l'horizon il y a autant de ces premiers pointés, qu'on a de fois changé la lunette immobile. Ayant donc fixé la lunette sur le point B, où l'on aura fait planter un signal, on arrangera l'autre lunette successivement sur tous les lieux que l'on pourra appercevoir du point A, tels que *Gio*, *Fory*, *Gat*, &c. & après chaque observation on écrira sur un registre l'angle fait par la base & par le rayon visuel passant par le lieu qu'on vient d'observer.

5. Par exemple, si en dirigeant successivement la lunette mobile à *Gio*, *Fory*, *Gat*, &c. on compte sur le limbe de l'instrument 32 degrés 10 minutes entre la direction de la base ou le premier pointé & la lunette mobile, dans la première observation; 58° 7', dans la seconde; 81° 10', dans la troisième, on écrira ces angles sur un registre qui portera en titre le nom de l'endroit où l'on opere, comme on va l'expliquer dans le chapitre suivant.



 CHAPITRE III.

De l'ordre dans lequel il faut écrire les angles que l'on observe pour faire le fond d'une carte.

Observation faite au point A.

PREMIERE PARTIE.

6. LA lunette immobile étant fixée sur le point B, il y a :

entre le point B, qui	}	Gio . . .	32°	10'
est premier pointé, &		Fory . . .	58	7
		Gat . . .	81	10

On placera la lunette immobile sur *Gat*, qui sera un premier pointé, & on écrira sur le registre de la manière qui suit :

SECONDE PARTIE.

La lunette immobile étant fixée sur *Gat*, il y a :

entre <i>Gat</i> , premier	}	Ruy . . .	41°	20'
pointé, &		Ove . . .	73	24

On placera la lunette immobile sur *Ove*, qui deviendra premier pointé, & on écrira sur le registre.

TROISIEME PARTIE.

La lunette immobile étant dirigée sur *Ove*, il y a :

entre <i>Ove</i> , premier pointé, &	{	<i>Notre-Dame</i> 12° 8'
		<i>le Calvaire</i> .. 25 26
		<i>Mofu</i> 40
		<i>Rofi</i> 84 45
		<i>Bonc</i> 94 54

On fixera ensuite la lunette immobile sur *Bonc*, & on écrira sur le registre.

QUATRIEME PARTIE.

La lunette immobile étant dirigée sur *Bonc*, il y a :

entre <i>Bonc</i> , premier pointé, &	{	<i>Cory</i> 32° 15'
		<i>Dury</i> 49 15
		<i>Etot</i> 62 8
		<i>le Moulin</i> 82 10
		<i>le point B</i> 110 32

7. Cette observation étant achevée, on fera l'addition de la valeur des angles compris entre les premiers pointés, ou entre les objets où la lunette immobile a été fixée; c'est-à-dire, qu'on joindra au nombre de degrés compris entre *B* & *Gat*, la valeur de l'angle compris entre *Gat* & *Ove*; celle de l'angle compris entre *Ove* & *Bonc*, & enfin celle de l'angle compris entre *Bonc*

& le *point B*. Si ces angles sont égaux à 360 degrés, on a lieu de penser qu'on a bien observé. Si ces angles ne different en plus ou en moins de 360 degrés que de quelques minutes, on pourra encore s'en tenir à cette observation; cette petite différence pouvant venir (*l'instrument étant bien divisé & bon à tous égards*) de l'estimation des minutes faites sur un graphometre qui a peu de rayon: mais si l'erreur approche d'un ou de plusieurs degrés, il faut sans hésiter recommencer l'observation.

8. Les quatre parties qui composent ensemble la station précédente, ou la valeur des angles compris entre les premiers pointés, c'est-à-dire, l'angle entre le *point B & Gat* étant de 81° 10'
 l'angle entre *Gat & Ove* étant de 73 24
 l'angle entre *Ove & Bonc* étant de 94 54
 l'angle entre *Bonc & le point B* étant de 110 32
 & leur somme ou le tour de _____
 l'horizon étant de 360
 il résulte qu'il n'y a aucune erreur dans l'observation des principaux angles de cette station.

L'observation étant faite au *point A*,
 on

on se rendra au *point B*, on y établira l'instrument, dirigeant d'abord sa lunette immobile sur le *point A* ou sur le *Calvaire* qui a été supposé dans l'alignement de la base; & on continuera de la maniere que nous venons de l'enseigner, & qu'on le voit encore dans l'observation qui suit.

Observation faite au point B.

PREMIERE PARTIE.

9. La lunette immobile étant dirigée sur le *Calvaire*, il y a

entre le <i>point A</i> , premier pointé, &	}	<i>Rosi</i>	18°	45'	1
		<i>le Moulin</i>	21	5	
		<i>Bonc</i>	33		
		<i>Cory</i>	41	12	
		<i>Dury</i>	71	14	
		<i>Etot</i>	95	10	

SECONDE PARTIE.

La lunette immobile étant située sur *Etot*, il y a

entre <i>Etot</i> , pre- mier pointé, &	}	<i>Hal</i>	30°		
		<i>Lor</i>	39	40'	
		<i>Jur</i>	51		
		<i>Thou</i>	84	50	
		<i>Quy</i>	91	15	

B

TROISIEME PARTIE.

La lunette immobile étant arrêtée sur
 Quy; il y a

entre Quy, pre-	} Puy 40°	} Gio 74 20'
mier pointé, &		

QUATRIEME PARTIE.

La lunette immobile fixée sur Gio, il
 y a

entre Gio, pre-	} Fory 34° 20'	} Gat 47 20	} Ove 81 15	
				} le point A ou
				mier pointé, &

Tour de l'horison.

}	95° 10'
	91 15
	74 20
	99 15

AVERTISSEMENT.

10. A chaque station il faut avoir soin
 d'examiner si les lunettes ne donnent point
 de parallélisme. Pour cet effet on les dirige
 sur le même objet, & on voit si la lunette
 mobile marque zero sur le limbe de l'instru-

ment ; s'il en est autrement , il convient d'avoir égard au parallélisme.

11. LE PARALLELISME est le petit arc ou la valeur du petit arc renfermé entre la situation parallèle des lunettes ou des allidées d'un instrument , dirigées sur le même objet , & c'est de la valeur de ce petit arc dont on tient compte , en l'ajoutant ou en le retranchant de l'angle compris entre ces deux premiers pointés successifs , selon qu'on le trouve en moins ou en plus.

12. On avertit aussi qu'il faut diriger des rayons visuels sur tous les objets , & observer avec la plus grande attention les angles fort aigus , car on se trouve quelquefois forcé de s'en servir ; alors s'il faut les conclure ils sont douteux.

13. On avertit encore qu'il faut , autant qu'on le peut , quand il s'agit du calcul des distances , former des triangles qui n'aient point des angles trop aigus ou trop obtus.

14. Après avoir observé à chaque extrémité A & B de la base , l'ouverture des angles formés par les rayons visuels dirigés sur les objets qu'on a vus du point A & du point B , il convient de faire les autres stations dans les clochers , dans les tours , les moulins-à-vent , & enfin dans les endroits les plus élevés , où l'on est moins offusqué qu'en raze campagne , par les montagnes ,

B ij

les côteaux, les bois, &c. pour cet effet on se transporte aux lieux qu'on a reconnu les plus avantageux pour y observer.

15. Par exemple, on choisira des endroits tels que *Gio*, *Gat*, *Suy*, &c. dont la position aura été déterminée par les observations précédentes ; arrivé dans chacun de ces endroits, on y prendra pour lieu d'observation celui où on aura dirigé les deux rayons visuels qui en déterminent la position ; on y établira tellement l'instrument, que sa lunette immobile soit parfaitement située sur l'un de ces deux rayons, ou sur tel autre rayon que ce soit, choisissant par préférence les plus longs & ceux qui serviront de base aux triangles qui résulteront de ces nouvelles observations. Ces observations étant semblables à celles qui ont été faites au *point A* & au *point B*, il ne reste plus rien à dire, si ce n'est qu'il faut, non-seulement observer les angles entre les distances des lieux qui n'ont point encore été vus, mais aussi, autant qu'on le peut, les angles entre les endroits qu'on aura déterminés par les opérations précédentes, afin de se convaincre, par un nouveau calcul, que la place qu'on leur aura assignée est leur véritable position.

16. C'est ainsi qu'en revenant par une nouvelle route à des points déjà déter-

minés, on s'affure d'avoir bien opéré, ou l'on reconnoît des erreurs qui s'étoient gliffées, soit dans le calcul précédent, soit dans la distance d'un lieu à un autre, soit dans l'observation des angles, laquelle route avoit paru exacte, parce que la somme des angles autour du même point avoit été trouvée de 360 *degrés*, mais qui étoit réellement fausse, à cause que la même erreur qui étoit *en plus* dans la mesure d'un angle, étoit aussi *en moins* dans la mesure d'un autre angle. Or, comme en pareil cas il faudroit retourner au lieu de cette observation, afin d'en faire une plus précise, on voit qu'avant que de s'écarter d'un lieu de station, il convient de calculer tous les triangles qu'on peut calculer alors, de peur qu'en remettant ce travail à un autre tems, on ne trouve des erreurs qui obligent à revenir à un lieu dont on se seroit déjà fort éloigné : enfin, pour qu'il ne manque rien à la vérification du travail qu'on a fait, il est à propos de mesurer de loin en loin de nouvelles bases, & de s'en servir pour connoître des distances déjà déterminées.

D'après ce que l'on vient de dire sur la maniere de faire & d'enregistrer les observations, les deux exemples précédens suffiroient, & on seroit absolument dispensé

de supposer les fix observations suivantes, si elles n'étoient pas nécessaires pour former les modeles de tables de calcul qu'on verra ensuite.

17. Les deux dernieres observations sont supposées faites dans des lieux qui n'ont pu être vus d'aucun des points de station où l'on s'est porté ; mais on imagine que de ces endroits on y peut voir quelques-uns de ces points de stations ; de maniere que l'on fera connoître comment on pourra déterminer la position de ces deux lieux par la seule observation que l'on y suppose. *Cette théorie est de M. Pothenot : on la trouve dans les Mémoires de l'Académie, année 1692.*

Observation faite à Gio.

PREMIERE PARTIE.

18. La lunette immobile dirigée sur Gat, il y a

entre Gat &	{	le point A . . .	53°	10'
		le point B . . .	101	45
		Etot	110	55

SECONDE PARTIE.

La lunette immobile dirigée sur le point B, il y a

LES PLANS. I. Partie. 23

entre le point B &	{	Thou	42°	
		Puy & Quy	67	36'
		Maty	91	43

TROISIEME PARTIE.

La lunette immobile dirigée sur *Maty* ;
il y a

entre <i>Maty</i> &	{	<i>Lara</i>	42°	30'
		<i>Manet</i>	50	10
		<i>Aret</i>	66	22

QUATRIEME PARTIE.

La lunette immobile sur *Aret*, il y a

entre <i>Aret</i> &	{	<i>Labate</i>	16°	
		<i>Latour</i>	38	54'
		<i>Gura</i>	48	10
		<i>But</i>	78	16
		<i>Vol</i>	82	12
		<i>Gat</i>	100	10

Tour de l'horizon.

{	101°	45'
	91	43
	66	22
	100	10
	<hr/>	
	360°	

Observation faite à *Gat*.

PREMIERE PARTIE.

19. La lunette immobile située sur le
Biv

24 L'ART DE LEVER
point *A*, il y a

entre le point <i>A</i> &	}	le Moulin ..	19°	51'
		le point <i>B</i> ..	46	55
		<i>Gio</i>	77	50
		<i>Fory</i>	78	50

SECONDE PARTIE.

La lunette immobile fixée sur *Gio*, il y a

entre <i>Gio</i> &	}	<i>Aret</i>	52°	10'
		<i>Gura</i>	70	20
		<i>Latour</i>	95	18

TROISIEME PARTIE.

La lunette immobile arrêtée sur *Latour*, il y a

entre <i>Latour</i> &	}	<i>But</i>	21°	4'
		<i>Vol</i>	45	
		<i>Suy</i>	80	10
		<i>Ove</i>	106	40

QUATRIEME PARTIE.

La lunette immobile dirigée sur *Ove*, il y a

entre <i>Ove</i> &	}	<i>Ruy</i>	30°	10'
		<i>Notre-Dame</i>	45	20
		<i>Mofu</i>	50	
		le Calvaire ..	63	10
		le Point <i>A</i> ..	80	12

Observation faite à Suy.

PREMIERE PARTIE.

20. La lunette immobile fixée sur *Ove*,
il y a

entre <i>Ove</i> &	{	<i>Goua</i>	37°	18'
		<i>Mofu</i>	66	2
		<i>Notre-Dame</i>	74	24
		<i>Ruy</i>	93	34
		<i>Gat</i>	126	

SECONDE PARTIE.

entre <i>Gat</i> &	{	<i>But</i>	25°	35'
		<i>Vol</i>	37	29
		<i>Arco</i>	48	38
		<i>Luny</i>	54	44
		<i>Latour</i>	66	48

TROISIEME PARTIE.

entre <i>Latour</i> &	{	<i>Pur</i>	23°	8'
		<i>Burgy</i>	39	12
		<i>Sitoz</i>	75	12

QUATRIEME PARTIE.

entre <i>Sitoz</i> &	{	<i>le Luc</i>	64°	14'
		<i>Ove</i>	92	

Tour de l'horizon.

}	126°	
}	66	48'
}	75	12
}	92	
	360°	

Observation faite à Mosu.

PREMIERE PARTIE.

21. La lunette immobile fixée sur *Ove*,
il y a

entre <i>Ove</i> &	{	<i>Goua</i>	14°	6'
	}	<i>Louret</i>	89	42

SECONDE PARTIE.

entre <i>Louret</i> &	{	<i>Chava</i>	56°	16'
	}	<i>Bonc</i>	86	51

TROISIEME PARTIE.

entre <i>Bonc</i> &	{	<i>Cory</i>	21°	51'
	}	<i>Rofi</i>	30	56
	}	le point <i>A</i> ..	62	38
	}	le <i>Calvaire</i> ..	71	24
	}	<i>Gat</i>	99	2

QUATRIEME PARTIE.

entre <i>Gat</i> &	{	<i>Notre-Dame</i>	13°	35'
	}	<i>Suy</i>	43	34
	}	<i>Ove</i>	84	25

Tour de l'horizon.

$$\begin{array}{r}
 \left. \begin{array}{l} 89^{\circ} 42' \\ 86 \quad 51 \\ 99 \quad 2 \\ 84 \quad 25 \end{array} \right\} \\
 \hline
 360^{\circ}
 \end{array}$$

22. Observation faite à Bas.

entre <i>Gio</i> &	{ <i>Puy</i>	20°
	{ <i>Quy</i>	80
entre <i>Quy</i> &	<i>Maty</i>	69 43'

23. Observation faite à Grand-Pont.

entre <i>Goua</i> &	<i>Mofu</i>	95° 18'
entre <i>Mofu</i> &	<i>Notre-Dame</i>	33 40
entre <i>Notre-Dame</i> & <i>Suy</i>		100 50
entre <i>Suy</i> &	<i>Ove</i>	67 5
entre <i>Ove</i> &	<i>Goua</i>	63 7

Ce que nous venons d'exposer est plus que suffisant pour faire voir la manière de se conduire, en observant des angles pour parvenir à dresser le fond d'une carte : l'usage d'en écrire la valeur sur un registre n'a pas les mêmes inconvéniens que lorsqu'on se sert de feuilles volantes, où le nombre de degrés & minutes se met entre des rayons visuels figurés ; d'ailleurs

ce registre est très-propre à éclairer la marche dans le calcul des triangles.

Remarque sur les observations qui se font dans les édifices, & sur la réduction des angles au centre des objets.

22 bis. Quand on observe dans les édifices, il est rare de n'être pas obligé de se placer à leur fenêtre afin d'apercevoir les objets : dans ce cas les sommets des angles sont à la circonférence & non au centre du lieu d'observation ; & quoique la différence ne roule que sur quelques minutes, & plus communément sur des secondes, il est à propos, pour plus grande exactitude, de réduire les angles observés au centre de l'édifice.

7. Fig. 23 bis. Pour faire cette réduction, il faut, à chaque fenêtre où l'on observe, examiner l'angle que fait la lunette immobile avec la ligne dirigée au centre de l'édifice ; alors après avoir connu par le calcul les distances fa , fb , & avoir mesuré la distance cf du lieu où l'on opere au centre de l'édifice, on calculera encore les angles bcf & acf , qui font partie de deux triangles de même nom, dans chacun desquels on connoît déjà deux côtés af , fc & bf , fc , & l'angle compris afc & bfc . La somme

des deux angles bcf & acf fera la valeur de l'angle acb réduit au centre du bâtiment, si les côtés de l'angle observé afb sont entre les côtés de l'angle acb réduit au centre ; mais si l'angle observé afb sort de l'angle acb , la mesure de cet angle réduit au centre de l'édifice sera égale à la différence des angles bcf & acf .

Sur ce sujet on peut consulter le supplément de la trigonométrie rectiligne, théorique & pratique, dans lequel on a amplement détaillé la manière de faire ces réductions au centre, dans tous les cas qui peuvent se rencontrer.

Remarque sur les manières de réduire les distances à l'horizon.

24. Il y a, dans les pays de montagnes 8. Fig.
sur-tout, des objets considérablement plus élevés les uns que les autres ; dans ce cas si l'instrument n'a point de lunettes qui se haussent & se baissent verticalement, & que l'on prenne le parti d'incliner cet instrument, les angles que l'on observera seront faux, & par conséquent les distances qui en résulteroient.

25. Par exemple, soit C plus ou moins élevé que les points A & B ; si à chacun de ces points je place l'instrument dans une

situation non horizontale , afin d'appercevoir l'objet C , il arrive au point A que l'angle CAB sera observé plus grand qu'il n'est véritablement , & il en sera de même en observant au point B ; de sorte que l'angle ACB que l'on observera de la sorte , ou que l'on conclura , sera faux & plus petit qu'il ne doit être , & que les distances AC & BC connues par le calcul seront trouvées plus grandes qu'elles ne sont en effet ; de-là que d'erreurs suivroient !

26. Pour éviter cette source d'erreurs , il faut observer la valeur des angles OAC , OBC faits par la ligne de niveau OA ou la véritable distance , & par la ligne oblique CA ou la fausse distance. Considérer ensuite que les angles OAC & OBC appartiennent chacun à un triangle rectangle en O , dont l'un a l'oblique AC pour hypoténuse , & l'autre l'oblique BC ; ainsi après avoir connu par le calcul les fausses distances AC & BC , on aura donc dans chaque triangle rectangle COA , COB , l'hypoténuse & un angle aigu , & on calculera les côtés inconnus AO , BO , qui seront les véritables distances.

A moins d'avoir un instrument extraordinairement grand , il est bien difficile d'observer exactement l'angle compris entre une ligne oblique & une ligne horison-

tales , sur - tout quand l'objet est fort éloigné.

Pour n'être pas obligé de faire ce nivellement , non plus que de calculer de fausses distances pour parvenir aux véritables , il convient d'avoir un instrument dont les lunettes se meuvent dans un plan vertical entre deux plaques bien polies & bien parallèles ; alors les angles qu'on observera le feront toujours sur un plan de niveau , & les distances opposées à ces angles seront les véritables.

CHAPITRE IV.

Usage de la trigonométrie plane dans le calcul des distances.

27. **A**PRÈS avoir observé les angles formés par les rayons visuels dirigés de plusieurs lieux sur plusieurs autres , on n'ignore pas que , pour connoître les distances entre ces divers objets , il faut avoir recours à la *trigonométrie plane*. Nous supposons le lecteur instruit des principes de cette science : il fait donc qu'il connoitra la distance entre deux objets observés , en les considérant comme placés chacun à l'extrémité

1. Pl.
2. Fig. d'un triangle dont on auroit des angles & un côté. Le côté qui se présente d'abord est la base AB qu'on a mesurée avec soin, & qui a été trouvée de 2500 toises; la valeur des angles est exprimée dans les registres d'observation. Donnons quelques exemples.

Premier exemple.

28. On cherchera d'abord un triangle qui ait pour base celle AB qui a été mesurée, & pour sommet un des lieux à déterminer, tel que *Gat*. Or on trouve dans l'observation faite au point A (*premiere partie de cette station*) l'angle entre le point B & *Gat* de $81^{\circ} 10'$.

29. Dans l'observation faite au point B (*quatrieme partie de cette station*), l'angle entre le point A & *Gat* de $51^{\circ} 55'$.

Ces deux angles font connoître que leur supplément ou l'angle fait à *Gat* (quand même il ne seroit pas marqué au registre dans la premiere partie de l'observation faite à *Gat*) est de $46^{\circ} 55'$.

On connoît donc les trois angles du triangle *Gat*, le point A, le point B, & un de ses côtés AB; pour découvrir ses deux autres côtés, ou la distance de *Gat* au point A & au point B, il ne reste qu'à faire les deux proportions suivantes.

Premiere

Premiere Proportion.

30. Le logarithme du sinus de $46^{\circ} 55'$ est au logarithme de 2500 toises, comme le logarithme du sinus de $81^{\circ} 10'$ est au logarithme de la distance du point B à Gat.

Seconde Proportion.

31. Le logarithme du sinus de $46^{\circ} 55'$ est au logarithme de 2500 toises, comme le logarithme du sinus de $51^{\circ} 55'$ est au logarithme de la distance du point A à Gat.

Le quatrieme terme de la premiere proportion donnant le logarithme de la distance du point B à Gat, on trouvera cette distance dans la table des logarithmes des nombre naturels : & le quatrieme terme de la seconde proportion étant le logarithme de la distance du point A à Gat, on trouvera donc aussi cette distance dans la même table.

Second Exemple.

32. Si on veut connoître les côtés du triangle *Mofu*, le point A & Gat, c'est-à-dire, la distance du point A & celle de Gat

C

à *Mofu*, qui a été vue de ces deux endroits, on consultera d'abord l'observation faite au *point A* (6), & ensuite celle qu'on a faite à *Gat* (19).

On trouvera dans la première (*deuxième & troisième partie de cette station*) (6), que l'angle en *A* entre *Gat* & *Mofu* est de $113^{\circ} 24'$, puisqu'entre *Gat* & *Ove* il y a $73^{\circ} 24'$, & qu'entre *Ove* & *Mofu* il y a 40° .

On verra dans l'observation faite à *Gat* (19) (*quatrième partie de cette station*) que l'angle entre *Mofu* & le *point A* est de $30^{\circ} 12'$; car entre *Ove* & le *point A* il y a $80^{\circ} 12'$, & entre *Ove* & *Mofu* il n'y a que 50° : l'angle à *Gat* entre *Mofu* & le *point A* est donc de $30^{\circ} 12'$.

De plus, dans l'observation faite à *Mofu* (21) on verra (*troisième partie de cette station*) que l'angle entre le *point A* & *Gat* est de $36^{\circ} 24'$; puisqu'entre *Bonc* & *Gat* il y a 99° , & qu'entre *Bonc* & le *point A* il n'y a que $62^{\circ} 38'$: la différence entre ces deux angles, qui est la valeur de l'angle à *Mofu* entre le *point A* & *Gat*, est donc de $36^{\circ} 24'$.

Puisqu'on connoît chacun des angles du triangle *Mofu*, le *point A* & *Gat*, qui valent ensemble 180° , & que l'on connoît aussi la distance du *point A* à *Gat*, qui a

été trouvée par le calcul précédent ; on pourra donc établir les deux proportions suivantes.

Premiere Proportion.

33. Le logarithme du finus de $36^{\circ} 24'$, valeur de l'angle à Mosu, est au logarithme de son côté opposé, c'est-à-dire, au logarithme de la distance du point à Gat, comme le logarithme du finus de $30^{\circ} 12'$, valeur de l'angle à Gat, est au logarithme de la distance du point A à Mosu, opposée à cet angle.

Seconde Proportion.

34. Le logarithme du finus de $36^{\circ} 24'$, valeur de l'angle à Mosu, est au logarithme de son côté opposé, c'est-à-dire, au logarithme de la distance du point A à Gat, comme le logarithme du finus de $113^{\circ} 24'$, valeur de l'angle au point A, est au logarithme de la distance de Gat à Mosu, opposée à cet angle.

35. Le quatrieme terme de la premiere proportion donnant le logarithme de la distance du point A à Mosu, & le quatrieme terme de la seconde proportion don-

nant le logarithme de la distance de *Gat* à *Mofu*, on trouvera les distances dans la table des logarithmes des nombres naturels, vis-à-vis ces logarithmes, ou vis-à-vis ceux qui en different le moins, & on substituera ces distances à leur logarithme. C'est en avoir assez dit pour faire voir comment on peut démêler dans les observations supposées, & dans les observations que l'on auroit occasion de faire, la valeur de chacun des angles des triangles, & parvenir à connoître leurs côtés. Nous avons donné dans la table suivante le calcul de quelques-uns des triangles supposés dans les observations précédentes : on y voit ces triangles, la valeur de leurs angles & celle de leurs côtés. Je ne m'attribue point l'ordre qui y regne ; une table à peu près pareille, que la carte des *Pays-Bas* nous donna lieu de construire, & à laquelle un autre eut plus de part que moi, m'a servi de modele ; je n'y ai que très-peu changé. *Chacun peut ranger cette sorte de table à son gré, & suivant qu'il trouvera à propos de l'étendre ou de l'abréger, pour sa commodité, pour plus d'intelligence, & pour moins répéter les mêmes nombres.*



Explication d'une table qui contient quelques-uns des triangles supposés & leur calcul.

La table que nous proposons n'est composée que de cinq colonnes.

La premiere colonne contient le nom des lieux où sont les sommets des angles de chaque triangle : les points angulaires de ces triangles y sont bien distingués, & ces triangles sont séparés les uns des autres par une ligne horizontale.

La seconde colonne contient vis-à-vis chaque point angulaire, la quantité de degrés & de minutes que vaut l'angle fait en ce lieu.

La troisieme colonne contient, vis-à-vis chaque angle & sa valeur, le logarithme du sinus de cet angle.

La quatrieme colonne contient les regles de proportion établies & faites pour avoir le logarithme des côtés inconnus de chacun de ces triangles.

Et *la cinquieme colonne* contient la longueur de chacun des côtés de ces triangles.

36. Il faut remarquer qu'à l'égard de chaque triangle il y a deux regles de proportion à faire pour trouver, par le moyen

du côté connu, chacun des deux autres côtés du triangle : ces regles de proportion sont l'une sous l'autre dans chaque tranche horizontale, vis-à-vis du triangle d'où elles sont tirées.

Le premier terme de chacune de ces regles de proportion n'y paroît point au premier rang qu'il devoit naturellement occuper, c'est le second terme qu'on y voit, & sous lui le troisieme ; le rang de chiffres qui suit est la somme de ces deux termes moyens ; & comme le premier terme de chacune de ces proportions doit être ôté de la somme des moyens, il est placé sous cette somme, & le quatrieme terme se trouve immédiatement après, étant le reste de cette soustraction.

On a encore eu attention d'arranger dans cette table ces regles de proportion, de maniere que sur le même alignement on y trouve, 1°. le sommet de l'angle, & ensuite sa valeur ; 2°. le logarithme du sinus de cet angle ; 3°. le logarithme de la distance opposée à cet angle ; & 4°. cette même distance exprimée en nombres naturels : enforte qu'on voit que *Gat* est le sommet d'un des angles du triangle représenté par *Gat*, le point *A* & le point *B* ; que $46^{\circ} 55'$ est la valeur de cet angle ; que le nombre 98635376 est le logarithme

du sinus de cet angle ; que le nombre 33979400 est le logarithme de la distance du *point A* au *point B*, opposée à cet angle ; & enfin que 2500 toises est cette distance.

De même, les 3382 toises qui sont dans la cinquieme colonne vis-à-vis le *point A*, sont la distance du *point B* à *Gat*, opposée à l'angle fait en *A*, & les 2694 toises que l'on trouve dans cette cinquieme colonne vis-à-vis le *point B*, sont la distance du *point A* à *Gat*, qui est opposée à l'angle fait en *B*.

A l'égard de chaque triangle, on a encore observé d'écrire à la premiere place le sommet & la valeur de l'angle opposé au côté connu, & l'on a souligné ce côté dans la cinquieme colonne où il doit aussi occuper la premiere place, ce côté étant la distance entre le sommet des deux autres angles écrits l'un sous l'autre immédiatement après le premier sommet. On a lié le second & le troisieme sommet de chaque triangle par une ligne verticale, afin que l'on vît mieux que la distance entre ce second & ce troisieme point angulaire est la base connue qui nécessairement devoit être placée au premier rang de chaque tranche triangulaire, vis-à-vis l'angle opposé à cette base, & dans la cinquieme colonne.

On peut réduire cette table à une colonne

de moins, en supprimant la troisieme, qui contient les logarithmes des sinus des angles, que l'on trouve encore dans la quatrieme colonne.

La valeur de chacun des angles des triangles qui composent cette table ayant été tirée, de la maniere que nous l'avons fait voir, des observations supposées précédemment, il faudra y avoir recours au cas que l'on veuille reconnoître si ces angles n'ont ni plus ni moins de degrés & de minutes qu'on en voit dans cette table pour leur ouverture.

Quoiqu'on n'ait pas eu deffsein d'étendre cette table, il a fallu y comprendre les huit triangles qu'on y voit, afin de déterminer *Bas & Grand-Pont* dans le cas où l'on a supposé ces deux endroits. On va expliquer la théorie de M. Pothenot, par laquelle on est arrivé à connoître la distance de ces deux lieux à quelques autres lieux de la carte supposée.

CHAPITRE V.

*Explication de la théorie de M.
Pothenot.*

Pl. I.
Fig. 3
& 4.

37. **L**ES deux dernieres observations que nous avons supposé faites, l'une à *Bas*

Table de quelques Triangles et de leur calcul.

Noms des Sommets des Angles.	Valeur des Angles.	Logarithmes des Sinus des Angles.	Regles de proportion pour avoir les distances.	Distances entre les Objets.
Gat.....	46° 55'	98635376.	$\left\{ \begin{array}{l} 33979400... \\ 99948181. \\ 133927591. \\ 98635376. \\ 35292206... \end{array} \right.$	$\frac{2500^{toi}}{3382.}$
le Point A...	81° 10'	99948181.	$\left\{ \begin{array}{l} 33979400. \\ 98960379. \\ 132939779. \\ 98635376. \\ 34304403... \end{array} \right.$	3382.
le Point B...	51° 55'	98960379.	$\left\{ \begin{array}{l} 34304403... \\ 35292206... \\ 98664699. \\ 133956904 \\ 99908029 \\ 34048875... \end{array} \right.$	$\frac{2694.}{2540.}$
Gio.....	101° 45'	99908029	$\left\{ \begin{array}{l} 35292206... \\ 98664699. \\ 133956904 \\ 99908029 \\ 34048875... \end{array} \right.$	3382.
le Point B...	47° 20'	98664699.	$\left\{ \begin{array}{l} 35292206... \\ 97107863 \\ 132400068 \\ 99908029. \\ 32492039... \end{array} \right.$	2540.
Gat.....	30° 55'	97107863.	$\left\{ \begin{array}{l} 32492039... \\ 32492039... \\ 99905115. \\ 32246299... \\ 32492039. \\ 97512842. \\ 130004881. \\ 99905115. \\ 30999706... \end{array} \right.$	1775.
Puy.....	78° 4'	99905115.	$\left\{ \begin{array}{l} 32492039... \\ 99905115. \\ 32246299... \\ 32492039. \\ 97512842. \\ 130004881. \\ 99905115. \\ 30999706... \end{array} \right.$	1775.
Gio.....	67° 36'	99659285.	$\left\{ \begin{array}{l} 32246299... \\ 32492039. \\ 97512842. \\ 130004881. \\ 99905115. \\ 30999706... \end{array} \right.$	1677.
le Point B...	34° 20'	97512842.	$\left\{ \begin{array}{l} 30999706... \\ 99905115. \\ 32246299... \\ 32492039. \\ 97512842. \\ 130004881. \\ 99905115. \\ 30999706... \end{array} \right.$	1023.
Bas.....	20° 0'	96340517.	$\left\{ \begin{array}{l} 30999706... \\ 99235914 \\ 129335680 \\ 96340517 \\ 33995163... \\ 30999706 \\ 97795007 \\ 127894773 \\ 95340517 \\ 32554256... \end{array} \right.$	1023.
Puy.....	123° 0'	99235914.	$\left\{ \begin{array}{l} 33995163... \\ 30999706 \\ 97795007 \\ 127894773 \\ 95340517 \\ 32554256... \end{array} \right.$	2509.
Gio.....	37° 0'	97795007.	$\left\{ \begin{array}{l} 32554256... \\ 30999706 \\ 97795007 \\ 127894773 \\ 95340517 \\ 32554256... \end{array} \right.$	1800.

Table de quelques Triangles et de leur calcul.

Noms des Sommets des Angles.	Valeur des Angles.	Logarithmes des Sinus des Angles.	Regles de proportion pour avoir les distances.	Distances entre les Objets.
Mosu.....	36° 24'	97733614.	$\left\{ \begin{array}{l} 34304403... \\ 97015852. \\ 131320255. \\ 97733614. \\ 335866421... \end{array} \right.$	$\frac{2694.}{2284.}$
Gat.....	30° 12'	97015852.	$\left\{ \begin{array}{l} 34304403. \\ 99627266 \\ 133931609 \\ 97733614. \\ 36198055... \end{array} \right.$	4167.
le Point A...	113° 24'	99627266.	$\left\{ \begin{array}{l} 36198055... \\ 98383441. \\ 134681496 \\ 99373847. \\ 33307649... \end{array} \right.$	4167.
Suy.....	59° 58'	99373847.	$\left\{ \begin{array}{l} 36198055... \\ 99373847. \\ 33307649... \\ 36198055. \\ 9987708. \\ 130073703 \\ 99373847. \\ 36701916... \end{array} \right.$	3317.
Mosu.....	43° 32'	98383441.	$\left\{ \begin{array}{l} 36198055... \\ 9987708. \\ 130073703 \\ 99373847. \\ 36701916... \end{array} \right.$	4679.
Gat.....	76° 28'	99877708.	$\left\{ \begin{array}{l} 36701916... \\ 96810046. \\ 133520902. \\ 99973554. \\ 33527408... \end{array} \right.$	4679.
Goua.....	90° 10'	99973554.	$\left\{ \begin{array}{l} 36701916... \\ 96810046. \\ 133520902. \\ 99973554. \\ 33527408... \end{array} \right.$	4679.
Suy.....	28° 44'	96819046.	$\left\{ \begin{array}{l} 36701916... \\ 99130980. \\ 135832906 \\ 99973554. \\ 35859351... \end{array} \right.$	2263.
Mosu.....	54° 57'	99130989.	$\left\{ \begin{array}{l} 36701916... \\ 99130980. \\ 135832906 \\ 99973554. \\ 35859351... \end{array} \right.$	3854.
G ^d Pont.....	95° 18'	99981393.	$\left\{ \begin{array}{l} 33547408... \\ 99381851. \\ 132929259 \\ 99981393 \\ 32947866... \end{array} \right.$	2263.
Goua.....	60° 9'	99381851.	$\left\{ \begin{array}{l} 33547408... \\ 99381851. \\ 132929259 \\ 99981393 \\ 32947866... \end{array} \right.$	1972.
Mosu.....	26° 33'	96502868.	$\left\{ \begin{array}{l} 33547408. \\ 96502868. \\ 130050270. \\ 99981393. \\ 30068883... \end{array} \right.$	1016.

1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12
13	13	13	13	13	13
14	14	14	14	14	14
15	15	15	15	15	15
16	16	16	16	16	16
17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	18	18
19	19	19	19	19	19
20	20	20	20	20	20
21	21	21	21	21	21
22	22	22	22	22	22
23	23	23	23	23	23
24	24	24	24	24	24
25	25	25	25	25	25
26	26	26	26	26	26
27	27	27	27	27	27
28	28	28	28	28	28
29	29	29	29	29	29
30	30	30	30	30	30
31	31	31	31	31	31
32	32	32	32	32	32
33	33	33	33	33	33
34	34	34	34	34	34
35	35	35	35	35	35
36	36	36	36	36	36
37	37	37	37	37	37
38	38	38	38	38	38
39	39	39	39	39	39
40	40	40	40	40	40
41	41	41	41	41	41
42	42	42	42	42	42
43	43	43	43	43	43
44	44	44	44	44	44
45	45	45	45	45	45
46	46	46	46	46	46
47	47	47	47	47	47
48	48	48	48	48	48
49	49	49	49	49	49
50	50	50	50	50	50

(22) & l'autre à *Grand-Pont* (23), nous ont fourni les deux derniers triangles de la table précédente ; l'un qui contient la distance de *Bas* à *Gio* & à *Puy*, & l'autre de celle de *Grand-Pont* à *Mofu* & à *Notre-Dame*. Il convient de faire voir comment nous sommes parvenus à connoître ces distances, ayant les angles observés à *Bas* & à *Grand-Pont*, & d'ailleurs les distances entre les lieux qu'on a vus de ces deux endroits.

38. Si l'on y fait quelque attention, on verra à *Bas* & à *Grand-Pont*, qu'on ne connoît dans chaque triangle tels que *Bas, Gio & Puy*; *Bas, Puy & Quy*; *Bas, Quy & Maty*; & tels que *Grand-Pont, Goua & Mofu*; *Grand-Pont, Mofu & Notre-Dame*; *Grand-Pont, Mofu & Suy*; *Grand-Pont, Suy & Ove*: qu'un côté & l'angle observé à *Bas* & à *Grand-Pont*, opposé à ce côté, ce qui ne suffit pas pour déterminer les deux angles & les deux côtés qui sont inconnus dans chacun de ces triangles, sans avoir recours à ce que nous enseigne M. *Pothenot*. Rapportons de quelle maniere cet Académicien parvint à la connoissance de ces angles & de ces côtés inconnus. Pour cela, faisons passer une circonférence de cercle par *Gio, Puy & Bas*, & une autre circonférence par *Puy, Quy*.

Fig. 31

& *Bas* ; si du centre du premier cercle on tire un rayon à *Gio* & un autre à *Puy*, & que du centre du second cercle on mene un demi-diametre à *Puy* & un autre à *Quy*, on aura la moitié de l'angle au centre du premier cercle, égale à l'angle de 20 degrés observé à *Bas* entre *Gio* & *Puy*, puisque le sommet de l'angle à *Bas* est à la circonférence ; on aura aussi la moitié de l'angle au centre du second cercle, égale à l'angle de 60 degrés observé à *Bas* entre *Puy* & *Quy*.

39. Chacun de ces angles au centre des cercles étant connu, & l'un de leurs côtés faisant un angle droit avec la distance de *Gio* à *Puy*, & d'autre part avec la distance de *Puy* à *Quy*, qui est aussi connue, on a trouvé le rayon de chacun de ces cercles en établissant les deux proportions qui suivent.

Premiere Proportion.

Le sinus de l'angle observé à *Bas* (22) entre *Gio* & *Puy*, ou le sinus de 20° est à la moitié de la distance de *Gio* à *Puy*, ou est à $\frac{1023}{2}$ toises, comme le sinus total, ou comme le sinus de 90° est à son côté opposé, le rayon du premier cercle, ou est à 1496 toises.

Seconde Proportion.

Le sinus de l'angle observé à *Bas* (22) entre *Puy* & *Quy*, ou le sinus de 60° , est à la moitié de la distance de *Puy* à *Quy*, ou est à $\frac{1749}{2}$ toises, comme le sinus total, ou comme le sinus de 90° est à son côté opposé, le rayon du second cercle, ou est à 1010 toises.

40. Chacun de ces rayons étant connu, on a eu l'angle qu'ils forment à *Puy*, en ôtant de 180 degrés (à cause que dans l'observation faite à *Gio*, seconde partie de cette station, *Gio*, *Puy* & *Quy*, sont sur la même ligne) la valeur d'un des angles de la base de chaque triangle isoscele, l'un formé par les deux rayons du premier cercle, qui aboutissent à *Gio* & à *Puy*, & l'autre fait par les deux rayons du second cercle, qui arrivent à *Puy* & à *Quy*, c'est-à-dire, que de 180 degrés nous avons ôté d'une part 70 degrés, & d'autre part 30 degrés, ou 100 degrés, la somme des complémens des angles observés, & il est resté 80 degrés pour l'angle fait à *Puy*, par le concours du rayon de chacun de ces cercles. Cet angle de 80 degrés, compris entre ces rayons, nous a fait connoître chacun

des angles de la base du triangle formé par ces mêmes rayons & par la distance des centres, en faisant cette proportion, la somme des deux rayons, ou des deux côtés, 2506 toises, 33989811 est à leur différence, 486 toises, 26866363 comme la tangente de la demi-somme des angles inconnus, tangente de 50° 100761865 est à la tangente de leur demi-différence, 13°, 93638417

La demi-différence des angles étant connue, on l'a ajoutée à la demi-somme de ces mêmes angles, & l'on a eu 63° pour l'angle opposé au plus grand rayon: cette même différence ayant été retranchée de la demi-somme de ces mêmes angles, on a eu 37° pour l'angle opposé au plus petit rayon.

