



10 h





ND



NOUVEAU  
TRAITÉ

DE  
NIVELLEMENT,

PAR  
M. LA PERRÉ

*Commissaire Inspecteur de l'École de Trévise, de l'Académie  
françoise des sciences et belles-lettres de Berlin,*

DEDIÉ AU ROY.

B 149

POTSDAM

MDCCLXXV



NOUVEAU  
TRAITÉ  
D'ARITHMÉTIQUE  
DÉFINITION  
DE LA  
RACINE  
CARRÉE

1041 P



# NOUVEAU TRAITÉ

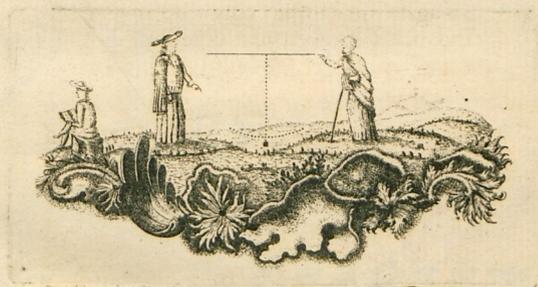
DU  
NIVELLEMENT,

PAR

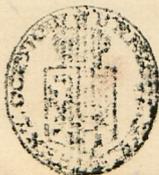
Mr LE FEBVRE

*Capitaine Ingenieur au service de Prusse, de l'Academie  
Royale des sciences & Belles Lettres de Berlin,*

DEDIÉ AU ROY.



A POTSDAM,  
MDCCLII.



NOUVEAU  
TRAITÉ



DE DIE AU ROY.

A. POTDAM,  
MDCCLXXII

L 121,



AUROY,

SIRE,

*Après avoir rempli l'Europe de la gloire de vos armes,  
vous avez destiné le tems de la paix à la réformation  
de la justice, au progrès des sciences, du commerce &  
des arts, à tout ce qui peut contribuer au bonheur de vos*

\* 2

peu-

peuples. La communication entre les différentes provinces est d'un si grand avantage, qu'un des premiers soins de VOTRE MAJESTE ne pouvoit manquer d'être la jonction des rivières de Votrè Royaume, la construction des canaux & des ecluses qui pouvoient la faciliter.

Après avoir inspiré aux hommes l'amour de la gloire & le respect des loix, rien en effet n'est si digne d'un souverain que ces grands ouvrages qui changent en quelque sorte la surface de la terre, qui forment des ports dans les lieux qui estoient à la merci des tempestes, qui forcent les fleuves de porter leurs eaux à la mer par des routes nouvelles & plus utiles.

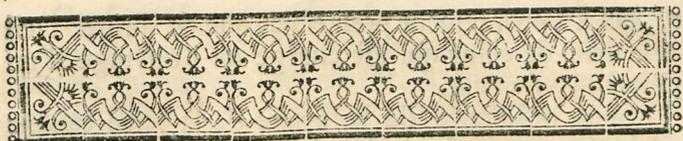
Dans le livre que je mets aux piéds de VOTRE MAJESTE je lui rends en quelque facon compte du travail dont elle m'a fait l'honneur de me charger & j'ose luy présenter quelques pratiques nouvelles dont j'ay essayé d'enrichir l'art. Je suis avec le plus profond respect,

SIRE,

DE VOTRE MAJESTE

le très humble & obeissant  
Serviteur

LE FEBVRE.



## AVANT-PROPOS.

**O**n a reconnu par les degrés du meridien qui ont été mesurés en laponie, en france & au Peroû, que l'axe de la terre étoit de 18340 toises plus petit que le diametre de l'aquateur, & que le rapport de l'un à l'autre étoit comme 177 à 178.

Il résulte de ces nouvelles observations que la terre doit être aplâtiée vers les poles, que ce seroit une erreur, & en même temps donner une fausse idée de la figure de la terre que de la supposer sphérique; mais comme cette erreur ne porte aucun préjudice sensible aux opérations d'un nivellement, & que la matiere deviendroit immense, sans être pour cela plus utile, si l'on vouloit avoir égard à la différence des lignes dans tous les sens & selon les differents lieux par où l'on seroit obligé de passer en nivellant; j'ay conservé l'hypothèse de la terre sphérique, comme la figure la plus propre au but que je me suis proposé dans ce traité,

te, qui n'a proprement pour objet que de diriger l'œil & la main de celui qui est chargé de l'ouvrage d'un grand nivellement.