On a doublé l'angle qui est au centre du cercle qui passe par *Gio*, *Puy* & *Bas*, pour avoir celui du sommet d'un triangle isocèle qui a pour base la distance de *Puy* à *Bas*, & pour côtés deux rayons du même cercle, & faisant cette proportion, comme le logarithme du sinus de 53° est au logarithme du sinus de 74°; ainsi le logarithme de 1496 toises est au logarithme de la distance de *Puy* à *Bas*, qu'on a trouvée de 1800 toises.

Cette distance étant connue, nous avons eu dans le triangle *Bas*, *Puy* & *Gio*, la distance de *Gio* à *Puy*, celle de *Puy* à *Bas*, & l'angle observé à *Bas* entre *Gio* & *Puy* qui est de 20 degrés; enforte qu'il a été facile de découvrir par la premiere des deux proportions qui suivent, que l'angle à *Gio* entre *Puy* & *Bas* est de 37 degrés, & par la seconde, que la distance de *Gio* à *Bas* est de 2509 toises.

Premiere Proportion.

La distance de *Gio* à *Puy*, 1023 toises, est à la distance de *Puy* à *Bas*, 1800 toises, comme le sinus de 20° est au sinus de l'angle à *Gio*.

Seconde Proportion.

Le sinus de 20° est au sinus de 123°, comme la distance de *Gio* à *Puy* est à la distance de *Gio* à *Bas*.

REMARQUE.

41. Il arrive très-rarement que les objets à l'égard desquels il en faut calculer un autre, se trouvent sur la même ligne,

comme *Gio*, *Puy* & *Quy*. C'est pour ne rien omettre que nous avons supposé ce cas; mais il y en a trois autres que l'on rencontre communément, qui sont :

1°. Que l'angle fait par des distances déterminées peut être saillant à l'égard du lieu indéterminé, comme l'angle formé par la distance de *Puy* à *Quy*, & par la distance de *Quy* à *Maty*, par rapport à *Bas*.

2°. Que cet angle peut être rentrant à l'égard d'un lieu indéterminé, ainsi que l'angle fait par la distance du point *B* à *Quy*, & par celle de *Quy* à *Maty*.

3°. Enfin que le lieu indéterminé peut être placé dans l'espace renfermé entre des distances connues, ainsi que *Grand-Pont* qui est situé entre les distances de *Goua* à *Mofu*, de *Mofu* à *Notre-Dame* ou à *Suy*, & de *Suy* à *Ove* ou à *Goua*.

42. Si les distances connues forment un angle saillant ou un angle rentrant, à l'égard du lieu indéterminé, son ouverture sera moindre ou plus grande que 180° ; quel que soit cet angle, ce sera toujours de sa valeur qu'il faudra ôter la somme des complémens des angles observés vis-à-vis les deux distances connues & contiguës, afin d'avoir l'angle compris entre les deux rayons qui concourront, & dont on aura trouvé la longueur, comme nous l'avons

enseigné d'après M. Pothénot. Ayant ces rayons, on trouvera, ainsi qu'on l'a vu, la distance du lieu indéterminé à l'objet intermédiaire, & ensuite aux objets qui termineront les distances connues.

43. Lorsque le lieu indéterminé est situé dans l'espace renfermé par les distances connues, il est également aisé d'en trouver la position; pour en convaincre, faisons voir comment nous sommes arrivés à connoître la distance de *Grand-Pont* à *Goua* & à *Mofu*.

Supposons une circonférence de cercle passant par *Goua*, *Mofu* & *Grand-Pont*, & une autre passant par *Suy*, *Goua* & *Grand-Pont*: menons du centre de ces cercles un rayon à *Goua* & une perpendiculaire sur les distances de *Goua* à *Mofu*, & de *Goua* à *Suy*; alors le rayon du cercle qui passe par *Mofu* devient l'hypothénuse d'un triangle rectangle qui a pour un de ses côtés la demi-distance de *Goua* à *Mofu*, & le rayon du cercle qui passe par *Suy* est pareillement l'hypothénuse d'un triangle rectangle qui a pour un de ses côtés la demi-distance de *Goua* à *Suy*. D'ailleurs on connoît dans chacun de ces triangles l'angle opposé à la demi-distance; car dans l'un cet angle est le supplément de l'angle fait par le rayon mené à *Goua*,

& par celui qui fait partie de la perpendiculaire conduite sur la distance de *Goua* à *Mofu*, lequel angle est égal à celui qui a été observé à *Grand-Pont* entre *Goua* & *Mofu*. Dans l'autre triangle, l'angle opposé à la demi-distance de *Goua* à *Suy* est pareillement le supplément de l'angle observé à *Grand-Pont* entre *Goua* & *Suy*, puisqu'il est le supplément de son égal fait par le rayon mené à *Goua*, & par le rayon qui fait portion de la perpendiculaire qui divise la distance de *Goua* à *Suy* en deux parties égales. Il a donc été facile de trouver la longueur de chacun de ces rayons en faisant ces deux proportions.

Premiere Proportion.

Le sinus de l'angle opposé à la demi-distance de *Goua* à *Mofu*,
est à cette demi-distance,
comme le sinus total
est au rayon du cercle qui passe par *Mofu*.

Seconde proportion.

Le sinus de l'angle opposé à la demi-distance de *Goua* à *Suy*,
est à cette demi-distance,
comme le sinus total
est au rayon du cercle qui passe par *Suy*.
Ayant

Ayant connu chacun de ces rayons, nous avons cherché la valeur de l'angle qu'ils forment à *Goua*; pour cela, nous avons ajouté à l'angle fait en ce lieu entre *Mofu* & *Suy*, l'angle fait par la distance de *Goua* à *Mofu* & par le rayon du cercle qui contient *Mofu*, & l'angle formé par la distance de *Goua* à *Suy* & par le rayon du cercle qui passe par *Suy*.

Cet angle du concours des deux rayons une fois connu, il a été facile de connoître l'angle que forme chaque rayon avec la ligne qui unit les centres des cercles, en faisant cette proportion :

La somme des deux rayons

est à leur différence,

comme la tangente de la demi-somme des angles inconnus,

est à la tangente de leur demi-différence.

Cette demi-différence nous ayant fait connoître la valeur de chacun des angles que nous cherchions, il ne nous est plus resté pour avoir la distance de *Grand-Pont* à *Goua* & à *Mofu*, qu'à nous conduire comme on l'a vu à l'égard de *Bas*. C'est ainsi que nous avons trouvé que la distance de *Grand-Pont* à *Goua* est de 1016 toises.



D

REMARQUE.

44. Si l'on ne nous a pas déjà prévenu dans l'exposé du premier cas, on doit remarquer que l'angle à un lieu déterminé, tel que l'angle à *Mofu*, entre *Goua* & *Grand-Pont*, est toujours égal à l'angle au centre du cercle qui passe par ce lieu, formé par le rayon de ce cercle & par la ligne qui joint les centres.

D'où l'on conçoit que la connoissance des deux rayons avec l'angle qu'ils font, qui procure le moyen de trouver chacun des angles de la base du triangle fait par les rayons qui concourent & par la distance des centres, donne en même-tems la valeur des angles qui leur correspondent sur la circonférence du même cercle, telle que la valeur de l'angle à *Mofu*, entre *Goua* & *Grand-Pont*, ou celle de l'angle à *Suy*, entre *Grand-Pont* & *Goua*, qui sont chacune égales à la demi-valeur des angles au centre des cercles qui passent par *Mofu* & par *Suy*.

En suivant cette théorie, on trouvera que l'angle à *Mofu*, entre *Notre-Dame* & *Grand-Pont*, est de 58 degrés 33 minutes, & que l'angle à *Ove*, entre *Suy* & *Grand-Pont*, est de 63 degrés 57 minutes.

Avec une table telle que la précédente, qui renfermeroit la situation des lieux d'un pays, il seroit aisé, à l'aide de ces distances, d'établir le fond de la carte dont il seroit question, en formant sur un papier tous les triangles écrits dans la première colonne, & en donnant à leurs côtés la longueur qui seroit exprimée dans la cinquième colonne de la même table.

De quelques inconvéniens à lier ensemble des chaînes de triangles.

45. Lorsque l'on travaille à déterminer les points fondamentaux d'une carte, on trouve quelquefois dans un pays des côteaux tels qu'il ne paroît pas d'abord possible de lier ensemble les objets qui sont de l'un & de l'autre côté d'un coteau, par la difficulté encore de mesurer une base qui contribue à faire cette liaison; dans ces cas, les principes semblent venir en foule au secours de celui qui opere.

P R O B L Ê M E.

46. Supposons premièrement qu'il s'agit *Fig. 51* de lier des triangles à une suite d'autres, & qu'on n'ait d'autre moyen pour cela que de reconnoître les angles A, B, C, du
D ij

triangle ABC (*fig. 5*), n'ayant absolument que le côté AB , ne pouvant d'ailleurs observer ni l'angle CAB , ni l'angle ACB , parce que dans la direction de CA il y a un bois ou qu'elqu'autre chose qui empêche que ces points se voient ; d'ailleurs encore on imagine qu'on ne peut mesurer la longueur totale de la ligne CB dont on a besoin, à cause que c'est des seuls points C & B qu'on est forcé de partir.

Il est donc question de connoître l'angle ACB ou la ligne CB , n'ayant que AB de connu, & l'angle ABC que l'on peut observer.

SOLUTION.

On mesurera dans la direction de CB la plus grande longueur CD qu'il sera possible, jusqu'à ce que du point D on voie l'objet A ; alors on observera en B l'angle entre A & D ; on observera aussi en D l'angle entre A & B , & l'on aura dans le triangle ABD deux angles D & B & le côté AB ; par ce moyen on connoitra DB , & par conséquent CB qui égale DB plus ou moins CD ; on connoitra ensuite l'angle CAB , s'il est nécessaire, puisqu'on aura dans le triangle ABC deux côtés, BA , BC , & l'angle B qu'ils comprennent.

Supposons qu'en partant du point C on

ne puisse s'étendre dans la direction de CB, alors on mesurera selon une direction quelconque CE ; on observera au point B la valeur des angles entre C & E, C & A ; on observera au point E l'ouverture des angles entre C & A, A & B ; ces angles & le côté AB étant connus, on trouvera aisément la ligne BE, ensuite la ligne BC, & par conséquent l'angle CAB, si on en a besoin. De cette manière, CB sera incontestablement liée aux triangles qui auront précédé, & on pourra se servir de cette base pour aller en avant.

P R O B L Ê M E.

47. Supposons secondement une distance AB déterminée, des extrémités de laquelle on ne peut observer, afin de connoître & d'y attacher une distance indéterminée CD, dont on a besoin pour former une suite de triangles, tenant à ceux qui ont donné la longueur AB : imaginons aussi qu'il est impossible de mesurer CD, en tout ou en partie, non plus qu'aucune longueur dont C ou D soit un des bouts : cependant il faut découvrir la distance CD, ayant pour cet effet la ligne AB connue, & seulement les angles que l'on peut observer au point C, entre A & B, B & D iij

Fig. 6.

D, & au point D entre C & A, & entre A & B.

SOLUTION.

Puisqu'on ne peut mesurer la ligne CD, on peut au moins lui supposer une longueur quelconque; quelle que soit cette longueur, elle ne changera pas la valeur des angles qu'il est possible d'observer en C & en D; ainsi les angles restans les mêmes, les côtés des triangles qui résulteront de l'étendue supposée à la ligne CD, seront proportionnels aux côtés homologues des triangles que donneroit la véritable longueur de cette ligne, puisque ces triangles sont semblables.

Sur ce principe, après qu'on aura observé la valeur des angles faits en C entre A & B, B & D, & faits en D entre C & A, A & B, on aura, 1°. dans le triangle ACD deux angles ACD, ADC qui avec CD conduiront à connoître les droites CA, DA, relativement à la longueur supposée à CD, & ces droites seront entr'elles dans le rapport de leur vraie longueur. 2°. On aura pareillement dans le triangle BDC deux angles BDC, BCD & le côté CD; ainsi on trouvera tout ce qui est inconnu dans ce triangle. 3°. On aura après dans le triangle ACB ou ADB,

vis-à-vis AB, l'angle compris entre deux côtés connus, qui conduiront à donner une fausse valeur de AB, attendu qu'elle vient de la longueur supposée à CD; & 4°. puisque les faux triangles sont semblables aux véritables triangles, on aura donc la véritable longueur de CD & des autres lignes, en établissant cette proportion :

$$\begin{array}{l}
 \text{AB faux est à AB} \\
 \text{vrai, comme}
 \end{array}
 \left\{
 \begin{array}{l}
 \text{CD faux est à CD vrai} \\
 \text{AC AC} \\
 \text{AD AD} \\
 \text{BD BD} \\
 \text{BC BC}
 \end{array}
 \right.$$

Remarque sur le rapport des triangles dont les côtés sont connus par le calcul.

48. Avec la longueur des côtés d'un triangle il est très-possible d'en tracer la figure : cependant lorsqu'on opere sur le papier, il arrive quelquefois qu'on rencontre de la difficulté à donner à une ligne fort longue autant de mesures de l'échelle de la carte qu'on en a trouvé par le calcul, pour son exacte longueur sur le terrain ; d'ailleurs, encore malgré bien des soins, on n'a pas toujours des sections assez nettes, sur-tout quand deux côtés d'un triangle forment un angle qui a peu d'ouverture.

D iv

On évitera infailliblement les erreurs dont ces deux incoveniens seroient la cause , en déterminant par le calcul la distance de chaque objet d'un pays à une ligne droite, comme CD qui passera par un point déterminé , & en déterminant aussi leur distance à une autre ligne droite EF d'équerre sur la première , & qui passera par le même point. Il paroît assez naturel que cette ligne CD soit une *méridienne* , passant par la ville capitale du pays , afin que la carte soit orientée.

CHAPITRE VI.

De l'emplacement des objets à l'égard d'une méridienne & de sa perpendiculaire.

49. **O**N sent que tous les objets placés à la droite d'une *méridienne* CD , seront à *son Orient* , & que tous les objets situés à sa gauche seront à *son Occident* : que tous les objets au-dessus de la *perpendiculaire* EF seront au *Nord* de cette ligne , tandis que tous les objets au-dessous de cette perpendiculaire seront à *son Midi*.

D'où l'on conçoit, 1°. que tous les objets qui se trouveront dans l'angle droit *F, Gat, C* seront à l'Orient de la méridienne *CD*, & au Nord de la perpendiculaire *EF*.

2°. Que tous les objets qui se trouveront dans l'angle droit *E, Gat, C* seront à l'Occident de la méridienne *CD*, & au Nord de sa perpendiculaire *EF*.

3°. Que tous les objets qui se trouveront dans l'angle droit *E, Gat, D* seront à l'Occident de la méridienne *CD*, & au midi de sa perpendiculaire *EF*.

Et 4°. que tous les objets qui se trouveront dans l'angle droit *D, Gat, F* seront à l'Orient de sa méridienne & au Midi de sa perpendiculaire.

Nous ferons voir d'abord comment on connoîtra dans lequel de ces quatre angles droits seront placés chacun des différens objets du pays supposé, & ensuite les moyens d'arriver par voie de calcul à la connoissance de la distance de chacun de ces objets à la méridienne de *Gat* & à sa perpendiculaire, passant aussi par *Gat*, que nous regardons comme le lieu capital de ce pays.

Pour découvrir la distance des différens objets d'un pays à une méridienne, il faut, ou connoître l'angle que fait cette méri-

diennne avec le rayon visuel dirigé du lieu par où elle passe sur un autre lieu, ou observer la valeur de cet angle. *La direction d'une méridienne* se découvre de plusieurs manieres , en voici deux.

Maniere d'observer la direction d'une méridienne.

50. On fait usage de l'étoile polaire & de la ceinture de Cassiopée , ou de l'étoile polaire & de la troisieme étoile de la queue de la grande Ourse , la plus proche du quadrilatere qui fait partie de cette constellation : quand cette étoile est prête à passer sur la droite du plan vertical où se trouve alors l'étoile polaire , on prend l'ouverture de l'angle fait avec ce vertical , & un rayon visuel qu'on a d'abord fixé sur un objet choisi. Cette ouverture d'angle donne la direction du plan méridien ou de la méridienne qui passe par le lieu d'observation. Comme cette observation ne peut se faire que dans les nuits longues où l'on voit la grande Ourse passer sous l'étoile polaire , voici une autre maniere d'avoir la direction d'une méridienne.

51. Pour connoître l'angle que fait la méridienne d'un lieu avec une ligne allant à un autre endroit , on observera le même

jour , & plusieurs jours de suite pour plus de sûreté , l'angle entre l'arrivée & le départ du soleil sur l'horizon ; on observera aussi l'ouverture entre un des côtés de cet angle & un objet fort éloigné : la moitié du premier angle , plus ou moins le second angle , donnera l'angle à l'Orient ou à l'Occident , entre la méridienne & l'objet qu'on aura choisi.

Par exemple , supposons qu'étant à *Gat* pour y observer la direction de sa méridienne , on a trouvé entre le lever & le coucher du soleil , un arc de 156 degrés 40 minutes vers le Nord , & qu'en dedans de cet arc on a trouvé entre le coucher du soleil & *Mofu* 46 degrés 20 minutes : l'angle à *Gat* , entre sa méridienne & *Mofu* , fera de 32 degrés ; car puisqu'entre les deux points horizontaux il y a 156 degrés 40 minutes , la méridienne de *Gat* , qui partage cet angle en deux parties égales , passera à 78 degrés 20 minutes de chaque point où l'on a apperçu le bord du soleil sur l'horizon : & l'angle entre le coucher du Soleil & *Mofu* étant de 46 degrés 20 minutes , & en dedans de l'angle qui s'appuie sur les deux extrémités de l'arc solaire ; l'angle à *Gat* , entre la direction de sa méridienne & *Mofu* , fera donc de 32 degrés au Nord de *Gat* & à l'Occident de sa méridienne.

52. Si l'horizon n'est pas aussi découvert & aussi égal qu'on le suppose ici, il faut avoir deux instrumens placés fort près l'un de l'autre ; on se servira de l'un pour voir le soleil à deux points également élevés au-dessus de l'horizon, & de l'autre pour observer l'angle entre ces deux hauteurs égales, & aussi l'angle entre l'une de ces élévations & l'objet qu'on aura choisi pour l'extrémité du rayon visuel qui doit faire connoître la direction de la méridienne.

Maniere de déterminer la distance de chaque objet d'un pays à une méridienne & à sa perpendiculaire.

53. Pour déterminer la distance de chaque objet d'un pays à une méridienne & à sa perpendiculaire, il faut :

1°. Avoir recours à la station qu'on aura faite au lieu où l'on aura aussi observé la direction d'une méridienne, pour y découvrir, comme nous le ferons voir, l'angle que fait cette méridienne avec chacune des distances immédiates de ce lieu d'observation aux autres objets. *On sait que ces distances se trouvent dans la cinquième colonne de la table des triangles, & que leur logarithme est vis-à-vis d'elles dans la quatrième colonne.*

2°. On suppose ensuite que la méridienne est transportée à un lieu qui tient immédiatement à celui où elle a été observée ; on consulte l'observation qu'on a faite en cet endroit pour y découvrir la valeur des angles faits par cette nouvelle méridienne & par chacun des rayons visuels & connus, dirigés de ce second endroit sur les objets qui y sont liés par des distances immédiates.

3°. On imagine ensuite que la méridienne a été successivement transportée à des endroits qui tiennent à ces premiers lieux, & les uns aux autres immédiatement ; on consulte pareillement l'observation qu'on a faite à chacun de ces lieux, afin d'y découvrir l'angle que fait la méridienne qu'on y suppose, avec chacun des rayons visuels & connus. Ceci s'entendra mieux par les exemples qui suivent.

Pour savoir de combien *Mofu*, *Gio* & *Puy* sont chacun éloignés de la méridienne *CD*, de *Gat* & de sa perpendiculaire *EF*, considérez : Fig. 21

Premièrement, à l'égard de *Mofu*, que sa distance à la méridienne *CD* de *Gat*, & sa distance à la perpendiculaire *EF* sur cette méridienne, renferment l'angle droit d'un triangle rectangle, dont la distance de *Gat* à *Mofu* est l'hypoténuse, & dont

62 *L'ART DE LEVER*

on connoît aussi l'angle de 32 degrés fait à *Gat*, avec la partie septentrionale de la méridienne *CD* & *Mofu*.

De ce triangle on en tirera les deux proportions suivantes.

Premiere Proportion.

Comme 100000000, *logarithme du sinus de 90°*,
est à 97242097, *logarithme du sinus de 32°*,
ainsi 36198055, *logarithme de la distance*,
4167 toises, de *Gat* à *Mofu*,
est à 33440152, *logarithme de la distance*,
2209 toises, qu'il y a de *Mofu* à la méridienne *CD* de *Gat*.

Et *Mofu* est à l'Occident de la méridienne de *Gat*, puisque l'angle entre cette méridienne & *Mofu* est à la gauche de cette méridienne *CD*.

Seconde Proportion.

Comme 100000000, *logarithme du sinus de 90°*,
est à 99284205, *logarithme du sinus de 58°*,
ainsi 36198055, *logarithme de la distance*,
4167 toises, de *Gat* à *Mofu*,
est à 35482260, *logarithme de la distance*,
3534 toises, de *Mofu* à la perpendiculaire *EF* de la méridienne de *Gat*.

L'angle à *Gat*, entre sa méridienne *CD* & *Mofu* étant moindre qu'un droit, *Mofu* est nécessairement au Nord de sa perpendiculaire *EF*.

Ces deux proportions font donc connoître que *Mofu* est à 2209 toises à l'Occident de la méridienne de *Gat*, & à 3534 toises au Nord de sa perpendiculaire *EF*.

Secondement, à l'égard de *Gio*, les distances dont il s'agit forment aussi un angle droit qui appartient à un triangle rectangle, dont la distance de *Gat* à *Gio* est l'hypoténuse; mais il faut au surplus, pour déterminer les deux distances qu'on veut avoir, connoître l'angle que fait la méridienne de *Gat* avec le rayon visuel dirigé sur *Gio*. On voit dans l'observation de *Gat* (19) (quatrième partie) qu'entre *Mofu* & le point *A*, il y a $30^{\circ} 12'$, & (dans la première partie) qu'entre le point *A* & *Gio* il y a $77^{\circ} 50'$: donc l'angle à *Gat* entre *Mofu* & *Gio* est de 108 de grés 2 minutes; mais entre *Mofu* & la méridienne de *Gat* il y a 32 degrés à l'Occident; par conséquent il restera à l'Orient entre la partie septentrionale de la méridienne de *Gat* & *Gio* 76 degrés 2 minutes pour l'angle qu'elle fait à sa droite avec ce lieu.

Cet angle étant connu, si l'on forme ou que l'on suppose le triangle rectangle dont

la distance de *Gat* à *Gio* sera l'hypoténuse, on aura les deux côtés qui renferment l'angle droit, en établissant les deux proportions suivantes.

Premiere Proportion.

Comme 100000000, *logarithme du sinus de 90°*,
est à 99869670, *logarithme du sinus de 76° 2'*,
ainsi 34048875, *logarithme de la distance, 2540 toises, de Gat à Gio*,
est à 33918545, *logarithme de la distance, 2465 toises, de Gio à la méridienne de Gat.*
Et puisque l'angle à *Gat*, entre la partie septentrionale de sa méridienne *CD* & *Gio*, est à droite de cette méridienne, *Gio* est à son Orient.

Seconde Proportion.

Comme 100000000, *logarithme du sinus de 90°*,
est à 93826605, *logarithme du sinus de 13° 58'*,
ainsi 34048875, *logarithme de la distance, 2540 toises, de Gat à Gio*,
est à 27875480, *logarithme de la distance, 613 toises, de Gio à la perpendiculaire EF sur*

sur la méridienne *CD* de *Gat* : & comme l'angle à *Gat*, entre la partie septentrionale de sa méridienne & *Gio* est moindre qu'un droit, il est clair que *Gio* est au Nord de la perpendiculaire *EF*.

C'est ainsi que l'on trouvera de combien chaque lieu de la carte supposée, qui tient immédiatement à *Gat*, est éloigné de sa méridienne *CD*, & de la perpendiculaire *EF* à cette méridienne.

54. Troisièmement, pour savoir de combien *Puy*, qui ne tient point immédiatement à *Gat*, est éloigné de la méridienne de ce lieu & de sa perpendiculaire; il faut d'abord supposer par *Gio* une méridienne *GH* & sa perpendiculaire *IK*, & considérer que l'angle à *Gat*, entre la partie septentrionale de sa méridienne *CD* & *Gio* étant de 76 degrés 2 minutes, & à son Orient, l'angle à *Gio*, entre la partie septentrionale de sa méridienne *GH* & *Gat*, sera de 103 degrés 58 minutes & à l'Occident de la méridienne *GH*.

Si à présent on consulte l'observation faite à *Gio* (18), on y verra (*dans sa première & seconde partie*) qu'entre *Gat* & le point *B* il y a 101 degrés 45 minutes, & entre le point *B* & *Puy* 67 degrés 36 minutes, qui font ensemble 169 degrés 21 minutes; d'où ôtant 103 degrés 58 minutes, il reste

E

à l'Orient de la méridienne de *Gio* 65 degrés 23 minutes pour l'angle qu'elle fait avec la distance de *Gio* à *Puy*.

Cet angle étant connu, ainsi que la distance de *Gio* à *Puy*, qui est de 1023 toises, on aura l'éloignement de *Puy* à la méridienne *GH* de *Gio* & à sa perpendiculaire *IK*, comme ci-devant à l'égard de *Mofu* & de *Gio* par rapport à la méridienne de *Gat*, c'est-à-dire, en établissant ces deux proportions.

Premiere Proportion.

Comme 100000000, logarithme du sinus, de 90°,
est à 99586188, logarithme du sinus de 65° 23',
ainsi 30099766, logarithme de la distance, 1023 toises, de *Gio* à *Puy*,
est à 29685954, logarithme de la distance, 930 toises, à la méridienne *GH* de *Gio*.

Seconde Proportion.

Comme 100000000, logarithme du sinus de 90°,
est à 96196622, logarithme du sinus de 24° 37',
ainsi 30099766, logarithme de la distance, 1023 toises, de *Gio* à *Puy*,

est à 26296388, logarithme de la distance, 426 toises, de *Puy* à la perpendiculaire *IK* sur la méridienne de *GH* de *Gio*.

55. On remarquera, 1°. que l'angle fait avec la partie septentrionale de la méridienne *GH* de *Gio* étant à sa droite & moindre qu'un droit; *Puy* est donc situé à l'Orient de cette méridienne *GH*; & au Nord de sa perpendiculaire *IK*.

2°. Puisque *Puy* est à l'Orient de *Gio*; & *Gio* à l'Orient de *Gat*; si à la distance 2465 toises qu'il y a de *Gio* à la méridienne de *Gat*, on joint 930 toises qu'il y a de *Puy* à la méridienne de *Gio*, on aura 3395 toises pour la distance de *Puy* à la méridienne *CD* de *Gat*.

3°. De même, puisque *Puy* est au Nord de la perpendiculaire *IK*, & que *Gio* est au Nord de la perpendiculaire *EF*: si à 613 toises qu'on a trouvées pour la distance de *Gio* à la perpendiculaire *EF*, on joint 426 toises qu'on vient d'avoir pour la distance de *Puy* à la perpendiculaire *IK*, on aura 1039 toises pour la distance dont *Puy* est éloigné de la perpendiculaire *EF* sur la méridienne de *Gat*.

Il semble que nous en avons assez dit pour faire connoître de quelle maniere on détermine les distances à une méridienne, & comment on pourra trouver toutes les

distances des lieux du pays supposé, à la méridienne CD de *Gat*, & à sa perpendiculaire EF qui la traverse en cet endroit.

C'est ainsi que les Ingénieurs des camps & armées du Roi déterminèrent les points fondamentaux de la carte des Pays-Bas, à laquelle ils furent occupés pendant les trois dernières campagnes qui précéderent la paix de 1748. Tous les lieux de cette carte furent placés par rapport à la méridienne de *Bruxelles*, dont *M. de Cassini* voulut bien nous donner la direction.

Passons à l'explication d'une seconde table qui est, à peu de chose près, semblable à celle qui fut dressée à l'occasion de la carte dont on vient de parler : cette table jointe à celle des triangles & au registre qui contient les observations, font voir ensemble tous les pas que l'on fait depuis le commencement d'un pareil travail jusqu'à sa fin.



CHAPITRE VII.

Explication d'une table qui contient un ordre de calcul très-facile pour avoir la distance de chaque objet d'un pays ou d'une carte à une méridienne & à sa perpendiculaire.

§6. **L**A table que nous proposons contient seulement six colonnes : nous l'appliquons à la carte supposée.

Dans la première colonne, on a écrit le nom de chaque lieu dont on connoît, par la table des triangles, la distance au lieu écrit en marge.

Dans la seconde colonne, on a mis la valeur de chacun des angles faits par la partie septentrionale de la méridienne du lieu écrit en marge, & par les rayons visuels & connus, dirigés de ce lieu sur tous ceux qui sont dans la première colonne.

Les angles à l'Orient de la méridienne sont écrits dans la partie droite, & les angles à l'Occident le sont dans la partie gauche de cette seconde colonne.

On a aussi placé dans cette seconde co-

lonne & sous la valeur des angles, la distance de chaque lieu en premiere colonne à celui qui est en marge.

Dans la troisieme colonne, sont les regles de proportion qui donnent le logarithme de la distance de chaque lieu à la méridienne de celui qui est écrit en marge.

Dans la quatrieme colonne, on a placé ces distances : les orientales à cette méridienne sont écrites à droite, & les occidentales le sont à gauche.

Dans la cinquieme colonne, on a arrangé les regles de proportion qui font connoître le logarithme de la distance de chaque lieu à la perpendiculaire sur la méridienne du lieu écrit en marge.

Et dans la sixieme colonne, on voit ces distances : celles qui sont au Nord de cette perpendiculaire se trouvent dans la partie gauche, & celles qui sont à son Midi se trouvent dans la partie droite de cette colonne.

Pour bien faire connoître l'ordre qu'on a tâché de répandre dans cette seconde table, il faut encore faire attention à ce qui suit, & on en aura une explication complete.

On a vu dans chacun des trois exemples que nous avons donnés, que pour connoître *premièrement* la distance de *Mofu* ;

secondement celle de *Gio* ; & troisièmement celle de *Puy*, à la méridienne *CD* de *Gat*, & à sa perpendiculaire *EF* : on a vu, dis-je, que la distance du lieu où l'on a observé ou supposé (comme dans le troisieme exemple) une méridienne à un autre lieu, devient le plus grand côté d'un triangle rectangle, dont les deux autres côtés sont nécessairement, l'un la distance à la méridienne de ce lieu, & l'autre la distance à sa perpendiculaire.

Il est clair que le côté de ce triangle, opposé à l'angle fait avec la méridienne, est toujours la distance à cette méridienne, tandis que le côté opposé au complément de cet angle est constamment la distance à sa perpendiculaire : c'est pourquoi pour arriver à la connoissance de ces deux distances, il faut établir deux regles de proportion, dont le premier terme est le sinus ou le logarithme du sinus de 90 degrés.

Le second terme de la premiere proportion, est le sinus ou le logarithme du sinus de l'angle fait avec la méridienne.

Le second terme de la deuxieme proportion, est le sinus ou le logarithme du sinus du complément de l'angle fait avec la méridienne.

Le troisieme terme de l'une & de l'autre

E iv

proportion, est constamment l'hypoténuse ou le logarithme de sa valeur.

Le quatrieme terme de la premiere proportion donne le logarithme de la distance à la méridienne.

Enfin *le quatrieme terme de la seconde proportion* donne le logarithme de la distance à la perpendiculaire sur cette méridienne.

La premiere proportion est dans la troisieme colonne, & la seconde proportion est dans la cinquieme colonne, comme nous l'avons dit : voici de quelle maniere on en a arrangé les termes.

Le premier terme de chacune, qui est de 100000000, n'y paroît point.

Le second terme est vis-à-vis la valeur de l'angle dont il est le logarithme *dans la premiere proportion*, & aussi vis-à-vis la valeur de cet angle, *dans la seconde proportion*, étant le logarithme de son complément.

Le troisieme terme est vis-à-vis la longueur du rayon visuel ou de l'hypoténuse dont il est le logarithme.

Et *le quatrieme terme* est placé sous les deux moyens de ces regles de proportion, à droite de la virgule qui suit le premier chiffre, parce que les neuf caracteres qu'on y voit sont la somme de ces deux moyens,

dont il faut soustraire le premier terme 100000000, pour avoir le quatrième terme, qui est nécessairement ce qui reste ensuite de la virgule interpolée entre le huitième & le neuvième chiffre à gauche.

Le quatrième terme de chacune des proportions qui composent la troisième colonne est le logarithme de la distance à la méridienne du lieu écrit en marge, & cette distance est vis-à-vis son logarithme dans la quatrième colonne.

Le quatrième terme de chaque proportion qui compose la cinquième colonne, est le logarithme de la distance à la perpendiculaire sur la méridienne du lieu écrit en marge; cette distance, ainsi qu'on l'a dit, est vis-à-vis son logarithme dans la sixième colonne.

Il faut encore faire remarquer que la distance immédiate du lieu en marge, à la méridienne du lieu où l'on a observé la direction de la première méridienne, est placée dans un rang supérieur à tout ce qui est dans chaque tranche horizontale: la distance immédiate du lieu en marge à la perpendiculaire de la première méridienne, est pareillement placée dans la sixième colonne.

Par exemple, le nombre 2465 toises, que l'on voit dans la tranche horizontale

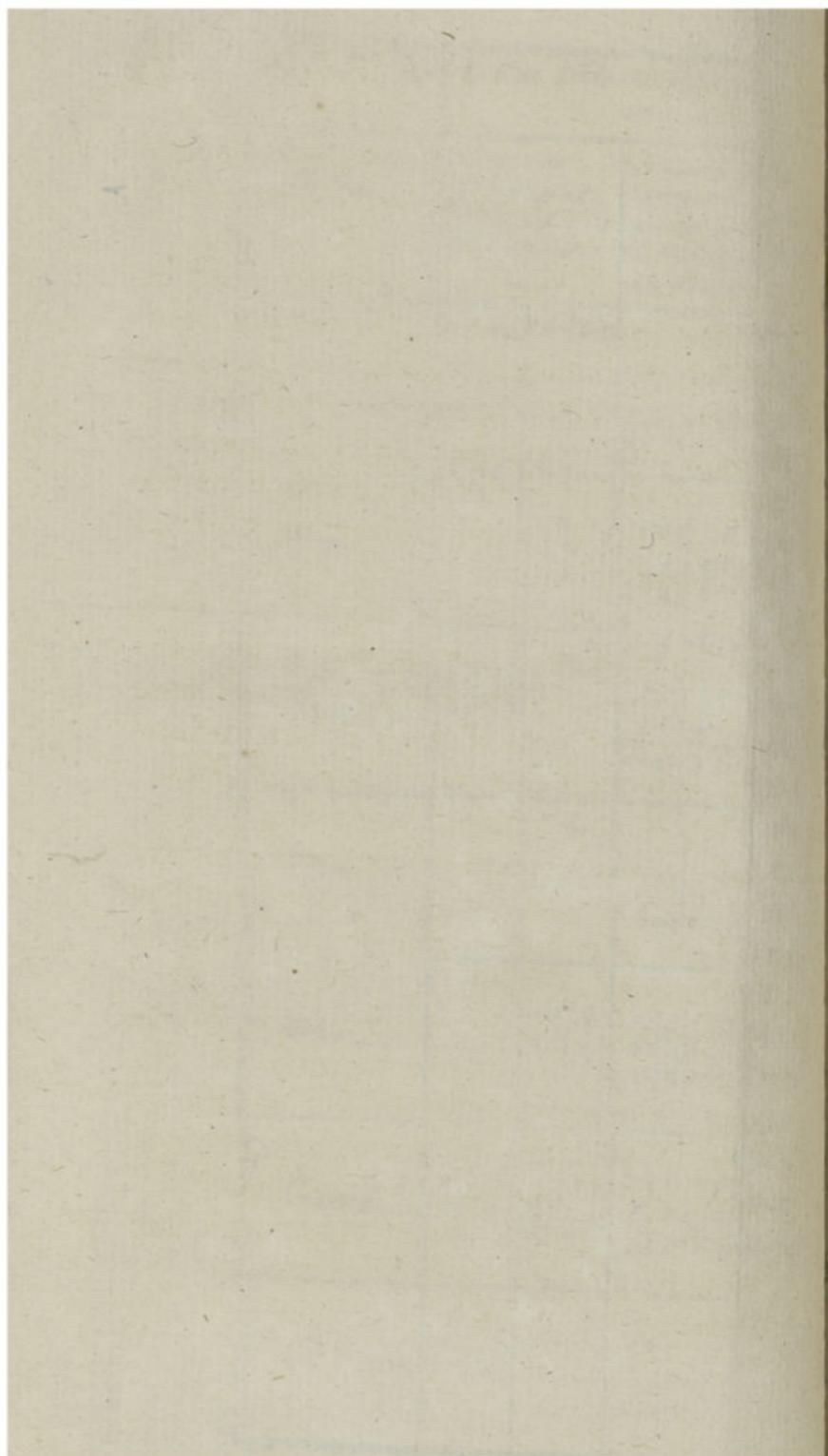
où est écrit *Puy*, est la distance de *Gio* à la méridienne de *Gat* ; & le nombre 613 toises , qui est dans la même tranche , est la distance de *Gio* à la perpendiculaire sur la méridienne de *Gat*.

Les nombres placés dans un alignement inférieur au quatrième terme de chaque proportion , sont les distances des lieux en première colonne à la première méridienne & à sa perpendiculaire : par exemple , le nombre 3395 toises , dans la tranche où est *Puy* est sa distance à la méridienne de *Gat* ; & 1039 toises est sa distance à la perpendiculaire sur cette méridienne.

Dans chaque tranche horizontale le nombre inférieur résulte ou d'une addition ou d'une soustraction faite au nombre supérieur , afin d'avoir la distance du lieu en tranche à la première méridienne & à sa perpendiculaire. Ces opérations sont faciles à sentir à l'aspect de la première planche & de la table qui suit , qui renferme , comme nous l'avons dit , dans chaque tranche horizontale , non - seulement tout ce qu'il faut pour déterminer la distance de chaque lieu en première colonne , à la méridienne & à la perpendiculaire sur la méridienne de celui qui est écrit à la marge , mais encore ces distances.

Table du calcul des distances à une Méridienne
et à sa Perpendiculaire.

Noms des Objets	Ouverture des Angles faits avec la Méridienne.		Regles de proportion pour avoir les distances à la Méridienne.	Distances des Objets à la Méridienne.		Regles de proportion pour avoir les distances à la Perpendiculaire.	Distances des Objets à la Perpendiculaire.	
	Occid. ^l	Orient		Occid. ^l	Orient		Nord.	Midi.
Mosu...	32° 0'	.....	97242097.			99284205.		
	4167. ²	.....	36198055.			36198055.		
			133440152.	2200. ⁵		135482260.	3534.	
Gio.....		70° 2'	90869070.			93826605.		
		2520. ⁵	34048875.			34048875.		
			133918545.	2465.		127875480.	613. ¹	
Suy.....	108° 28'		99770410.			95007206.		
	3317. ¹		35207649.			35207649.		
			134978059.	3147.		130214855.	1051.	
Puy.....		65° 23'	99586188.		2465.	90196622.		613.
		1023. ²	30099766.			30099766.		
			129686954.	930.		126206388.	426.	
				3308.			1030.	
Bas.....		102° 5'	99902697.		2465.	93208400.		613.
		2500. ¹	33995311.			33995311.		
			133883008.	2445.		127188711.	623.	
				4010.			90.	
Goua....	17° 10'	.....	94700401.	3147.		99802081.		1051.
	3854.	.....	35859351.			35859351.		
			130559812.	1137.		135661482.	3683.	
				4284.			2052.	
G ^d Pont.	140° 2'	.....	98077662.			98844650.		3534.
	1972.	.....	32047866.			32047866.		
			131025528.	1266.		131702625.	1511.	
				3475.			2021.	



Usage de la table précédente pour dresser le fond d'une carte.

57. Nous avons fait connoître les inconvéniens qu'il y avoit à former des triangles sur un papier : faisons voir qu'on les évitera , en faisant usage de la table précédente : imaginons que l'on veut avoir le cannevas de la carte supposée , par le moyen des distances à la méridienne de *Gat* & à sa perpendiculaire.

1°. On tracera sur le papier une ligne droite *cd*, croisée par une perpendiculaire *ef*; la ligne *cd* représentera la méridienne de *Gat*, & l'autre ligne *f* sa perpendiculaire, leur point commun sera le lieu de *Gat*. 1. Pl.
9. Fig.

2°. De 500 toises en 500 toises, ou de 1000 toises en 1000 toises, on menera, tant à droite qu'à gauche, des paralleles à la ligne méridienne *cd*, & aussi à sa perpendiculaire *ef*.

3°. On cotera ces différentes paralleles par les numéros qui marqueront leur distance de la méridienne *cd*, soit à l'Orient, soit à l'Occident, & leur distance tant au Nord qu'au Midi de la perpendiculaire *ef*, comme le fait voir la fixieme figure; cela fait, il sera facile d'établir les points fondamentaux de la carte.

Par exemple, supposons que sur ce papier ainsi carrelé on veuille placer *Mofu*, *Gio* & *Suy*.

On voit dans la table que *Mofu* est à 2209 toises à l'Occident de la méridienne de *Gat*, & à 3534 toises au Nord de sa perpendiculaire. Suivons donc à l'Occident de la méridienne *cd* sa parallèle cotée 2000, jusqu'à ce que nous arrivions, en remontant vers le Nord, sur la parallèle à sa perpendiculaire, cotée 3000, & nous trouverons l'angle du carreau où doit être *Mofu*. Alors si sur la gauche de la ligne cotée 2000, & à 209 toises de distance, on lui mène une parallèle, & qu'on y porte, depuis la ligne cotée 3000, 534 toises, on aura dans ce carreau le lieu de *Mofu* placé exactement à sa distance 2209 toises de la méridienne de *Gat* & à 3534 toises de sa perpendiculaire.

On voit dans la table, que *Gio* est à 2465 toises à l'Orient de la méridienne de *Gat*, & à 613 toises au Nord de sa perpendiculaire; il faut donc aller à l'Orient de *Gat* jusqu'à la parallèle à sa méridienne cotée 2000, & dans le carreau suivant, à 465 toises de distance, lui mener une parallèle sur laquelle, depuis la perpendiculaire *ef*, on portera 613 toises: alors on aura *Gio* placé exactement à 2465 toises à l'Orient

de la méridienne de *Gat*, & à 613 toises au Nord de sa perpendiculaire.

Ces exemples suffisent pour faire voir comment on placera sur le papier tous les objets de la carte supposée, selon la distance de chacun à la méridienne de *Gat* & à sa perpendiculaire. C'est de cette manière & avec tout le soin possible que nous dressâmes le fond de la carte des Pays-Bas.

CHAPITRE VIII.

De l'usage de la planchette pour faire le fond d'une carte.

QUOIQUE la planchette & l'allidade soient des instrumens assez connus des personnes qui levent des cartes & des plans, il ne sera pas hors de propos d'en faire la description pour les autres personnes qui veulent se mettre au fait des instrumens qui servent à lever les plans.

Description de l'instrument appelé planchette.

58. L'instrument que l'on nomme *planchette* n'est autre chose qu'un plateau A de Pl. 1: Fig. 10, 11 & 12.

bois uni , plus ou moins étendu , posé sur un support B , où il peut librement tourner : ce support est traversé verticalement par une cheville de cuivre C , qui reçoit un écrou D à sa partie inférieure : la tête plate & carrée E de cette cheville est enchassée dans un petit plateau F que l'on introduit sous la planchette entre deux coulisses G non parallèles , lorsqu'on veut la mettre sur son support qui est affermi sur trois branches H.

Les deux coulisses G sont assemblées à queue dans l'épaisseur de la planchette , & le plateau F qu'on introduit entr'elles y est retenu par deux chevilles I qui y entrent en traversant chacune la coulisse qui lui répond.

Lorsqu'après avoir ainsi fixé le plateau F sous la planchette , on veut la rendre immuable , on fait avancer l'écrou D : alors le plateau F s'approche du support B , & attire à lui la planchette qui demeure invariable ; au contraire lorsqu'on fait descendre l'écrou , cette pression n'ayant plus lieu , le plateau F , & par conséquent la planchette qui y tient , tourne librement sur le support B ; ensorte qu'il est facile de l'arranger selon que le besoin le demande.

Description de l'allidade.

59. L'allidade dont on se fert pour dé-^{13.Fig.} terminer la position des objets d'un pays, est un instrument de cuivre, composé d'une regle K & d'une lunette L, qui est portée par un montant M, de maniere qu'elle peut faire un angle au-dessus ou au-dessous de la ligne horizontale lorsqu'il le faut. Cette lunette est posée parallelement à la regle, ou dans le même plan vertical; c'est ce qui fait toute la bonté de l'allidade, & ce qu'il convient d'examiner scrupuleusement avant que d'entamer aucune opération: voici comme se fait cette vérification.

Maniere d'examiner si une allidade est juste.

60. On met la planchette exactement de niveau par le moyen d'un plomb, ensuite on y pose bien verticalement, en se servant d'une bonne équerre, deux aiguilles fines & droites, autant éloignées l'une de l'autre qu'il est possible, & situées dans l'alignement précis d'un objet distinct & très-éloigné; cela fait, on approche la regle de l'allidade contre ces deux aiguilles: alors si par la lunette on apperçoit à la croisée des foyes le même point de l'objet, on

sera certain que l'axe de la lunette & la regle de l'allidade sont deux lignes dans le même plan vertical ; dans ce cas on pourra opérer sans crainte d'erreur de la part de l'instrument ; mais s'il en est autrement, parce que l'instrument aura pu être dérangé par le transport ou par accident, quelque petite que soit la différence qu'on appercevra, il faudra, avant toutes choses, y remédier en se servant des moyens qu'on pourra avoir ou imaginer pour fixer la lunette dans le plan vertical qui passe par la regle.

Description de l'allidade en bois.

61. Lorsqu'il ne s'agit pas de déterminer des points fondamentaux, on préfère une allidade de bois à une de cuivre ; parce qu'elle est plus facile à mouvoir, moins fragile, & qu'elle ne salit pas beaucoup le papier ; d'ailleurs encore parce que le détail n'exige point qu'on soit si scrupuleux, les petites erreurs qu'on y peut faire n'étant d'aucune conséquence, & ne pouvant avoir de suite comme dans une chaîne de triangles.

14. Fig. L'allidade de bois ne diffère de celle de cuivre, qu'en ce qu'au lieu d'une lunette elle a une visière O qu'on peut aussi mouvoir

voir à son gré : pour cet effet elle est traversée par une cheville de cuivre à tête plate & quarrée enchassée dans le montant ; cette cheville porte à son extrémité un écrou N qui sert à ne donner à cette visière qu'autant de liberté qu'il lui en faut.

Cette visière n'est autre chose qu'un petit canal fait dans un morceau de bois qui a 5 à 6 pouces de longueur , & un pouce d'épaisseur , sur un demi-pouce de largeur ; ce canal est fermé à son bout oculaire par une plaque de cuivre percée d'un trou imperceptible P ; son autre bout est aussi terminé par une plaque qui porte une petite pointe Q dans le milieu d'une ouverture de même largeur que le canal. Le trou oculaire P & la petite pointe Q doivent être dans le plan de la règle , afin que l'allidade ne soit point défectueuse ; ce qui se vérifie comme nous l'avons dit plus haut , ou bien en regardant par le trou oculaire si la pointe Q suit exactement dans tout son mouvement le bord de la règle R.

62. La manière d'établir le fond d'une carte , en se servant de la planchette , ne diffère de celle que nous avons expliquée jusqu'ici , qu'en ce qu'au lieu d'observer la valeur des angles à chaque endroit de station par les rayons visuels (ce qui ne peut se pratiquer qu'avec le graphometre ou le

quart de cercle), on trace ces rayons mêmes sur un papier qui couvre la planchette, & on écrit le long de chacun le nom du lieu où il est dirigé. Le point de section de plusieurs rayons envoyés sur un même objet en détermine la position : expliquons cette pratique en peu de mots, & en supposant qu'il est question du pays représenté par la deuxième figure.

15. Fig. 63. Sur le papier attaché à la planchette on trace une ligne *ab* qui représente la ligne *AB*, & on donne à cette ligne *ab* autant de toises en petit, prises sur une échelle géométrique, qu'on a trouvé de vraies toises en mesurant sur le terrain la longueur de la base *AB*.

On fait ensuite convenir le point *a* de la planchette avec le point *A* du terrain, & la ligne *ab* avec la base *AB*, comme si l'une faisoit partie de l'autre : la planchette étant fixée dans cette situation, on trace du point *a*, correspondant au point *A* du terrain, des rayons dirigés sur *Bonc*, *Cory*, *Dury*, *Etot*, *Gio*, *Gat*, *Mofu*; en un mot, on dirige un rayon sur chaque objet qui se peut voir du point *A*, on trace chacun de ces rayons sur la planchette, & on les cote du nom du lieu où ils sont dirigés.

Cette station achevée, on en fait une semblable au point *B*, c'est-à-dire, que

l'on accorde tellement le point *b* sur le point *B*, & la ligne *ba* tracée sur la planchette avec la base *BA*, mesurée sur le terrain, que l'une soit exactement couchée sur l'autre, après quoi l'on trace & l'on cote les rayons dirigés à *Bonc*, *Cory*, *Dury*, &c. & à tous les objets apperçus du point *B*. Le point de concours des rayons dirigés sur le même objet en donne la position relative aux deux extrémités de la base & aux autres lieux du pays supposé.

Après ces deux opérations, on se transporte à quelqu'un des lieux déterminés par le concours de plusieurs rayons; par exemple, à *Bonc*. On y place la planchette, & on l'oriente de telle manière qu'un des rayons tracés de *Bonc* à l'une des extrémités de la ligne *ab*, soit parfaitement couché sur la ligne du terrain représentée par ce rayon, & serve de base aux nouveaux triangles qui naîtront des opérations qu'on va faire à *Bonc* toutes semblables à celles que nous avons décrites dans les deux premières stations; c'est ainsi que les côtés d'un triangle devenant les bases de plusieurs autres, il se forme une chaîne de triangles qui couvrent la surface de la planchette, & qui donnent à chacun de leurs points angulaires la position d'un des lieux qu'il falloit déterminer & poser sur la carte.

*Défauts de cette méthode dans des cartes
fort étendues.*

64. Cette maniere d'établir le fond d'une carte offre des apparences d'exactitude, mais elle conduit réellement à des erreurs & à des inconvéniens qui doivent la faire abandonner, à moins qu'il ne soit question que d'un travail où on ne sera pas obligé de multiplier les opérations, & de faire une longue suite de triangles; car, 1°. il arrive très-souvent que plusieurs lignes dirigées de différens endroits sur le même objet, se coupent de maniere que leur longue section ne fait pas voir où est exactement placé sur le papier le lieu que cinq ou six rayons devroient, ce semble, donner avec la dernière précision, & après quelques réflexions on décide souvent l'objet où l'on juge que la rencontre de quatre ou cinq lignes en donne la position plutôt que la section de trois ou quatre autres, & on compte sur ces points, sur-tout quand on n'apperçoit point à l'œil une grande différence. 2°. On part de-là pour continuer le travail; ce qui fait qu'on a dans la suite des distances plus ou moins longues sur le papier qu'elles ne le sont à proportion sur le terrain, sans s'en douter & sans pouvoir

faire autrement. 3°. Ces fausses distances d'un lieu à d'autres , & dont on vient de développer la cause , font qu'elles sont désorientées , & que tout le travail est dans le même cas ; en sorte qu'il est impossible de se rencontrer avec les premiers points déterminés ; & c'est alors qu'on apperçoit le peu d'exactitude qu'il y a dans ce fond de carte. 4°. Ce qui contribue le plus à ces erreurs , c'est la difficulté de faire convenir , comme il faut , la ligne tracée sur le papier avec le rayon visuel qu'elle représente ; c'est aussi que la règle de l'allidade ne sera pas posée précisément le long de cette ligne ; c'est encore que l'allidade donnera du *parallélisme* : au surplus , une erreur de 12 ou 15 toises n'est pas sensible lorsque l'échelle de la carte est très-petite. Ainsi de toutes façons les erreurs se multiplient en plus ou en moins , sans qu'il soit possible de les appercevoir , si ce n'est lorsque , le travail étant achevé , on veut accorder les premières opérations avec les dernières. Avouons de bonne foi que , malgré bien des soins , quand une carte est fort étendue , l'on est souvent pris en défaut , quoiqu'on ait eu la précaution de mesurer de nouvelles bases lorsqu'on s'est trouvé à certain éloignement de la première , afin de vérifier des distances déjà bien en avant

de la mesure fondamentale ; & quoique ces distances se trouvent bonnes , quant à leur longueur , il est toujours à craindre qu'elles soient désorientées. 5°. Ajoutez à cela qu'on ne peut point opérer avec la planchette dans des tours ou dans des clochers , qu'ainsi il faut faire planter des signaux ; outre que cela est long & dispendieux , ils sont aussi difficiles à appercevoir dans un pays plat , qu'ils sont visibles & indispensables dans un pays montueux , où il faut nécessairement être élevé pour voir les différens objets qui sont dans les vallons.

L'usage de la planchette pour établir le fond d'une carte a deux inconvéniens : le premier , c'est que cette méthode ne donne pas la valeur des angles faits par les rayons visuels ; le second , c'est qu'on ne peut connoître les distances entre les objets que par le moyen du compas & de l'échelle : il ne viendra jamais en pensée de prétendre vérifier de cette manière des distances déterminées d'après des observations où l'on a eu égard aux secondes ; on doit au contraire se servir de ces distances pour commencer & redresser le cannevas d'une carte : alors on aura quelque certitude de sa bonté à certains égards.

Nous ajoutons qu'il ne faut pas en-

ployer des distances mesurées avec le compas & l'échelle de la carte pour découvrir la valeur des angles des triangles, & encore moins préférer les angles déterminés de cette façon, parce qu'ils s'accordent avec les distances à ceux qui auront été observés avec un bon instrument. Cette trigonométrie mécanique pourroit-elle avoir un seul partisan parmi les personnes mêmes qui n'auroient qu'une très-légère teinture des premiers principes de la géométrie ?

Tout ce que nous venons de dire fait sentir qu'il ne faut pas avoir une trop grande confiance dans l'usage de la planchette pour établir le fond d'une carte fort étendue, & prévient des écueils où peut-être on pourroit se laisser entraîner par l'exemple ou autrement.

La préférence qu'on donne à la planchette sur le graphometre pour faire le fond d'une carte fort étendue, vient sans doute, 1°. de ce que, sans avoir la peine d'observer la valeur des angles, & sans s'embarasser dans des calculs fatiguans, on a par la section des lignes la position des objets; & 2°. de ce qu'un semblable ouvrage est beaucoup plutôt fait; mais ces deux avantages doivent-ils l'emporter sur un travail pénible

ble & plus long à la vérité , mais aussi exact que lumineux ?

La planchette peut être employée avec succès pour établir des points intermédiaires ; & c'est d'ailleurs le meilleur instrument dont on puisse se servir pour lever toutes sortes de détails , ainsi qu'on le verra dans la seconde & dans la troisième Partie de cet ouvrage.

De l'usage de la planchette pour établir des points intermédiaires.

65. Lorsqu'après avoir observé avec un bon instrument & avec soin la valeur des angles entre les rayons visuels dirigés sur les principaux objets d'un pays , & que par voie de calcul on est arrivé à connoître leur distance entr'eux , & par conséquent leur position les uns à l'égard des autres , on peut se servir avec succès de la planchette pour établir d'autres points entre les premiers : ces points intermédiaires servent à lever le détail du pays , non-seulement avec plus d'exactitude , mais encore plus promptement & plus facilement.

Pour avoir ces points intermédiaires sur le papier , on sent qu'il convient d'opérer dans les endroits dont la position est déterminée de la manière que nous l'avons fait

voir, & de diriger de ces endroits des rayons sur les objets & sur les signaux du pays qu'on voudroit établir sur la planchette comme ils le sont sur le terrain, & suivre ce qu'on a dit (62 & 63), en donnant la maniere de se servir de cet instrument pour faire le fond d'une carte, & ce que l'on peut voir à ce sujet dans la *seconde Partie*, où il est parlé de la façon de lever le détail d'un pays sans en rien mesurer.

CHAPITRE IX.

Application de la théorie de M. Pothénot pour avoir la position d'un lieu indéterminé pour la section des lignes.

66. **E**N se servant de la planchette, si l'on vouloit avoir la position d'un lieu indéterminé tel que *Bas & Grand-Pont*, où l'on auroit pris l'ouverture des angles faits en ces lieux avec les rayons visuels dirigés sur des objets dont la distance entr'eux seroit connue, on conçoit que cela ne se pourroit que par la section de quelques lignes. Pour expliquer la maniere d'y réus-

3 & 4
Fig.

fir, supposons qu'on ait entre des lignes l'ouverture de l'angle fait à *Bas* entre *Gio* & *Puy*, entre *Puy* & *Quy*, entre *Quy* & *Mary*.

3. Fig. Sur le milieu de la distance de *Gio* à *Puy* on élèvera une perpendiculaire qui contiendra le centre du cercle qui passera par *Gio*, *Puy* & *Bas*; avec cette perpendiculaire, tirée du côté du point indéterminé, si l'on fait un angle égal à celui qu'on a pris à *Bas* entre *Gio* & *Puy*, & que par l'un ou l'autre de ces lieux on mène une parallèle au côté de cet angle, on aura le centre du cercle sur la circonférence duquel se trouvera *Bas*.

Parëillement sur le milieu de la distance de *Puy* à *Quy*, on élèvera du côté de *Bas* une perpendiculaire, on fera avec elle un angle égal à l'angle pris à *Bas* entre *Puy* & *Quy*, dont le côté passera de même par *Quy* ou par *Puy*, & donnera sur la perpendiculaire le centre d'une circonférence qui contiendra *Puy*, *Quy* & *Bas*, par conséquent le point, autre que *Puy*, où ces deux circonférences se rencontreront, sera la position de *Bas*. On aura encore le centre de ces cercles, en faisant le complément du premier angle pris à *Bas* sur une des extrémités de la distance de *Gio* à *Puy*, & le complément du second angle, aussi

pris à *Bas*, au bout de la distance de *Puy* à *Quy*.

Avec la perpendiculaire menée sur le milieu de la distance de *Quy* à *Maty*, si on fait de même un angle égal à celui pris à *Bas* entre *Puy* & *Maty*, dont le côté passe par l'un de ces endroits, le sommet de cet angle donnera sur cette perpendiculaire le centre d'une circonférence qui aussi contiendra *Bas*, dont le lieu sera au point où ces circonférences se toucheront ou se croiseront, ce qui est évident.

A l'égard de *Grand-Pont*, on en aura la position de la même manière, car les angles faits avec chacune des perpendiculaires donneront sur elles les centres des circonférences qui contiendront *Grand-Pont*, & leur point commun sera le lieu de cet objet.

Usage de la bouffole pour faire le fond d'une carte.

67. On emploie quelquefois la bouffole pour déterminer la position de chacun des principaux lieux d'un pays; pour cet effet on observe, autant que cela est possible avec cet instrument, les angles que fait l'aiguille aimantée à toutes les sinuosités & les contours de chemins, que l'on mesure

92 *L'ART DE LEVER*
successivement en allant d'un lieu à un autre lieu. Par ces mesures rapportées & orientées sur le papier, on détermine la distance du premier objet au second, & de la même maniere celle qu'il y a entre tous les objets du pays, en suivant les routes des uns aux autres.

Des inconvéniens de cette méthode.

68. Cette méthode, qui donneroit en même-tems le fond d'une carte, la longueur & la figure des chemins qui traversent un pays, seroit aussi bonne qu'elle est facile, si, 1°. l'on n'étoit point exposé à se tromper dans des mesures répétées; 2°. si l'on ne trouvoit pas à monter & à descendre en roisant le long des chemins; & 3°. si l'aiguille aimantée n'éprouvoit pas à certaines heures du jour & en certains tems des variations qu'on ne peut pas estimer.

Tous ces inconvéniens qu'on ne peut nier ne permettent donc point de tabler sur le fond d'une carte établie de cette façon, & on ne doit pas pour toutes ces raisons employer la boussole lorsqu'on voudra déterminer avec précision la position de chacun des principaux objets d'un pays.

L'usage de la boussole est au contraire fort avantageux pour prendre le détail d'un pays, quel que soit l'usage qu'on veuille faire de sa carte, ainsi que nous le ferons voir dans la seconde Partie.

CHAPITRE X.

Maniere de statuer avec précision le lieu des sondes que l'on fait en mer, & de les assujettir à une côte.

69. **I**L importe pour la sûreté de la navigation, de connoître les différentes profondeurs des mers, & de savoir où sont les écueils trois ou quatre lieues au moins avant d'y arriver, afin d'user des moyens de les éviter; car ce n'est pas quand on les aborde qu'il faut penser à s'en détourner; c'est pour cela que les sondes sont marquées sur les cartes marines. On est dans l'usage d'en décider le lieu en employant seulement pour cet effet la boussole, afin de les indiquer sur ces cartes à leur place respective par rapport aux différens rumb ou airs de vent; cette maniere d'opérer donne plus d'à peu-près que de vrai; tout

le monde en sent les raisons , & convient que pour conserver les vaisseaux , leur équipage & leur cargaison , il est d'une extrême conséquence de connoître le lieu des écueils & les différentes profondeurs d'eau à cinq ou six lieues avant d'approcher une île , une côte , un port ou , &c.

70. Pour statuer avec exactitude le lieu des sondes qui se font en mer , il faut se servir de la planchette ; chacun la composera selon son génie , lorsqu'il en fera usage sur mer. Ce que nous avons dit de la manière d'établir le fond d'une carte terrestre , en employant cet instrument , suffira à certaines personnes pour en faire l'application à l'égard du lieu des sondes , en les regardant comme des points ou comme différens objets placés sur terre ; pour d'autres personnes , on va entrer dans un peu de détail.

On fait que c'est dans le tems de la basse marée que l'on sonde une mer pour en connoître la profondeur en différens endroits , que pour cela il faut des personnes intelligentes & au fait de cette opération , c'est-à-dire , des Marins , des personnes accoutumées à la mer , & qui s'y portent toujours bien ; car il ne faut pas penser que tout homme soit également bon pour cette entreprise , quelqu'habile qu'il soit d'ail-

leurs. Il faut ici de la fanté, savoir saisir le tems & les momens, & demeurer, pour ainsi dire, à l'afût pendant plusieurs jours, plusieurs semaines, &c. Pour cet effet il faut avoir de petits bâtimens pontés que l'on ancre où l'on veut, & dans lesquels on se retire; car, pour peu que l'on soit éloigné de terre, on ne doit pas penser qu'il soit aisé d'y revenir tous les jours, le vent n'est pas toujours favorable, & le tems ne seroit employé inutilement qu'à faire la navette, & peu d'opérations. Ces bâtimens pontés, & fixés en certains endroits, serviront encore de points, d'où l'on pourra statuer de nouvelles sondes, en poussant ce travail aussi loin qu'il sera nécessaire, ainsi qu'on le sentira dans ce que l'on va dire.

C'est aux Marins à nous apprendre sur ce sujet ce qu'il faut savoir, & ce que l'on peut faire de mieux: ce que l'on va dire n'est que pour satisfaire les personnes qui vivent sur terre le bord d'une côte, & qui veulent établir sur leur carte le lieu des sondes que l'on fait en mer.

71. Trois personnes sont nécessaires pour présider & concourir chacune de leur côté à statuer le lieu où se fait une sonde; l'une de ces personnes sera dans une chaloupe en mer, dirigera les sondes, & enregistrera les différentes profondeurs d'eau que

l'on trouvera , affectant la premiere sonde du numéro 1^{er} , la seconde du numéro 2 , la troisieme du numéro 3 , la quatrieme du numéro 4 , &c. ainsi que dans cet exemple :

8 Braffes , 1^{ere} sonde.

11 Braffes , 2^e sonde.

7 Braffes , 3^e sonde.

5 Braffes , 4^e sonde.

6 Braffes , 5^e sonde.

Les deux autres personnes opéreront en même tems sur terre avec une allidade à bonne lunette , à une distance suffisante entr'elles pour servir de base proportionnée à l'éloignement de la chaloupe , elles s'aligneront fort exactement l'une sur l'autre , & dans cette situation elles fixeront leur planchette , & traceront cet alignement sur leur papier : dès que de la chaloupe on fera le signal (dont elles seront convenues d'avance pour s'entendre réciproquement) , chacune dirigera un rayon visuel sur ce signal , le tracera sur son papier , & le cotera du numéro 1 , si c'est la premiere sonde ; du numéro 2 , quand ce sera la seconde sonde , & ainsi de suite ; de maniere que les lignes tracées sur chaque planchette soient affectées du même numéro que le lieu de la sonde où elles auront été dirigées , & que par leur rencontre (les papiers de planchettes étant assemblés comme il conviendra) elles

elles donneront le lieu précis où se feront faites les sondes, & par conséquent le point où il faudra écrire la quantité des brasses que l'on verra au même numéro sur le registre des sondes.

A P P L I C A T I O N.

72. Soient choisis le long d'une côte les points A, B, C, D, &c. pour y faire des stations, ayant pour objet de déterminer & placer sur une carte les endroits où l'on mesurera la profondeur des eaux de la mer qui borde cette côte. Commencez par mesurer les distances AB, BC, CD, DE, &c. ou les déterminez trigonométriquement par voie de calcul; observez les ouvertures d'angles qu'elles forment les unes avec les autres, afin d'avoir & leur longueur & leur situation respective; rapportez ces opérations sur un papier pour vous en servir sur la planchette: cela fait, & étant sur le terrain pour procéder à statuer le lieu des sondes que l'on fera en mer,

La personne qui s'établira sur terre au point A s'alignera scrupuleusement sur celle qui sera au point B; celle-la s'alignera de même sur le point A, de manière que les lignes AB, BA soient exactement dans la direction de la ligne ou base AB du ter-

G

rein, & alors ces personnes fixeront chacune leur planchette qu'elles auront eu attention de mettre de niveau.

Dès que la personne qui sera en mer arborera le signal qui doit indiquer le lieu de la sonde, celles qui opéreront sur terre dirigeront chacune, l'une du point de station A, l'autre du point de station B, un rayon visuel sur ce signal, & coteront ce rayon du numéro 1, si c'est la première sonde, tandis que la personne en mer cotera aussi du même numéro 1 & sur son registre la profondeur de l'eau qu'il y aura en cet endroit.

Les personnes qui opéreront sur terre ayant fait connoître, par un signal convenu, à celle qui sera en mer, qu'elles ont dirigé leur rayon, la chaloupe ira sonder ailleurs; & dès qu'elle fera le signal, chacune des personnes qui sont aux planchettes enverra de son point de station A ou B un rayon sur ce signal, & cotera ce rayon du numéro 2, si c'est la deuxième sonde, & ainsi de suite des numéros 3, 4, 5, 6, &c. quand ce sera la 3^e, 4^e, 5^e ou 6^e sonde, dont le même quantième sera pareillement écrit, comme on l'a dit, sur le registre à côté du numéro des brasses, par la personne en mer qui tiendra un état des différentes profondeurs d'eau.

OBSERVATION.

73. En supposant que l'on n'ait pas lié par avance les points choisis A, B, C, D, E, &c. à quelques objets de remarque sur terre, comme à un clocher, à une tour, à un fanal, à une pointe, à un rocher, ou, &c. il faudra en opérant en A, B, C, D, E, &c. diriger en même-tems des rayons visuels sur ces objets pour cet effet, afin que les sondes y soient par conséquent attachées pour bien diriger la route d'un vaisseau; car c'est uniquement à la vue des côtes, & des différens objets & accidens qui les font reconnoître, que les Marins marchent. Cette observation nous a paru nécessaire ici.

Lorsque la personne qui sera au point de station A jugera qu'elle doit le quitter, elle ira s'établir au point C: là elle alignera parfaitement CB sur CB, ayant mis sa planchette de niveau, & la fixera: la chaloupe faisant signal, & chaque fois que cela arrivera, cet observateur & celui qui est resté au point B dirigeront chacun un rayon sur ce signal, & l'accompagneront du quantième de la sonde.

L'observateur au point B se trouvant à son tour dans le cas de le quitter, se portera en D, où il mettra sa planchette de

G ij

niveau, l'arrangera de maniere que DC soit exactement dans l'alignement de DC, & la fixera immuablement; il continuera, ainsi que l'observateur qui est en C, de diriger un rayon sur le signal chaque fois qu'il sera arboré, n'omettant pas de coter chacun de ces rayons du numéro convenable : c'est ainsi que l'on doit opérer le long d'une côte pour avoir sur une carte marine précisément le lieu des sondes ou profondeurs d'au.

AVERTISSEMENT.

74. Les observateurs doivent chacun poser le déclinatoire ou la bouffole sur la planchette, & l'arranger jusqu'à ce que l'aiguille aimantée soit fixe à zéro : alors ils traceront le long de la ligne *Nord*, *Sud*, & du côté de la bouffole, & sur le papier, une ligne qui sera le *Méridien magnétique*, dont ils indiqueront les pôles suivant l'usage ordinaire, afin d'avoir ce Méridien sur leurs feuilles pour continuer la carte des sondes, & aussi pour faire voir sa déclinaison actuelle avec le vrai Méridien.

75. Lorsqu'on aura fait un certain nombre de stations, ou toutes celles qui conviendront, on assemblera les feuilles contenant les opérations; on mettra les mêmes

points de stations les uns sur les autres, de maniere que les bases AB, BC, CD, DE, ^{17. Fig.} &c. qui auront été mesurées ou calculées, soient les mêmes appliquées sur les mêmes (17^e figure). Cet ensemble étant fait, on aura le lieu de chaque sonde au point de concours des rayons affectés du même numéro; de sorte qu'il ne sera question ensuite que de consulter le registre pour savoir quel nombre de brasses on a trouvé à tel & tel numéro, afin de l'écrire au point de section de ces rayons.

76. On déterminera de cette maniere des iflots, des bancs, des rochers, des écueils, des bâtimens pontés & ancrés exprès, afin de servir de points de station pour statuer de nouvelles sondes; l'on se transportera en ceux de ces endroits que l'on choisira, ou du moins sur les bâtimens fixés & pontés, & comme si on étoit sur terre pour opérer & continuer d'établir le lieu des sondes, ainsi qu'on vient de le dire. Si ces iflots, ces bancs, ces rochers, &c. n'ont pu être déterminés par des intersections de rayons, on les déterminera en prenant pour base la distance des bâtimens pontés, desquels on dirigera de nouveaux rayons pour avoir ces différens objets, & les sondes que l'on fera en avant.

C'est aux Marins à nous apprendre à opé-

rer sur mer, & à nous donner la construction des instrumens nécessaires pour le faire avec précision.

77. On peut se servir sur terre du graphomètre pour déterminer les endroits où l'on sonde une mer ; mais cette méthode exige que l'on observe des ouvertures d'angles, que l'on fasse des calculs, & que l'on rende ces choses sur le papier ; ce qui n'est pas expéditif, sans compter les erreurs qui peuvent se glisser : d'ailleurs tout le monde n'est pas stylé à cette méthode qui a ses difficultés, sur-tout quand il s'agit de déterminer la distance des objets à l'égard de deux lignes qui se coupent perpendiculairement. Voyez ce qui a été dit sur ce sujet, article 53 & suivans.

Remarque par supplément.

78. Si on emploie en même-tems plusieurs chaloupes pour sonder, & plus de deux personnes pour opérer sur terre, ou en mer sur des bâtimens pontés & ancrés servant de points de station ; après avoir pris toutes les précautions convenables que l'on passe ici sous silence, les chaloupes doivent avoir chacune sa couleur de pavillon & son registre particulier.

Quant aux observateurs qui seront sur

terre ou sur mer , outre leur attention à opérer avec précision & à saisir les momens favorables , il faut encore qu'ils aient celle d'accompagner chaque rayon visuel , non-seulement de son quantieme , mais aussi de la lettre initiale du nom de la couleur du pavillon , afin que par ce moyen ils se refouviennent que les rayons visuels affectés d'un tel numéro & de la lettre B , par exemple , ont été dirigés sur le pavillon blanc , & que c'est à la chaloupe qui le portoit à fournir le registre des sondes , ou la quantité de brasses qu'il convient d'écrire au point de concours des rayons marqués du même numéro & de la lettre B ; que c'est la chaloupe qui avoit pavillon rouge qui fournira le nombre de brasses qui convient au point de section des rayons affectés du même numéro & de la lettre R : que c'est la chaloupe qui arboroit pavillon jaune ou vert qui fournira le nombre de brasses qu'il conviendra d'écrire au concours des lignes cotées du même numéro & de la lettre Y ou V.

En assemblant les feuilles d'opérations , & en suivant ce qu'on a dit ci-dessus (75) , on aura sur le papier le lieu précis d'une suite de différens endroits où l'on aura jetté la sonde ; & à ces endroits (*liés dans le principe avec les divers objets de la côte*)

on aura le nombre de brasses qu'on y aura trouvé : & ainsi on parviendra à affurer la navigation , & à instruire les Pilotes quatre ou cinq lieues d'avance de ce qu'ils rencontreront en approchant d'une îlle , d'une côte , d'un port , &c. ou en s'en éloignant : c'est en avoir assez dit , & la figure 16 suppléera à un plus long discours , pour que l'on juge de la précision de cette méthode. Quoi qu'il en soit , on répétera encore que c'est aux Marins , à ces hommes de mer , éclairés & expérimentés , à nous servir de guides dans ces entreprises qui ont pour objet de favoriser le commerce , de contribuer à la grandeur & à la gloire des nations , & à la conservation des vaisseaux & de leur équipage.

Fin de la premiere Partie.



L'ART
DE
LEVER LES PLANS.

SECONDE PARTIE,

Où l'on donne les méthodes de lever le détail d'un pays ; la manière de faire des cartes par industrie , & un itinéraire qui pourra servir de modele.

IL y a plusieurs moyens d'avoir le détail d'un pays : on se sert des uns lorsqu'il s'agit d'une grande exactitude , & des autres qui n'offrent que des à-peu-près , dans le cas où il est seulement important d'en connoître en gros & promptement la consti-

tution , afin de faire marcher des troupes en sûreté , ou pour prendre des postes capables de favoriser les entreprises d'une armée.

Lorsqu'on veut avoir un détail exact , on se fert ou de *la bouffole* ou de *la planchette* : nous ferons voir d'abord comment on y parvient avec la bouffole.

CHAPITRE PREMIER.

De l'usage de la bouffole pour lever un plan.

79. **I**L y a deux manieres de se servir de la bouffole pour lever le détail d'un pays , elles consistent dans la façon de compter les degrés compris entre l'aiguille aimantée de la bouffole & un alignement : suivant l'une on ne considère point le nombre de degrés lorsqu'il est au-dessus de 180 , on examine seulement si l'angle que fait l'aiguille aimantée est à droite ou à gauche de la ligne *Nord-Sud* tracée dans le fond de la boîte , & la valeur de cet angle ; suivant l'autre , on compte depuis zéro *fleur-de-lys* jusqu'à 360 le nombre de degrés compris entre zéro & le point où l'aiguille s'arrête.

Ces deux différentes manieres de prendre les degrés compris entre l'aiguille aimantée & la fleur-de-lys de la bouffole, dirigée par le moyen de sa visiere selon le besoin, sont les plus usitées : car on fait qu'il y en a une troisieme où l'on examine dans lequel des quarts du cercle de la bouffole se trouve l'aiguille.

Maniere de lever le détail d'un pays avec la bouffole, en prenant les nombres de degrés qui n'excèdent pas 180.

80. Nous supposerons que sur la deuxième planche, la quatorzieme figure représente le pays compris entre *Grand-Pont, Goua, Mosu & Notre-Dame* : imaginons qu'on en veut lever le détail en commençant à la sortie *A* de *Grand-Pont*.

A ce point *A* on établira la bouffole, on dirigera sa visiere selon la partie droite *AB* du chemin qui conduit à *Goua* ; alors si entre l'aiguille aimantée & la direction de ce chemin il y a $27\frac{1}{2}$ degrés à gauche de cette aiguille, sur le brouillon où l'on aura figuré le chemin *AB*, on tirera une petite ligne qui représentera l'aiguille aimantée, & à gauche de cette ligne on écrira $27\frac{1}{2}$ degrés, valeur de l'angle que fait l'aiguille avec ce chemin.

3. PL.
18. Fig.

Etant au même point A on dirigera la visiere de la boussole sur le clocher de *Goua* que l'on suppose visible de ce point. Si, par exemple, il y a 42 degrés entre la gauche de l'aiguille aimantée & la direction du rayon envoyé sur *Goua*, on écrira 42 degrés de la même manière sur le brouillon, c'est-à-dire, à gauche entre la petite ligne & une autre ligne qui représentera le rayon dirigé sur *Goua* que l'on désignera par le nom de ce lieu.

On dirigera encore la visiere de la boussole sur le clocher de *Grand-Pont* : alors si entre la gauche de l'aiguille aimantée & ce rayon il y a une ouverture de 140° , on l'écrira de la même manière sur le brouillon, où l'on désignera par le nom de *Grand-Pont* la ligne qui marquera le rayon visuel dirigé sur ce lieu. Cela fait,

On ira au pli B du chemin, en faisant mesurer la distance AB ; si elle a 200 toises, on les écrira sur le brouillon le long du chemin AB qu'on y aura figuré avec tout ce qu'on aura trouvé en allant de A en B.

On établira la boussole au point B, on dirigera sa visiere selon la direction du chemin BC ; si entre la gauche de l'aiguille aimantée & le chemin il y a 16° , on les écrira sur le brouillon entre la ligne re-

présentant l'aiguille & le chemin BC (qu'il faut toujours figurer sur le brouillon, en attendant le repos de l'aiguille aimantée); on fera mesurer la longueur du chemin BC; si elle est de 280 toises on les écrira sur le brouillon entre le point B & le point C, & en allant de l'un à l'autre on y figurera tout ce que l'on verra de part & d'autre de ce chemin.

On établira la boussole au point C, on alignera sa visière sur le coude D où est un pont; si l'aiguille s'arrête à $49\frac{1}{2}$ degrés, on les écrira sur le brouillon du côté où on les verra, entre la ligne représentant l'aiguille & le chemin CD.

Comme à ce point C aboutit un autre chemin FC, on mettra la visière de la boussole dans la direction de ce chemin, & si à la droite du Nord de l'aiguille aimantée il fait un angle de $72\frac{1}{2}$ degrés, on les écrira sur le brouillon à la droite de la ligne représentant l'aiguille, ensuite on quittera le point C pour aller au point D, en faisant mesurer la distance CD pour l'écrire sur le brouillon, & y figurer en même-tems ce chemin & ce qu'on y verra de part & d'autre.

Arrivé sur le point D, on y établira la boussole, en dirigeant sa visière sur le milieu E de l'entrée de *Goua*; si le chemin

DE fait avec la gauche de l'aiguille aimantée une ouverture de 57 degrés, on les écrira sur le brouillon entre ce chemin figuré & la gauche de la ligne qui représentera le Nord de l'aiguille aimantée.

On situera la visière de la boussole dans la direction de la partie supérieure du ruisseau qui passe sur le pont *D*, ensuite dans la direction de sa partie inférieure : alors si entre la droite du Nord de l'aiguille aimantée il y a 42 degrés pour la première déclinaison, & qu'à sa gauche il y en ait 88 pour la seconde, on écrira ces nombres de degrés de la même manière sur le brouillon, où l'on figurera le ruisseau dont il est question ; cette station finie, on fera mesurer la distance du pont *D* à l'entrée *E* de *Goua*, &, supposé qu'elle soit de 300 toises, on les écrira sur le brouillon où l'on aura figuré le pont *D*, le chemin *DE*, & tout ce qu'on y aura vu en le suivant.