Si la différence de la figure de la terre causoit quelqu'erreur, ce seroit dans le haussément du niveau apparent par dessus le vrai; mais cette erreur ne seroit sensible qu'à une tres grande distance.

M. PICARD de l'academie royale des sciences de Paris suppose dans son traité du nivellement la terre spherique, & en détermine le diamètre de ---- 6538594 toises de france qui réduittes en verges du rhin font ----- 3382031 verges.

M. de MAUPERTUIS & les autres nouveaux observateurs tant au nord qu'à l'aquateur, ont trouvé que l'axe de la terre devoit estre de 6525600 toises de fr. & le diamètre de l'aquateur de 6562480 toises, des-quelles sommes ajoutées ensemble, si l'on prenoit la moitié ce seroit ----- 6544040 Toises qu'on pourroit prendre pour le diamètre en tout sens. Cette somme réduite en verges du rhin seroit ----- 3384848 verges pour le diamètre, qui seroit alors plus grand que celui de PICARD de 2817 verges, ou environ 2 lieues de france; & en consequence on devoit à la rigueur ôter de chaque somme marquée dans la table pour le haussément des distances  $\frac{1}{134}^e$  partie, ce qui pourtant, quand bien même on le laisseroit, ne pourroit causer aucune erreur sensible.

Car

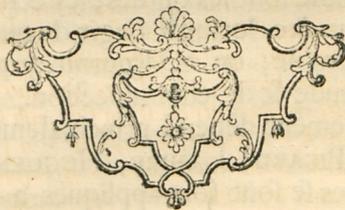
Car supposons un coup de niveau de 250 verges ce-qui ne l'aïsse pas déjà d'être considerable dans une pratique qu'on veut être exacte; si pour ces 250 verges on trouve dans la table des haussèments 2 pouces 9 lignes, il s'agiroit d'en oter  $\frac{1}{134}$  partie, cequi revient à peu pres à  $\frac{1}{4}$  de ligne, & de dire que le haussèment du niveau apparent par dessus le vrai pour 250 verges est de 2 pouces 8 lignes  $\frac{3}{4}$ , & ainsi des sommes des autres distances; cequi dans la pratique revient au même & m'a engagé à laisser la table des haussèments telle que je l'ay inferée dans le traité, en supposant la terre Sphérique, & son diamètre tel que M<sup>r</sup>. PICARD l'a supposé.

Il est à observer que la verge du rhin a 12 pieds & la toise de france 6 pieds mais que la difference du pied de france à celui du rhin est celle de 29 à 30, c'est à dire que 29 pieds de france font 30 pieds du Rhin.

J'ajoutéray que dans les ouvrages qui concernent les eaux, comme sont les digues, les écluses, les moulins, les canaux &c. lorsqu'il s'agit de quelque nivellement considerable, on ne scauroit y procéder avec trop d'exactitude & de circonspection. Mais comme un bon nivellement dépend principalement d'un bon niveau, M<sup>r</sup>. PICARD, LAHIRE, HUGUENS, RÔMER & plusieurs autres se sont fort appliqués à perfectionner cét instrument, chacun par des moyens differents pour arriver au même but.

Quoique selon le sentiment general, M<sup>r</sup>. PICARD  
ait

ait été celui de ces académiciens qui a le mieux réussi, j'ay cependant remarqué dans la description de son niveau quelques inconveniens qui ne marquent pas qu'il soit parvenu au degré d'exactitude requis dans ces sortes d'ouvrages; mais comme son instrument est fort bon, à quelques petites corrections près qu'il étoit aisé de faire, j'ay fait construire à Berlin à l'imitation du sien, un niveau qui étant fondé sur les memes principes, a les memes propriétés; l'ayant rendu au reste plus commode, & plus exact dans la pratique, par les changements que j'y ay fait. C'est ce qui m'a donné lieu de traiter cette matière avec un peu plus de détail que l'on n'avoit fait jusques ici, ayant eû l'occasion de l'approfondir dans le grand nivellement que j'ay fait des rivières de Havel & de Sprée, comme on le verra dans ce traité, on je crois n'avoir rien laissé à desirer sur un sujet de cette importance.



AP.

## APPROBATION

*Extrait des registres de l'Academie  
du Jeudy 10 Juin 1751.*

**M**r. le directeur & professeur Euler a fait rapport, qu'ayant lu le traité de Mr. le Capitaine Le Febvre sur le nivellement, il a trouvé que toutes les pièces qu'il avoit ajoûté aux instrumens qu'il propose pour ce dessein, concourent à en faciliter les operations & à les porter à tout le degré de précision qu'on peut se promettre dans ces sortes d'operation.

Je certifie que cet extrait est exactement conforme aux registres Berlin ce 18 Juin 1751.

Scellé du sceau de l'Academie & Signé

Formey

Secrétaire pp<sup>e</sup>

## APPROBATION.

**N**ous Souffigné Feld-maréchal des armées de sa Majeste le Roy de Prusse, Chevalier de l'ordre de l'aigle noire &c. Certifions que nous avons vu & examiné le niveau dont Mr. le Capitaine Le Febvre a fait l'épreuve devant nous, que cet instrument a outre toutes les propriétés de celui de Mr. Picard, celles d'être bien plus commode dans la pratique, & que les changements qu'il y a fait aussi bien que plusieurs pièces essentielles qu'il y a ajoûté, le rendent bien plus aisé pour acquérir cette grande précision requise dans les opérations du nivellement, & en conséquence nous luy donnons nôtre approbation, à Berlin ce 17 Aoust 1750. Signé

le Comte de Schmettau.

\*\*

Avis

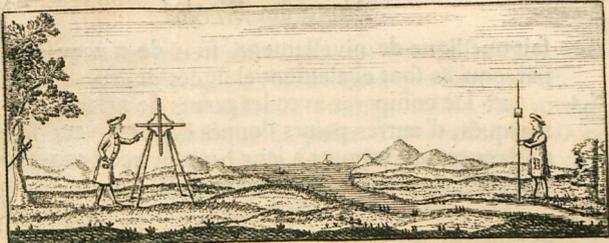
*Avis au Relieur.*

Il aura soin de mettre la 1<sup>re</sup> planche entre le premier & le  
second chapitre.

La 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup>, & 4<sup>e</sup> entre le second & le troisiéme chapitre.

La 5<sup>e</sup>, 6<sup>e</sup>, 7<sup>e</sup>, à la fin du troisiéme chapitre. Observant de  
les coller à une feuille de papier blanc afin que toute la  
planche puisse fortir.

NOU-



# NOUVEAU TRAITE

DU  
NIVELLEMENT.

## CHAPITRE I.

*De la Theorie du nivellement.*

N. 1.



Art de niveller est celuy de connoître, de com-  
bien un point pris sur la surface de la terre, En quoy con-  
est plus bas ou plus elevé qu'un autre point siste l'art de  
pris sur la meme surface, ou ce qui est le me- niveller.  
me, de combien il est plus ou moins eloigné  
du centre de la terre.

N. 2.

Cet art consiste en deux choses principales qui sont, voies l'avant  
1<sup>o</sup> de chercher, trouver & marquer deux ou plusieurs propos.  
points de niveau, qui faisant partie de la circonference  
d'un Cercle, ont pour Centre celui de la Terre. P. E.

Pl. I.  
Fig. 1.

N. 3.

Soit le centre de la terre *A*, les points *B, C, D, E, F*  
marqués sur la circonference du Cercle *BCDEF*, qui  
fait

fait une ligne de nivellement, sont de niveau entre eux, parcequ'ils sont également éloignés de leur Centre *A*.

N. 4. 2°. De comparer avec les points de niveau trouvés & marqués, d'autres points donnés dont on veut scavoit la difference, par rapport a leur hauteur reciproque, ou éloignement du Centre de la terre. P. E.

La comparai-  
son de 2 ou  
plusieurs  
points de ni-  
veau avec d'  
autres points  
dont on veut  
connoitre la  
difference,  
par rapport a  
leur hauteur  
reciproque.