Parvenu à l'entrée *E* de *Goua*, on y établira la boussole, mettant sa visière dans la direction de la rue qui traverse ce lieu : si avec l'aiguille & à sa gauche elle fait un angle de 68 degrés, on l'écrira de la même manière sur le brouillon, où après l'on représentera la figure, la situation, & le nombre d'habitations avec leurs environs, & aussi les murs & les haies qui séparent

les possessions ; enfin on mesurera la rue pour en coter la longueur sur ce brouillon.

Supposons qu'on soit autorisé à ne pas aller en avant de *Goua*, mais au contraire qu'on veuille suivre le chemin qui vient aboutir au point C de celui qu'on vient de lever.

Ayant déjà observé à ce point C que le chemin CF fait à la droite du Nord de l'aiguille aimantée une ouverture de $72\frac{1}{2}$ degrés, il suffit donc de faire mesurer la distance du point C au point F ; si on la trouve de 200 toises, on les écrira sur le brouillon le long de ce chemin qu'on y aura figuré avec tout ce qu'on y verra en se rendant au point F.

En continuant de la même manière de faire des stations à tous les coudes du chemin CK, on en aura le brouillon.

Par exemple, étant au point F, si la situation du chemin FG fait avec la droite du Nord de l'aiguille aimantée un angle de $68\frac{1}{2}$ degrés, & que la longueur FG soit de 350 toises.

Si au point G le chemin GI fait avec la droite du Nord de l'aiguille une ouverture de 71 degrés ; si le bord GH du bois fait aussi du même côté une ouverture de 136 degrés, qu'un rayon envoyé sur *Notre-Dame* fasse pareillement du même côté

un angle de 119 degrés ; qu'un rayon dirigé sur le clocher de *Grand-Pont* fasse avec la gauche de l'aiguille aimantée une ouverture de 149 degrés ; qu'un rayon dans la direction du clocher de *Goua* fasse aussi à sa gauche un angle de 85 degrés , & que la distance du point G au point I soit de 390 toises.

Si au point I le chemin IK fait avec la droite de l'aiguille aimantée un angle de $87\frac{1}{2}$ degrés , que le bord du bois qui aboutit à ce point I fasse du même côté une ouverture de 125 degrés , & enfin que de I en K on trouve 445 toises.

A mesure qu'on examinera ces angles , & que l'on connoîtra ces distances , on les cotera sur le brouillon aux endroits qui correspondent à ceux du terrain , & en allant des uns aux autres , on y figurera ces différentes parties de chemin avec ce que l'on verra tant d'un côté que de l'autre.

Maniere de lever le cours d'une riviere avec la boussole.

81. Si le long de l'un des bords de la riviere qui vient de *Goua* à *Grand-Pont*, on fait pareillement des stations à tous ses principaux points de retours , pour connoître la déclinaison de chacune de ses sinuosités

lités par rapport à la droite & à la gauche de l'aiguille aimantée, & que l'on mesure en allant d'une station à l'autre, leur distance entr'elles, on aura aussi de cette façon le brouillon du cours de la riviere : nous supposerons qu'on a fait ces opérations successives, & qu'elles sont telles qu'on les a marquées sur *la dix-huitieme figure que nous regardons, ainsi qu'on l'a senti, comme le pays qu'il s'agit de détailler, & en même-tems comme le brouillon qu'on en auroit fait.*

Cette maniere de lever avec la bouffole, de compter & d'écrire les degrés compris entre la visiere & le Nord de son aiguille, est bien simple; il faut seulement prendre garde de ne pas écrire d'un côté un angle qui se fait de l'autre; on n'y peut trouver que l'inconvénient de charger le brouillon, ce que l'on évitera en supprimant le dard, & en écrivant les degrés le long d'un chemin ou d'un rayon visuel, ayant attention de faire précéder ce nombre de degrés de la lettre *d*, s'ils sont à droite, ou de la lettre *g*, s'ils sont à gauche de l'aiguille.



H

*Autre usage de la boussole pour lever le
détail d'un pays.*

3. Pl.
18. Fig. 82. Pour expliquer cette autre façon de lever avec la boussole, nous supposerons qu'on a décidé de commencer à prendre le détail d'un pays imaginé à la sortie de *Grand-Pont*; ainsi étant au point A on y établira la boussole, on dirigera la visière dans la direction du chemin AL: alors si l'aiguille aimantée s'arrête vis-à-vis 291 degrés, on les écrira le long du chemin AL (*que l'on figure toujours sur le brouillon pendant que l'aiguille aimantée cherche son Nord*); ensuite on ira du point A au point L, en faisant mesurer cette distance; & si elle est de 460 toises, on les écrira sur le brouillon le long de ce chemin AL, *au dessus ou au dessous, à droite ou à gauche des degrés qui fixent sa situation.*

Arrivé au point L, on arrangera la visière de la boussole dans l'alignement du chemin LM; si l'aiguille aimantée s'arrête à 307 degrés, on les écrira sur le brouillon le long de ce chemin; on situera la visière de la boussole dans la direction du bord LH du bois; dans ce cas, si l'aiguille reste immobile à $2\frac{1}{2}$ degrés, on les écrira le long de la ligne qui représentera ce bord

de bois ; on dirigera ensuite la visière de la boussole selon le milieu du chemin LP ; si l'aiguille est en repos à 260 degrés , on les écrira aussi sur le brouillon le long de ce chemin ; enfin si entre le point L & le point M il y a 430 toises , on les y écrira de manière qu'on ne les confonde pas avec les 307 degrés.

Parvenu au point M , on y établira la boussole , dirigeant son allidade selon la situation du chemin MN ; si l'aiguille aimantée est tranquille à $299\frac{1}{2}$ degrés , on les écrira sur le brouillon le long de ce chemin MN ; & si la distance MN est de 170 toises , on les cotera aussi le long du même chemin.

S'étant rendu au point N , on placera l'allidade de la boussole dans la direction du bord du bois ; alors si l'aiguille ne varie plus vis-à-vis $24\frac{1}{2}$ degrés , on les écrira le long de la ligne qui représentera ce bord de bois : on arrangera la visière sur le milieu du chemin NK ; & si l'aiguille s'arrête à 317 degrés , on les cotera sur le brouillon le long de ce chemin ; si entre N & K il y a 380 toises , on les écrira de la même manière sur le brouillon.

Etant sur le point K , où aboutit aussi le chemin IK , on y posera la boussole , dont on dirigera d'abord l'allidade selon la di-

H ij

rection du chemin KI, supposé que l'aiguille donne $272\frac{1}{2}$ degrés, on les écrira sur le brouillon le long de ce chemin : on dirigera son allidade sur le cours supérieur du ruisseau ; si l'aiguille se fixe vis-à-vis 26 degrés, on les écrira le long de cette partie du ruisseau : on dirigera la visière selon la situation du chemin KO ; si l'aiguille reste immobile à 302 degrés, on les cotera le long de ce chemin ; on dirigera ensuite la visière de la boussole sur le cours inférieur du ruisseau, si l'aiguille est en repos à 208 degrés, & qu'entre le pont K & l'entrée O de *Mofu* il y ait 335 toises, on placera ces cotes à l'endroit qui leur convient sur le brouillon.

Arrivé à *Mofu*, on y prendra de la même manière la déclinaison des rues, on en fera mesurer la longueur, figurant en même tems ce qu'on y verra tant d'un côté que de l'autre ; enfin on écrira sur le brouillon leur longueur & les degrés de leur déclinaison aux endroits où cela conviendra.

Supposons qu'allant du point L à *Notre-Dame* en levant ce chemin, on ait trouvé par la station faite en L, & comme nous l'avons déjà dit, 260 degrés pour la déclinaison du chemin LP, & 335 toises pour sa longueur.

Que par la station faite au point P on ait

trouvé 280° pour la déclinaison du chemin PQ, 319° pour la déclinaison d'un rayon envoyé sur le clocher de *Mofu*, 259° pour la déclinaison d'un rayon envoyé sur le clocher de *Notre-Dame*, 103° pour la déclinaison d'un rayon dans la direction du clocher de *Grand-Pont*, 247 degrés pour la déclinaison d'un rayon qui contient le clocher de *Goua*, enfin qu'on ait trouvé 350 toises pour la distance du point P au point Q.

Que par la station faite au point Q (où l'on doit marquer sur le brouillon, en y figurant le détail du pays, la naissance de la pente qu'on y voit) on ait trouvé 258 degrés pour la situation du chemin qui mène sur le pont R, & 310 toises pour la distance de Q à ce pont R.

Que par la station faite sur le pont R (où l'on doit encore marquer sur le brouillon, en y figurant le détail du pays, le pont & la pente qui se voit au-delà) on ait trouvé 356 degrés pour la direction de la partie supérieure du ruisseau, 167 degrés pour la situation du cours inférieur du même ruisseau, 267 degrés pour la déclinaison du chemin RS, & enfin 200 toises pour la distance du pont R à l'entrée S du village de *Notre-Dame*.

Que par la station faite au point S on

ait trouvé $158 \frac{1}{2}$ degrés pour la déclinaison d'une des rues de *Notre-Dame*, $287 \frac{1}{2}$ degrés pour la situation de l'autre, & que l'on ait mesuré leur longueur.

On écrira, à mesure qu'on opérera, ces différentes déclinaisons & ces distances sur le brouillon, comme elles le font le long du chemin AO & du chemin LS.

Autre maniere de lever le cours d'une riviere avec la bouffole.

18. Fig. 83. Si de la même maniere on suit l'un & l'autre bord de la riviere qui coule de *Grand-Pont* vers *Notre-Dame*, pour y observer la déclinaison de chacune de ses sinuosités; que l'on prenne avec soin la distance d'un point de station à l'autre, & enfin qu'on écrive toutes ces choses à mesure sur le brouillon aux endroits convenables, on aura après cela le cours de cette partie de la riviere supposée entre *Grand-Pont* & *Notre-Dame*.

Cette façon de lever avec la bouffole, de compter & d'écrire les degrés donnés par l'aiguille aimantée, & de coter les distances, ne charge pas un brouillon; il est également aisé d'en faire le rapport sur le papier, ainsi qu'on le verra après que nous aurons rapporté le brouillon levé, en sui-

LES PLANS. II. Partie. 119
vant la première manière de faire usage de
la boussole.

Remarque sur les cotes des brouillons.

84. Soit qu'on examine de quel côté de
l'aiguille aimantée sont les déclinaisons des
chemins, des rivières, des lisières de bois,
des rayons visuels dirigés avec la boussole
sur différens objets, &c. soit que l'on compte
d'une autre manière le nombre des degrés
où s'arrête l'aiguille; ces quantités & les
distances entre les stations successives, écri-
tes sur un brouillon, ces nombres, dis-je,
y causent souvent ou de la confusion ou
de l'embarras: on remédie à cet incon-
vénient en écrivant dans un certain ordre
toutes ces quantités sur un registre, où par
des titres & par des lettres de renvoi on
indique à quelle partie du brouillon appar-
tiennent ces déclinaisons & ces mesures:
par exemple,

Supposons que l'on suive le chemin qui
va de *Grand-Pont* à *Goua*, & que l'on éta-
blisse la boussole au point *A*, on écrit sur
le registre 69 degrés, que l'on voit vis-à-
vis l'aiguille aimantée, pour la déclinaison
du chemin *AL* située à droite de cette ai-
guille, 27 $\frac{1}{2}$ degrés pour la déclinaison du
chemin *AB* qui est à gauche de l'aiguille,

H iv

42 degrés pour le rayon visuel dirigé sur le clocher de *Goua*, 140 degrés pour la direction du clocher de *Grand-Pont*, qui, comme le précédent, est à l'Occident de l'aiguille; enfin vis-à-vis les nombres de degrés 69 & $27\frac{1}{2}$, on écrit dans l'alignement du premier 460 toises, & dans l'alignement du second 200 toises que l'on aura pour la longueur de la portion AL & de la portion AB des chemins qui vont l'un à *Goua*, & l'autre à *Mofu* ou à *Notre-Dame*.

Il faut avoir soin d'accoler les différentes déclinaisons que l'on observe à une même station, comme ici celles qu'on vient de faire au point A, ainsi qu'on le peut voir sur le registre qui suit.

On ira ensuite aux points B, C, D, E, & où l'on fera la même chose, sans qu'il soit nécessaire de mettre des lettres de renvoi à chaque point de station, comme on l'a fait ici pour plus d'intelligence; on en mettra seulement à l'endroit d'où l'on partira, & à celui où l'on terminera un certain nombre de stations successives: les exemples suivans suppléeront avantageusement à un discours plus long.

REGISTRE contenant les degrés de déclinaison & les distances entre les stations successives, faites en allant de Grand-Pont à Goua & de Grand-Pont à Notre-Dame.

EXEMPLE.

85. Quand on considère la quantité de degrés qui se trouve à droite ou à gauche de l'aiguille aimantée,

De Grand-Pont à Goua, le long du chemin entre A & E. De Grand-Pont à Goua, le long de la rivière entre T & &.

Déclinaison des directions.		Longueurs.		Déclinaison des directions.		Longueurs.	
Degrés.		Toises.		Degrés.		Toises.	
à gauche.	à droite.			à gauche.	à droite.		
A {	69	460		T {	44		Au clocher de Gr. Pont.
	27 $\frac{1}{2}$	200			32	200	
	42 à Goua.				34 à Goua.		
	140 à Grand-Pont.			V	93	205	
B	16	280		X	23	260	
C {	72 $\frac{1}{2}$	200		Y	60	170	
	49 $\frac{1}{2}$	160		Z {	36	175	
	42				50		
D {	57	330		&	31		
	88						
E	68						

AUTRE EXEMPLE.

86. Quand on compte tous les degrés que marque l'aiguille aimantée, de *Grand-Pont* à *Notre-Dame*, le long du chemin entre A & S.

	Degrés.	Toises.
	140.	
A {	42 à <i>Goua</i> .	
	27 $\frac{1}{2}$	200.
	291	460.
	2 $\frac{1}{2}$	
L {	307	430.
	260	335.
	103 à <i>Grand-Pont</i> .	
	260	335.
P {	247 à <i>Goua</i> .	
	319 à <i>Mofu</i> .	
	280	350.
	259 à <i>Notre-Dame</i> .	
Q [	258	310.
	167.	
R {	356.	
	267	200.
	13	200.
S {	158 $\frac{1}{2}$	
	287 $\frac{1}{2}$	

CHAPITRE II.

De la maniere de rapporter sur le papier les brouillons du détail d'un pays levé avec la bouffole.

IL faut avant toutes choses tracer sur le papier la ligne du Nord de l'aiguille aimantée. Pour que l'on ne soit pas embarrassé à cet égard, voici comment on l'observe sur le terrain, & comment on la rapporte sur le papier.

Maniere d'observer la direction de l'aiguille aimantée, & de la tracer sur le papier.

87. Lorsqu'on est sur le terrain on met l'allidade de la bouffole dans l'alignement de deux des objets dont la position a été déterminée, en suivant ce qui est dit dans la premiere Partie ; là on voit combien il y a de degrés entre l'aiguille aimantée & cet alignement.

Sur le papier on fait un pareil angle, & du même côté avec l'alignement correspondant à celui du terrain, & on y a la

ligne du Nord de l'aiguille aimantée , dont on distingue le bout qui répond au Septentrion d'avec celui qui répond au Midi.

Si on a besoin de prendre la déclinaison de l'aiguille aimantée , on fera ce qui est enseigné (101).

Comment on rapporte les brouillons où l'on a distingué de quel côté de l'aiguille aimantée s'est trouvée la déclinaison.

88. En supposant que la quatorzieme figure représente le pays dont il s'agissoit de lever le détail , qu'elle est en même-tems le brouillon qu'on en a fait , que l'on veut rapporter sur le papier où , d'après des distances déterminées , comme on l'a enseigné dans la premiere Partie , on a placé *Grand-Pont , Goua , Mosu & Notre-Dame.*

Fig. 18 & 19. La ligne du Nord de l'aiguille étant tracée sur le papier , on lui menera une parallèle par le point du clocher de *Grand-Pont* , & une autre par le point du clocher de *Goua* ; cela fait , on posera le centre du rapporteur sur le point du clocher de *Grand-Pont* , & son diametre sur la ligne du Nord de l'aiguille passant par ce lieu ; on mettra un petit trait fin vis - à - vis 140 degrés comptés à gauche , parce qu'ils sont écrits de ce côté-là au point A sur le brouillon,

pour la déclinaison du rayon qui a été envoyé de ce point *A* sur le clocher de *Grand-Pont* : par ce trait & par le lieu de ce clocher on tirera légèrement une ligne , dont le prolongement contiendra nécessairement le point *a* correspondant au point *A* pris sur le terrain.

On posera le diametre du rapporteur sur la ligne du Nord de l'aiguille passant par le clocher de *Goua* , & son centre sur ce point ; on mettra un petit trait vis-à-vis 42 degrés comptés à gauche , comme ils sont écrits sur le brouillon au point *A* pour la déclinaison du rayon qui de-là a été dirigé sur ce clocher ; par ce trait & par le point de *Goua* on tirera une ligne fine du côté de *A*, qui contiendra aussi son correspondant , & où cette ligne rencontrera la précédente , on aura sur le papier le point *a* , qui représentera celui *A* du terrain.

Pour le point *a* qu'on vient de placer sur la minute , on menera une parallèle à la direction de l'aiguille aimantée ; on posera le diametre du rapporteur sur cette ligne , & son centre à ce point *a* ; & comme on voit sur le brouillon que le chemin *AB* fait avec la gauche du Nord de l'aiguille un angle de $27 \frac{1}{2}$ degrés , on mettra un petit trait vis-à-vis ce nombre de degrés pris du même côté sur le limbe du rapporteur ; par

le point *a* & par ce trait on menera une ligne vers B, on y portera 200 toises de l'échelle de la carte, puisqu'elles sont cotées sur le brouillon, & on aura sur la minute le point *b* qui correspondra au point B du terrain; alors entre le point *a* & le point *b* on figurera le chemin AB, & tout ce qu'on y aura vu en le suivant.

Le point B établi, on y fera passer une ligne du Nord de l'aiguille; on accordera à ce point le centre du rapporteur & son diamètre avec cette ligne; & puisque selon le brouillon le chemin BC fait avec la gauche de l'aiguille un angle de 16 degrés, on les comptera du même côté sur le rapporteur; par le petit trait placé à cet endroit & par le point *b* on tracera une ligne du côté de C, à laquelle on donnera 280 toises prises sur l'échelle, & que l'on voit cotées sur le brouillon, ce qui donnera sur la minute du détail le point *c*, qui répondra au point C du terrain; en sorte qu'entre *b* & *c* on pourra figurer le chemin BC, & tout ce qu'on aura mis sur le brouillon en allant de B à C.

Par le point *c* on fera passer une parallèle à la ligne du Nord de l'aiguille, sur laquelle on accordera le diamètre du rapporteur & son centre avec ce point; on mettra un petit trait vis-à-vis $49 \frac{1}{2}$ degrés

comptés à gauche comme ils sont écrits sur le brouillon : par le point *c* & par ce trait, & du côté de *D*, on tirera une ligne que l'on fera de 160 toises, & on aura le point *d*, enforte qu'on pourra figurer le chemin *CD* avec tout ce qu'on aura remarqué en allant de *C* en *D*.

Pour le point *d* on menera une parallèle à la direction de l'aiguille aimantée, sur laquelle on accordera le diametre du rapporteur, de maniere que son centre convienne avec le point *d*; on mettra un petit trait vis-à-vis 42 degrés comptés à droite; comme cela est indiqué sur le brouillon, par *d* & par ce petit trait on aura la situation de la partie supérieure du ruisseau. On mettra un trait à 88 degrés comptés à gauche, & dans l'alignement du point *d* à ce trait on aura le cours inférieur de ce ruisseau. Enfin on mettra un autre petit trait vis-à-vis 57 degrés comptés aussi à gauche; par le point *d* & par ce trait on tirera une ligne que l'on fera de 330 toises, & on aura l'entrée *e* de *Goua*. Au point *d* on figurera le pont que l'on voit sur le brouillon; on figurera pareillement sur la minute le cours haut & bas du ruisseau, avec les pentes entre lesquelles il coule: on y figurera enfin le chemin *DE* & tout ce qu'on aura remarqué sur le terrain en allant du pont *D* à *Goua*.

Par le point *e* qu'on vient d'établir , on fera passer une ligne parallele à celle du Nord de l'aiguille , on y ajustera le diametre du rapporteur dont le centre sera au point *e* ; & , comme on le voit sur le brouillon , on mettra un petit trait à gauche vis-à-vis 68 degrés , afin d'avoir la situation de la rue de *Goua* que l'on fera de la longueur dont elle sera cotée ; on en figurera les maisons , & généralement tout ce que contiendra le brouillon de ce lieu.

Pour rapporter sur la minute le chemin *CFGIK* , on se conduira comme nous venons de l'enseigner ; afin d'y réussir , il s'agit seulement de ne se pas tromper en lisant le brouillon ; nous supposerons donc qu'on a fait tout ce qui est indiqué , & qu'on a le chemin *cfgik* qui représente celui qu'on a levé sur le terrain.

Mais il convient de faire voir comment on vérifie , & on redresse un détail , quand on y voit des erreurs , en les rapportant sur le papier.

Comment se fait la vérification & la correction d'un détail.

89. La vérification d'un détail de pays que l'on rapporte sur le papier ne peut se faire

faire qu'aux points de station où l'on a des rayons dirigés sur des objets dont la position a été déterminée par les distances calculées : c'est sur ces objets que l'on peut vraiment compter pour découvrir s'il ne s'est pas glissé d'erreurs en levant le détail ou en le rapportant ; ainsi ce doit donc être au point *g* d'où l'on a vu *Notre-Dame*, *Grand-Pont* & *Goua*, qu'il convient d'examiner si le travail est exact.

Pour cela on posera le centre du rapporteur sur ce point *g* & son diamètre le long de la ligne du Nord de l'aiguille aimantée ; 1°. on mettra un petit trait vis-à-vis 119 degrés comptés à droite, & la ligne que l'on fera passer par ce trait & par le point *g* doit contenir le point du clocher de *Notre-Dame* ; 2°. on mettra un petit trait vis-à-vis 149 degrés comptés à gauche, la ligne qui y passera en partant du point *g* doit contenir le clocher de *Grand-Pont* ; 3°. on mettra un petit trait vis-à-vis 85 degrés comptés aussi à gauche, la ligne qui passera par *g* & par ce trait doit également passer par le clocher de *Goua* ; car c'est ce que l'on voit écrit sur le brouillon ; & s'il en est ainsi, le détail est exact jusqu'au point *G* ou *g*.

Imaginons qu'il en est autrement, c'est-à-dire, que les lignes menées du point *g*

par ces traits ne passent pas par les clochers sur lesquels elles ont été dirigées, & que la position de ces clochers est de côté à l'égard de ces rayons visuels. Dans ce cas il faut rectifier le détail : voici comme cela se fait : on tirera d'abord par chacun de ces clochers une parallèle à la ligne du Nord de l'aiguille aimantée, ensuite on posera le rapporteur au point du clocher de *Notre-Dame* ; par ce point & par un trait mis vis-à-vis 119 degrés comptés à droite, on tirera une ligne du côté de G, qui contiendra incontestablement son correspondant g.

Ensuite on arrangera le rapporteur au point du clocher de *Grand-Pont* ; par ce point & par un trait placé vis-à-vis 149 degrés comptés à gauche, on menera une ligne du côté de G, qui contiendra pareillement son correspondant g.

Ensuite, encore, on accordera le rapporteur au point du clocher de *Goua* ; par ce point & par un trait posé vis-à-vis 85 degrés comptés à gauche, on menera aussi une ligne du côté de G, qui contiendra nécessairement son correspondant g, & ce point sera au concours de ces trois lignes, ce qui est évident.

Le point g étant ainsi exactement placé sur la minute du détail, on en continuera

le rapport, comme on l'a fait voir, & on aura la minute entiere du brouillon fait sur le terrain entre A & E, & entre C & K.

C'est ainsi que l'on rapporte les brouillons où l'on a examiné de quel côté de l'aiguille s'est trouvé situé l'alignement.

Voici encore une maniere de rapporter ces fortes de brouillons.

Autre maniere de rapporter les brouillons ; où l'on a examiné de quel côté de l'aiguille aimantée se sont faits les angles.

90. Pour donner une idée de la méthode que nous proposons, nous rapporterons, en nous en servant, le cours de la riviere qui vient de *Goua* à *Grand-Pont*, d'après les stations & les distances que nous avons imaginées pour cela, telles qu'elles sont cotées sur le brouillon, *deuxieme planche, dix-huitieme figure.*

1°. Il faut placer sur la minute le point *t* qui représentera celui T du terrain ; pour cela on voit au point T du brouillon 44 degrés à droite pour la déclinaison du rayon envoyé sur le clocher de *Grand-Pont*, & 34 degrés à gauche pour la déclinaison du rayon visuel dirigé sur le clocher de *Goua* ; on pourra donc établir le point *t* comme on a établi le point *a*.

2°. Il faut numéroter les opérations dans

I ij

3. Pl.
Fig. 18
& 19.

l'ordre successif où on les a faites, & de la même maniere les distances qui sont entr'elles ; mais de façon qu'on ne puisse prendre les numéros que pour ce qu'ils sont, ainsi qu'on le voit sur le brouillon du cours de la riviere qu'il s'agit de rapporter sur la minute : cela fait, il faut,

Fig. 18,
19 &
20.

3°. Ajuster le rapporteur au point *t*, & alors mettre un petit trait vis-à-vis 32 degrés comptés à gauche, & le coter du numéro (2) affecté à cette ouverture d'angle ; mettre un petit trait vis-à-vis 93 degrés pris pareillement à gauche, & lui donner le numéro (3) attribué à cette seconde opération ; mettre un petit trait vis-à-vis 23 degrés comptés à droite, & lui donner le numéro (4) qui désigne cette troisieme station ; mettre de même un petit trait à 60 degrés pris à gauche, & le coter, ainsi que cette quatrieme opération du numéro (5) ; mettre un petit trait à 36 degrés comptés aussi à gauche, & le marquer du numéro (6) qu'a cette cinquieme station, & enfin continuer de la sorte jusqu'à ce qu'on ait compris dans cette seule opération une certaine quantité des opérations faites sur le terrain, afin de poser le rapporteur moins souvent sur le papier.

Fig. 18,
19 &
20.

Par le point *t* & par le trait numéroté 2, on tirera une ligne que l'on fera depuis

t , de 290 toises, & on aura le point u qui correspondra au point V du terrain.

Par le point u on tirera un ligne parallele à celle qui passeroit par le point t & par le trait numeroté 3 ; depuis u on y portera 205 toises, & on aura le point x qui correspondra au point X du terrain.

Par le point x on tirera une ligne parallele à celle qui passeroit par le point t & par le trait numeroté 4 ; depuis x on y portera 260 toises, & l'on aura le point y correspondant au point Y du terrain.

Par le point y on tirera une parallele à la ligne qui passeroit par le point t & par le trait numeroté 5 ; on y portera depuis y 170 toises, & on aura le point z correspondant au point Z du terrain.

Par le point z on tirera une parallele à la ligne qui passeroit par le point t & par le trait coté 6 ; depuis z on y portera 175 toises, & l'on aura le point $\&$ qui répondra au point $\&$ du terrain.

Cela fait, on figurera de t en u , de u en x , de x en y , de y en z , & de z en $\&$, le cours de la riviere, tel qu'il est entre les points correspondans T, V, X, Y, Z , & du terrain ou du brouillon, & l'on aura enfin la minute de tout ce qui a été levé, en faisant usage de la bouffole selon la méthode expliquée précédemment.

De cette façon on peut sur un papier à part rapporter différentes parties d'un brouillon , comme le suppose la seizième figure , & ensuite les piquer sur la minute du travail.

Comment on rapporte les brouillons levés avec la bouffole , en comptant tous les degrés compris entre la droite d'un alignement & la gauche de l'aiguille aimantée.

91. Par les opérations supposées faites sur le terrain , nous avons non-seulement la longueur de chaque partie des chemins ALMNKO , LPQRS , mais encore leur déclinaison par le nombre de degrés où l'aiguille aimantée s'est arrêtée , tandis que la visière de la bouffole étoit dans leur direction ; on fait que ces degrés & la distance qui y répond sont écrits l'un sous l'autre sur le brouillon , & de manière à ne s'y pas tromper.

Pour rapporter ce brouillon , d'après les cotes qu'on y voit , on posera le rapporteur
 18 & au point *a* qui correspond à celui A du
 19. Fig. terrain , on tournera cet instrument sur son centre , jusqu'à ce que le nombre 291 degrés se trouve confondu avec la ligne du Nord de l'aiguille aimantée ; alors le diamètre du

rappporteur sera situé comme l'étoit l'alli-
dade de la bouffole ; ainsi en menant une
ligne le long du diametre du rappporteur,
prolongée, s'il le faut, du côté de L, on
aura incontestablement sur la minute la
situation du chemin AL ; du point *a* on
portera sur cette ligne 460 toises, comme
il est écrit sur le brouillon, & l'on aura
le point *l* qui correspondra au point L, de
forte qu'on pourra figurer le chemin, &
tout ce qui est sur le brouillon entre A & L.

On posera le centre du rappporteur au
point *l*, de maniere que $2\frac{1}{2}$ degrés qu'on
voit sur le brouillon, répondent à la ligne
du Nord de l'aiguille ; cela étant, on ti-
rera une ligne le long de son diametre &
du côté de H, & on aura sur la minute le
bord *lh* du bois. Le centre du rappporteur
restant en *l*, on tournera cet instrument
jusqu'à ce que 307 degrés soient d'accord
avec la ligne du Nord de l'aiguille ; alors
le long du diametre du rappporteur, & du
côté de M, on tirera une ligne que l'on fera
de 430 toises, ainsi que tout cela est indi-
qué sur le brouillon ; & entre les points *l*,
m on figurera tout ce qu'on voit entre ceux
L, M qu'ils représentent. Le centre du rap-
porteur restant encore au point *l*, & le
nombre 260 degrés répondant à la ligne du
Nord de l'aiguille, le long de son diametre

& du côté de P, on tirera une ligne où l'on portera 335 toises, & on aura le point *p*. Par conséquent on sera en état de figurer sur la minute le chemin LP avec tout ce que l'on voit sur le brouillon le long de ce chemin.

Nous en avons dit assez pour que l'on puisse rapporter de la même manière le reste du brouillon supposé ; ainsi nous imaginerons que les points *m*, *n*, *k*, *o*, & les points *q*, *r*, *s*, ont été de cette façon établis sur la minute.

Les opérations que l'on vient de rapporter & celles qui le seront de cette façon, sont entièrement conformes à ce qui a été fait sur le terrain, puisque, comme on l'a dit, le diamètre du rapporteur peut être regardé ou pris pour la visière de la boussole, & qu'on lui fait faire avec la ligne du Nord de l'aiguille (que l'on peut aussi prendre pour cette aiguille) l'ouverture remarquée sur le terrain.

R E M A R Q U E.

92. Quand on rapporte un brouillon de cette façon, on est obligé de faire passer une ligne du Nord de l'aiguille par tous les points de station, & d'y accorder le rapporteur selon les degrés qui détermi-

nent les différentes déclinaisons des rayons visuels. Tout cela exige un tems assez considérable ; mais par la méthode qui suit , il suffit d'établir le rapporteur à quelques points de station , pour rapporter les opérations qu'on a faites sur le terrain à beaucoup d'autres : nous l'emploierons pour avoir sur la minute le chemin LPQRS.

Méthode pour rapporter à la fois plusieurs opérations faites & marquées sur le brouillon du detail d'un pays levé avec la boussole , en comptant tous les degrés compris entre la droite du rayon visuel & la gauche de l'aiguille aimantée.

93. Pour faire usage de cette méthode ; il faut avoir un rapporteur dont les nombres de dix en dix soient marqués dans un sens contraire à celui où sont écrits ces mêmes nombres sur le cercle de la boussole ; on fait convenir le diametre de ce rapporteur avec la ligne du Nord de l'aiguille , avec cette seule attention que le nombre 360 doit être mis au Midi de cette ligne : le rapporteur étant posé de la sorte , c'est toujours de l'extrémité inférieure de son diametre ou de 360 degrés , situés à l'opposition du Nord , qu'il faut compter sur son limbe & sur le cercle gradué à rebours de celui de

la boussole, les degrés de déclinaison qu'on verra écrits sur le brouillon; on comprend sans peine que cela ne peut apporter aucun changement, puisqu'en comptant les degrés de cette façon, on fait les angles opposés égaux.

Afin que l'on puisse bien concevoir cette méthode, faisons-en usage, en rapportant le chemin qui va du point L à *Notre-Dame*.

18. Fig. Pour cela il faut, 1°. numérotter tous les rayons visuels dans l'ordre où l'on a successivement observé leur déclinaison, mais de façon qu'on ne puisse s'y méprendre, & comme on le voit sur le brouillon entre le point L & *Notre-Dame*.

Fig. 18, 19 & 21. 2°. Il faut accorder le centre du rapporteur avec le point *l*, & son diamètre avec la ligne du Nord de l'aiguille, ayant attention de mettre le nombre 360 au Midi, & le tenir immobile dans cette situation.

3°. Il faut mettre un petit trait vis-à-vis 260 degrés, & lui donner le numéro (1) qui désigne cette première déclinaison; mettre un petit trait vis-à-vis 247 degrés, & le coter (2) comme cette déclinaison; mettre un petit trait vis-à-vis 319°, & le coter du numéro (3), ainsi que cette déclinaison; enfin en mettre un à 259 degrés, un à 103 degrés, un à 280 degrés,

un à 258° , un à 356° , un à 167° , un à 267 degrés, un à $158\frac{1}{2}$ degrés, un à $287\frac{1}{2}$ degrés, & les coter à mesure du numéro 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, qui aura été affecté à cette déclinaison.

4°. Après cela, par le point l & par le trait numéroté I, on tirera une ligne du côté de P que l'on fera de 335 toises, & on aura son correspondant p . Fig. 18,
19 &
21,

Par le point p on tirera du côté convenable une ligne parallèle à celle qui passeroit par le point l & par le trait côté 2, & sur cette ligne doit se trouver le clocher de *Goua*.

Par le point p on tirera du côté qui convient une ligne parallèle à celle qui passeroit par le point l & par le trait côté 3, & sur cette ligne doit se trouver le clocher de *Mofu*.

Par le point p , & parallèlement à la ligne qui passeroit par le point l & par le trait côté 4, on tirera une ligne qui doit contenir le clocher de *Notre-Dame*.

Par le point p , & parallèlement à $l5$, on tirera une ligne qui doit passer par le clocher de *Grand-Pont*. Il faut que chacune de ces lignes contienne le lieu sur lequel elle a été dirigée; alors on ne peut douter que ce point p est exactement établi sur la minute: s'il arrive que ces rayons visuels ne passent

pas par ces points déterminés sur le papier, on corrigera ce défaut comme on l'a enseigné. Voyez pour cela comment on vérifie & on corrige le détail, page 116.

Par le point *p* encore on tirera une ligne parallèle à celle qui passeroit par *l* & par le trait coté 6, on lui donnera 350 toises de longueur, & on aura le point *q*.

Par le point *q* on menera une ligne parallèle à celle qui passeroit par *l* & par le trait numéroté 7, on y portera depuis *q*, 310 toises pour avoir la position du point *r*.

Par le point *r* on menera une ligne parallèle à celle qui passeroit par *l* & par le trait coté 8; selon cette ligne sera le cours supérieur du ruisseau.

Par ce point *r* aussi on menera une parallèle à la ligne qui passeroit par *l* & par le trait numéroté 9; suivant cette parallèle on aura le cours inférieur du même ruisseau.

Par ce point *r* encore on menera, toujours du côté convenable, une parallèle à la ligne qui passeroit par *l* & par le trait coté 10; depuis *r* on y portera 200 toises, & on aura le point *s* qui correspondra au point *t* du terrain.

Par le point *s* on menera une parallèle à la ligne qui passeroit par *l* & par le trait coté 11; on menera aussi une parallèle à la

ligne qui passeroit par l & par le trait numéroté 12, & on aura la situation des rues de *Notre-Dame* qui correspondent à ces déclinaisons.

Enfin on continueroit de la sorte, si on avoit compris dans cette seule opération un plus grand nombre de celles qu'on auroit faites sur le terrain.

Cela étant fait entre l & p , entre p & q , entre q & r , entre r & s , on figurera ce qui est sur le brouillon entre les points auxquels ceux-ci répondent; par conséquent on aura sur la minute le chemin LS , le point R , le cours supérieur & inférieur du ruisseau qui passe sous ce pont, les pentes entre lesquelles il coule, enfin selon la direction de chacune des rues de *Notre-Dame*, & entre les points qui en détermineront la longueur, on figurera les maisons, les murs, les hayes, & tous les autres objets qui composeront ce lieu: après cela on aura la minute du pays supposé, dont le détail aura été levé avec la boussole de l'une & de l'autre maniere expliquée.

Comment on rapporte les opérations de la boussole à mesure que l'on s'en sert sur le terrain.

94. Lorsque l'on attend à rapporter dans le cabinet ce que l'on fait sur le terrain

avec la bouffole, on s'expose à y découvrir, & toujours trop tard, que l'on s'est trompé dans l'ouverture des angles ou dans les longueurs; il est plus sûr d'exécuter à mesure sur le papier la même opération que l'on vient de faire avec la bouffole. Pour cet effet on porte avec soi un morceau de carton, sur lequel on pose un papier couvert de lignes droites, occultes, paralleles, & à distance discrete les unes des autres; on se sert de ces lignes qui représentent la direction de l'aiguille aimantée, pour faire le rapport de chaque opération: comme ces paralleles sont tirées à volonté, & qu'il est très-rare qu'elles passent par les points de station, on s'en sert comme si elles y passoient; on met le centre du rapporteur sur le point de station; on situe son diametre parallèlement à la méridienne magnétique la plus prochaine, en comprenant de part & d'autre de cette ligne le même nombre de degrés compté sur le limbe du rapporteur: cet outil ainsi placé sur le papier, on met un petit trait vis-à-vis le nombre de degrés qu'indique l'aiguille aimantée; par le point de station & par ce trait on tire une ligne occulte; on a alors la direction ou d'un chemin, ou d'une riviere, ou d'un canal, ou, &c. C'est ainsi que l'on rapporte & que l'on figure à

mesure sur le terrain ce que l'on leve avec la bouffole; de maniere que si on se trompe, on est sur les lieux pour s'en appercevoir & pour se corriger.

Avertissement sur la levée du détail d'une carte.

95. Ceux qui levent le détail d'un pays, sans avoir une connoissance suffisante de la trigonométrie théorique & pratique, se persuadent qu'ils ne doivent point trouver de différence entre les points de leur travail & les points de canevas: l'attention & la précision qu'ils ont à suivre le détail leur fait communément penser que leurs opérations décident immuablement les principaux endroits du pays: si cela étoit, se donneroit-on la peine d'observer des ouvertures d'angles où l'on a souvent égard aux secondes, & de chercher par voie de calcul les distances entre les objets, sans négliger des parties de toise ou de pied? Cela seul suffiroit pour les dissuader de leur prétention; mais pour y réussir, disons, & j'en appelle à l'expérience, qu'on éprouve souvent qu'en mesurant les chemins qui aboutissent à trois endroits placés en triangle, on ne se ferme pas bien exactement (*ou c'est une fois par hasard*), c'est-à-dire,

que partant d'un lieu & y revenant par de grands détours , on ne trouve point sur le papier ce lieu sur lui-même : de-là l'expérience nous apprend encore que plus on a d'espaces triangulaires à joindre les uns aux autres , plus le raccordement est difficile , & qu'on ne le fait pas s'en prendre de licence , & par conséquent sans s'écarter de l'exactitude. Pour se convaincre encore davantage que les principaux endroits d'une carte , statuéés par le détail , ne sont point à préférer à ceux que l'on établit géométriquement , on doit considérer , 1°. qu'outre des coudes & des détours de chemins , on trouve fréquemment des montées & des descentes peu favorables ; 2°. que les mesures dont on fait usage , & le mesurage sur-tout , ont leurs petites erreurs qui se multiplient plus ou moins entre deux objets à certaine distance ; 3°. que plus on est obligé de faire d'opérations , & de se détourner sur un terrain inégal , en allant d'un endroit à un autre , plus aussi on est exposé à se désorienter insensiblement & sans s'en appercevoir , soit en opérant , soit en mesurant (voyez encore la suite de l'art. 109). De tout ce que l'on vient de dire , il faut nécessairement conclure ,

Que le détail d'un pays doit se lever ou s'affujettir à des points fondamentaux déterminés

terminés géométriquement ; 1°. pour avoir des distances précises ; 2°. pour corriger le détail , s'il donne des longueurs plus ou moins grandes que celles qui résulteront de l'usage de la trigonométrie ; 3°. pour redresser le détail , lorsque les directions des rivières , des chemins , des avenues , &c. différeront de la situation qu'en donnent les points du canevas : c'est ce qui arrive assez ordinairement , & dont on s'apperçoit sur le papier ; alors ces choses sont désorientées.