N. 5. On veut scavoit, si le point donné *B*, est plus haut que le point *C*, & de combien. On veut aussi scavoit, si le point *C* est plus bas que le point *D*, & de combien. Pour cet effet, on cherche & on marque sur le prolongement des rayons *AB*, *AC* & *AD*, les points *E*, *F*, *G* de niveau; ensuite, en comparant *B* avec *E*, *C* avec *F* & *D* avec *G*, on verra de combien *B* est plus près de la circonference du Cercle que *E*, & par consequent de combien il est plus éloigné du Centre de la terre *A*. On verra de meme, de combien *C* est plus éloigné de la circonference que *F*, & par consequent de combien il est plus près du Centre, qui est ce qui determine la hauteur de l'un par rapport a l'autre; il en sera de meme d'une infinité d'autres points, comme de ces trois cy, & voila precisément en quoi consiste la science du nivellement.

Pl. 1.  
Fig. 2.

*Des differentes methodes pour marquer des points de niveau.*

N. 6. **L**a premiere qui est la plus simple & la plus independante, est par la tangente au Cercle, lorsque le point d'attouchement est precisément au milieu de la ligne: Car alors les extremités marqueront des points de niveau, comme il sera démontré.

Premiere me-  
thode pour  
marquer 2  
points de vrai  
niveau.

N. 7. Mais si le point d'attouchement a la circonference, est a une des extremités de la ligne, ou bien en quelqu'autre partie qui ne soit pas le milieu, alors elle ne marquera plus

plus que le niveau apparent, puis qu'une de ses extremités sera plus éloignée de la circonference que l'autre. P. E.

Pl. I.  
Fig. 3.

N. 8. La tangente  $BC$  marque deux points de vrai niveau, en  $B$  & en  $C$ , parceque le point d'attouchement  $D$  est exactement au milieu de la ligne & que les deux extremités sont également éloignées de la circonference & du Centre  $A$ .

La tangente marque a ses deux extremités des points de vrai niveau, desque le point d'attouchement est au milieu de la ligne.

Pl. I.  
Fig. 4.

N. 9. La tangente  $DC$  ou  $EDC$  marque deux points de niveau apparent, parceque le point  $D$  ou elle touche la circonference, n'est pas au milieu de la ligne; ce qui fait qu'une de ses extremités est plus près de la circonference que l'autre, qui en s'en éloignant, s'éloigne a proportion du Centre: C'est ce qui fait la difference du niveau apparent & du vrai niveau dont nous parlerons ensuite.

La tangente au cercle dont le point d'attouchement n'est pas au milieu de la ligne, marque seulement le niveau apparent.

N. 10. Des qu'une ligne est tangente au Cercle, elle est necessairement perpendiculaire au rayon qui aboutit au point de la circonference ou touche la ligne; on peut donc se servir du rayon de Cercle, pour determiner cette tangente, & par ce moyen marquer des points de niveau P. E.

La tangente au cercle perpendiculaire au Rayon.

Pl. I.  
Fig. 5.

N. 11. Soit le Centre de la terre  $A$ , le rayon  $AB$  & la tangente  $CBD$ : les deux extremités  $C$  &  $D$  sont également éloignées du point d'attouchement  $B$ , elles marquent par consequent deux distances egales, qui avec le rayon  $AB$ , font de chaque coté les angles egaux, etant tous les deux droits; ainsi je dis que les deux extremités de la tangente  $CD$  marquent deux points de niveau, parcequ'ils sont également éloignés du Centre  $A$ .

N. 12. *Demonstration.* Les deux triangles  $ABC$ ,  $ABD$  sont rectangles en  $B$ , puis qu'ils sont formés par une tangente dont le point d'attouchement a la circonference est a l'extremité du rayon  $B$ . Les deux cotés  $BC$ ,  $BD$ , sont egaux par la position. Le rayon  $AB$  est commun a tous les

deux : il s'en suit donc, que les deux cotés  $AC$  &  $AD$  opposés aux angles droits sont égaux, que les points  $C$  &  $D$  sont également éloignés du Centre  $A$ , & par conséquent de niveau, puisque les lignes qui mesurent leurs distances sont égales.

Si d'un point pris sur le rayon on tire des cotés opposés des lignes égales, faisant avec le rayon des angles égaux, les extrémités de ces lignes seront de niveau.

N. 13. Il s'en suit aussi de cette démonstration, que si d'un point pris sur le rayon, on tire de part & d'autre des lignes droites à égale distance, quand bien même elles ne seroient pas perpendiculaires sur le rayon, leurs extrémités marqueront pourtant des points de niveau, desquelles feront avec le rayon les angles de chaque côté égaux, quels qu'ils puissent être. P. E.