CHAPITRE III.

De l'usage & des avantages de la planchette pour lever le détail d'un pays.

96. **L**A planchette est plus commode que la boussole & qu'aucun autre instrument pour lever le détail d'un pays, parce qu'en s'en servant il n'est pas question d'observer & d'écrire sur un brouillon la valeur des angles que les rayons visuels font avec l'aiguille aimantée , ni d'y écrire les distances entre les points de station. Elle dispense de faire un brouillon , & c'est un grand avantage à plusieurs égards ; car quelque net

K

que soit un brouillon , s'il renferme beaucoup de détails , il est quelquefois difficile à lire , à moins qu'on ne l'ait figuré très-grand , mais alors il devient embarrassant : si l'on y a oublié quelques cotes importantes , ou que l'on se soit trompé en les écrivant , on est obligé de retourner sur les lieux , quand heureusement on n'en est pas trop éloigné , afin de pouvoir remédier à ce qui ne s'apperçoit pour l'ordinaire qu'en rapportant sur le papier.

Avec la planchette & sur le terrain même on en fait une minute exacte , sans qu'il soit possible , si ce n'est de propos délibéré , d'omettre la moindre chose ou de négliger le détail ; on a la satisfaction de le voir en petit tel qu'il est en grand sur le terrain , & par conséquent ce qui est levé & ce qui reste à faire ; on a l'agrément de pouvoir s'assurer , en travaillant sur les lieux , de l'exactitude du détail , lorsqu'on apperçoit quelques-uns des principaux objets qui ont été posés sur le papier , d'après des observations & des calculs faits avec soin. D'ailleurs on sait que l'aiguille aimantée varie dans le cours de certains jours , & que l'on rencontre des causes qui sont capables de la déranger en tout tems ; on peut facilement s'en appercevoir à chaque station que l'on fait.

AVERTISSEMENT.

97. Lorsqu'on prend le parti de lever le détail d'un pays en se servant de la planchette, il faut, 1°. avoir sur le papier qui la couvre les points fondamentaux du canton où l'on veut commencer ce travail; 2°. il y faut aussi avoir la direction du Nord de l'aiguille aimantée, & à son défaut il faut, 3°. prendre soi-même cette direction, ce qui se fait ainsi qu'on le dira; & 4°. enfin il faut bien orienter la planchette: rien n'est plus aisé comme on le verra.

A l'égard des points fondamentaux, on prend sur le papier, où ils sont tous exactement rapportés, ceux du canton que l'on veut détailler.

Si la direction de l'aiguille aimantée n'a pas été observée & tracée sur le papier qui contient la position des principaux objets du pays, voici comment on doit la tracer sur la planchette.

Maniere d'observer & de tracer sur la planchette la direction de l'aiguille aimantée.

98. Pour avoir la direction de l'aiguille aimantée on se place dans l'alignement de deux points déterminés, & posés sur le pa-

K. ij

pier qui est attaché à la planchette ; on fait convenir cet alignement avec son correspondant sur la planchette , de manière qu'ils n'en fassent qu'un : alors on rend la planchette invariable , & on y pose la boussole que l'on tourne ou sur la droite ou sur la gauche , jusqu'à ce que l'aiguille se soit arrêtée directement vis-à-vis le point marqué *Nord* : dans ce cas on tient la boussole immobile , & l'on tire le long de ses côtés , parallèle à l'aiguille , une ligne qui est celle de la direction de l'aiguille aimantée.

On se sert continuellement de cette direction , dont le côté du Nord est distingué de celui du Midi , pour orienter la planchette , ce qui s'exécute comme il suit.

Manière d'orienter la planchette.

99. Pour orienter la planchette on pose le côté de la boussole qui est parallèle au *Nord-Sud* le long de la ligne du Nord de l'aiguille , ayant attention de mettre le dard de la boussole du même côté que le dard de la ligne de direction tracée sur le papier ; cela fait , & la boussole ne se dérangeant pas , on tourne la planchette jusqu'à ce que l'aiguille aimantée se fixe directement au point *Nord* , ou qu'elle soit dans le plan vertical qui passeroit par la

ligne *Nord-Sud*, gravée dans le fond de la boîte; quand cela est ainsi, la planchette est orientée.

De la forme que doit avoir la boîte qui renferme l'aiguille aimantée à l'usage de la planchette.

100. Lorsqu'on fait usage de la planchette pour lever le détail d'un pays, ou quelque autre plan, il n'est pas question de compter des degrés; c'est pourquoi nous ^{22. Fig.} proposons de renfermer l'aiguille aimantée dans une boîte qui aura la forme d'un carré long; il arrivera qu'elle aura plutôt trouvé son Nord, parce que les côtés de cette boîte l'empêcheront de faire des évolutions entières, & nombre d'autres qui font perdre un tems considérable, comme cela arrive lorsqu'elle est au centre d'un cercle: au fond de cette boîte on gravera une ligne selon sa plus grande longueur, & au milieu de cette ligne sera le pivot portant l'aiguille; cette boîte aura un verre qui la fermera par-dessus, afin que le vent ou quelque autre chose ne dérange point l'aiguille, & que l'on puisse facilement appercevoir son accord avec la ligne tracée dans le fond de la boîte.

K iij

*Prendre la déclinaison de l'aiguille
aimantée.*

101. Lorsque l'on veut trouver le méridien magnétique dont on peut avoir besoin dans certain cas, on a une ardoise bien unie, sur laquelle sont tracées plusieurs circonférences concentriques qui ont à leur centre un stîl ou gnomon bien droit & perpendiculaire à la superficie de l'ardoise : on expose cette ardoise au soleil ; on la fixe dans une situation horizontale ; alors on remarque sur laquelle des circonférences arrive le matin le bout de l'ombre du stîl, & là on met un point. Le même jour & l'après midi on observe le moment où l'ombre du stîl vient se terminer à la même circonférence, & en cet endroit on met pareillement un point : ces ombres ayant même longueur, le soleil étoit donc alors autant élevé d'un côté que de l'autre ; le milieu entre ces deux points observés est donc le midi : c'est pourquoi on divise l'arc qu'ils comprennent en deux parties égales par une ligne droite qui part du pied du stîl ; on approche le côté de la boussole (le Nord vers le Nord, le Sud vers le Sud) le long de cette ligne, & alors on voit sur le cercle gradué qui est dans la boîte de combien de degrés décline l'aiguille aimantée,

ou quel angle elle fait avec le méridien du lieu où l'on observe.

Plusieurs circonférences concentriques sont nécessaires pour faire cette opération, parce qu'il peut arriver qu'un nuage empêche de voir à quel point sur une circonférence se terminera l'après midi l'ombre du stil, observée le matin. C'est pourquoi, pour éviter cet inconvénient, on met des points, de longueur d'ombre, sur plusieurs circonférences, en sorte que l'après midi on en pourra marquer sur l'une, si on ne peut pas avoir le point de l'ombre sur l'autre.

CHAPITRE IV.

De la maniere de lever les plans avec la planchette.

102. **S**UPPOSONS qu'à commencer de *Mofu* on veuille lever le détail qui est entre ce lieu & *Notre-Dame*; que pour cela on ait sur la planchette les points fondamentaux qui sont nécessaires, tels que le clocher de *Mofu*, celui de *Notre-Dame*, & même celui de *Grand-Pont*, de *Goua* & autres endroits, dans l'intérieur ou environnans le canton dont il s'agit.

3. Pl.
Fig. 18.
& 19.

K iv

On fera d'abord mesurer la distance qu'il y a du clocher de *Mofu* au point *b*, d'où l'on a intention de partir; on prendra sur l'échelle de la carte la même distance pour y avoir le point *b*, qui correspondra au point *b* du terrain. Au point *b* du terrain on y posera & on y orientera la planchette, alors on la rendra immobile; cela étant, du point *b* du papier, & en se servant de l'allidade, on tirera une ligne dans la direction du point *c*; on fera mesurer la distance du point *b* au point *c*: si entre ces deux points il y a 160 toises, on prendra la même longueur sur l'échelle de la carte, on la portera du point *b* sur le rayon dirigé au point *c*, & on aura son correspondant *c* sur le papier; entre les points *b*, *c* on figurera tout ce qui est sur le terrain entre les mêmes points.

On établira, on orientera, & on rendra la planchette immuable au point *c*; de son correspondant *c* on tirera sur le papier une ligne dirigée sur le chemin *cd*; on fera mesurer sa longueur; si elle est de 120 toises, on prendra ce même nombre de toises sur l'échelle de la carte, on le portera du point *c* sur cette ligne, & on aura sur la planchette le point *d* qui correspondra au point *d*; on figurera entre *c* & *d* ce que l'on voit sur le terrain le long du chemin *cd*.

Arrivé au point *d*, où l'on arrangerà la planchette comme il convient, on tracera de son correspondant *d*, 1°. un rayon sur le papier selon la direction du chemin *do*, 2°. un rayon selon la direction du chemin *dg*, & 3°. un rayon dans l'alignement du chemin *de*. Si de *d* en *o* il y a 255 toises, de *d* en *g* 295 toises, & de *d* en *e* 210 toises, on portera les mêmes nombres de toises du point *d* sur les lignes correspondantes, & on aura sur le papier les points *o*, *g*, *e*, qui représenteront ceux *o*, *g*, *e* du terrain; alors on figurera entre *d* & *o*, entre *d* & *g*, entre *d* & *e*, ce qu'on verra sur le terrain entre les mêmes points.

Supposons que du point *e*, où l'on est venu pour continuer le détail, on y voit le clocher de *Grand-Pont*, celui de *Goua*, celui de *Mofu*, celui de *Notre-Dame*, &c. il convient de s'en servir pour examiner si le détail qu'on a levé jusqu'à ce point *e* est exact.

Comment on vérifie sur le terrain le détail qu'on en leve avec la planchette.

103. La planchette étant orientée, il faut arranger l'allidade sur chacun des clochers ou autres points, dont la position a été déterminée par le calcul, lesquels sont sur le

papier qui couvre cette planchette. Au cas que sur chaque alignement dirigé du point *e* sur ces points ainsi déterminés se trouve l'objet qui lui répond sur le papier, le détail qu'on aura jusqu'à l'endroit *e* où se fait la vérification sera exact : s'il en est autrement, il faudra rectifier le travail, ce qui se fera comme il suit.

De quelle façon on rectifie sur le terrain le détail qu'on en prend avec la planchette lorsqu'on y apperçoit de l'erreur.

18 & 104. Imaginons que les rayons visuels
 19. Fig. dirigés du point *e* sur les objets du pays ne passent pas par leur correspondant posé sur le papier, on apperçoit donc au point *e* de l'erreur dans le détail : pour y remédier, on posera l'allidade dans l'alignement du clocher de *Goua* sur le terrain, & du clocher de *Goua* sur la planchette ; alors on tirera une ligne le long de l'allidade, & du côté de *e* qui contiendra nécessairement ce point ; on en tirera pareillement une autre du même côté dans la direction du clocher de *Mofu* sur le terrain, & du clocher de *Mofu* sur la planchette, elle contiendra aussi ce point *e* ; on tirera de même sur le papier une ligne dans la direction de *Notre-Dame* ou de *Grand-Pont*, & du

point qui représentera cet objet sur la planchette, cette ligne contiendra nécessairement encore le point *e*; en sorte qu'on aura celui qui répondra exactement à l'endroit *e* où se couperont tous ces différens rayons, & là le détail sera rectifié.

Le point *e* du terrain étant bien sûrement placé en *e* sur le papier, on continuera le détail comme nous venons de l'enseigner; cela n'ayant point de difficulté, nous n'en dirons pas davantage.

Pour ne rien omettre, il convient de faire voir comment on peut appercevoir les variations de l'aiguille aimantée.

Comment on découvre que l'aiguille aimantée ne prend pas son Nord, & de quelle manière il faut se conduire en pareil cas.

105. Lorsqu'ayant orienté la planchette au moyen de l'aiguille aimantée, & qu'ayant dirigé, de l'endroit où l'on se trouve, un rayon sur chacun des principaux objets déjà placés sur le papier, ces rayons passent tout-à-la-fois par les objets où ils sont envoyés sur le terrain, & par leurs correspondans sur la planchette, on est bien certain que l'aiguille aimantée n'éprouve pas de variation en cet endroit; mais quand le contraire arrive malgré les soins que

l'on prend , il est certain que quelque chose dérange l'aiguille , qu'elle ne peut se diriger vers son véritable Nord , & par conséquent que la planchette n'est pas bien orientée.

Dans ce cas il faut se servir successivement des rayons qu'on déterminera , c'est-à-dire , que pour remédier à l'inconvénient de ne pouvoir pas orienter la planchette avec l'aiguille aimantée , il faut suivre le détail en faisant convenir les rayons tracés sur le papier avec ceux du terrain qu'ils représenteront : cela n'exige à chaque station qu'un peu plus de soin & plus d'attention , moyennant quoi le travail est exact & se continue.

Dans les plans , où la moindre différence est toujours une erreur trop considérable , on a la précaution , en levant ces plans , de planter des signaux à certains points de station , ces signaux servent pour vérifier le travail ; pour cet effet on examine si les rayons qu'on y dirige passent par les points qui leur correspondent sur la planchette , alors on est assuré que le travail est exact.

R E M A R Q U E.

106. Ce qu'on vient de dire fait sentir qu'il n'est pas toujours nécessaire d'avoir

une aiguille aimantée sur la planchette pour lever exactement, puisqu'on ne peut s'en assurer qu'autant que les rayons visuels qui doivent se correspondre se correspondront véritablement, & que certains points du papier conviendront aussi dans l'alignement de leur semblable sur le terrain.

Pour faire l'application de ce qui vient d'être dit, nous supposerons que du point *e* on a envoyé selon le milieu du chemin *ef* une ligne, & qu'ayant mesuré *ef* on a trouvé 250 toises; enforte que les ayant portées sur cette ligne, on y a déterminé le point *f* qui correspond à celui *f* du terrain; mais après avoir arrangé la planchette à ce point, on a remarqué que l'aiguille aimantée n'y prend pas son véritable Nord, car les points *e, e*, les clochers du pays & ces objets placés sur le papier ne se trouvent pas dans l'alignement qui doit passer par les points correspondans; dans ce cas, voici de quelle façon il faut se conduire.

Comment on leve avec la planchette sans le secours de l'aiguille aimantée.

107. Puisque le point *e* & en conséquence le point *f* sont exactement établis sur le papier, on arrangera *fe* sur *ef*, enforte que le point *f* soit sur le point *f* qu'il & 19.

Fig. 18
& 19.

représente ; cela étant , on fixera la planchette , on dirigera une ligne du point *f* le long du chemin *f S* , & si de *f* en *S* il y a 200 toises , on les portera sur cette ligne pour y avoir le point *s* qui répondra à celui *S* du terrain.

Du point *f* encore on tirera une ligne dans la direction du point *h* , & si de *f* en *h* il y a 260 toises , on les portera sur cette ligne , afin d'y avoir le point correspondant *h* ; entre *fs* & *fh* on y figurera ce qu'on verra sur le terrain entre les mêmes points.

On viendra établir la planchette au point *h* , de manière que son correspondant *h* soit dans sa verticale , & que *hf* soit parfaitement dans l'alignement de *hf* ; alors la planchette étant immobile , on dirigera une ligne sur le point *g* ; si la distance *gh* est de 160 toises , on en portera autant sur cette ligne , & on y aura le point correspondant *g* , qui doit se trouver au même endroit où il a été placé en opérant au point *d*.

Arrivé au point *g* on y établira la planchette comme il vient d'être dit , ensuite on dirigera , 1°. une ligne sur le point *d* qui doit passer par son correspondant *d* déjà posé sur le papier ; 2°. on en dirigera une autre le long du chemin *gi* , & 3°. on

en dirigera une autre encore selon le milieu du chemin gk ; ensuite on fera mesurer chacun de ces rayons , afin de donner même longueur à leur correspondant ; enfin entre h & g , entre g & d , entre g & i , & entre g & k on y figurera ce qui est entre les mêmes points sur le terrain.

C'est de cette maniere qu'on leve avec la planchette , en se servant de l'aiguille aimantée , ou en ne s'en servant pas , la minute du détail d'un pays , ensorte qu'on ne peut se tromper sans s'en appercevoir , comme cela arrive lorsqu'on fait un brouillon , & qu'on ne peut rien omettre sans le vouloir.

R E M A R Q U E.

108. Nous avons dit dans la premiere Partie (62 & 63) que l'on pouvoit se servir de la planchette pour établir des points intermédiaires aux objets déterminés entr'eux par des observations & par des calculs faits avec soin ; nous y avons aussi expliqué en peu de mots la maniere d'établir ces sortes de points , parce qu'il y a des pays dont la constitution est telle , qu'il est possible d'y multiplier les objets autant qu'on le veut , en y établissant pour cet effet des signaux sur les endroits les plus éminens ; ensorte que la hauteur où ils sont , fait qu'on

les voit presque continuellement, & qu'ils fervent à lever le détail fans être obligé de mefurer les diftances entre les points de ftation. Dans les pays où l'on peut avoir cet avantage, il en faut profiter : alors la maniere d'en lever le détail eft en quelque forte différente de celle qu'il faut employer dans un pays plat, où en quelque nombre que foient les objets, on a peine d'en découvrir plufieurs à la fois, parce qu'on y eft ordinairement offufqué de toutes parts.

Remarque fur le détail d'un pays levé avec la planchette.

109. Quand on leve avec exactitude le détail d'un pays, & que pour cet effet on fe fert de la planchette, ayant les points du canevas déterminés trigonométriquement, on prend le parti de ne faire aucun mefurage ; mais on fe lie aux points fondamentaux par des fections de lignes qui paffent par ces points du terrain & par leurs correspondans fur la planchette. Dans ce cas il faut avoir l'attention de préférer les lieux d'observation, de ne fe fervir que des mêmes autant qu'il eft poffible, & des plus éloignés entr'eux ; parce que ce font des bafes exactes auxquelles s'attachent aifément

ment les carrefours de chemin, les ponts, les gués, les croix de bois, &c. On ne doit se servir des autres lieux qu'au défaut de ceux d'observation, parce que quelques-uns de ces points intermédiaires peuvent se trouver hors de leur place, si l'observateur a été trompé par l'indicateur; ce qui peut arriver quand les objets se ressemblent, ou quand un indicateur succede à un autre.

Le canevas d'une carte se forme dans le cabinet; là on prend les points nécessaires pour lever le détail du pays sur un papier que l'on attache sur la planchette, & qui à la campagne est exposé à l'humidité & à la chaleur du tems, ce qui fait qu'il diminue de grandeur selon qu'il est épais & plus ou moins collé; de maniere que les points piqués, d'après le canevas même, ne se rapportent plus, quand on veut adapter ce morceau; c'est à quoi on doit faire attention.

AVERTISSEMENT.

110. Il faut s'être beaucoup exercé à figurer à vue & au pas les différentes choses qui se rencontrent dans un pays, avant que de se servir de la planchette: la planchette, il est vrai, statue avec précision les carrefours, les angles & les directions des

L

chemins, des avenues, des canaux, des rivières, des ponts, des gués, des écluses, des haies, des bois, &c. mais le trop fréquent usage qu'on en feroit, pourroit faire perdre la justesse du coup d'œil, & empêcher que l'on s'habituât ensuite à figurer autrement. Quoiqu'il ne s'agisse que de savoir mouvoir la planchette & la bien orienter pour faire le détail d'un pays avec exactitude; à la guerre & dans d'autres cas cette précision scrupuleuse est inutile; on n'a pas de tems de reste; on est pressé d'avoir en gros la masse & la constitution du pays pour décider d'un mouvement: il faut donc alors faire un figuré du local; c'est tout ce que l'on demande. *Pour être habile il faut connoître toutes les méthodes, & il faut les avoir bien pratiquées pour s'en servir au besoin.*

C H A P I T R E V.

De la maniere de lever avec la planchette le détail d'un pays sans en rien mesurer.

Fig. 18 III. **A**FIN de développer la méthode que
& 19. l'on emploie pour lever le détail d'un pays

montueux, nous imaginerons que sur les endroits les plus élevés du pays représenté par la dix-huitième figure, on y a fait mettre les signaux *l*, *m*, *n*, & que des clochers du pays, comme du clocher de *Goua*, du clocher de *Mofu*, du clocher de *Notre-Dame*, du clocher de *Grand-Pont*, ou d'autres points posés sur le papier d'après des calculs, on a envoyé sur chacun de ces signaux différens rayons qui en ont donné la position invariable sur le papier, l'un au point *l*, l'autre au point *m*, & l'autre au point *n*, tels qu'ils sont situés sur le terrain les uns à l'égard des autres, & par rapport aux autres objets.

Supposons donc qu'avec le secours des clochers du pays & des signaux *l*, *m*, *n*, on veuille lever le détail compris entre *Notre-Dame* & *Mofu*, il est clair qu'en quelque endroit que l'on oriente la planchette, les distances entre les objets du pays seront parallèles, chacune à la distance qui lui correspondra sur le papier; c'est-à-dire, que la distance de *Goua* à *Mofu*, que celle de *Mofu* à *Notre-Dame*, & celle de *Notre-Dame* à *Grand-Pont*, ou celle de *Notre-Dame* aux signaux *l*, *m*, *n*, seront parallèles aux distances qui les représentent sur la planchette; & il est encore clair que ce parallélisme subsistera toujours dès qu'on

Fig. 18
& 19.

aura orienté la planchette sur le terrain. Cela étant incontestable, commençons le détail dont il s'agit, & établissons d'abord le pont R sur le papier; pour cela la planchette étant bien orientée sur ce pont, on mettra l'allidade dans l'alignement du clocher de *Goua* & du point où il est posé sur le papier; alors le long de la règle de l'allidade on tirera une ligne du côté du pont R qui contiendra nécessairement le lieu où il doit être sur le papier; on mettra l'allidade dans l'alignement du clocher de *Mofu* qui est sur le terrain, & du même clocher posé sur la planchette & le long de la règle on tracera une ligne qui contiendra pareillement le lieu du pont R. Si on met l'allidade dans l'alignement d'un autre objet du pays & de son correspondant sur la planchette, la ligne tirée le long de la règle contiendra encore le lieu du pont R qui sera par conséquent au point de section r de ces trois lignes.

DEMONSTRATION.

112. *Pour peu que l'on fasse d'attention à cette opération, on sentira que le point r ou R devient le sommet commun à deux triangles semblables, & par conséquent que les côtés du triangle que l'on forme sur le papier sont proportionnels aux côtés homologues du triangle fait sur le terrain.*

Du lieu *r* de ce pont on dirigera un rayon selon le cours supérieur & inférieur du ruisseau qui passe sous ce pont, & on tirera une ligne dans la direction du point *S*; alors sur le papier & en suivant ces lignes on figurera les choses dont elles marquent la situation. Si dans ces directions il y a des objets qu'il importe de figurer à leur véritable place, on la déterminera par un rayon envoyé pour cet effet des stations qui suivront sur chacun de ces objets: c'est ainsi que par la section de deux rayons on parviendra à figurer chaque chose en son lieu.

On se rendra au point *f*, & on l'établira sur la planchette, en mettant l'allidade dans l'alignement du clocher de *Notre-Dame* qui est sur le terrain & du clocher de *Notre-Dame* qui est sur le papier; alors du côté de *f* on tirera une ligne dans cette direction, ensuite on se servira d'un ou de plusieurs autres objets du pays, comme de *m*, de *Mofu*, ou de *n* & de leur correspondant, pour avoir au moins deux lignes qui, croisant la première, y donneront à leur point commun le lieu du point *f* sur le papier.

De ce point *f* établi sur la planchette on enverra, 1°. un rayon au point *S*, l'entrée du village de *Notre-Dame*; ce point

Sera déterminé en *s* où est coupée la ligne qui y a été envoyée du pont *R* ; 2°. On dirigera un rayon sur le point *h* , & 3°. on tracera un rayon dans la direction du point *e* ; le premier rayon donnera la situation du chemin *fs* , le second donnera la situation du chemin *fh* , & le troisieme donnera la situation du chemin *fe* , qu'on pourra figurer sur le papier avec tout ce qui les environnera.

On ira au point *g* pour établir sur la planchette , & de la maniere qu'on vient de l'enseigner , son correspondant *g* , d'où l'on enverra , 1°. un rayon sur le point *h* , afin d'avoir son correspondant *h* à l'endroit où sera coupé celui qui a été dirigé du point *f* ; 2°. on dirigera un rayon dans le milieu du chemin *gd* ; 3°. on tirera un rayon selon le chemin *gi* , & 4°. un autre dans la direction du chemin *gk* ; ensorte qu'ayant la situation de ces chemins sur la planchette , on les y figurera en tout ou en partie avec le détail qui les accompagnera.

Si on fait une semblable opération au point *d* pour en avoir le lieu sur le papier & aussi la situation des chemins *de* , *do* , *dc* , qu'on opere de même au point *o* pour le placer sur la planchette & pour y placer aussi le point *b* , & encore afin d'avoir la

situation exacte des rues de *Mosju* ; enfin si l'on y figure à mesure ce que l'on verra sur le terrain , on aura le détail que l'on s'étoit proposé de lever entre *Notre-Dame & Mosju*.

Cette ancienne méthode a l'avantage de donner un détail précis , en y employant beaucoup moins de tems qu'en le levant de toute autre façon. M. *Montanel* , Ingénieur - Géographe du Roi , insista sur son usage dans un pays de grandes montagnes , dont il fallut lever la carte avec toute la diligence possible.

Si l'on eût employé cette méthode pour avoir le détail d'une grande carte entamée depuis quinze ou seize ans , & dont le canevas a été dressé avec soin , cette longue entreprise auroit eu sans doute tout le succès que l'on pouvoit en attendre ; on n'eût pas été obligé d'envoyer des Vérificateurs , & par conséquent de dépenser d'un côté ce que peut-être on a voulu épargner de l'autre , en laissant quitter les bons sujets : je le répète , ce n'est que de gaieté de cœur , ou par ignorance , que l'on donne un mauvais ou un faux détail de pays en se servant de la planchette.

Quelque méthode que l'on emploie lorsqu'on a du tems , on n'en met point trop , quand le travail est si bien fait qu'on n'est

jamais dans le cas de le recommencer pour le mieux faire : on ne devoit pas se déterminer à prendre une autre pratique dans des cas pressés , comme lorsqu'on est à la guerre : alors il est continuellement nécessaire de se conduire ainsi qu'on le peut voir (116) ou dans l'ouvrage intitulé : LES CONNOISSANCES GEOMETRIQUES A L'USAGE DES OFFICIERS , *Liv. I , chap. 4.*

CHAPITRE VI.

Des choses à observer pour que la carte d'un pays soit sans défauts d'intelligence.

113. **P**REMIEREMENT il faut avoir attention d'indiquer le cours des fleuves , des torrens , des rivieres & des ruisseaux , en se servant pour cela , selon l'usage établi , d'une fleche dont le dard marque de quel côté coulent les eaux ; c'est en ce sens aussi qu'il convient d'écrire le nom que portent ces différentes choses.

Secondement il faut non-seulement distinguer par une grosse ponctuation les limites d'une Province , mais il y faut aussi

distinguer par des lignes plus finement ponctuées les divisions, & par des lignes ponctuées plus légèrement encore les subdivisions ; dans ces cantons on écrira leur dénomination, en proportionnant la grosseur du caractère à leur étendue.

Troisièmement il faut que le nom de chaque objet du pays soit écrit de manière qu'on ne puisse le prendre pour le nom d'un autre objet : il convient de distinguer par différentes sortes d'écritures, ou au moins par la grosseur du caractère, le nom des villes capitales d'avec le nom des autres villes, &c. en plus petit caractère le nom des bourgs, des villages ; en plus petit caractère encore celui des hameaux, des fermes, des maisons particulières, des moulins, des ponts, des gués, &c. en sorte que cette gradation fasse connoître que l'objet est plus ou moins considérable.

Quatrièmement lorsque c'est la carte d'une Province frontière, il convient que la frontière soit au haut de cette carte, & qu'elle soit écrite en ce sens, c'est-à-dire, comme si on alloit directement à une ligne tirée d'une des extrémités de cette frontière, à son autre extrémité ; mais si c'est la carte d'une Province non-frontière, il faut affecter d'abord le Nord au haut de cette carte.

Cinquièmement quand on leve une carte dont l'objet est militaire, il ne faut pas négliger d'y écrire le nom des grands chemins qui traversent le pays, ni d'y marquer tous les chemins, c'est-à-dire, ceux même qui n'ont point de débouché, parce qu'en omettant ces derniers sur une carte dressée pour faire des manœuvres de guerre, on fuit souvent, si on n'a un bon & fidele guide, un chemin qu'il falloit abandonner; d'où il résulte qu'on est dans le cas de revenir sur ses pas, ce qui fatigue des troupes mal-à-propos, & peut causer la perte d'un tems très-précieux, sur-tout quand il faut arriver à heure marquée, sans quoi on seroit exposé à échouer dans une entreprise dont le succès seroit capable de contribuer au salut d'un peuple ou d'un état, ou peut devenir de grande importance à une armée.

Il est essentiel d'observer ces cinq articles; autrement une carte détaillée pour le service militaire seroit defectueuse, quelque bien levée qu'elle seroit, fût-elle aussi la mieux exprimée.

Maniere de dresser & de détailler une carte sur des indices.

114. On n'est pas toujours pourvu des cartes qui seroient nécessaires à la guerre,

ou parce qu'elles n'ont pas été levées , ou parce que les frais en ont été faits par une puissance qui a eu soin d'empêcher la communication d'un travail de cette conséquence , afin de connoître seule l'enceinte & l'intérieur de ses propres Etats , & de faire agir , eu égard à la connoissance du pays qui peut devenir le théâtre d'une guerre.

Les cartes imprimées ne sont pas ordinairement assez détaillées pour servir à tous besoins ; il arrive des circonstances où il est important de bien connoître la constitution d'un pays , afin d'y exécuter des marches & des manœuvres capables de faire réussir les entreprises les plus difficiles , ou de rendre inutile le projet le plus réfléchi. Faute de carte nécessaire , on emploie un moyen , peu exact à la vérité , pour en former une qui puisse donner d'un pays une idée qui convienne ; elle a ses avantages dans les circonstances dont nous venons de parler.

On assemble les personnes du pays réputées pour le bien connoître , & sur-tout celles qui ont le plus d'intelligence pour répondre à toutes les questions qu'il convient de leur faire , en les interrogeant séparément & à l'écart , afin de mieux juger de la vérité : ces questions roulent ,

1°. Sur les distances estimées par heure de chemin entre les villes, bourgs, villages, hameaux, &c. A mesure qu'on en est instruit on en forme des triangles auxquels on donne pour côté les heures de chemin indiquées, prises sur l'échelle qu'on juge à propos d'affecter, & ainsi on fait le canevas, & on a la position des principaux lieux du pays dont il s'agit.

2°. Sur les grands chemins & sur toutes les grandes & petites communications qui vont d'un lieu à d'autres, observant à cet égard de savoir si elles sont pavées ou ferrées, ou si elles ne le sont pas, si elles sont bonnes ou mauvaises, si de gros équipages peuvent y passer, & qui sont celles qui ne peuvent être suivies que par des gens à cheval & à pied, ou par ces derniers seulement; on trace tous ces chemins sur le papier suivant l'idée qu'on en reçoit, en les accompagnant de notes sur leur nature.

3°. Sur le passage des rivières, ruisseaux & canaux qui arrosent le pays; à mesure que toutes ces choses sont indiquées, on les trace sur le papier à la distance à droite ou à gauche des lieux qui en sont voisins & des indices qui sont sur leurs rives; on a soin aussi de marquer le cours de ces eaux, & au surplus on fait des notes sur la nature du fond où elles coulent.

4°. Sur l'emplacement, la nature, la largeur & la bonté des ponts, & aussi sur le lieu des gués qui traversent les rivières; d'après les réponses on exprime ces sortes de passages où ils sont indiqués, ayant une attention toute particulière pour les bien situer à l'égard des lieux qui en sont voisins, ce qui est de très-grande conséquence.

5°. Ayant ainsi dressé la carcasse de cette carte, on s'informe de la nature générale du pays, afin de pouvoir en figurer les montagnes, les côtes, les vallons, &c. d'une manière conforme à la vérité, & aussi les bois, les prairies, les marais, les étangs, selon leur étendue & leur emplacement.

Et 6°. on prend une connoissance particulière du pays, en se faisant instruire du lieu & du nom des chapelles, des oratoires, des croix de pierre ou de bois, des fermes, des cabarets, des moulins, des justices, des arbres remarquables, &c. qui sont sur les bords ou dans le voisinage des chemins : une pareille carte peut servir pour faire marcher ou manœuvrer un corps de troupes, & suppléer au défaut d'une carte exacte & détaillée.



Usages des cartes imprimées pour en faire de détaillées.

115. Lorsqu'on n'est point pourvu de la carte d'un pays levée & détaillée comme on la voudroit, on se sert de sa carte imprimée qui a la meilleure réputation, afin d'en rapporter d'abord le fond d'après une échelle plus sensible que celle de cette carte, & de pouvoir ensuite y marquer le détail; pour cela, sur la carte publique, on trace ordinairement des carreaux d'une grandeur arbitraire, & sur un papier on en trace le même nombre en tout sens, en observant que le côté des grands carreaux soit au côté des petits carreaux, comme un certain nombre de mesures de l'échelle de la carte que l'on veut faire est au même nombre de mesures de l'échelle de la carte imprimée, c'est-à-dire, dans le rapport de ces lignes; cela fait, on met dans chacun des grands carreaux ce qui se trouve dans chacun de ceux de la carte imprimée auxquels ils répondent; après avoir mis les objets à leur place & fait sinuoser les rivières, les ruisseaux, &c. on a le fond de cette carte, où ensuite on exprime le détail comme on vient de le dire.

Pour avoir un détail plus vrai & plus

précis que celui que l'on peut faire d'un pays sur le rapport de ceux qui l'habitent ou qui y commercent, le Maréchal général des Logis de l'Armée ou ses Aides, ou d'autres Officiers entendus, & sur-tout des Officiers partisans, figurent sur le terrain même ce qu'ils y voient d'essentiel & d'utile à remarquer, ils examinent si bien la situation, la grandeur & la nature de toutes les choses dont il importe d'avoir une parfaite connoissance, que l'on parvient à former une carte telle qu'on en a besoin; & comme rien ne leur est échappé, ils corrigent même le fond qui en a été dressé: si un objet qui y a été placé à gauche d'une rivière, ou d'un chemin, &c. se trouve à droite sur le terrain, ou qu'il soit de toute autre façon hors de son lieu, ou qu'il soit dénommé du nom d'un autre endroit sur la carte, ils ne manquent pas de le faire connoître: enfin leurs observations s'étendent sur tout ce qui constitue la nature générale & particulière du pays, & de cette manière on se pourvoit d'une carte qu'on n'a pu avoir autrement. Ceci nous conduit à donner ce qui suit, & qui se trouve aussi dans les connoissances géométriques à l'usage des Officiers, *livre 1, chap. 4, art. 114.*



*Des reconnoissances militaires , ou faites
à vue.*

116. Le besoin que l'on a à la guerre de connoître promptement & en gros la constitution d'un pays où marche & où campe une armée , ne laisse point le tems d'y procéder d'une maniere bien exacte , tant pour le fond que pour le détail ; alors l'instrument & la chaîne sont inutiles pour déterminer la position respectives des lieux & leur distance entr'eux ; dans ce cas , on travaille au pas réglé de l'homme ou du cheval , & au coup d'œil : au coup d'œil , pour former à peu près & à mesure que l'on avance l'angle que font les principales parties d'un grand chemin , d'une digue , d'une riviere &c. : au pas , pour déterminer les longueurs des chemins qui aboutissent à des carrefours , à des ponts , à des gués , &c. où passe la route ; estimant la distance qu'il y a de ces endroits à des objets voisins , si on n'a pas eu de moyens moins équivoques pour la déterminer , comme lorsqu'on a recours à une bonne carte gravée que l'on dresse sur une échelle sensible prenant un pied pour lieue.

Quand on a assez de tems , on se donne quelquefois la peine de monter dans un édifice

édifice élevé, se faisant accompagner d'un bon indicateur ; de-là on trace des lignes occultes dans la direction de chacun des objets essentiels que l'on apperçoit ; on forme grossièrement sur le papier les angles qu'ils font entr'eux ; sur chacune de ces lignes on met la distance en lieues ou en parties de lieue qu'annonce l'indicateur. Lorsque l'on a ainsi les principaux endroits d'un pays, chacun à sa place, on travaille au détail : mais pour réussir avec cela à faire une bonne reconnoissance militaire, il faut, 1°. remarquer devant, ou à peu-près devant soi, un objet quelconque, comme une tour, un clocher, un moulin à vent, &c. & bien observer en avançant si cet objet se trouve toujours dans la même direction, ou s'il est à droite ou à gauche, parce que le chemin se détourne. Il faut, 2°. remarquer d'autres objets situés d'un côté ou de l'autre de l'endroit d'où lon part ; & chaque fois que l'on change de direction, quel angle cette direction fait avec ces objets, ou avec ceux que l'on apperçoit en avançant : c'est ainsi que se fait militairement une reconnoissance de pays ; on marque & l'on exprime sur le papier & à leur place les rivières, les ruisseaux, les canaux, les ponts, les gués, les ravins, les marais, les montagnes, les bois, les

M

croix, les moulins, les justices, & enfin tout ce que l'on rencontre le long d'un chemin ou sur ses côtés; on dessine toutes ces choses selon leur étendue & leur figure approchante; cela s'appelle *travailler sur la main*: c'est tout ce qu'il faut à la guerre en certaines occasions, en joignant à ce travail des notes instructives sur la nature de certaines choses, comme sur la nature des chemins, sur le fond & les bords d'une rivière, sur la profondeur & la largeur des ravins, sur la nature des bois, &c.

On avertit ceux qui auront besoin d'apprendre à se servir du pinceau & à exprimer avec des couleurs les différentes choses qui sont sur une carte détaillée, qu'ils pourront pour cet effet consulter le traité de la Science des ombres, le Spectacle de la campagne, ou les Regles du dessein & du lavis, par M. Buchotte, qu'ils trouveront chez le Libraire qui a imprimé celui-ci.



CHAPITRE VII.

*De la maniere d'avoir par industrie
l'itinéraire d'un pays, & d'en for-
mer une table fort intelligible.*

117. **N**OTRE but étant de renfermer dans cet ouvrage & selon son objet ce qui a rapport à la guerre, nous ajoutons ici la maniere de faire l'itinéraire d'un pays; c'est encore en questionnant les habitans, & particulièrement ceux qui y font de fréquens voyages, que l'on peut en former un itinéraire qui devient nécessaire à la guerre, & dont on fait bon usage lorsqu'il s'agit de faire marcher un corps de troupes ou les colonnes d'une armée.

Pour que les personnes questionnées ne puissent soupçonner le véritable endroit où l'on veut se rendre, on affecte avec beaucoup de prudence de vouloir être instruit d'une route tout-à-fait opposée à celle dont la connoissance est absolument nécessaire, & de prendre de semblables éclaircissemens sur plusieurs autres routes où elle est comprise; on leur fait faire la

Mij

navette à diverses reprises sur ces différentes routes pour appercevoir si ces gens-là ne se démentiront pas par ignorance ou par malice ; le remede au premier mal se fait bien sentir ; pour éviter le second, on les questionne avec douceur, on les applaudit s'ils reconnoissent s'être trompés, on leur donne des marques de la confiance qu'on a en leur rapport, & on affecte d'eux-mêmes de les mettre dans le secret.

De toutes les connoissances que l'on acquiert de la sorte, on en fait une espece de tableau qui représente ces routes, le long desquelles sont marqués & écrits les noms des lieux qui s'y succedent, & entre ces différens endroits on cote par heures de chemin la distance qu'il y a de l'un à l'autre : mais la meilleure maniere de faire l'itinéraire d'un pays, c'est, ce me semble, d'en former une table où l'on puisse voir les heures de chemin de toute une route, celles qu'on emploiera à monter ou à descendre, & le lieu & la durée de ces montées & de ces descentes.