N. 14. Soit la ligne  $BA$  qui marque le rayon au Centre de la terre : Si du point  $B$  pris sur ce rayon, on tire les lignes  $BC$  &  $BD$ , faisant avec ce même rayon, les angles de chaque côté égaux, comme de 95, degrés chacun ; alors les deux extrémités  $C$ ,  $D$  marqueront des points de niveau, puisque les lignes qui mesurent leur distance jusqu'au Centre sont égales. Car il est bien évident, que ce n'est pas l'ouverture d'un angle de 90 degrés qui fait les distances égales, mais l'égalité d'ouverture de chaque côté.

Pl. 1.  
Fig. 6.

N. 15. Il seroit cependant en quelque façon mieux dans la pratique du nivellement, que les lignes qui doivent marquer le niveau, & qui sont dites lignes de nivellement, fussent perpendiculaires sur le rayon, ou du moins qu'elles en approchassent de si près, qu'au cas que les distances ne fussent pas absolument égales, cela ne causât point d'erreur sensible dans l'opération.

#### Du niveau apparent.

Le niveau apparent est une ligne droite

N. 16. Lorsque la ligne de nivellement sera perpendiculaire sur le rayon, en le touchant par une de ses extrémités, alors

alors l'autre extremité marquera le niveau apparent, & pour avoir le vrai niveau, il ne s'agira que de connoître le haussément du niveau apparent par dessus le vrai.

formée par le rayon visuel & perpendiculaire sur le rayon d'un cercle, auquel elle touche par une de ses extremités.

*Des hausséments du niveau apparent.*

N. 17. Pour connoître le haussément du niveau apparent par dessus le vrai pour une certaine distance, il faut premierement quarrer la distance & diviser ensuite le produit du quarré par le diametre de la terre, reconnu selon les observations de Mr. PICARD, pour estre de 3382031 verges du Rhin. Le quotient donnera la difference; d'ou l'on voit qu'il s'ensuit, que les hausséments du niveau apparent sont entre eux, comme les quarrés de leur distance, & qu'ainsi la difference est plus ou moins considerable, selon que la ligne qui mesure la distance, a plus ou moins d'Etendue; car alors l'extremité de cette ligne s'éloigne a proportion de la circonference du cercle, a mesure qu'elle s'éloigne du point ou elle la touche. P. E.

En quoy consiste le haussément du niveau apparent par dessus le vrai. Voies l'avant propos.

Pl. 1.  
Fig. 7.

N. 18. Soit le centre de la terre A, l'arc BC qui marque le vrai niveau, & la tangente BED qui marque le niveau apparent; il est aisé de voir, que la secante AD surpasse le rayon AB, de la distance CD, & cette distance CD marque la difference du niveau apparent par dessus le vrai. On voit aussi, que si la ligne ne s'étendoit que jusques en E, la difference ne seroit pas si grande, que lorsqu'elle s'étendra jusques en D, & qu'ainsi la difference fera plus considerable a mesure que la ligne aura plus d'étendue.

N. 19. Si cependant la distance n'eccedoit pas 25 verges, le haussément ne seroit pas considerable, & il ne seroit pas necessaire d'y faire attention; mais si elle étoit de 50, 100 verges &c. alors l'erreur qui en resulteroit, deviendroit

Qu'il ne faut pas faire attention aux hausséments, si la ligne ne passe pas 25 verges.

sensible & demanderoit qu'on y eut egard. C'est pour cela que j'ay inferé la table cy après, ou j'ay calculé les hauffemens du niveau apparent par dessus le vray, depuis 25. jusqu'a 16000 verges.

Table  
des hauffemens du niveau apparent.

Distan- ces.	Ver- ges.	Pieds.	Pou- ces.	Li- gnes.	Distan- ces.	Ver- ges.	Pieds.	Pou- ces.	Li- gnes.	
25	— 0	— 0	— 0	— 0	$\frac{1}{3}$	300	— 0	— 0	— 4	— 0
50	— 0	— 0	— 0	— 1	$\frac{1}{3}$	400	— 0	— 0	— 7	— 1
75	— 0	— 0	— 0	— 3		500	— 0	— 0	— 11	— 2
100	— 0	— 0	— 0	— 5	$\frac{1}{3}$	1000	— 0	— 3	— 6	— 7
125	— 0	— 0	— 0	— 8	$\frac{1}{3}$	2000	— 1	— 2	— 2	— 3
150	— 0	— 0	— 1	— 0		4000	— 4	— 8	— 9	— 3
200	— 0	— 0	— 1	— 9	$\frac{1}{4}$	8000	— 18	— 11	— 1	— 0
250	— 0	— 0	— 2	— 9		16000	— 75	— 8	— 4	— 0

N. 20. On peut voir par cette table, de quelle consequence il est, de faire attention aux hauffemens du niveau apparent par dessus le vrai, lorsque les distances ont une certaine etendue.