Il est certain qu'il ne faut pas plus de tems pour aller d'un lieu à un autre que pour en revenir, quand ils sont séparés par une plaine ; mais qu'il en faudra plus ou moins pour se rendre de l'un à l'autre, que pour en revenir, si entre ces deux en-

droits il se trouve des montées ou des descentes considérables : c'est encore ce que l'on voit par la table qui suit, où pour cet effet nous avons supposé une route dans un pays montueux : l'explication que nous en allons faire ne laissera rien à desirer pour s'en servir comme d'un modele pour indiquer d'autres routes.

Explication d'une table d'itinéraire.

118. Dans cette table une route comprend deux colonnes : la premiere est occupée par le nom de tous les lieux qui se succedent, en allant de celui qui tient le premier rang à celui qui tient le dernier rang dans la même colonne, où entre chacun de ces endroits & sur sa droite on a mis la quantité d'heures de chemin qu'il y a entre deux lieux voisins.

La seconde colonne, qu'on a divisée en trois parties, contient dans sa partie gauche les heures de chemin qui se font en plaine; dans sa partie du milieu les heures de chemin qui se trouvent en montant; & dans sa partie à droite, les heures de chemin qu'il faut faire en descendant. Les heures de chemin qui se font d'abord, en allant d'un lieu à son voisin, sont dans le rang supérieur, & on a rangé successive-

ment celles qui se font après, en écrivant chacune de ces portions de chemin dans la partie de cette seconde colonne qui convient à sa nature.

Par exemple, on voit dans la première colonne qu'entre *Aut* & *Bisoi* y a $1\frac{1}{2}$ heure de marche, & dans la seconde colonne on voit que ce chemin se fait tout en plaine.

Entre *Bisoi* & *Chapelle-Notre-Dame* on voit dans la première colonne qu'il y a $3\frac{1}{4}$ heures de marche, & l'on voit dans la seconde qu'il faut d'abord marcher $2\frac{1}{2}$ heures en montant & $\frac{3}{4}$ heures en descendant pour arriver à *Chapelle-Notre-Dame*.

Entre *Bois de* & *Evi* on voit dans la première colonne $4\frac{1}{2}$ heures de distance, & la seconde colonne indique que de ces $4\frac{1}{2}$ heures de chemin on en fait d'abord $1\frac{1}{4}$ en plaine, ensuite $\frac{3}{4}$ heures en montant, après $\frac{1}{2}$ heure en descendant, après encore $1\frac{1}{2}$ heure en montant, & enfin $\frac{1}{2}$ heure en plaine pour se rendre à *Evi*.

Au bas de la première colonne on a mis le total des heures de marche de toute la route entre *Aut* & *Far*, & au bas de chaque partie de la seconde colonne on voit la somme des heures de marche qui se font en plaine, qui se font en montant, & qui se font en descendant.

Route de Aut à Far					I.° Colonne. Noms des Lieux successifs.	Seconde Colonne. Heures de chemin.		
L.° Colonne. Noms des Lieux Successifs.	Seconde Colonne. Heures de chemin.				total	Plaines.	Descentes.	Montées.
Aut.	Plaines.	Montées.	Descentes.		28 ^h $\frac{1}{4}$	11 ^h $\frac{1}{2}$	9 ^h $\frac{3}{4}$	7 ^h $\frac{1}{4}$
	1 ^h $\frac{1}{2}$	1 ^h $\frac{1}{2}$		Aut.	1 ^h $\frac{1}{2}$	1 ^h $\frac{1}{2}$		
Biso.	3 ^h $\frac{1}{4}$	2 ^h $\frac{1}{2}$	0 ^h $\frac{3}{4}$	Biso.	3 ^h $\frac{1}{4}$		1 ^h $\frac{3}{4}$	1 ^h $\frac{1}{4}$
C.° N. D.°			1 ^h $\frac{1}{4}$	C.° N. D.°	2 ^h $\frac{3}{4}$			1 ^h $\frac{1}{2}$
Pont sur	1 ^h $\frac{1}{2}$	0 ^h $\frac{3}{4}$		Pont sur	1 ^h $\frac{1}{4}$	0 ^h $\frac{3}{4}$		
Chateaud.	3 ^h $\frac{1}{4}$	2 ^h $\frac{1}{4}$	0 ^h $\frac{1}{4}$	Chat.° de	3 ^h $\frac{1}{4}$		2 ^h $\frac{1}{4}$	0 ^h $\frac{1}{2}$
Do du.	1 ^h $\frac{1}{4}$	0 ^h $\frac{1}{2}$	0 ^h $\frac{3}{4}$	Do du.	1 ^h $\frac{1}{4}$		0 ^h $\frac{3}{4}$	
	2 ^h $\frac{1}{4}$	1 ^h $\frac{3}{4}$			2 ^h $\frac{1}{4}$		0 ^h $\frac{1}{2}$	
Bois de	1 ^h $\frac{1}{4}$	0 ^h $\frac{1}{2}$	0 ^h $\frac{1}{2}$	Bois de	1 ^h $\frac{1}{4}$		0 ^h $\frac{1}{4}$	0 ^h $\frac{3}{4}$
	2 ^h $\frac{1}{2}$	0 ^h $\frac{3}{4}$	0 ^h $\frac{1}{2}$		2 ^h $\frac{1}{2}$		0 ^h $\frac{1}{2}$	0 ^h $\frac{3}{4}$
Evi.	0 ^h $\frac{1}{2}$	1 ^h $\frac{1}{2}$		Evi.	0 ^h $\frac{1}{2}$		1 ^h $\frac{1}{2}$	0 ^h $\frac{3}{4}$
	1 ^h $\frac{3}{4}$	1 ^h $\frac{1}{4}$			1 ^h $\frac{3}{4}$		0 ^h $\frac{3}{4}$	
Herm.° de	0 ^h $\frac{1}{2}$			Herm.° de	0 ^h $\frac{1}{2}$			
	3 ^h $\frac{1}{4}$	1 ^h $\frac{1}{4}$	0 ^h $\frac{3}{4}$		3 ^h $\frac{1}{4}$		1 ^h $\frac{1}{4}$	1 ^h $\frac{1}{4}$
Cabaret de	1 ^h $\frac{1}{4}$			Cabaret de	1 ^h $\frac{1}{4}$		1 ^h $\frac{1}{4}$	
	1 ^h $\frac{3}{4}$	0 ^h $\frac{3}{4}$	1 ^h $\frac{1}{4}$		1 ^h $\frac{3}{4}$	1 ^h $\frac{1}{4}$	0 ^h $\frac{1}{2}$	1 ^h $\frac{1}{2}$
Far.		1 ^h $\frac{1}{4}$		Far.			1 ^h $\frac{1}{4}$	1 ^h $\frac{1}{2}$
total	30 ^h $\frac{1}{4}$	11 ^h $\frac{1}{4}$	13 ^h $\frac{1}{2}$			Plaines.	Descentes.	Montées.
		Plaines.	Descentes.					

Route de Far à Aut.

La même route en allant de *Far* à *Aut* dans un pays que nous supposons montueux, doit se lire en remontant les deux colonnes qui la contiennent : les premières heures de chemin qu'il faut faire entre deux endroits voisins tiennent le rang inférieur, & celles qui se succèdent sont rangées dans cet ordre dans la partie de cette seconde colonne qui marque la nature de ce chemin : au haut de la première colonne on y voit la somme des heures de marche de la route de *Far* à *Aut*, & au haut de chaque partie de la seconde on y voit combien d'heures en plaine, combien en montant, & combien en descendant ; car cette route qui est celle de *Aut* à *Far* dans un ordre renversé, doit nécessairement être différente en heures de marche à cause de la nature du pays.

Du figuré d'un itinéraire & de l'ordre de marche des troupes d'une armée.

119. Comme il est du devoir de l'Ingénieur des camps de figurer le pays par où passe une armée ; de faire l'itinéraire de sa marche sur le terrain même en marchant à la tête d'une colonne, marquant à mesure les différens lieux qui se succèdent sur sa route, les montées & les descentes que l'on rencontre, les bois, les défilés, les

rivieres, les ruisseaux, les marais, les ponts, les gués & la nature des campagnes que cette colonne traverse, enfin les divers objets, & ce qu'elle laisse sur sa droite & sur sa gauche; il semble qu'outre cela il doit joindre au tracé de la colonne, qu'il marque sur son plan, le nom des troupes qui composent cette colonne, en les écrivant dans le rang qu'elles tiennent en marchant; mais lorsque l'échelle du travail de cet Ingénieur est si petite qu'entre deux camps successifs il n'y a pas assez de longueur pour y dénommer tout ce qui compose une colonne de troupes d'une certaine force, ou quand il ne peut éviter que cela fasse une confusion sur son plan, dans ce cas le meilleur parti à prendre est d'écrire cet ordre de marche en légende selon le modele qui suit.



120 ORDRE de marche sur cinq colonnes
de l'armée commandée par M.... allant
du camp de à celui de le
20 Avril 17. . . .

PREMIERE COLONNE DE DROITE.

M. de Lieutenant-Général.

Brig. de	Normandie	4	Bataill.	
Brig. de	Infanterie. {	Touraine	3	
		Rochefort	1	
		Artillerie	12	Pieces.
Brig. de	Cavalerie. {	Royal	3	
		Beauvoisis	1	
Brig. de	Cavalerie. {	Royal Allemand	6	Escadr.
		Nassau	4	
Brig. de	Cavalerie. {	Bourbon	4	
		Beauvilliers	4	
		<hr/>		
		12	18	12

Et tous les équipages des troupes de cette colonne.

SECONDE COLONNE DE DROITE.

M. de Lieutenant-Général.

Brig. de	Infanterie. {	Royal	3	
		Vexin	1	
		Artillerie	8	
Brig. de	Infanterie. {	Orléans	2	
		Chartres	2	
Brig. de	Infanterie. {	Royal Vaisseaux	3	
		Hainault	1	
Brig. de	Drag. {	Royal Dragons	5	
		Beaufremont	5	
		<hr/>		
		12	10	8

Et tous les équipages des troupes de cette colonne.

186 *L'ART DE LEVER*

TROISIEME COLONNE DE DROITE.

M. de Maréchal de Camp.

	Royal Artillerie	1 Bataill.	
	Gros Parc	50 Pieces.	
Grenad.	{	Châtillon	1
Royaux.		Coincy	1

3 0 50

Et tous les équipages du quartier général.

QUATRIEME COLONNE DE DROITE.

M. de Lieutenant-Général.

Brig. de	Infanterie.	Limosin	3
		Berry	1
Brig. de	Caval.	Saxe	3
		Lowendal	3
Brig. de	Caval.	La Reine	4
		Talleyrand	4

10 8

Et tous les équipages de cette colonne.

CINQUIEME COLONNE DE DROITE

Ou COLONNE DE GAUCHE.

M. de Lieutenant-Général.

Brig. du	Du Roi	4	
Brig. de	Infanterie.	Eu	2
		Royal Wallon	2
Brig. de	Caval.	Dauphin	3
		Royal Corse	1
	Artillerie	10	
Brig. de	Caval.	Royal Pologne	4
		Prince Camille	4
Brig. de	Caval.	Clermont	4
		Maugiron	4

12 16 10

Et tous les équipages des troupes de cette colonne.

Fin de la seconde partie.



L'ART
DE
LEVER LES PLANS.

TROISIEME PARTIE,
*Où l'on donne la maniere de lever
le plan d'un camp, celui des
lignes & autres retranche-
mens, celui d'une tranchée,
celui d'une ville & des forti-
fications permanentes.*

CHAPITRE PREMIER.
*De la maniere de lever le plan d'un
camp.*

121. **O**N ne propose ni l'usage du gra-
phometre, ni celui de la bouffole pour le-

ver ces plans; la planchette est l'instrument qu'il faut employer pour cela, afin d'éviter les brouillons, & de gagner le tems que l'on mettroit à en faire le rapport.

Pour lever ces sortes de plans on s'établit d'abord à l'un des bouts d'une des lignes du camp; de-là on trace sur le papier un rayon dirigé sur chacun des objets du pays, & aussi un rayon parallele au *front de bandiere* de cette ligne, au bout de laquelle, pour cet effet, on établit un signal, s'il ne se trouve rien qui puisse en servir. Selon cette direction, on mesure la longueur de ce front de bandiere, faisant en même-tems des stations où elles conviennent pour déterminer sur le papier la position des objets qui sont aux environs & dans le camp, & de la même maniere le lieu de quelques-uns des corps de troupes qui forment cette ligne: par exemple,

Imaginons qu'on veuille lever le plan d'un camp représenté sur la troisieme planche par la dix-neuvieme figure: on s'établira au point A; de son correspondant *a* sur la planchette on dirigera un rayon à chacun des clochers B, C, D, de même qu'aux tours, moulins-à-vent, châteaux, chapelles, croix & autres édifices qu'on appercévera de ce point A; de *a* aussi on enverra un rayon à la droite E de l'aile de

4. Pl.
Fig. 23
& 24.

Fin de la seconde partie.

Cavalerie placée à la droite de la première ligne d'Infanterie, on le fera mesurer, on prendra sur l'échelle du plan la même mesure que l'on portera de a en e ; on dirigera un autre rayon dans la situation de la ligne AF, prise parallèlement, autant que cela se pourra, au *front de la bandiere*, sur laquelle sera mesurée la base en continuant d'opérer. Si dans la direction de cette base il y a des inégalités, comme des élévations, des pentes, &c. on aura soin de mesurer leur étendue de niveau, afin d'éviter les erreurs qu'on auroit dans la suite du travail sans cette attention.

Pendant que la planchette est encore dans la même situation, on y tracera la ligne du Nord de l'aiguille aimantée, afin de pouvoir lever ce plan, en n'y faisant mesurer que très-peu de chose; on aura soin de faire mettre quelques signaux le long de la direction AF, & on n'oubliera pas d'en faire planter un au point A dès qu'on le quittera.

On ira au point G, en faisant mesurer dans l'alignement AF la distance AG, pour placer sur le papier le point correspondant g ; & après l'avoir mis dans la verticale du point G qu'il représente, & avoir bien orienté la planchette, de ce point g on tracera un rayon dans la direc-

tion du clocher B, un rayon dans la direction de l'avenue HI, un rayon dirigé à la gauche K de l'aile de Cavalerie, enfin un rayon à la droite L de l'Infanterie en premiere ligne : on fera mesurer ces deux derniers rayons pour déterminer sur le papier les points *k* & *l* qui correspondront aux points K & L du terrain : on tirera la ligne *ek*, on la divisera en autant de parties égales qu'il y a d'escadrons à cette aile, en observant cependant les intervalles qui se trouveront entre les régimens ; à la ligne *ek*, & à une distance égale à la profondeur de ce camp, on menera une parallele ; on tirera par les points de division des perpendiculaires entre ces paralleles, & on aura le camp de cette aile de Cavalerie : on liera tous les escadrons du même régiment par une accolade, au milieu de laquelle on en écrira le nom.

Continuant de mesurer la base, si on juge à propos de s'établir au point M, parce que de-là on pourra couper par précaution les rayons envoyés sur quelques-uns des objets vus du point A ; on prendra d'abord sur l'échelle du plan le même nombre de toises qu'on aura trouvé entre G & M, on les portera du point *g* sur la ligne *af*, afin d'y avoir le point *m* qui correspondra au point M du terrain ; ces deux

points étant accordés l'un sur l'autre, & la planchette bien orientée, & rendue immuable, du point *m* on tracera sur le papier un rayon dirigé au clocher B & un rayon dirigé au clocher C, lesquels coupant les rayons envoyés de A sur ces mêmes objets, en donneront par conséquent la position aux points de section *b* & *c*, &c. De ce point *m* encore on tracera un rayon selon la direction du chemin qui passe au point M; on divisera la distance *lm* en autant de parties égales qu'il se trouvera de bataillons entre L & M, *observant toujours les intervalles entr'eux & entre les régimens, ou au moins entre les brigades*, & on joindra le nombre de bataillons qui appartiendra au même régiment ou à la brigade par une accolade où tiendra son nom.

On continuera la mesure de la base le long de l'alignement AF, & parvenu au point N, on placera sur le papier son correspondant *n*; on fera accorder ces deux points N *n* & aussi les alignemens correspondans AF, *af*, en orientant bien la planchette qu'il faut ensuite rendre immobile.

Du point *n* on menera sur le papier un rayon dirigé à la gauche P de l'Infanterie en première ligne, & un rayon dirigé à

la droite Q de l'aile gauche de Cavalerie ; on fera mesurer ces rayons NP, NQ, pour placer sur la planchette les points correspondans p, q : cela fait, on achevera de tracer la ligne lp , on lui menera une parallèle à distance égale à la profondeur du camp de l'Infanterie ; on partagera le reste de cette ligne d'Infanterie en autant de parties égales (*eu égard aux intervalles*) qu'il y aura de bataillons entre M & P : des points de division marqués sur lp , on tirera des perpendiculaires entre cette ligne & sa parallèle, & on aura le plan du camp de l'Infanterie en première ligne, au milieu de l'accolade qui contiendra les bataillons du même régiment on y écrira son nom.

Du point n , encore, on tracera sur la planchette un rayon dirigé sur chacun des objets B, C, D, T, vus du point N, afin d'en confirmer la position qui en aura été donnée par les premières opérations.

Enfin on poursuivra la mesure de la base jusqu'en F, & alors le même nombre de toises que l'on trouvera de N en F, étant porté de n sur l'alignement correspondant, y donnera le point f , qui représentera celui F du terrain.

La planchette étant arrangée de façon que le point f soit sur son correspondant F,
&

& la ligne *af* parfaitement d'accord avec *AF*, du point *f* on tracera sur le papier un rayon dirigé à la croix *T*, lequel coupant le rayon qui y a été envoyé du point *N*, en donnera par conséquent le lieu au point *t* de leur section ; de ce point *f* on y tracera aussi un rayon dirigé sur le clocher *B*, un rayon dirigé sur le clocher *C*, un rayon dirigé au clocher *D*, qui (*si on n'a pas fait d'erreur dans les opérations précédentes*) doivent chacun confirmer l'objet sur lequel ils sont envoyés dans sa position déterminée par la rencontre des premiers rayons ; on tracera encore de ce point *f* un rayon dans la direction de la gauche *R* de l'aile gauche de Cavalerie placée en première ligne, & un rayon à la droite *S* du corps de Dragons campé en potence ; on fera mesurer ces deux rayons *FR*, *FS*, afin d'en marquer sur le papier l'extrémité correspondante *r* & *s* ; on partagera *qr* en autant de parties égales (*observant les distances entre les corps*) qu'il y a d'escadrons à cette aile gauche ; on mènera à *qr* & à distance convenable une parallèle ; entre ces parallèles & par les points de division on tirera des perpendiculaires, & on aura ce camp de Cavalerie que l'on distinguera par régimens, dont le nom sera écrit comme on l'a dit.

N

Le camp de la premiere ligne étant levé, on aura le camp des autres lignes, en se conduisant de la même maniere le long de leur front de bandiere; on l'aura aussi sans rien mesurer, en se servant des points déterminés B, C, D, T , supposé qu'on les puisse voir.

On ne doit pas soupçonner de rencontrer des difficultés à lever le reste de ce camp sans rien mesurer, c'est-à-dire, en se servant pour cela des objets B, C, D, T , & de leur correspondant b, c, d, t , exactement placés sur la planchette: on en conviendra sans peine, si on se rappelle ce que nous avons dit dans la seconde Partie, ou si l'on fait quelque attention à la répétition qui suit.

Principe fondamental pour lever avec la planchette sans mesurer le détail.

4. Pl.
Fig. 23
& 24. 122. Si on met la ligne bc dans une situation parallele à la distance de B à C qu'elle représente, il est certain que la ligne BC du terrain & bc du papier pourront être prises pour côtés homologues de triangles semblables formés par les lignes qui passeroient par les points correspondans B, b & C, c , & que leur concours sera nécessairement le sommet d'un angle commun

à ces triangles, & que les côtés de l'un de ces triangles seront proportionnels aux côtés de l'autre triangle.

Pareillement la ligne cd de la planchette étant mise parallèlement à la distance de C en D du terrain qu'elle représente, les lignes tirées par C , c , & par D , d , iront concourir au sommet d'un angle commun à deux triangles semblables, dont l'un aura CD pour base, & l'autre cd pour la sienne, & par conséquent leurs côtés homologues qui sont dans la même situation seront proportionnels.

Sur ce principe il est aisé de lever sans mesurer aucune partie d'un détail, pourvu toutefois que l'on voie au moins, du même lieu, trois des objets dont la position aura été déterminée sur le papier par de bonnes opérations : il suffiroit de voir seulement deux de ces objets si on pouvoit toujours être assuré que la planchette est bien orientée. Le troisième objet est donc absolument nécessaire pour faire cet examen ; car si la planchette est bien orientée par le moyen de l'aiguille aimantée, le rayon qu'on fera passer par ce troisième objet & par son correspondant coupera les rayons qu'on aura fait passer de la même manière par les deux autres objets & par leur correspondant à leur

point de rencontre ; alors on fera certain que ce point de section est à sa place , & que l'aiguille n'a pas varié.

Pour faire encore dans cette troisieme Partie l'application de ce principe , nous nous en servirons pour continuer de lever le camp supposé.

Fig. 23
& 24.

Etabliffons & orientons la planchette à la gauche V du corps de Dragons , alors les distances bc , cd , dt seront chacune paralleles à leur correspondante BC , CD , DT ; ainsi en mettant l'allidade dans l'alignement du clocher B & du point b qui le représente sur le papier , & tirant dans cet alignement & du côté de V une ligne indéfinie , le point où elle sera coupée par la ligne passant par le clocher D & par le point d qui le représente , fera le lieu u sur le papier qui répondra au point V du terrain ; de sorte que si l'on tire su , & qu'à une distance égale à la profondeur du camp des Dragons on lui mene une parallele , que l'on divise le front de bandiere su en autant de parties égales qu'il y a d'escadrons , & qu'enfin on mene par les points de division des perpendiculaires entre ces paralleles , on aura le camp des Dragons.

Pour avoir sur la planchette le lieu de la gauche X de l'aile gauche de la seconde ligne , on y orientera la planchette , &

l'ayant rendue immuable, on continuera la ligne qui viendrait du clocher B, & qui passera par son correspondant *b* sur le papier; on continuera une autre ligne qui viendrait du clocher C ou D du terrain, & qui passera par son correspondant *c* ou *d*. Ces lignes donneront de leur section le point *x*: cela fait,

On viendra ensuite orienter la planchette au point Y, & où se couperont les lignes que l'on fera passer par les objets du terrain & par leur correspondant sur le papier; on y aura le point *y* qui représentera le même point Y du terrain, & par conséquent la longueur du camp occupé par la Cavalerie placée en aile à la gauche de l'Infanterie en seconde ligne; de sorte que si l'on divise cette longueur *xy* en autant de parties égales qu'il y a d'escadrons en cet endroit, observant les intervalles, & qu'après lui avoir mené une parallèle à la distance qui convient, on tire par les points de division des perpendiculaires entre ces parallèles, on aura la position & la distribution de cette aile de Cavalerie, dont on marquera la force & le nom des régimens de la manière qu'on l'a dit.

Si au point Z, ensuite au point H on établit & on oriente immuablement la

planchette, qu'à chacun de ces points Z, H on y fasse la même opération qu'au point X ou Y, on aura, au concours des lignes tracées dans la direction des objets du terrain & de ceux qui leur correspondent sur le papier, on aura, dis-je, la droite z & la gauche h de la seconde ligne d'Infanterie que l'on soudivisera, comme nous l'avons dit, afin d'en avoir le détail; & ayant écrit le nom des corps qui la composent, on aura sur la planchette le camp de cette Infanterie.

Enfin si on fait les mêmes opérations aux points &, AB, & que d'ailleurs on se conduise à l'égard de cette aile droite de Cavalerie comme à l'aile gauche XY, on en aura le camp, & par conséquent celui de toute l'armée supposée.

Quant au détail du terrain occupé par ce camp, on s'y prendra de la même manière pour le figurer sur la planchette, c'est-à-dire, qu'on fera une station à toutes les croisées de chemin, ainsi qu'à leur point de retour; de ces stations on enverra des rayons selon la situation de toutes les choses qui constitueront la nature du pays. (*Voyez ce qui a été dit à la fin de la seconde Partie (III & II 2), où l'on a rapporté la manière de lever le détail sans en rien mesurer.*)

À l'égard des *postes* & des *grandes-gardes* a, b, d, & de toutes les autres choses distribuées aux environs du camp, pour veiller à sa sûreté, on les établira aussi de la même façon sur la planchette, ainsi que les points c, e, f, g, h, que l'on choisira sur le bord de la rivière pour en figurer les sinuosités ; de ces points n, b, c, d, e, f, g, h, établis sur le papier, on s'en servira en même-tems qu'on y fera pour statuer sur la planchette les points i, k, l, m, n, o, p, q, r, s, qu'on aura remarqués de l'autre côté de la rivière, en y envoyant deux ou trois rayons de différens endroits d'où ils seront vus.

Supposons que du bord de la rivière on ne puisse pas voir les objets B, C, D, T, ni par conséquent s'en servir pour la figurer sur le papier, il faudra alors se conduire comme il suit.

Maniere de lever le cours d'une rivière, en se servant de la planchette.

123. Pour lever le cours d'une rivière avec la planchette, il faut faire une station à toutes les principales sinuosités de cette rivière, & de-là diriger des rayons qui se croisent à tous les points remarquables de ses bords, soit pour en remarquer plus

exactement la distance, soit pour en mieux donner la figure, soit enfin pour déterminer avec précision des endroits qu'il est essentiel de bien connoître, tels que les ponts, l'entrée & la sortie des gués, l'embouchure des ruisseaux, &c.

Supposons, par exemple, qu'il faille lever le cours de la riviere qui est en avant du camp, il faudra d'abord la lier avec ce camp; pour cet effet on s'établira au point *A*, & *af* étant sur *AF*, on dirigera une ligne à un autre point choisi *a* sur le bord de la riviere où est une *grand-garde*; on fera mesurer la distance qu'il y aura de l'un *A* à l'autre *a*, afin d'établir d'abord sur le papier le point *a* qui correspondra au point *a* du terrain, & on prendra la direction de l'aiguille aimantée pendant que la planchette sera encore en *A*: cela fait, on se transportera en *a*, où ayant orienté la planchette on enverra un rayon au bout *i* de l'isle, un rayon au point *k*, un rayon au point *l*, & un rayon à un signal ambulant que l'on fera placer en *b*, où se trouve une *grand-garde* & un gué; on fera mesurer ce dernier rayon *ab*, afin de donner la même longueur à son correspondant *ab*.

Au point *b* on établira & on orientera la planchette; de son correspondant *b* on tracera sur le papier une ligne dans la direc-

Fig. 23
& 24.

tion du point *i*, une autre dans la direction du point *k*, une autre dans la direction du point *l*, une autre dans la direction du bord du gué *m*, une autre dans la direction du point *n*, & une autre dans la direction du point *c*, où l'on aura fait transporter le signal qui étoit en *b*; alors par le moyen de la station précédente & de celle-ci on aura les points *i, k, l, b*, qui correspondront à ceux du terrain; ainsi faisant faire aux lignes que l'on tracera entre ces points les mêmes sinuosités que l'on verra sur le terrain, on aura sur le papier cette petite portion du cours de la riviere, on y aura aussi le point correspondant *c*, en mesurant la ligne *bc*.

Du point *c* où la planchette aura été orientée, on tracera sur le papier une ligne dans la direction du bord du gué *m*, une autre dans la direction du point *n*, une autre dans la direction du gué *o*, & une autre dans la direction du signal qu'on aura fait porter en *d*, où est une autre *grand-garde*: cette station & la précédente détermineront sur la planchette le lieu de chaque point *m, n*, en sorte qu'entre *bc* & *mn* on pourra figurer le cours de la riviere tel qu'on le voit sur le terrain entre les points *b, c, m, n*, & en quittant le point *c* on fera mesurer la distance qu'il y aura de *c*

en d pour placer sur le papier le point correspondant *d*.

Si au point *d* & aux points *e*, *f*, *g*, *h*, on fait de semblables opérations, pour avoir sur le papier le gué *o*, le confluent *p* du ruisseau, la position du pont & celle des points *q*, *r*, *s*, qui sont à l'autre bord de la riviere, on en aura tout le cours, en liant ensemble les points correspondans à ceux du terrain par des lignes conformes à celles de la nature.

Quant à la figure des ouvrages faits en avant & en-deçà du pont, & à celle de tous les autres retranchemens qui seront aux environs d'un camp, nous n'en dirons rien ici ; mais le lieu où il est parlé ci-après de la maniere de lever le plan des fortifications passageres y suppléera. On pense avoir suffisamment expliqué la façon de lever le plan d'un camp. *Cela regarde les Ingénieurs des camps & armées. Il est de leur devoir d'envoyer ces sortes de plans au Ministre de la guerre, d'en donner copie au Général commandant, s'il le desire, & de n'en distribuer aucune autre, s'ils n'en ont reçu ordre. Voici en peu de mots quelles sont leurs fonctions en cas d'affaires.*

Avant l'action ils prennent, avec toute la diligence possible, le plan du terrain où l'armée est en présence des ennemis ; ils

l'étendent autant que cela se peut, ils y marquent la disposition des troupes qui y sont rangées en bataille à la tête de leur camp, & tout ce qui se rencontre, comme l'artillerie distribuée par batteries en plein champ, les postes fermés & autres, les redoutes, les retranchemens, &c.

Pendant l'action ils sont occupés à exprimer tous les principaux mouvemens qu'ils voient faire aux combattans tant à la droite qu'à la gauche & au centre des armées, autant cependant que l'épaisse fumée de la poudre n'y met pas d'obstacle; & d'ailleurs pour représenter sur le papier ces différens mouvemens selon l'exacte vérité, ils consultent les Officiers généraux qui ont fait exécuter de grands mouvemens aux troupes, & les Majors de chaque corps sur les manœuvres particulieres qu'ils ont eu ordre ou occasion de faire: & ainsi ils dressent le plan d'une bataille.

Après l'action, & si l'on est maître du champ de bataille, ils le levent dans toute son étendue & avec tout le soin possible, s'ils n'en ont pas eu le tems ou la liberté avant le combat; ils expriment jusqu'aux plus petites choses qui sont sur le terrain & qui servent à reconnoître la position d'une troupe ou le lieu d'une manœuvre.

Ils font passer ces sortes de plans au

Ministre de la guerre , & sont obligés d'en déposer la minute où le Roi juge à propos de rassembler tous les desseins qui ont rapport à l'art militaire.

Comme cette troisieme partie renferme des choses qui la plupart sont particulieres ou du ressort des Ingénieurs des camps & armées du Roi , il faut faire voir

Comment on se conduit quand on est extrêmement pressé d'avoir la figure & le détail d'une certaine étendue de pays & d'un poste.

124. Il n'est pas toujours possible, lorsqu'on est proche des ennemis , soit à cause des partis , soit faute de tems , de lever avec beaucoup d'exactitude ; d'ailleurs il suffit quelquefois d'avoir , mais promptement , la constitution d'une certaine partie d'un pays , afin d'y projeter les travaux & les manœuvres défensives ou offensives qu'on y peut exécuter , eu égard à sa nature.

Dans ce cas on ne se pique pas de travailler avec une exactitude scrupuleuse , on se contente de parcourir le pays dont il s'agit , & d'en figurer en même-tems & à vue les chemins , les villages , les rivieres , les ruisseaux , les ponts , & enfin tout ce qu'on y voit , estimant ou mesurant à pas

d'homme ou de cheval ce qu'on y feroit mesurer si on s'y prenoit d'une autre maniere. Un pareil travail fait par des personnes qui s'y entendent, est non-seulement très-utile à l'armée, mais encore peut être affujetti à des points déterminés par de bonnes opérations, & tenir sa place dans une carte plus étendue & levée avec soin.

Lorsqu'on est pressé d'avoir le plan d'un château, d'une ferme, d'un cimetiére, ou de tout autre endroit qui peut devenir un poste important, on se contente de former à vue ses angles & sa figure, & d'en mesurer les côtés au pas, ou de les estimer; à l'égard de ses environs on les trace de même à vue sur le papier selon le nombre de pas ou l'estime que l'on fait de la longueur des différens retours de chemins, ou des sinuosités des riviéres, des ruisseaux ou autres choses semblables.

Moyen trivial dont on se sert pour avoir à peu près la largeur d'une riviere.

125. Dans une marche précipitée on a quelquefois besoin à l'armée de connoître la largeur d'une riviere, afin de juger de la quantité de pontons qu'il y faudra lancer pour la traverser, & on n'est pas toujours pourvu des instrumens qui sont nécessaires

pour cela ; ou, comme on le suppose, on n'a pas assez de tems pour faire cette opération ; mais en toutes choses la nécessité donne des méthodes assez bonnes ; pour cet effet, étant sur le bord de la riviere, le chapeau détrouffé, on regarde directement son autre rive, de maniere que le rayon visuel rase le bord du chapeau ; alors retournant la tête sans la hauffer ou la baiffer, on apporte ce rayon visuel sur la rive où l'on se trouve ; ensorte que mesurant au pas ou autrement sa longueur, on a à peu près la largeur de la riviere.

CHAPITRE II.

Des principaux articles qui doivent faire le fond d'un mémoire relatif à une carte dressée pour le service militaire.

NOUS ajoutons ici les articles suivans, que l'on peut regarder comme le canevas d'un mémoire utile en tems de guerre, & dont l'entreprise peut faire beaucoup d'honneur dans l'occasion.

126. Premier article. A l'égard des fleu-

ves, des rivières & des ruisseaux, il faut bien examiner la nature de leurs bords & même celle de leur lit, pour faire mention des endroits où l'on pourroit les guérer à pied ou à cheval & y jeter des ponts; il faut prendre garde si les ponts qui les traversent sont de pierre ou de bois, bons ou mauvais, propres à favoriser la marche de l'Artillerie & des grandes voitures; s'ils ne peuvent servir que pour des gens à cheval, ou seulement pour des troupes à pied. Il faut s'instruire du tems où les eaux grossissent, de celui où elles diminuent; savoir si en tous tems, ou dans les basses eaux seulement, ces rivières sont guéables, & en quels endroits.

2. Si le pays est borné par la mer, il faut de même en examiner les bords dans le tems des hautes & des basses marées, pour reconnoître s'ils sont susceptibles de défense, & où sont les lieux de débarquement que l'on peut faire sur la côte.

3. Il faut reconnoître les chemins qui traversent le pays, examiner s'ils sont bons ou mauvais, quels sont ceux où l'on peut faire passer de gros convois & des voitures pesantes, ou qui ne peuvent servir que pour la Cavalerie ou seulement pour l'Infanterie. Il faut aussi examiner si le pays est plat ou montueux, couvert par des bois,

des forêts , &c. ou découvert ; s'il est aquatique , marécageux , pierreux ou sablonneux , & coupé par des plants d'arbres , des haies , ou par des fossés secs ou remplis d'eau , enfin s'il est fertile en grains , foin , en vin & autres denrées.

4. Il faut prendre connoissance des avenues par où l'ennemi peut arriver sur une frontiere , percer plus avant dans un Etat , ainsi que de tous les débouchés par lesquels les corps peuvent pénétrer dans un pays ; à cet égard on fait des notes pour indiquer la marche que pourroit faire une armée ou les différentes colonnes pour se porter plus loin ou pour faire une bonne retraite , en cas qu'on y soit obligé , mais de maniere à n'être pas harcelé par un ennemi capable de se prévaloir de cette fâcheuse circonstance.

5. Enfin dans un pays ennemi , plus que dans un autre , il faut prendre des notes sur tout ce qui a rapport à la guerre , sur les ressources de toutes especes qu'on en pourra tirer , c'est-à-dire , sur la quantité de grains , de fourrage , de boissons & des différens bestiaux qu'il pourroit fournir pour la subsistance d'une armée. Comme aussi faire un état de la force des Communautés , des hommes propres à certains travaux , des chevaux , des voitures de terre
&

& d'eau qui, en cas de besoin, serviroient aux transports des munitions, des malades, des blessés, &c. cet état doit encore comprendre le dénombrement des maisons, des moulins & des fours qui sont dans chaque paroisse, & dont la nécessité se fait assez sentir.

D'une table où l'on verroit les lieux & les ressources d'un pays.

127. Il ne s'agit pas d'écrire un volume pour faire connoître les facultés d'un pays & les ressources qu'on peut en tirer; la meilleure maniere d'y réussir, c'est, sans doute, d'en former une table où l'œil les apperçoive, & où, sans faire de lecture, on puisse facilement comparer les richesses des différens endroits, afin d'agir avec connoissance & justice. Je suppose pour exemple la table suivante que l'on peut étendre ou diminuer selon qu'on le jugera à propos.

Explication de cette table.

Cette table est composée de dix colonnes principales, où tout ce qui est sur la même ligne appartient au même endroit.

*Voyez
la table
IV. ci-
après.*

La première colonne contient le nom des pays où sont les lieux écrits dans la colonne suivante.

O

La seconde colonne comprend les noms des différens endroits rangés selon l'ordre alphabétique. Les villes sont désignées par V, les bourgs par B, les villages ou les paroisses par P, & les hameaux par H. On a écrit de haut en bas le nom des courans d'eau que l'on imagine passer à quelques-uns de ces lieux; les noms qui interrompent l'ordre sont ceux des lieux qui dépendent de celui qui les précède; ils doivent naturellement le suivre; cela n'empêche pas qu'en suivant l'ordre on les repete, afin de les trouver plus aisément, & de renvoyer, comme on peut le remarquer, où il est question de ce qu'ils possèdent.

La troisieme colonne fait voir la quantité de maisons qui composent ces lieux.

La quatrieme colonne contient le nombre d'hommes qui habitent ces lieux, & dont on peut tirer du service dans le besoin.

La cinquieme colonne, partagée en deux, montre combien de moulins-à-eau & de moulins-à-vent dépendent de ces différens lieux.

La sixieme colonne renferme le nombre de chevaux.

La septieme colonne instruit de la quantité de chariots & de charrettes dont ces endroits sont pourvus.

La huitieme colonne fait mention du nombre des principales bêtes à cornes.

La neuvieme colonne montre ce qu'il y a d'arpens de biens de différente nature appartenans à ces lieux.

Et la dixieme colonne indique l'espece de commerce qui s'y fait.

Par exemple, on voit que *Annuy* est une ville située sur *la Belle* dans le *Comté de...* que cette ville a deux cens maisons, trois cens cinquante hommes, trois moulins-à-eau, un moulin-à-vent, quatre-vingt-dix chevaux, dix charriots, vingt-cinq charrettes, quarante vaches, cinq mille cinq cens arpens de terre, huit mille arpens de prés, sept mille cinq cens arpens de vignes, quarante-fix arpens de bois de haute-futaye, & enfin qu'on y fait commerce de vin.

Remarque sur cette table & sur les moyens d'en dresser de justes.

128. N'ayant pas voulu étendre cette table, je n'ai fait mention que de la quantité d'arpens de terre & de pré, sans avoir égard à leur rapport; mais comme la même étendue de terrain ne produit pas également en tous lieux, il faut s'informer à chaque endroit de ce qu'il recueille communément de mesures de froment, de

seigle, d'orge, d'avoine & autres grains ; sur quoi il faut remarquer , que mettant ces choses en colonnes, il convient d'en faire qui indiquent non-seulement ce qu'il en faut aux habitans pour leur subsistance , mais encore pour les semailles prochaines ; car il est juste qu'ils jouissent du présent, & qu'ils ne puissent point désespérer pour l'avenir ; ainsi outre ces colonnes, il en faut encore qui fassent connoître ce que l'on peut raisonnablement exiger en payant ou par contribution.

Il convient pareillement de savoir ce que l'arpent de pré du pays donne de quintaux de foin ; ce que les chevaux & les bestiaux en consomment, & ce qu'il en reste , afin de pouvoir faire une demande appuyée sur l'équité, & par-là rendre toutes plaintes déraisonnables.

Il est aussi aisé de dresser ces sortes de tables , qu'il est difficile d'être bien instruit sur ce sujet ; l'habitant des champs est toujours en garde contre ces questions ; la crainte des corvées, des impôts ou des contributions fait qu'on est toujours trompé en moins par les riches ; l'envie & la jalousie fait qu'on l'est souvent en plus par les pauvres ; cependant j'ai éprouvé que ceux qui n'ont point de bien au soleil, & qui d'ailleurs n'ont rien à perdre, déclarent

Modele d'une Table où l'on voit les Lieux et les facultés d'un Païs.