N. 21. Outre l'attention que l'on doit faire aux hauffemens du niveau apparent, il y a encore a prendre garde aux refractions, qui a la verité ne sont pas bien considerables, lorsque l'on nivelle dans un temps sercin & que la ligne n'eccede pas 300 ou 400 verges; mais qui pourtant ne laissent pas de nuire a l'exactitude.

Qu'il faut  
aussi prendre  
garde aux re-  
fractions du  
rayon visuel.

De

## De la refraction.

- N. 22. **L**a refraction est, lorsque le rayon visuel au lieu de decrire une ligne droite du point d'observation au point de visée, est rompu en chemin par l'atmosphère qui l'oblige a se couber, d'autant plus ou moins que cet air vaporeux qui environne la terre, est plus ou moins condensé. J'ay observé dans le temps de mes operations, lorsque j'ay nivelé le matin, qu'il faisoit un peu de Brouillard, que l'objet qui m'avoit paru alors dans le niveau, me paroissoit quelques temps après au dessous & meme affés considerablement, pour une ligne d'environ 150 verges, qui estoit ordinairement mon coup de niveau. J'ay fait plusieurs fois cette observation la, & je crois que cela pouvoit m'arriver d'autant plus aisément, que j'ay toujours nivelé terre a terre, & dans les endroits les plus bas, comme les plus convenables a mes operations; mais comme j'ay aussi toujours nivelé par milieu d'une station a l'autre, c'est ce qui fait que je n'y ay pas fait plus d'attention.
- N. 23. La premiere methode pour marquer 2 points de niveau, comme nous l'avons expliqué, c'est adire par la tangente dont le point d'attouchement a la circonference est precisément au milieu de la ligne, peut se pratiquer sans rectification de l'instrument, sans avoir egard aux hausséments du niveau apparent par dessus le vrai & en laissant l'instrument dans quelqu'etat qu'il puisse estre, pour veu cependant qu'il n'y arrive point de changement dans le temps de l'operation.
- N. 24. Mais afin de s'en servir avec succès, on placera autant qu'il sera possible l'instrument a egale distance des termes que l'on voudra niveller; car il est evident, que si d'une
- Ce que c'est que la refraction.
- La premiere methode n'exige point de rectification.
- Nous dirons ensuite ce que c'est que la rectification d'un instrument.
- meme

On doit en nivelant, se placer autant qu'il est possible, au milieu & a egale distance des termes.

meme station, avec un instrument qui demeure a meme hauteur, & dont on se sert toujours de la meme maniere, on determine deux ou plusieurs points de visée qui soient egalelement éloignés de l'œil observateur, tous ces points seront egalelement éloignés du centre de la terre, etant egalelement élevés ou abaissés a l'égard du vrai niveau: C'est pourquoy ils seront tous de niveau entre eux, quoiqu'ils ne le soient pas avec l'œil observateur.

N. 25. Soit l'instrument B placé a egale distance des termes C, D, les deux points de visée E, F marqués sur les perpendiculaires CG, DH, sont de niveau entre eux, quoiqu'ils ne le soient pas avec le point de l'œil observateur B.

Pl. I.  
Fig. 8.

N. 26. J'ay dit que pour se servir de cette premiere methode avec succès, il falloit autant qu'il seroit possible se placer entre & a egale distance des termes, quoique pourtant ce ne soit pas une necessité absolue, comme nous le verrons dans la pratique du nivellement, depuis N. 191 jusqu'au N. 194.

*Seconde Methode.*

Ile. methode pour marquer deux points de niveau, d'une station a l'autre.