1 ^{re} Colonne Païs ou Dénominations.	2 ^e Colonne Noms des Lieux.	3 ^e Colonne Nomb. de maisons.	4 ^e Colonne Nomb. d'hommes.	5 ^e Colonne Moulins à Eau. à vent.		6 ^e Col. Nomb. de chevaux.	7 ^e Colonne Voitures chariots Charrettes.		8 ^e Colonne Bêtes à cornes Bœufs Vaches Moutons.			9 ^e Colonne Nature des Biens de Terre Champêtres ou Nomb. d'arpens Prez Verges hauts bas Taille.				10 ^e Colonne Espèce de Commerce.	
Comté de..	A.																
	Adic P.	60.	80.	2.	0.	20.	8.	4.	12.	120.	1000.	4000.	800.	600.	400.	600.	0.
	Alcu P. <i>la Vallée</i>	40.	45.	0.	1.	15.	0.	6.	4.	90.	0.	2000.	100.	0.	0.	400.	Toiles.
Prov ^{ce} de..	Anuy V.	200.	350.	3.	1.	90.	10.	25.	0.	40.	0.	5500.	8000.	7500.	40.	0.	Vins
	B. -																
	Bilot P.	45.	80.	0.	0.	10.	2.	6.	18.	130.	500.	3000.	1600.	0.	0.	200.	0.
	Bolu P.	50.	110.	4.	0.	30.	4.	20.	10.	200.	1500.	4200.	1200.	170.	100.	50.	0.
	Ecar H.	8.	10.	0.	0.	2.	0.	0.	0.	30.	0.	200.	0.	0.	0.	30.	0.
	Bethur H.	voyez à l'E.															
C.																	
Electorat de	Carot H	voyez à....															
	Cilou P. <i>la Vallée</i>	25.	30.	4.	0.	18.	3.	0.	50.	100.	000.	2000.	600.	0.	0.	0.	0.
	Coré P. <i>la Vallée</i>	33.	70.	0.	1.	2.	0.	20.	100.	0.	350.	360.	0.	20.	80.	230.	Peaux
D.																	
de.....	Dact H	voyez à.....															
	Dezil P.	30.	60.	0.	0.	20.	4.	8.	20.	140.	500.	1800.	80.	0.	130.	0.	0.
	Dilen P.	65.	78.	2.	1.	32.	0.	20.	8.	115.	600.	1500.	600.	140.	0.	100.	0.
	Duelot H	voyez à.....															
E.	Dulam V	180.	300.	2.	3.	70.	0.	60.	0.	60.	0.	7000.	2000.	5000.	800.	400.	Draps.
	Ecar H. <i>la Vallée</i>	voyez au B.															
	Eder P.	30.	28.	2.	0.	10.	0.	3.	10.	90.	1100.	1250.	800.	0.	450.	100.	Cuir.
	Essem B. <i>la Vallée</i>	90.	100.	4.	1.	20.	5.	6.	32.	200.	4000.	3200.	1000.	130.	50.	00.	I.in.
	Boltyr H	0.	10.	0.	1.	12.	4.	4.	0.	60.	1800.	400.	200.	0.	0.	640.	

Table

Year	Month	Day	Event
1789	Jan	1	...
1789	Jan	2	...
1789	Jan	3	...
1789	Jan	4	...
1789	Jan	5	...
1789	Jan	6	...
1789	Jan	7	...
1789	Jan	8	...
1789	Jan	9	...
1789	Jan	10	...
1789	Jan	11	...
1789	Jan	12	...
1789	Jan	13	...
1789	Jan	14	...
1789	Jan	15	...
1789	Jan	16	...
1789	Jan	17	...
1789	Jan	18	...
1789	Jan	19	...
1789	Jan	20	...
1789	Jan	21	...
1789	Jan	22	...
1789	Jan	23	...
1789	Jan	24	...
1789	Jan	25	...
1789	Jan	26	...
1789	Jan	27	...
1789	Jan	28	...
1789	Jan	29	...
1789	Jan	30	...
1789	Jan	31	...

plus volontiers la vérité ; mais pour s'en affurer , il faut s'informer dans les villages voisins en affectant une simple curiosité , & ensuite combiner ces différentes informations avec cette équité qui caractérise l'homme vraiment juste.

On fait par expérience que dès qu'on a cherché à acquérir des connoissances sur les facultés de quelques villages , les lieux voisins en sont instruits , & que l'intérêt commun fait qu'on est trompé par-tout & par toutes sortes de gens. Dans ce cas , il faut croire que les habitans des champs ne déclarent que ce qu'ils veulent qu'on leur connoisse , & que l'on peut au moins compter sur ces ressourcés. Voyez sur ce sujet ce qui est rapporté dans les connoissances géométriques à l'usage des Officiers , liv. 3 , & à la fin du chap. 5.

CHAPITRE III.

De la maniere de lever le plan d'une tranchée.

LE plan exact d'une tranchée est assez important pour ne pas omettre la façon de le bien lever , afin de bannir pour

O iij

toujours le peu de précautions qu'on prend pour avoir ces sortes de plans.

Les Dessinateurs, toujours pressés, sont obligés de former ces plans à vue seulement, & d'estimer la longueur des boyaux, si on ne leur laisse point au moins le tems de la mesurer au pas. D'un pareil brouillon, où ils sont forcés d'être négligens malgré eux, pour satisfaire les personnes qui les occupent & qui font cas d'une prompte jouissance, ils en font une minute où ils le rapportent sur un plan de la place assiégée, qui pour cet effet est mis entre leurs mains; ces plans de tranchées sont d'ordinaire très-défectueux, & peu dans beaucoup se ressemblent, ce qui n'arriveroit pas si on accordoit le tems de bien faire à des personnes qui en sont capables.

Un plan de tranchées levé avec soin fait voir la bonne disposition de toutes les parties d'une attaque; son aspect fait mieux juger de l'objet de chacune & du parti que l'on prend pour resserrer l'ennemi de plus en plus, & se garantir de ses feux; il fait voir aussi qu'on n'y multiplie pas les travaux inutilement, afin d'éviter par ce moyen la dépense, la fatigue & la perte des travailleurs.

Pour montrer de quelle façon on doit s'y prendre, lorsqu'on veut lever ces sortes

de plans, nous imaginerons que la vingt-^{4. Pl.}
cinqüieme figure est une tranchée exécutée ^{Fig. 25}
sur le terrain, dont il s'agit d'avoir une & 26.

129. On commencera d'abord par mesurer une base AA la plus étendue & la plus parallele au front attaqué que l'on pourra, pour servir 1°. à déterminer la position des angles flanqués B, C, D, E, F, &c. des pieces de la place, & 2°. à statuer l'emplacement de la queue G de la tranchée par rapport à ces pieces.

Supposons que cette base AA ait 250 toises, on en donnera autant pris sur l'échelle du plan dont il s'agit à une ligne tracée sur la planchette; on opérera à chaque bout A de cette base (après avoir fait convenir le point a avec le point A, & la ligne aa avec la ligne AA) pour déterminer sur le papier, & de la maniere qu'on l'a enseigné, la position des angles flanqués b, c, d, e, f correspondans à ceux B, C, D, E, F des pieces de la place assiégée; ensuite du point a on dirigera un rayon au point G où commence la tranchée; supposé qu'il y ait 300 toises, on en prendra autant sur l'échelle, on les portera depuis a sur ce rayon, & on y aura le point g placé sur la planchette, comme l'est sur le terrain le

point G par rapport au front d'attaque.

Avant que de quitter la base AA & de déranger la planchette, il faudra tracer sur le papier la ligne du Nord de l'aiguille aimantée pour s'en servir à orienter la planchette, & par conséquent à y bien disposer toutes les parties de la tranchée comme elles le sont sur le terrain ; cela fait,

On viendra orienter immuablement la planchette à la queue G de la tranchée, ayant attention de faire convenir les points gG dans la même verticale (*ce qui s'exécutera facilement en suspendant un plomb au-dessous du point g*). Du point g on tracera une ligne dans la direction du boyau GH ; & supposé qu'il ait 165 toises, on les portera du point g sur cette ligne, afin d'y avoir le point correspondant h, alors on formera le boyau gh selon la largeur de son correspondant GH.

Au point H on arrangera la planchette de la même façon ; après cela, du point h qui le représente sur le papier, on enverra un rayon dans la direction du boyau HI que l'on fera mesurer, de sorte que s'il a 105 toises de longueur, on en donnera autant à son correspondant hi, en le faisant de même largeur que lui.

Au point I on posera la planchette comme il convient ; & étant immobile, de son

correspondant *i* on tracera une ligne dans la direction du boyau *IK* ; si ce boyau a 120 toises de longueur, on les donnera à son correspondant *ik* que l'on fera aussi d'une largeur égale à la sienne.

Au point *K*, où l'on aura arrangé la planchette comme ci-devant, on menera un rayon dans la direction de chacune des parties *KL*, *KM*, de la première parallèle : on fera mesurer les longueurs ; si de *K* en *L* il y a 150 toises, & de *K* en *M* 135 toises, on placera les points correspondans *l*, *m*, à la même distance du point *k*.

De la même manière on placera sur le papier les points *q* & *r* qui correspondront aux débouchés *Q* & *R* des boyaux *QT*, *RS* ; & si l'on continue d'opérer de la sorte à chaque point de repli *L*, *N*, *P*, de la parallèle ; à chaque boyau *QT*, *RS*, & à chaque retour & débouché que l'on rencontrera, on parviendra, comme on le conçoit, à avoir un plan plus exact de la tranchée supposée.

On fait que les parties d'une tranchée ont ordinairement une largeur constante ; que les batteries de canons, de mortiers & de pierriers ont un parapet de même épaisseur ; c'est pourquoi il ne faut pas perdre de tems à mesurer ces largeurs & ces épais-

seurs qui sont assez connues ; mais il faut avoir grande attention à bien orienter toutes ces choses , & sur-tout le parapet des batteries , parce qu'autrement on n'en verroit pas le véritable objet : il convient encore d'en remarquer le nombre de bouches à feu , comme on est dans l'usage de le faire , & de plus d'en désigner le calibre , si cela convient.

Nota. En prenant le plan d'une tranchée , s'il arrivoit ou qu'on eût lieu de craindre , sur-tout près des batteries , que l'aiguille aimantée éprouvât quelques variations , il faudroit s'en passer , & alors avoir soin de faire mettre un repaire quelconque au point de station qu'on abandonneroit pour aller opérer au bout du rayon qu'on auroit dirigé de ce repaire , & dont on auroit déterminé l'extrémité sur le papier : arrivé à ce point d'une nouvelle station , on y accordera avec beaucoup de précision le rayon tracé sur le papier dans l'alignement de celui du terrain qu'il représentera , dont le lieu de la planchette sera une des extrémités , & le repaire son autre bout : on en usera de même par-tout où cela sera nécessaire , c'est-à-dire , que l'on fera porter le signal successivement à chaque point de station au-delà de celui où l'on viendra établir la planchette.

Concluons qu'il est très-facile, avec des soins & du tems, d'avoir le plan exact des travaux d'un siege; que pour y réussir il est question, 1°. de bien statuer la queue de la tranchée par rapport aux pieces qui composent le front d'attaque; & 2°. de mesurer & de bien orienter chacun des boyaux ou chemins que l'on creuse pour arriver jusques dans les ouvrages. On ne peut disconvenir qu'un plan d'attaque levé de cette façon est le seul qui mérite une entiere confiance.

*De quelle maniere on doit lever les plans
souterreins.*

130. De la même façon qu'on leve le plan d'une tranchée, on parviendra à former celui d'un souterrein, comme les différentes avenues couvertes qui conduisent à des *carrieres* ou à d'autres recherches faites dans le sein de la terre, tels aussi que les *galeries de mines* avec leurs *rameaux*, à l'usage des assiégés & des assiégeans. Pour lever ces sortes de plans il ne s'agit de plus que d'établir des lumieres aux points de station & aux repaires, les opérations à faire étant d'ailleurs les mêmes: avec cette différence seulement que si l'on soupçonne, ou que l'on apperçoive que

l'aiguille aimantée ne puisse être employée, il faut se conduire comme nous l'avons dit dans le *nota* précédent, & ainsi qu'on le verra plus amplement encore dans le lieu où nous expliquerons la maniere de lever le plan des rues d'une ville.

Maniere de lever le plan des fortifications passageres.

131. Pour montrer à lever le plan d'un retranchement, celui d'une route, celui d'un poste, celui des lignes de circonvallation, de contrevallation, & enfin le plan de tout ce qui est de la fortification passagere, il suffira de supposer qu'il est question de celui d'une fortification, telle que la représente la vingt-septieme figure, qu'on auroit formée sur le terrain pour opposer un obstacle à l'ennemi qui auroit résolu de combattre, afin de faire échouer une entreprise importante.

4. Pl. Pour commencer à prendre ce plan, on
 Fig. 27 s'établira vis-à-vis la gorge d'un des ou-
 & 28. vrages, par exemple, au point A. Là sur le papier qui couvre la planchette on marquera un point a qui représentera celui du terrain. De ce point a on enverra des rayons dirigés sur les angles intérieurs B, C, D de cet ouvrage; on fera mesurer

chacun de ces rayons AB , AC , AD , ensuite on prendra sur l'échelle du plan, 1°. le nombre de toises qu'aura le rayon AB pour le porter de a en b ; 2°. le nombre de toises qu'aura le rayon AC pour le porter de a en c ; & 3°. le nombre de toises qu'aura le rayon AD pour le porter de a en d ; alors on aura sur le papier les points b , c , d , qui correspondront à ceux B , C , D de l'ouvrage; enforte que si l'on tire une ligne de b en c & une ligne de c en d , on aura l'intérieur des faces de cette piece appelée *Redan*.

Du point a , encore, on tracera sur la planchette une ligne dans la direction du point F ; on fera mesurer la distance AF , le même nombre de toises sera porté sur cette ligne pour y avoir le point f qui correspondra au point F du terrain. *Avant que de remuer la planchette on tracera sur le plan commencé la ligne du Nord de l'aiguille aimantée*: ce qui étant fait,

On se rendra au point F ; sur la planchette bien orientée & du point f on enverra un rayon au point E & un autre au point G ; on fera mesurer ces rayons FE , FG , pour donner même longueur à leurs correspondans fe , fg , & on tracera sur le papier la ligne $d e$ qui représentera la branche DE .

Si l'on oriente la planchette au point G, & que de son correspondant g on envoie des rayons dans la direction des angles H, I, K de ce redan, & un rayon au point L; que l'on donne même longueur à leur correspondant, on aura sur le papier les points h, i, k, l, en sorte que l'on pourra tirer les lignes eh, hi, ik, qui représenteront EH, HI, IK.

Si au point L on opere de même qu'au point F, on aura sur le papier les points m, n, qui représenteront les points M, N.

La planchette orientée au point N, si de son correspondant n on tire des lignes dans la direction des angles O, P, Q, R, S du bastion, & qu'après les avoir fait mesurer on ait déterminé les points semblablement placés o, p, q, r, s, on aura la figure intérieure de cette piece, en tirant sur le papier les lignes op, pq, qr, rs.

Si du point n, encore, on dirige un rayon au point V; que dans cet alignement & vis-à-vis l'ouverture faite à la courtine, on y pose un signal T; que l'on fasse mesurer les distances NT, NV, on sera en état de placer sur le papier les points t, u, qui représenteront ceux T, V du terrain.

Si on s'établit au point T, pour de-là déterminer un point & dans le redan en avant du fossé, & que de ce point & on

opere comme on l'a fait au point N, on aura la figure du redan à flanc que l'on suppose ici.

Enfin si au point V on fait la même opération qu'au point A ou G, on aura les angles intérieurs x , y , z de ce redan ; alors si on tire sur le papier les lignes st , tx , xy , yz , on aura le trait intérieur de la fortification supposée, auquel on mènera une parallèle à distance égale à l'épaisseur du parapet qui marquera l'extérieur de cette ligne de fortification passagere, à l'égard de laquelle il sera facile de disposer le fossé qui la précède, en en faisant mesurer la largeur, & en observant de quelle maniere sa contrescarpe figure à certains endroits.

Lorsqu'on prend le plan de ces sortes de fortifications, il faut aussi lever le détail du pays qui est au-delà, marquer tous les débouchés par lesquels l'ennemi peut y arriver, & par où aussi on iroit à lui dans certaines circonstances : pour tout dire, on ne doit absolument rien omettre de ce qu'il est utile de connoître, tant au dehors qu'en dedans d'une pareille enceinte ; c'est à quoi l'Ingénieur des camps s'attache, parce que ses plans servent ordinairement à projeter les manœuvres à exécuter dans tous les cas qui peuvent survenir.

CHAPITRE IV.

De la maniere de lever le plan d'une Ville.

132. LA méthode la plus sûre & en même-tems la plus expéditive que l'on puisse employer pour lever le plan d'une ville fortifiée ou non fortifiée , celui d'un poste, celui d'un parc , celui d'une forêt & même un plan entier , est sans contredit encore celle de la planchette , parce que 1^o. on est dispensé de faire un brouillon , accompagné de ses cottes , & d'avoir la peine d'en former une minute ; 2^o. on voit sur le terrain même les erreurs qui peuvent se glisser , & on est par conséquent à portée d'en chercher la cause & d'y remédier ; 3^o. on a l'avantage , & sans perte de tems , d'avoir une minute exacte où l'on reconnoît facilement les aboutissans de chaque chose , sur laquelle aussi , après avoir suivi différens retours , on a la satisfaction de voir la précision du travail , lorsque par d'autres routes on arrive à des points déjà placés sur le papier.

Dans la premiere Partie nous avons fait faire

faire les opérations fondamentales de la carte qu'on y a supposée. Dans la seconde nous avons montré comment on en leveroit le détail ; pour cet effet il a été question du pays compris entre *Grand-Pont, Goua, Mosu & Notre-Dame*. Dans cette troisieme Partie on a fait voir la maniere de prendre le plan de l'établissement d'une armée, celui des travaux qu'elle auroit fait pour s'emparer d'une ville de guerre, & de ceux qu'elle auroit élevés sur le terrain pour se mettre à l'abri des surprises. Imaginons par enchaînement que la vingt-cinquieme figure représente la ville de *Grand-Pont* dont il convient d'avoir le plan pour le placer sur la carte supposée.

Pour lever le plan d'une ville on choisit le lieu qui semble le plus commode pour commencer à opérer, tel que le milieu d'une grande place ; on y situe la planchette ; & tout à l'entour du point correspondant à celui du terrain, on trace sur le papier des rayons dirigés à l'entrée de chacune des rues qui aboutissent sur cette place ; on donne à ces rayons une longueur de l'échelle géométrique correspondante à leur mesure prise sur le terrain ; l'entrée des rues ainsi fixée fournit autant de points propres à vérifier les opérations, lorsqu'on revient à ces points après avoir levé le

P

5. Pl.
Fig. 28,
29 &
30.

contour des rues & des isles de maisons d'une maniere toute semblable à celle que nous avons donnée pour tracer la direction du grand chemin ou les boyaux d'une tranchée ; par exemple :

5. Pl. Pour lever le plan d'une ville que nous
Fig. 29 supposons, on le commencera, si l'on veut,
& 30. en établissant la planchette au milieu A de la place ; du point a qui y correspondra sur le papier on dirigera à l'entrée de chacune des rues qui aboutissent sur cette place un rayon AB, AC, AD, AE, AF, AG, AH, & on les mesurera ; supposé que le premier AB ait 13 toises, AC 12 toises 4 pieds, AD 19 toises, AE 14 toises 2 pieds, AF 12 toises 3 pieds, AG 16 toises 2 pieds & AH 13 toises 4 pieds, on prendra à mesure ces nombres de toises sur l'échelle du plan pour déterminer sur le papier les points correspondans b, c, d, e, f, g, h à ceux du terrain.

On dirigera aussi un rayon au coin de chacune des rues & encore dans la direction des clochers, afin d'en avoir la position, en les coupant des autres points de station d'où on les appercevra ; par exemple, on enverra de cette premiere station A ou a, un rayon sur le clocher I.

De quelque maniere que ce soit on marquera sur le terrain le point A de cette

premiere station & tous les points d'entrée de rues B, C, D, E, F, G, H, afin de les retrouver dans la suite du travail où ils doivent servir à le vérifier, ainsi qu'on le verra.

Enfin, *avant de quitter ce point A, on examinera si l'alignement ab convient parfaitement sur AB qu'il représente, & si quelques autres encore s'accordent également bien avec leur correspondant, auquel cas la planchette n'aura pas été dérangée.*

On choisira à volonté un des points d'entrée de rue tel que B pour y faire la seconde station; on y établira la planchette, de maniere que B, b soit dans la même verticale, & ba dans l'alignement de BA; alors la planchette étant immuable, on tracera du point b un rayon dans la direction du point K, où on aura mis un repaire. Supposé que de B en K il y ait 16 toises, on en donnera autant au rayon correspondant, pour avoir le point k qui représentera le point K du terrain: cela fait, on arrivera de même à chaque carrefour K, L, M, N, O; & après en avoir déterminé le lieu sur le papier, on y fera pareilles opérations pour déterminer les coins des rues.

Au point M, que l'on suppose dans l'alignement des points N & G, on pourra

P ij

vérifier le travail déjà fait , en examinant si les points n , g qu'on a déterminés sont dans la direction de leurs correspondans N , G , & si entre m & n , entre m & g il y a autant de toises de l'échelle qu'il y a de véritables toises entre les points de station M , N & G : cela étant , on continuera le travail , dirigeant d'abord un rayon sur le clocher I dont on aura la position au point i , où sera coupé le rayon qu'on a envoyé de la première station sur ce clocher : on dirigera aussi un rayon sur chaque point P & Q que l'on choisira pour le lieu des nouvelles stations qu'on se propose de faire , & on déterminera leur position p & q sur le papier , comme on vient de l'enseigner.

C'est ainsi que l'on leve & que l'on vérifie en même-tems ces sortes de plans , c'est pourquoi nous n'étendrons pas davantage ce détail ; nous nous contenterons d'y suppléer , en ponctuant les rayons qu'il faut diriger & mesurer sur le terrain pour établir sur le papier les points qui en représenteront les extrémités , & celles des lignes qu'il convient de tirer pour avoir la figure des rues & des isles de maisons de la ville supposée.



REMARQUE.

133. Quoique , pour lever le plan de cette ville , nous l'ayons commencé sur sa place , il ne s'ensuit pas qu'il faille agir de même ; on se détermine sur cela selon qu'il paroît convenable ; car si l'on apperçoit que l'on pourra mieux réussir en commençant par le tour intérieur ou extérieur de la ville , parce qu'on aura des bases plus étendues & beaucoup moins de petits retours de fuite qui causent souvent des erreurs , on doit prendre ce parti ; & si en formant un poligone autour de la ville on présume en avoir le plan plus facilement , il convient encore de préférer cet autre parti ; enfin l'intelligence , les cas & les circonstances doivent servir de guide.

Autre remarque.

134. Nous n'avons point proposé de faire usage de l'aiguille aimantée pour orienter la planchette lorsqu'on s'en sert pour lever le plan des rues d'une ville , parce que cette aiguille pourroit être contrariée par les grilles de fer que l'on voit communément , aux portes & aux fenêtres , & aussi par le

230 *L'ART DE LEVER*
boutiques des Maréchaux, Serruriers, Clou-
tiers, &c.

Maïs lorsqu'on leve le plan d'une forêt, celui d'un parc, celui des environs d'un château, celui d'une terre seigneuriale, &c. il convient de faire usage de l'aiguille aimantée, on y gagne du tems; les alignemens correspondans sont plus facilement mis d'accord, sur-tout lorsqu'ils sont courts; on doit seulement examiner de tems en tems si l'aiguille aimantée prend toujours son véritable Nord. S'il en est autrement, il faut alors arranger la planchette à chaque station par l'accord des alignemens tracés sur le papier avec ceux du terrain qu'ils représentent, c'est-à-dire, qu'il faut se conduire ainsi qu'on vient de le voir dans la manière de lever le plan des rues.

Quoique ce que nous venons de dire puisse faire aisément comprendre comment on leve un plan de fortification, nous expliquerons encore la manière de prendre ces sortes de plans, afin de remplir nos engagemens.



CHAPITRE V.

Méthode de lever le plan des fortifications permanentes.

135. **P**OUR avoir le plan d'une fortification, on s'établit d'abord dans l'endroit le plus commode, soit sur le terre-plein du rempart, soit au dehors des ouvrages; cela dépend des avantages qu'on y trouve, ou des circonstances qui obligent à prendre un parti plutôt qu'un autre, & on trace sur le papier des rayons dirigés à tous les angles de la fortification. Ensuite on se transporte à d'autres lieux de station, mesurant leur distance entr'eux, pour y opérer de la même manière, afin d'avoir par la section des rayons dirigés sur les mêmes objets leur position respective sur la planchette. C'est ainsi qu'en contournant une enceinte, & que revenant au point d'où on est parti, on en leve la figure. Par exemple :

Supposons qu'il est question d'avoir le plan de la fortification représentée sur la cinquième planche par la trente-unième figure.

P iv

6. Pl.
Fig. 31
& 32.

Au cas que l'on pense que pour mieux distinguer les points angulaires des différens ouvrages, il soit nécessaire d'y planter des signaux, on commencera par-là; après cela, si l'on choisit sur le terre-plein du rempart le point A pour y faire la première station, on y établira la planchette, & du point a son correspondant on tracera sur le papier une ligne dans la direction de chacun des angles B, C, D, E, F, G, H, K, L, M, N, & une ligne dans la direction du point O où l'on aura mis une marque quelconque. On fera seulement mesurer les distances AN, AM, AP, & sur l'alignement AO la distance AO; on prendra l'une après l'autre les mêmes mesures sur l'échelle du plan, & du point a on portera la mesure qui conviendra au rayon correspondant à celui du terrain: alors on aura sur le papier les points p, n, m, o, qui y seront placés à l'égard des autres comme le sont les points P, N, M, O qu'ils représentent.

Avant de quitter cette station on tracera sur la planchette, qui n'aura pas été dérangée, la ligne du Nord de l'aiguille aimantée, ce qui s'exécute comme on l'a dit dans la seconde Partie (98).

On ira au point P, où ayant établi la planchette immuable, de manière que P,

p soient dans la même verticale, & que pa soit sur PA; on fera une semblable opération pour avoir sur le papier, par la section des rayons dirigés sur les mêmes angles, la position des points angulaires b, c, d, e, h, i, k, l, correspondans à ceux B, C, D, E, H, I, K, L du bastion; ensorte que tirant les lignes ed, be, hl, ik, on aura sur le papier les flancs du bastion plein, disposés comme ils le sont sur le terrain. De plus, si l'on fait mesurer la distance PF, & que l'on place le point f à pareille distance du point p, on pourra tirer les lignes fe, fh. De plus, encore, si l'on fait mesurer l'épaisseur du parapet, ou que par les points e, h on tire une parallèle à cd & une à lk, au cas qu'il ait une épaisseur constante, on aura toute la figure du bastion plein.

A l'égard du talut intérieur du parapet, de la largeur de la banquette & de celle de son talut (au cas que l'échelle du plan permette d'entrer dans les plus petits détails), on fera mesurer la largeur de chacune de ces parties de rempart, qui est ordinairement la même d'un bout à l'autre; alors ce sont des parallèles à mener aux lignes be, ef, fh, hl.

C'est de cette façon qu'opérant aux points O, Q, R, S, &c. en mesurant seu-

lement leur distance entr'eux, on déterminera sur la planchette la position des angles de l'enceinte, & qu'on aura un plan exact, observant à l'égard des *talus* & des *banquettes* ce que l'on vient de dire. Si ces différentes choses ont plus ou moins de largeur sensible à un bout qu'à l'autre, il convient de les mesurer à chacune de leurs extrémités, sur-tout quand le plan est fort détaillé.

6. Pl. *Pour ne rien omettre, faisons voir à pré-*
 Fig. 31 *sent comment il faut lier le plan des dehors*
 & 32. *avec celui de l'enceinte.* Pour cela on se rendra par la *poterne* à l'entrée T de la *capo-niere* : là on orientera la planchette, sur laquelle par conséquent les points angulaires g, i, k se trouveront situés comme leurs correspondans G, I, K le sont sur le terrain, c'est-à-dire, que ki sera parallèle à KI, ig parallèle à IG, &c. alors le point T ou t sera nécessairement le sommet commun des triangles semblables IKT, ikt, &c. (*Voyez le principe fondamental rapporté dans cette troisieme Partie à l'endroit où l'on a donné la maniere de lever le plan d'un camp* [122]). On aura ce sommet par la section d'une ligne tirée par le point K & par son correspondant k, & coupée par une autre ligne située dans la direction du point I & de son correspondant i; de

ce point de section t on tracera sur le papier une ligne dans la direction du point V; on fera mesurer la distance TV, afin de donner la même longueur, prise sur l'échelle du plan, à sa correspondante t u.

Au point V on orientera la planchette immuablement, & on fera une opération semblable; alors si l'opération précédente est exacte, on trouvera les points K, k, V ou I, u ou i sur la même ligne; en ce cas, les points V, u seront dans la même verticale; cela étant, du point u on fera partir des lignes dirigées le long de la *contrescarpe*; on en mesurera les parties V6, VX, XY, YZ, V&, &c. pour donner pareil nombre de toises de l'échelle à leurs correspondantes sur la planchette u6, xu, xy, yz, u&, &c.

De plus, du point u & de l'intervalle u6 on tracera sur le papier la portion de cercle qu'on voit sur le terrain à la gorge de la demi-lune.

Pour placer la *demi-lune* sur le plan telle qu'elle l'est sur le terrain par rapport aux autres pièces de l'enceinte, on choisira, si l'on veut, le point a pour y établir & y orienter invariablement la planchette; si dans la direction de chaque point angulaire I, K, & de leur correspondant i & k, on fait passer des lignes droites, le lieu où

elles se couperont sur le papier sera celui du point correspondant *a*.

De ce point *a* ou *a*, ainsi que des points *b* ou *b*, *c* ou *c*, *d* ou *d*, qu'on établira de la même manière sur la planchette, on déterminera tous les points angulaires qui sont au dehors & en dedans de la demi-lune, & on les joindra comme il conviendra par des lignes qui donneront sur le papier la figure de cette pièce.

Il ne nous semble pas que l'on puisse éprouver aucune difficulté lorsqu'on voudra lever le plan d'un *chemin couvert*, & le lier avec celui de l'enceinte & des ouvrages qui la couvrent, cette liaison devant se faire comme celle de la demi-lune, & le chemin couvert se lever de la même façon que cette pièce ou que l'enceinte.

Il ne sera pas hors de propos d'exposer la manière de se conduire en commençant ces sortes de plans par le dehors d'une place; nous nous y portons d'autant plus volontiers que cela est utile dans la guerre des sièges, où il est important de connoître non-seulement la longueur des faces & des branches des ouvrages & leur disposition, mais encore leur distance à la queue ou à quelqu'autre partie d'une tranchée, afin d'agir en conséquence de ces distances.

Dans ce que nous allons dire on pourra supposer que les opérations se font à la distance où l'on est contraint en tems de guerre, au lieu que nous ferons ici nos stations aussi près de la place qu'il est possible, ainsi que dans un tems de paix.

136. Supposons donc que l'on veut lever le plan de la fortification représentée par la trente-unieme figure, en le commençant au dehors des ouvrages les plus avancés dans la campagne. 31. Fig.

D'abord on s'établira, si l'on veut, au point *e*, & de son correspondant *e* on tracera sur la planchette un rayon dans la direction de l'angle flanquant *C*, de l'angle d'épaule *D*, de l'angle flanqué *G*, du bastion plein, & aussi dans la direction de chacun des angles *f*, *g*, *h*, *i*, *k* formés par le parapet du chemin couvert; on mesurera la longueur du dernier rayon *ik*, pour déterminer sur le papier la longueur de son correspondant *ik* que l'on prendra pour base. 6. Pl.
Fig. 31.
& 32.

On ira opérer de la même maniere à l'extrémité *k* de cette base, ensuite au point *l*, après au point *m*, &c. ayant soin de mesurer ces bases successives *kl*, *lm*, &c. pour donner même nombre de toises prises sur l'échelle à leur correspondantes *kl*, *lm*, &c. Ayant ainsi opéré à chacune des extrémités

de ces bases , on examinera d'abord où se fait la section des lignes dirigées des points de stations *e* , *k* sur les mêmes objets (*ce que l'on connoitra facilement , ayant eu la précaution de marquer de la même maniere les lignes dirigées sur les mêmes objets*) ; & en ayant reconnu la position sur la planchette , on tracera les lignes *cd* , *dg* , *fg* , *ei* , *gh* & *ik* , qui figureront sur le papier comme celles du terrain qu'elles représenteront. Cela fait :

On examinera pareillement où se coupent les rayons dirigés des autres points de stations *l* , *m* , &c. sur les mêmes objets ; & ayant reconnu leur position sur le papier , on y tracera les lignes dont ces points seront les extrémités. Alors on aura sur ce papier la position & la longueur des faces de chaque bastion du front , la position & la longueur des faces & du flanc de la demi-lune , la position , la figure aux entrailles près , & la longueur , tant intérieure qu'extérieure , des branches du parapet du chemin couvert du front supposé , ce qui suffit dans le cas où il faut ouvrir la tranchée , & même dans celui où elle auroit été poussée jusqu'au pied des glacis.

Quand on peut continuer un semblable travail , en commençant par le dehors , & qu'on a levé l'extérieur des ouvrages , ainsi

qu'on vient de l'enseigner, on en prend l'intérieur, comme on l'a expliqué précédemment.

Pour ne rien omettre de ce qui est du ressort de l'Ingénieur des camps & armées, il convient de parler de la manière de dresser une carte des quartiers; c'est ce que nous allons faire dans le chapitre suivant.

CHAPITRE VI.

Des cartes de quartiers d'armée.

137. **L**ORSQU'UN Général a jugé à propos de faire prendre des quartiers à l'armée qui est à ses ordres, l'Ingénieur des camps travaille à en faire le tableau sur l'état que lui communique le Maréchal-Général des logis : cet Ingénieur se sert pour cet effet de la meilleure carte imprimée dont on a fait usage pour déterminer ces quartiers, après qu'ils ont été reconnus, ou par le Général, ou par les Officiers qu'il en a chargés.

Sur cette carte on écrit où il convient l'emplacement de chacun des régimens qui composent le corps d'armée; on se sert de la même couleur pour toute l'In-

fanterie, d'une autre couleur pour toute la Cavalerie, d'une autre couleur aussi pour les Dragons, & d'une autre couleur encore pour les troupes légères; on joint par une accolade où tient le nom du régiment, tous les lieux qu'il occupe; on met par écrit, à côté de chacun de ces lieux, la quantité de troupes qu'ils contiennent, c'est-à-dire, combien il y a de bataillons ou d'escadrons, de compagnies, ou d'hommes, enfin on désigne la chaîne ou le cordon & les différentes lignes où l'on suppose les troupes, en écrivant toutes ces choses en gros caractère allant de gauche à droite, ou faisant face à l'ennemi.

Supplément qui conviendrait à une carte de quartiers.

138. Il n'y a guere que le Général commandant l'armée & le Maréchal des logis qui sachent bien en quel lieu est une troupe, encore arrive-t-il qu'il faut consulter la carte pour se ressouvenir du nom d'un lieu. Si quelques autres ont besoin de savoir où est un régiment, soit pour s'y rendre, soit pour y porter des ordres, soit pour y mener des recrues, soit pour autre chose, ils parcourent souvent & plusieurs fois toute la carte avant que d'en trouver l'emplacement, parce qu'ils ignorent, 1^o.
le

Date	Description	Amount
1850
1851
1852
1853
1854
1855
1856
1857
1858
1859
1860
1861
1862
1863
1864
1865
1866
1867
1868
1869

Idée d'une Table de Quartiers d'Hyver.

1. ^{re} Colonne	2. ^e Colonne	3. ^e Colonne				4. ^e Colonne	5. ^e Colonne				6. ^e Colonne	7. ^e Colonne
Noms des Régimens.	Force des Régimens. Batail. Escad.	Emplacement général. Lignes. Chaîne ou Cordon. droite. centre. gauche. droite. Centre. gauche.				Noms des Quartiers.	Quantité de Troupes Infanterie. Batail. Comp. Hom.		dans chaq. quartier Cavalerie. Escad. Comp. Hom.		Noms des Rivières qui passent par les Quartiers.	Pays ou sont les Quartiers.
A.												
B. ^{al} Allemand. C.	2				4. ^e	Boelut.....			1.		La Courbe R ^e	{ Princip. ^{le} de.....
Angoumois. 1	1				2. ^e	Passou.....				3.		
Auvergne. 1	4				2. ^e	Luxembach.....					4. ^e	
V. ^{re} d'Alsace. 1	4					Corsouy.....	1.				le brun R ^e	{ Duché de.....
						Dreizeny.....	2					
						Guxenborn.....	1					
						Crudentens.....	1					
B.						Andoverden.....				3.		{ Comté de.....
Bourgogne. 1	2			3. ^e		Minecasse.....				1.		
Bourgogne. C.	2			4. ^e								
C.						Nortendure.....						Marquisat de.....
Champagne. 1.	4			1. ^{re}		Sillen.....			1.	2.		
Condé. 1.	2			2. ^e		Sillereem.....				2.		
Condé' C.	2			2. ^e		Vinaroch.....	4					
R. ^{al} Cavalier C.	2				4. ^e	Bierenbach.....	2				le brun R ^e	{ Baronnie de.....
D.						Tucellem.....			1.		le brun R ^e	
						Orbeck.....				3.		
						Curmis.....				1.		
						Wildeburine.....			1.	2.	la Courbe R ^e	Princip. ^{le} de...
						Qxevuic.....				4. ^e		
Dauphin. 1.	2			3. ^e		Anbelum.....	1					{ Pays de...
Dauphin. C.	2			3. ^e		Ceisereck.....		10.				
						Dubeurenat.....		7				
						Seicouwet.....				1.	2.	
						Narrevens.....					80.	
V. ^{re} du Dauphiné. 1						Murinet.....		100				{ Evêché de...
						Leharicour.....		200				
						Souvanen.....			2.	100.		
Total.....	B	E			Troupes legeres	Comudru.....				4.		

le nom de l'endroit ; 2°. si cet endroit est ou à la droite , ou à la gauche , ou au centre de l'une des lignes des quartiers ; 3°. dans quel pays est ce lieu , & quelle riviere pourroit y passer. Ces connoissances peuvent être avantageuses au bien du service , c'est pourquoi il me paroîtroit convenable de pourvoir la Cour & le Général seulement d'un supplément à la carte des quartiers , ou d'une table telle que j'en joins ici une idée , par laquelle on verroit dans le plus grand détail tout ce qu'il est intéressant de savoir sur ce sujet.

Explication de la table que l'on propose.

139. Cette table seroit composée de sept colonnes.

La premiere colonne contiendrait le nom de chaque régiment rangé selon l'ordre alphabétique ; chacun de ces noms seroit suivi de la lettre initiale *i* , *c* , *d* ou *l* , qui marqueroit que ce corps est Infanterie , Cavalerie , Dragons ou Troupes légères.

La seconde colonne , partagée en deux , seroit voir la force ou la quantité de bataillons ou d'escadrons de chaque régiment.

La troisieme colonne , divisée en six , indiqueroit l'emplacement général de chaque

régiment, on verroit s'il est en chaîne ou en lignes de quartiers, à la droite ou à la gauche, ou au centre de l'une ou des autres.

La quatrieme colonne renfermeroit les noms des différens quartiers; & au cas qu'un corps occupât plusieurs endroits, ces endroits seroient joints ensemble par une accolade, dont le milieu répondroit au nom du corps, & par conséquent à sa force & à son emplacement.

La cinquieme colonne, séparée en six, montreroit la quantité de bataillons ou d'escadrons, de compagnies ou d'hommes qui seroit dans chacun de ces quartiers.

La sixieme colonne contiendroit le nom des différens courans d'eau qui pourroient passer par les quartiers.

Et *la septieme* indiqueroit dans quel pays sont chacun de ces lieux; enfin on pourroit au bas de la table placer le dénombrement de l'armée en quartier.