N. 27. Cette seconde methode est pour niveller d'un point a un autre immediatement, chacun des termes servant de station. On peut s'en servir sans rectification, comme avec rectification de l'instrument & sans avoir egard aux hausséments du niveau apparent, mais alors elle demande un double nivellement fait de la premiere station a la seconde, & reciproquement de la seconde a la premiere. Pour rendre la chose plus intelligible, je vay en proposer quelques exemples.

Cet exemple suppose un instrument rectifié pour marquer le

N. 28. Le premier suppose que l'instrument est rectifié, pour marquer le vrai niveau a une distance egale a celle des points d'une station a l'autre.

Soient

N. 29. Soient les deux termes B, E, par lesquels passe le prolongement des rayons B C, E D, qu'on peut, dans la pratique du nivellement, regarder comme deux perpendiculaires parallèles entre elles, sans courir risque d'aucune erreur sensible. Si sur ces deux perpendiculaires, on veut marquer 2 points de niveau, selon cette seconde methode, il faut pour premiere station, placer l'instrument au terme B, la hauteur de l'œil pour la premiere ligne de visée sera en F, & le point de visée de l'autre coté en G. Pour seconde station, il faut transporter l'instrument en E, & le placer, autant qu'il sera possible, de façon que la hauteur de l'œil pour la seconde ligne de visée, soit rapportée en G, premier point de visée. Alors si le second point de visée se rencontre avec le premier point de l'œil F, c'est une marque que ces deux points sont de niveau; car comme il est a supposer, qu'il n'est arrivé aucun changement a l'instrument dans les deux operations & qu'il étoit dans le meme état a chaque station, il s'ensuit que les angles A G F, A F G sont égaux par la position & que par conséquent les lignes A F, A G sont égales entre elles: c'est pourquoy les points F, G seront de niveau étant également éloignés du centre A.

vrai niveau a  
une certaine  
distance limi-  
tée.

Pl. I.  
Fig. 9.

N. 30. Mais si la situation des deux termes étoit telle, que la hauteur de l'œil, pour la seconde ligne de visée, ne puisse être rapportée a la hauteur du point G, mais seulement en H; alors si le second point de visée marqué de l'autre coté en I, est autant éloigné du point F, comme H du point G, il s'ensuivra que les deux lignes F G, H I, quoi qu'elles ne se rapportent pas quant a la hauteur, seront pourtant parallèles, & leurs extremités par conséquent de niveau.

Cas ou la hau-  
teur de l'œil  
ne peut être  
rapportée au  
1er. point de  
visée.

Pl. I.  
Fig. 10.

N. 31. Mais si l'instrument haussait ou baissait la mire, alors les lignes de visée ne se rapporteroient plus, elles ne se-  
roient

B

roient plus parallèles & ne marqueroient plus le vray niveau. Cela est vrai; mais elles serviroient a le marquer, comme il se verra dans l'exemple suivant.

N. 32.

Nous supposerons d'abord que pour la distance B E, <sup>Pl. I.</sup> l'instrument haussé la mire de 6 pouces; après avoir placé <sup>Fig. II.</sup> pour premiere station, l'instrument en B, la hauteur de l'œil au point F, & le point de visée G, pour seconde station, il faudra transporter l'instrument au terme E & ayant rapporté la hauteur de l'œil au point G, il faut marquer le second point de visée, plus haut que la premiere hauteur de l'œil, selon que l'instrument haussé la mire, comicy de 12 pouces en H: pour lors les deux lignes de visée sont antiparallèles & font l'angle FGH. Si l'on divise cet angle en 2 parties egales, ou ce qui est le meme, si l'on divise la distance FH, comme icy au point I, parceque la ligne qui partage l'angle doit couper cette distance en deux parties egales, en passant par le meme point I, alors ce point I avec le point G seront de niveau.

Ce que c'est  
que deux lignes  
antiparal-  
lèles.

N. 33.

*Demonstration.* Les angles AFG, AGH sont egaux par la position & l'angle au point A, est commun pour les deux triangles AFG, AGH. Il s'ensuit donc, que les autres angles restants dans ces deux triangles, comme AGF & AHG seront egaux. Car par la 32<sup>e</sup> du 1<sup>er</sup> Livre d'euclide, les trois angles de tout triangle sont egaux a deux droits: si donc on ajoute a l'angle AGF, l'angle FGI, la somme qui est l'angle AGI, sera egale a la somme de l'angle AHG & de l'angle HGI, qui sont egaux aux deux premiers. Mais dans le triangle IHG, par la meme 32<sup>e</sup> proposition, l'angle exterieur AIG est egal aux deux interieurs opposés AHG, HGI. Ainsi l'angle AIG sera egal a l'angle AGI; par la sixieme du premier d'euclide, les lignes AG & AI seront egales & par consequent le points G & I de niveau.