Cette table supposée, je veux savoir où est le régiment de Condé Cavalerie; je cherche à la lettre C dans la premiere colonne; & allant de gauche à droite, je vois, 1°. que ce régiment est de deux escadrons; 2°. qu'il est vers la droite de la seconde ligne; 3°. qu'il occupe trois endroits qui sont *Tucellem, Orbeck & Cu-*

rinic ; 4°. qu'à *Tucellem* il y a un escadron , à *Orbeck* trois compagnies & une à *Curinic* ; 5°. que le *Brun* ruisseau passe à *Tucellem* , & que ces trois endroits sont dans la *Baronnie de*

Je vois aussi que les Volontaires du Dauphiné sont à la gauche de la chaîne , qu'il y a cent hommes de ce corps à *Murinet* , deux cens à *Lebaricoux* , deux escadrons & cent hommes à *Souvanen* , & quatre compagnies à *Connudru* , & je vois au surplus que ces lieux sont de l'*Evêché de* . . .

C'est ainsi que les Ingénieurs employés aux armées , pour en lever les camps , en figurer les marches & en représenter les manœuvres , doivent , outre leur service ordinaire , former des tableaux de ce qui est de leur ressort dans l'art militaire , & qui instruisent par le seul aspect. C'est pour cela que nous avons inséré ici plusieurs modèles que leur sagacité peut mettre au point de perfection ; en sorte qu'ils vérifient ce que disoit autrefois M. le Comte de B... Lieutenant Général : *Tout est ordre & lumière dans le travail de l'Ingénieur des camps.*

Nous finirons cette troisième Partie par un avis aux jeunes Ingénieurs des camps & à ceux qui aspirent à être de ce nombre.

Avis aux jeunes Ingénieurs des camps.

Un jeune Ingénieur doit ambitionner sur-tout de devenir utile à un Chef d'armée, afin d'être employé par préférence dans les choses relatives à ses fonctions, & dans ces missions secretes qui le flatteront d'autant plus, que parmi les autres Officiers qui sont à une armée, il ne doit pas rencontrer beaucoup de concurrens, s'il trouve des envieux & des jaloux.

Le conseil qu'on lui donne ici pour cela, est d'étudier & de bien retenir la nature & la constitution d'un pays, soit en se promenant, soit en voyageant, & de s'accoutumer à la rapporter de mémoire en rentrant, ou tous les soirs sur un papier; de maniere que les principaux endroits, les rivières, les ruisseaux, les ponts, les gués, les ravins, les bois, les fermes, les moulins, les colines, les plaines, les vallons & toutes les choses essentielles y soient les unes à leurs places respectives, les autres dans les directions qui leur conviennent. Lorsqu'un jeune Ingénieur des camps sera bien stylé à faire cet examen & à le rapporter de mémoire, il est certain qu'il sera particulièrement considéré d'un Général Commandant, qui, sachant qu'il peut compter

sur son génie & sur sa mémoire, le chargera de reconnoissances secretes, dont personne ne puisse voir la trace, & qui pour cet effet ne seront exprimées sur le papier que sous les yeux & dans le cabinet; ce qui fera toujours beaucoup d'honneur à cet Ingénieur, & lui procurera des marques de satisfaction & de l'avancement.

Fin de la troisieme Partie.





L'ART
DE
LEVER LES PLANS.

QUATRIEME PARTIE,

*Qui contient la maniere de lever
le plan des édifices civils &
de leurs dépendances, avec la
façon d'en tracer les projets sur
le terrain, & de tracer aussi
des routes dans des forêts.*

ON s'occupe assez ordinairement à la ville, & plus encore à la campagne, à lever des plans particuliers par curiosité, & souvent pour projeter des changemens, des augmentations, ou des décorations : ces sortes de plans, sur-tout ceux des édi-

fices, ne se prennent communément qu'avec la toise & le cordeau ; voici comment on réussit à les lever avec exactitude.

CHAPITRE PREMIER.

Comment on leve le plan des édifices civils.

140. **P**OUR réussir à lever avec précision le plan d'un édifice civil, on commence d'abord par le parcourir, afin d'en prendre connoissance, ensuite on en forme le brouillon où l'on figure jusqu'aux moindres choses. Ce brouillon étant fait, on prend les dimensions des principales parties de cet édifice, telles que sa longueur & sa largeur extérieure, la longueur & la largeur des pieces qui le composent, & enfin les dimensions des plus petites parties de chacune de ces différentes pieces, & à mesure on écrit ces diverses dimensions dans la figure qui les représente.

Supposons, par exemple, qu'il est question de former le plan de l'édifice civil représenté sur la sixième planche par la trente-troisième figure : on fera d'abord le brouillon de la cour de ce bâtiment, on

6. Pl.
Fig. 33
& 34.

Q iv

en mesurera les côtés AB, BC, CD, DA ; & une diagonale telle que AC, d'un angle A à son opposé C : on mesurera aussi la distance de l'angle B ou C à la porte, & la largeur EF de cette porte avec l'épaisseur des murs qui forment cette cour. De plus, encore, on prendra les épaisseurs des murs, les différentes largeurs des portes, des fenêtres, & les intervalles de toutes les parties qui composent le lieu où est la remise & l'écurie ; enfin on mesurera le diamètre du puits & sa distance à l'angle D : chacune de ces dimensions s'écrira à mesure sur le brouillon le long des choses qui représentent celles qui sont sur le terrain.

On visitera ensuite le rez-de-chauffée pour en figurer le brouillon, & le distribuer à vue comme l'est cette partie de l'édifice ; on prendra la longueur des côtés de chaque pièce avec tout le menu détail, comme embrasures de fenêtres, largeur de portes, épaisseur & largeur de leurs piédroits, largeur & profondeur des cheminées, épaisseur & saillie de leur chambranle, épaisseur des murs, des cloisons, &c. largeur des rampes d'escalier, de leurs palliers, de leurs marches, avec la quantité qu'il y en aura, & on cotera chacune de ces choses sur le brouillon, aussi-tôt

qu'on en aura pris les dimensions. Au surplus on prendra dans les pieces la longueur d'une ligne, allant d'un angle à son opposé, ou la longueur d'une autre ligne, allant d'un point déterminé sur l'un des côtés de la place à un autre point aussi déterminé sur le côté voisin, afin de pouvoir par ce moyen former, en rapportant ce plan d'après les cotes du brouillon, les angles tels qu'ils sont sur le terrain.

A l'égard des étages supérieurs de l'édifice supposé, on en fera de même le brouillon, où l'on cotera aussi à mesure les dimensions que l'on prendra dans toutes les pieces de ces différens étages, afin d'éviter les transpositions auxquelles on seroit exposé : cela étant fait, on aura le brouillon du plan de tout l'édifice.

Moyen qu'on doit employer pour avoir le centre & le rayon d'une tour, afin de la lier avec précision au plan de l'édifice dont elle fait partie.

141. La plupart des anciens châteaux ont ordinairement des tours à leurs extrémités, dont le centre est souvent ailleurs qu'au concours de deux murs contigus. Pour avoir le diametre d'une tour, il ne suffit pas de chercher en tâtonnant avec un instrument

la distance perpendiculaire entre deux parallèles qui lui seroient tangentes ; d'ailleurs ce diamètre ainsi trouvé peut être plus ou moins éloigné de l'édifice , ou plus ou moins à droite qu'à gauche. Il faut donc , outre le diamètre de ces tours , avoir les moyens de les attacher au plan , comme elles le sont à l'édifice même : pour faire ces sortes d'opérations on n'a besoin que de la toise & du cordeau.

142. Si on peut opérer au dehors de la tour , voici comme il faut s'y prendre pour en avoir le centre & le rayon , avec les moyens de la lier au plan de l'édifice , ainsi qu'elle y est véritablement attachée sur le terrain. De chaque côté de la tour on tendra un cordeau ab , de , qui ne la touchera qu'à un point b , e ; on mesurera avec soin la distance des points d'attouchement b , e aux points a , d , où ce cordeau viendra aboutir sur les murs qui joindront la tour de part & d'autre ; on mesurera aussi sur ces murs la distance du bout a , d , du cordeau à un point f , g , qui y sera déterminé , ou qu'on y déterminera , en levant le plan de tout l'édifice : enfin on mesurera la distance de ce point f , g , au point d'attouchement b , e ; & en même-tems on écrira ces différentes dimensions sur le brouillon , pour y avoir le moyen de rap-

Fig.35.

porter sur le plan les points b, e , qui y seront situés comme sur le terrain. Si des points b, e , posés sur le plan que l'on formera d'après les cotes de ce brouillon, on élève sur chaque tangente ab, de , une perpendiculaire, ec , le point c où elles se couperont fera incontestablement le centre de la tour. Si par hazard les tangentes ab, de sont parallèles, les lignes d'équerre bc, ec formeront une seule ligne droite qui sera nécessairement le diamètre de la tour, par conséquent son centre sera au milieu c de cette ligne droite.

143. Si la tour ne tient à rien, & qu'il s'agit d'en avoir le rayon, il faudra pour cela tendre deux cordeaux ba, da qui lui soient tangens, & qui aient un point commun a ; ensuite mesurer leur longueur ab, ad ; mesurer aussi sur ces cordeaux la distance de leur point commun a aux points e, f , pris à volonté sur ces tangentes, & mesurer encore la distance ef entre ces points e, f , afin de déterminer l'ouverture de l'angle bad , formé par les cordeaux ab, ad , lorsqu'on rapportera sur le papier les opérations faites sur le terrain & cotées sur le brouillon. Alors pour avoir le centre c de la tour & son rayon, il faudra élever à l'extrémité b, d de chaque tangente une ligne qui lui soit perpendiculaire; le point

Fig. 37.

c commun à ces lignes d'équerre fera le centre c, & la ligne c b ou c d le rayon de la tour.

Fig. 36. 144. Si la tour est environnée d'un fossé, de maniere qu'on ne puisse prendre au dehors les moyens d'en déterminer le centre & de la lier au plan du château, il faudra pour cet effet opérer dans l'intérieur de l'édifice, *fig. 36.*

D'abord on tendra un cordeau qui rasera l'un des côtés e de la porte de la tour, & qui ira d'un point b pris dans l'intérieur de cette tour à un point a situé sur un des côtés de la piece qui la précédera : on mesurera la longueur de cette ligne a b & les distances fa, fg, ga, que l'on cotera en même-tems sur le brouillon, afin d'y avoir les moyens de déterminer l'inclinaison de la ligne a b & la situation du point b à l'égard du côté fa : on mesurera aussi la partie e b du cordeau qui sera renfermée dans la tour ; on y mesurera encore deux cordes e d, b d, qui formeront avec e b un triangle b e d qui y sera inscrit : ces différentes dimensions étant à mesure cotées sur le brouillon, ainsi que l'épaisseur du mur qui figure la tour, on y aura les moyens de situer cette tour sur le plan de l'édifice, comme elle l'est sur le terrain à l'édifice même, & son centre c sera au concours

des perpendiculaires élevées sur le milieu de chacune des cordes be , bd , de , ce qu'on ne peut nier.

145. Si cette tour environnée au dehors *Fig. 36.* de quelque maniere que ce soit, ne tient à rien, on aura son centre c & son rayon, en mesurant les trois côtés d'un triangle $be d$ qu'on y inscrira avec le cordeau.

146. Dans l'intérieur d'une tour on pratique assez communément une piece à angles droits : pour avoir le centre & le rayon d'une pareille tour, on opérera à son extérieur, ainsi que nous l'avons expliqué précédemment (141, 142) ; mais si la chose est impossible au dehors, on agira dans l'intérieur de l'édifice de la maniere suivante.

Le long d'un cordeau tendu du point b *Fig. 38* au point a , en passant par le milieu de deux *& 39.* côtés paralleles, on mesurera la longueur de la ligne ab avec les distances ea , ed , ad , afin de déterminer l'inclinaison de cette ligne ab & la situation du point b par rapport au mur ea ; on mesurera les côtés de la piece, l'épaisseur bh du mur, on cotera à mesure ces dimensions sur le brouillon, & on y aura ce qu'il faudra pour rapporter cette tour sur le plan ; son centre sera à égale distance de deux côtés paralleles, c'est-à-dire, où se croiseront les

diagonales de la piece qu'on y aura pratiquée, & ch fera le rayon du cercle qui la terminera.

Pour peu que l'on fasse attention à ce qu'on vient de dire, on ne trouvera pas de difficultés à prendre sur le terrain les mesures convenables pour déterminer, en rapportant un brouillon, le rayon d'une tour & la situation de son centre par rapport aux autres parties d'un édifice, si l'entrée de la tour se trouve de côté, de maniere que le cordeau a b ne puisse être tendu perpendiculairement sur le milieu de deux côtés paralleles de la piece faite dans la tour, ou s'il se rencontre quelques autres cas.

Nous ne dirons rien des mesures qu'il faut prendre sur le terrain & coter sur un brouillon pour parvenir à lever, à former & à lier au plan d'un édifice les tours à pans qui peuvent y tenir; la chose est trop aisée pour nous y arrêter.

Après ces exemples, on ne peut être embarrassé à l'égard des dimensions qu'il faut prendre sur le terrain & coter sur le brouillon du plan d'un édifice, non plus que sur celles d'un bassin ou autres pieces d'eau, d'un bosquet, d'une charmille, d'un gazon, &c. terminés à certains endroits par des portions de la circonférence d'un cercle, pour placer leur centre sur le plan,

comme ces centres le feront sur le terrain , par rapport aux différentes lignes ou aux différens points voisins de ces portions circulaires.

Comment on leve le plan de ce qui dépend & tient à un édifice.

147. Quant au plan des dépendances utiles & agréables d'un édifice , on les parcourt , ainsi que l'édifice , pour en prendre une idée & en faire le brouillon : l'essentiel est d'en bien mesurer les différentes longueurs , & de pouvoir aussi avoir les distances entre les angles opposés , afin de renfermer le tout dans quelques grands triangles ; il s'y rencontre souvent des obstacles , alors on mesure intérieurement une distance arbitraire , mais cependant la plus longue qu'il est possible , sur chacun des côtés du même angle , en partant de son sommet.

Par exemple , à l'égard de ce qui tient à l'édifice supposé par la trente-troisième figure , on mesurera la distance de G en O & de G en N , de H en P & de H en Q , de I en R & de I en S ; on mesurera en même-tems aussi les distances NO , PQ , RS , & on les cotera chacune pareillement aussi-tôt sur le brouillon.

Si on ne peut faire ces opérations dans l'intérieur du clos, on prend son parti au dehors, ayant égard à l'épaisseur des murs ou autres limites, c'est-à-dire, que du point de réunion T de deux murs contigus, on mesure sur l'un une longueur raisonnable, comme TX, YZ; sur le prolongement de l'autre une longueur aussi arbitraire TV, Y&, & ensuite les distances VX, & Z; enforte que ces dimensions étant prises avec scrupule & cotées sur le papier, on a le brouillon de l'enceinte, & par conséquent les moyens d'en faire le plan exact.

Après avoir mesuré les côtés de la clôture, & aussi ce qui convient pour rapporter sur le papier les angles tels qu'ils sont sur le terrain, on mesure encore les parties de chacune des choses renfermées dans cette clôture, ayant toujours attention de les coter aussi-tôt sur leur figure. Cela fait, on aura le brouillon de ce qui dépend & tient à l'édifice.

Ce seroit mal-à-propos d'en dire davantage & s'exposer à des répétitions inutiles; d'ailleurs un volume suffiroit à peine pour comprendre toutes les figures variées en architecture champêtre selon le goût de la personne qui imagine, ou selon la place de la chose exécutée, & pour renfermer enfin tous les différens compartimens que
l'on

l'on peut voir ; d'autant mieux encore que les personnes préposées pour lever ces sortes de plans , & celles qui s'en amusent , sont ordinairement pourvues de connoissances , & ne manquent d'aucun moyen pour réussir dans tous les cas qui peuvent se rencontrer.

Comment on rapporte sur un papier le brouillon d'un édifice & celui des choses qui y tiennent ; afin d'en former un plan exact.

148. Lorsqu'on a le brouillon d'un édifice, par conséquent la figure & les dimensions de toutes les parties qui le composent, celle des choses qui en dépendent & qui y tiennent, que ce brouillon a été fait avec soin & intelligence, de manière qu'on n'y a rien omis des cotes nécessaires pour faire un plan bien exact, il est fort aisé de former ce plan : pour cela il faut consulter le brouillon, y lire les unes après les autres les opérations qui ont été faites sur le terrain, & selon les cotes marquées sur le brouillon, les rapporter à mesure sur le papier, en faisant avec la règle & le compas ce qui a été fait avec la toise & le cordeau. Suivant ainsi pas-à-pas ce qui est indiqué par un brouillon, on détermine les points, la situation des lignes & l'ouver-

R

ture des angles , de maniere que l'on parvient à placer toutes ces choses les unes à l'égard des autres , comme elles le sont sur les lieux mêmes , & qu'enfin on a le plan exact d'un édifice & de ce qui y tient.

C H A P I T R E II.

De la maniere de tracer les projets sur le terrain.

TRACER un projet sur le terrain , c'est l'y marquer de grandeur naturelle selon les proportions attribuées sur le plan qui le représente aux parties qui le composent.

149. Lorsqu'on veut tracer sur le terrain le projet d'un bâtiment ou d'un château , & aussi celui de ses jardins , de ses potagers , de ses vergers , de ses bosquets , de son parc , &c. on commence d'abord par coter sur le plan dont il s'agit ses principales dimensions , ensuite celles de toutes les parties tant de l'édifice que de ce que l'on a dessein d'exécuter dans ses environs , de la même maniere qu'on les écriroit sur un brouillon qu'on leveroit pour le rapporter après sur un papier. On a soin d'écrire aussi sur ce plan la longueur des diagonales dont

on prévoit avoir besoin pour tracer avec exactitude les plus grandes parties du projet, & séparément chacune des petites parties qui le composent : après cette préparation on se transporte sur le terrain, ou, si on a une direction déterminée, on s'y assujettit d'abord ; ensuite étant muni d'un cordeau, d'une toise & de piquets, on trace toutes les autres lignes du projet, en leur donnant autant de véritables toises qu'on en voit de cotées sur le plan le long de leurs correspondantes, on termine ces différentes lignes par un piquet ; & en même-tems qu'on les trace, on fait usage des précautions qu'on a prises pour déterminer les angles qu'elles doivent former : ceci s'entendra mieux par les exemples suivans.

Maniere de tracer sur le terrain le projet d'un édifice civil, & celui des choses qui appartiennent à l'architecture champêtre.

150. Supposons que le plan de l'édifice civil, représenté par la trente-quatrième figure, est celui d'un projet que l'on veut exécuter sur le terrain : pour cet effet on se sert ordinairement de la toise & du cordeau. 6. Pl.
Fig. 34.

Par exemple, le point A ou le point B étant déterminé sur le terrain, & aussi la situation de la ligne AD ou BC, on fait

R ij

tendre le cordeau dans cette direction, & on fait ces lignes de la longueur cotée le long de leur correspondante a d, ou b c ; ensuite on détermine avec le cordeau & la toise (selon les cotes du projet) les points B, C, D, de même que les points G, H, I, K, L, M, qui représentent ceux b, c, d, & g, h, i, k, l, m, du plan : on marque après l'épaisseur des murs, par des piquets que l'on plante à chacune des extrémités. Quand l'enceinte totale est ainsi marquée, on consulte le plan pour tracer selon leur distance & leur épaisseur les principaux murs de fondation qui forment les différentes pieces du bâtiment.

Quant au menu détail, comme portes, fenêtres, cheminées, perrons, escaliers, &c. qui ne prend naissance qu'au niveau du terrain, ou quelques pieds au-dessus, on le trace de même lorsque les fondemens ont été élevés jusques-là : le menu détail des étages supérieurs se trace pareillement lorsque les principaux murs sont à la hauteur qui convient.

A l'égard des jardins, des pieces d'eau, des bosquets, &c. le tracé s'en fait de la même maniere, allant de détail en détail ; pour cela il ne s'agit que de l'affujettir à l'enceinte comme le marque le projet, en suivant les cotes qu'on y a écrites, & ainsi

on aura la figure exacte de tout ce qui est marqué sur ce plan.

Usage de la planchette pour tracer un projet sur le terrain.

151. Nous avons fait voir que la planchette est très-commode pour lever avec exactitude toute sorte de détail, excepté seulement celui des édifices civils. Montrons maintenant qu'elle a le même avantage pour tracer des plans sur le terrain, & particulièrement ceux des fortifications durables, des passageres, ceux des grands jardins, des parcs, &c. qu'on voudroit faire exécuter.

Pour cet effet on attache le plan du projet sur la planchette, & on se sert de cet instrument de la même maniere que pour lever, avec cette différence seulement que c'est ce qui est sur le papier qu'il faut mettre de grandeur naturelle sur le terrain : pour réussir, il convient que le plan dont il s'agit soit pourvu des dimensions de toutes les parties qui le composent.

Maniere de tracer sur le terrain un projet de fortification.

152. Imaginons qu'il est question de tracer sur le terrain le plan de la fortifi-

5. Pl. cation représentée par la trente-deuxième
 Fig. 32 figure.
 6133.

La direction du côté extérieur $G 2$ & le point G étant déterminé sur le terrain, on établira la planchette à ce point G représentant son correspondant g , on fera convenir $G 2$ sur $g 2$, & on fixera la planchette : alors dans la direction de $g d$ & de $g i$, on fera mettre un piquet D & un piquet I , à la distance marquée sur le plan entre g & d & entre g & i : on fera mettre un autre piquet 4 & un autre piquet 2 dans la direction de la ligne de défense $g 4$, & du côté extérieur $g 2$, à la distance où sont les points correspondans 4 & 2 à l'égard de l'angle faillant g . Cela fait :

On établira la planchette à l'angle d'épaule I , de manière que son correspondant i soit dans la même verticale, & que IG convienne parfaitement dans l'alignement de la face correspondante ig ; ce qui étant fait & la planchette rendue immobile, on fera planter dans la direction du flanc k un piquet K à la distance du point I , cotée sur le plan entre les extrémités du flanc correspondant $i k$.

On viendra établir la planchette à l'angle flanquant K , de façon que K & k soient directement l'un sur l'autre, & le flanc IK dans la situation du flanc correspondant

ik ; cela étant , le point 4 déjà marqué sur le terrain se trouvera dans la direction de la courtine k 4 ; il s'agira seulement de voir si cette courtine aura la longueur cotée sur le plan le long de sa correspondante k 4. On fera aussi mettre un piquet dans la direction de la ligne de défense k 2 à l'endroit 3 , marqué à la distance cotée entre k & 4 : dans cette direction doit se rencontrer l'extrémité 2 du côté extérieur G 2 , qui a déjà été marqué par un piquet. Cela étant , on fera mesurer la face 3 , 2 du bastion , pour voir si elle est de la longueur écrite sur le plan entre les extrémités 3 & 2 de sa correspondante 3 , 2 ; ce qui ne peut être autrement , si l'on a pris soin de bien accorder les points & les lignes du terrain avec leur correspondant sur le papier.

On viendra ensuite poser la planchette , comme il convient , à l'angle flanqué 2 du bastion , afin de marquer de la manière qu'on vient de l'expliquer l'extrémité 5 de la face 2 , 5 , de ce bastion plein.

Si on continue de la sorte , on aura avec la dernière précision le tracé d'un plus grand nombre de fronts de fortification , & par conséquent la ligne magistrale de la forteresse projetée , à l'égard de laquelle toutes les parties intérieures du rempart sont faciles à tracer , la plupart étant paral-

leles à cette magistrale, elles ne se marquent qu'à mesure qu'il convient de les former.

Nous ne dirons rien de la maniere de tracer les pieces extérieures à l'enceinte & le chemin couvert, parce que cela est également aisé, & qu'on n'y peut rencontrer aucune difficulté.

Cette maniere de tracer les projets est plus expéditive & plus précise que toute autre méthode; par son moyen les perpendiculaires, les paralleles & les lignes obliques sur d'autres se marquent plus exactement sur le terrain que de toute autre façon: les deux exemples que nous en allons encore donner suffiront pour la bien développer.

Maniere de tracer sur le terrain un projet de jardin.

153. Supposons qu'on veuille tracer sur le terrain le projet de jardin représenté par la trente-quatrième figure.

Fig. 33.
& 34.

On marquera d'abord sur le terrain le point III à autant de mesures réelles de la face GM de l'édifice, qu'il y en a sur le plan entre le point 2 & le point 3, ayant par avance déterminé le point II à la distance du point G, cotée entre les points

correspondans g & 2 ; ensuite on placera un repaire IV à autant de distance du point I, qu'il y en a sur le projet entre le point i & le point 4. Cela fait ;

On établira la planchette au point III, de maniere que son correspondant 3 soit dans la même verticale , & que la ligne 3, 4 soit dans la direction de la ligne III, IV qui la représente ; ce qui se fait , comme on le conçoit, en se servant de l'allidade dont on approche la regle le long de la ligne que l'on accorde avec celle du terrain , & au bout de laquelle on pose pour l'ordinaire des aiguilles bien fines pour assujettir cette regle , & empêcher qu'elle se dérange. Cet accord ayant lieu , on fixera la planchette ; & alors selon l'alignement 9, 15 , on tracera celui qui lui doit correspondre sur le terrain , en faisant mettre des piquets à autant de mesures réelles qu'il y en a , selon les cotes du plan , entre le point 3 & le point 6 , entre le point 6 & le point 7, entre le point 7 & le point 8 , entre le point 8 & le point 9 ; & d'autre côté entre 3 & II, entre II & 12, entre 12 & 13, entre 13 & 14, & entre 14 & 15 ; en sorte qu'on aura sur le terrain les points VI, VII, VIII, IX & XI, XII, XIII, XIV, XV, qui correspondront à ceux du plan.

Du point III, encore, & dans l'alignement des lignes 3, 10; 3, 16; & 3, 5, on fera planter des piquets X, XVI, V à la distance marquée sur le plan 3 & chacun des points 10, 16, 5.

On viendra, si l'on veut, établir la planchette au point XIV, de façon qu'il soit dans la verticale de son correspondant 14, & que l'alignement 14, 9, soit précisément dans la direction de l'alignement XIV, IX qu'on vient de tracer. Cela étant ainsi, & la planchette ne pouvant varier, on fera planter sur le terrain les piquets XVII, XVIII, XIX à autant de distance l'un de l'autre qu'il y en a entre leur correspondant 17, 18, 19. Cette opération étant faite :

On viendra, par exemple, encore établir la planchette de la même manière au point XVII. De ce point, & selon l'alignement 17, 26 du plan, on fera planter sur le terrain les piquets XX, XXI, XXII, XXIII, XXIV, XXV, XXVI à autant de distance les uns des autres qu'il y en a sur le projet entre les points correspondans 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 : de ce point XVII on déterminera pareillement, si on le veut, les points XXIX, XXVII, XXVIII, XXX, qui représenteront les points 29, 27, 28, 30.

Si on continue d'opérer de la sorte : aux points de station que l'on choisira , on parviendra à tracer entièrement sur le terrain le plan du jardin supposé , en faisant usage d'une perche ou du cordeau pour y tracer aussi (des centres déterminés) les cercles ou les portions de cercle que l'on voit sur ce plan.

Maniere de tracer des routes dans les forêts.

154. On éprouve quelquefois des difficultés à tracer dans les forêts des routes qui aboutissent précisément à des points déterminés : les trouées que l'on y fait pour cet effet laissent souvent à droite ou à gauche l'objet où l'on veut qu'elles arrivent ; d'où il résulte que le peu de bois qu'on a la précaution d'abattre pour parvenir droit au but , fait une perte & une chose désagréable à voir.

Un moyen sûr pour diriger ces routes directement d'un lieu à un autre , c'est de se servir pour cela de la planchette.

Pour réussir dans ces sortes d'entreprises , il faut ou avoir un plan bien exact de la forêt , ou prendre le parti de le lever avec cette précision qu'on y peut apporter : sur ce plan on marquera les routes que l'on se propose de percer dans la forêt , & on

l'attachera ensuite sur la planchette que l'on établira après au lieu où doit commencer la route projetée, en faisant bien accorder les lignes du plan avec celles du terrain qu'elles représenteront. Alors en se servant de l'allidade, dont la règle sera mise avec beaucoup de soin le long de la route marquée sur le plan de la forêt, on fera planter des piquets dans la direction de cette route, & la trouée que l'on fera faire à mesure arrivera précisément à son terme, si le plan a été levé avec exactitude.

Fig. 40
& 41.

Par exemple, imaginons que l'on a projeté sur le plan de la forêt, représenté par la quarante-unième figure, la route *ab* que l'on veut percer dans cette forêt. Si le point *A* d'où elle doit partir n'est pas déterminé, on verra sur le plan à quelle distance son correspondant *a* se trouve de *c* ou de *d*, afin de le placer à pareil éloignement de *C* ou de *D*. Alors à ce point *A* on arrangera la planchette immuablement, de façon que les points correspondans *A a* soient dans la même verticale, & que les lignes *ac*, *ad* soient précisément dans l'alignement de celles du terrain *AC*, *AD*. Cela étant, on ajustera avec beaucoup de soin la règle de l'allidade le long de la route projetée *ab*, pour s'en servir à bien conduire la trouée que l'on commencera dans

cette direction ; à mesure qu'elle avancera , on y plantera des piquets que l'on fera tailler en pointe par le haut , afin de les mieux aligner ; ils représenteront une ligne qui semblera être vraiment tracée sur le terrain , & qui aboutira exactement au point B , fût-il dans un fond , comme on le suppose ici , où on ne peut l'appercevoir que lorsqu'on en est près.

F I N.

APPROBATION DU CENSEUR ROYAL.

J'ai lu, par ordre de Monseigneur le Chancelier, le Livre imprimé qui a pour titre : *l'Art de lever les Plans*, &c. ci-devant approuvé avec de justes éloges par feu M. de Parcieux ; & j'en crois la réimpression très-utile. A Paris, ce 21 Mai 1774.

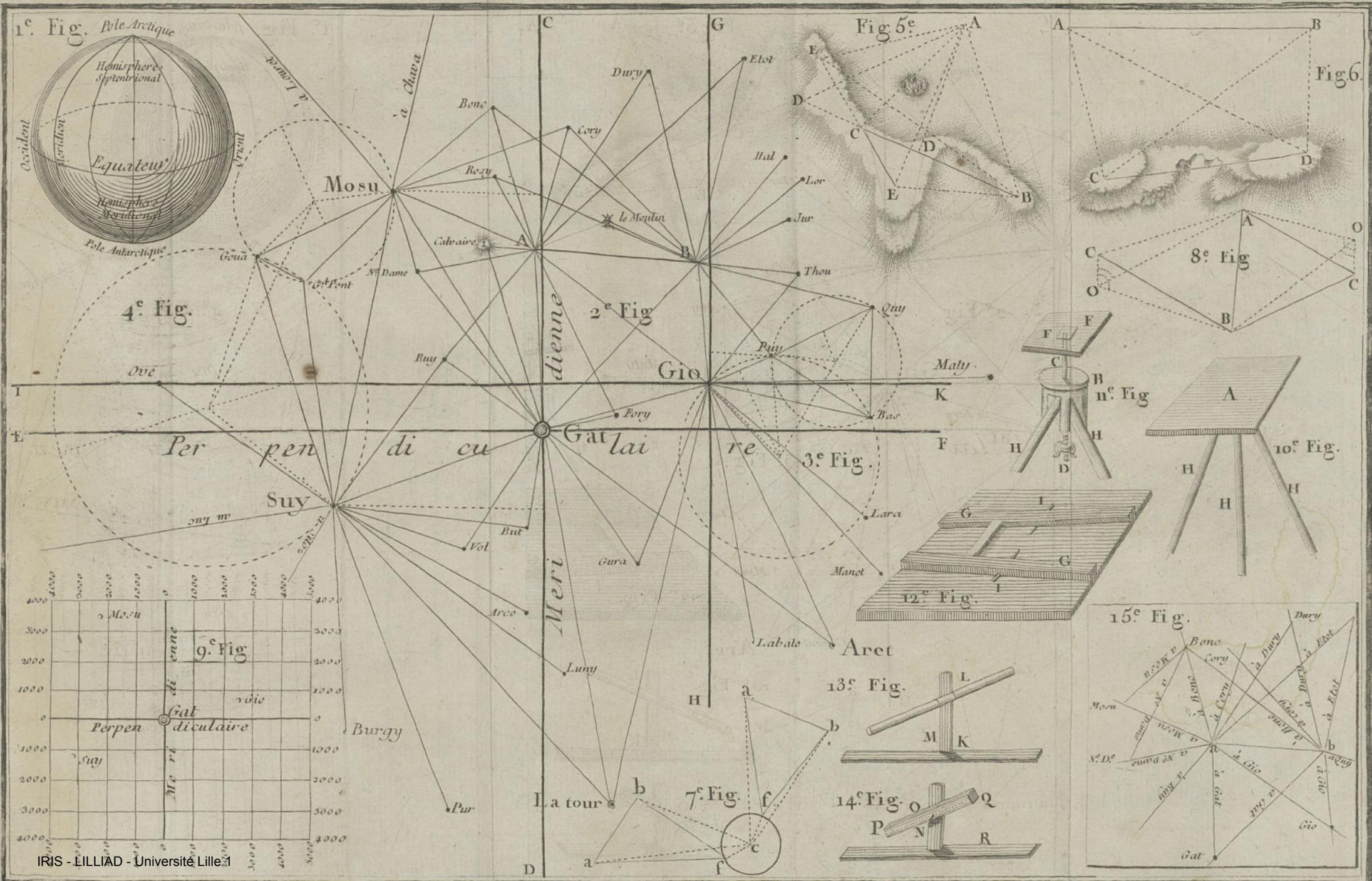
COCHIN.

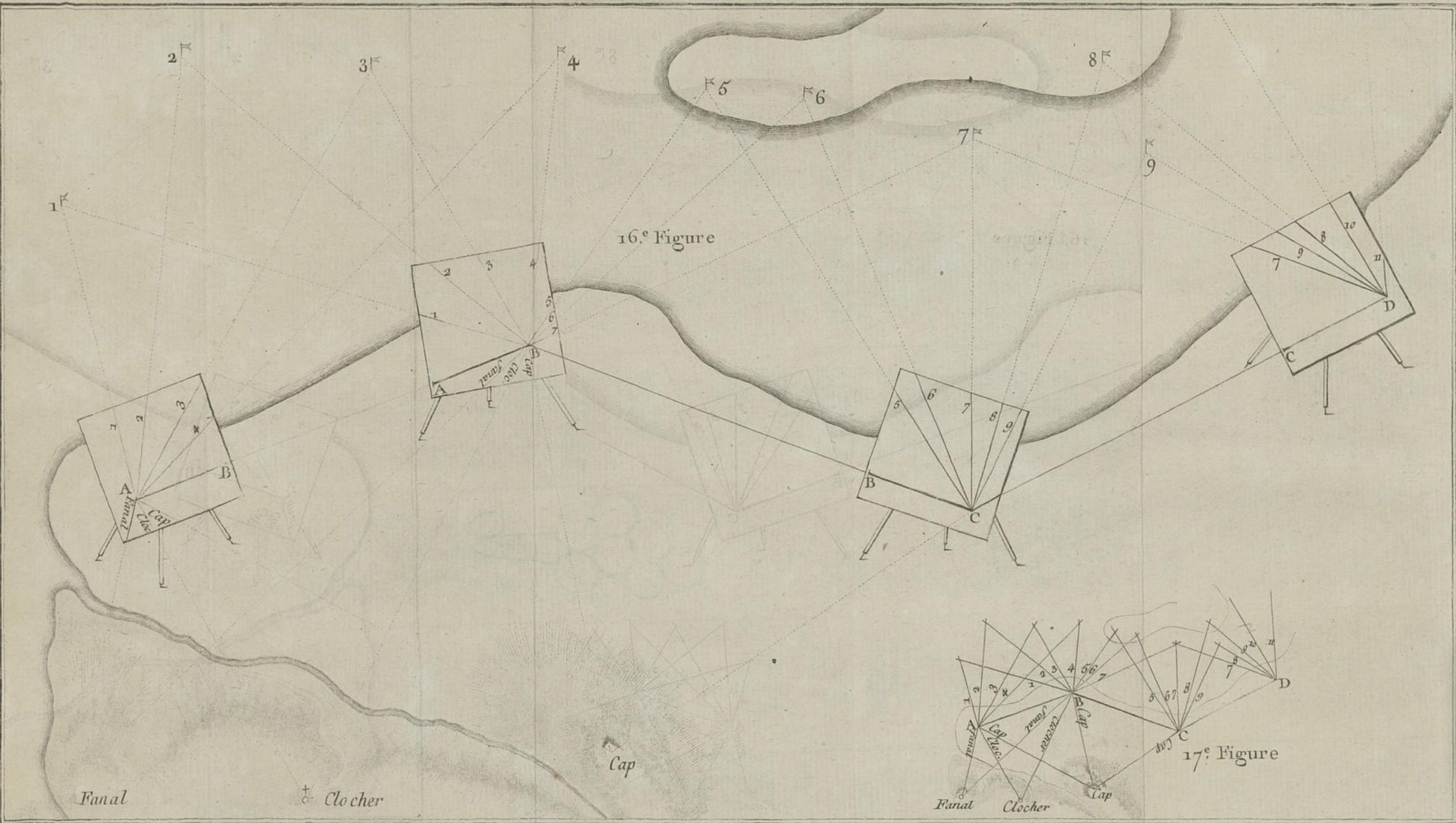
PRIVILEGE DU ROI.

LOUIS, par la grace de Dieu, Roi de France & de Navarre : A nos amés & féaux Conseillers, les Gens tenant nos Cours de Parlement, Maîtres des Requêtes ordinaires de notre Hôtel, Grand-Conseil, Prévôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenans Civils, & autres nos Justiciers qu'il appartiendra : SALUT. Notre amé CHARLES-ANTOINE JOMBERT, Libraire, nous a fait exposer qu'il desireroit faire réimprimer & donner au Public *l'Art de lever les Plans*, par M. du Pain ; *l'Art du Maroquinier*, ou *l'Art d'appréter les Peaux & de les teindre*, par M. Quemiset, s'il nous plaisoit lui accorder nos Lettres de permission pour ce nécessaires. A CES CAUSES, voulant favorablement traiter l'Exposant, nous lui avons permis & permettons par ces Présentes, de faire imprimer lesdits Ouvrages autant de fois que bon lui semblera, & de les faire vendre & débiter par-tout notre Royaume pendant le tems de trois années consécutives, à compter du jour de la date des Présentes : Faisons défenses à tous Imprimeurs, Libraires & autres personnes, de quelque qualité & condition qu'elles soient, d'en introduire d'impression étrangere dans aucun lieu de notre obéissance ; à la charge que ces Présentes seront enregistrées tout au long sur le registre de la Communauté des Imprimeurs & Libraires de Paris, dans trois mois de la date d'icelles ; que l'impression dudit Ouvrage sera faite dans notre Royaume, & non ailleurs, en bon papier & beaux caractères ; que l'Impétrant se conformera en tout aux Réglemens de la Li-

brairie, & notamment à celui du 10 Avril 1725, à peine de déchéance de la présente permission; qu'avant de l'exposer en vente, le manuscrit qui aura servi de copie à l'impression dudit Ouvrage, sera remis dans le même état où l'approbation y aura été donnée ès mains de notre très-cher & féal Chevalier, Garde des sceaux de France, le Sieur Hue de Miromenil; qu'il en sera ensuite remis deux exemplaires dans notre Bibliothèque publique, un dans notre Château du Louvre, un dans celle de notre très-cher & féal Chevalier Chancelier de France le Sieur de Maupeou, & un dans celle du Sieur Hue de Miromenil, le tout à peine de nullité des Présentes; du contenu desquelles vous mandons & enjoignons de faire jouir ledit Exposant, ou ses ayans-cause, pleinement & paisiblement, sans souffrir qu'il leur soit fait aucun trouble ou empêchement. Voulons que la copie des Présentes, qui sera imprimée tout au long au commencement ou à la fin desdits Ouvrages, soit foi ajoutée comme à l'original. Commandons au premier notre Huissier ou Sergent sur ce requis, de faire, pour l'exécution d'icelles, tous actes requis & nécessaires, sans demander autre permission, & nonobstant clameur de Haro, Charte-Normande & Lettres à ce contraires: car tel est notre plaisir. DONNÉ à Paris, le quatorzième jour du mois de Septembre l'an mil sept cent soixante quatorze, & de notre regne le premier. Par le Roi en son Conseil. LE BEGUE.

Registré sur le registre XIX. de la Chambre Royale & Syndicale des Libraires & Imprimeurs de Paris, n^o. 2995, fol. 305, conformément au Règlement de 1723. A Paris, ce 22 Septembre 1774. SAILLANT, Syndic.





16.º Figure

17.º Figure

Fanal

† Clocher

Cap

Fanal Clocher Cap