Cas

Pl. I.  
Fig. 11.

N. 34. Si les deux antiparalleles concourent au dedans de l'angle, comme en cet exemple au point K; Alors la ligne L K M menée par le point K, en forte quelle divise en deux également, les angles egaux HKF & IK G, coupera les deux distances FH & GI en deux parties egales, aux points L & M, qui seront les deux points de niveau.

N. 35. *Demonstration.* Aux deux triangles K F L, K G M, les angles au point K sont egaux & par la 32<sup>e</sup> du 1<sup>er</sup> d'euclide, l'angle exterior A F I du triangle K F L est egal aux deux interieurs opposés K L F & F K L. de meme l'angle exterior A G H du triangle K G M est egal aux deux interieurs G K M & K M G: ainfi les deux triangles A F I & A G H etant egaux par la position, de meme les deux angles K L F, F K L pris ensemble seront egaux aux deux angles G K M, K M G aussi pris ensemble; des quels si l'on retranche les egaux F K L, G K M, les restants K L F ou A L M & K M G ou A M L seront egaux; par la 6<sup>e</sup> du 1<sup>er</sup> Livre d'Euclide, les cotés A L, A M du triangle, L A M seront egaux, donc les points L, M seront de niveau.

Cas ou les antiparalleles concourent en dehors de l'angle.

Pl. I.  
Fig. 13.

N. 36. Enfin si les antiparalleles ne Concurroient pas en dedans, mais en dehors de l'angle, comme en cet exemple au point K; il faudroit alors diviser l'angle F K H en deux également, par la ligne L I K qui coupera en meme temps en deux parties egales, les distances F H, O O, marqueés sur les perpendiculaires B C & E D. alors les points L & I seront de niveau. C'est la meme demonstration que la precedente,

Les prolongements des rayons du Centre de la terre aux points des stations, peuvent etre regardés comme paralleles.

N. 37. Jay dis que le prolongement des raisons, comme dans les exemples precedents B C, de A B & E D de A E, pouroit etre regardé comme marquant des lignes perpendiculaires paralleles entre elles, sans craindre aucune erreur sensible, a cause du grand éloignement des ter-

mes de Chaque station, jusq' au Centre de la terre, & en Comparaison du peu de distance d'un terme a l'autre; d'ou il s'ensuit, qu'on peut aussi sans apprehender aucune erreur sensible, diviser dans les exemples precedents, les angles formés par les antiparalleles, en divisant leurs bases marquées sur les perpendiculaires.

N. 38. On peut rectifier un instrument en connoissant de combien il hausse ou baisse la mire. N. 39. Ou peut aussi, par les exemples precedents de cette seconde Methode, connoitre, de combien un instrument hausse ou baisse la mire, & le rectifier, soit pour luy faire marquer le niveau apparent, soit pour luy faire marquer le vrai niveau pour une certaine distance limitée.

Nous parlerons plus amplement de cette rectification ou verification d'un instrument, dans le Chapitre suivant; mais avant de finir celuy cy nous aurons encore quelques remarques a faire.

N. 40. Un instrument qui en baissant la mire, marquera le vrai niveau, ne pourra le marquer que pour une certaine distance limitée, comme de 150 ou 300 verges &c. Ce qui resulte d'un instrument qui baisse la mire

N. 41. Un instrument qui marque le niveau apparent, le marque a distance quelconque.

N. 42. Si un instrument hausse ou baisse la mire a légard du niveau apparent, c'est une erreur qui croit ou decroit a raison des distances; mais le haussément du niveau apparent par dessus le vrai, suit la raison doubleé des distances, qui est celle de leur quarré.

N. 43. Nous supposerons dans cet exemple, qu'un instrument placé en B, marque la ligne de visée C G, qui fait tel angle avec la ligne de niveau apparent C D F. Si pour la distance C E, supposée de 150 verges, le niveau hausse la mire de 3. pouces, il haussera de 6. pouces pour la distance C G de 300. verges; car les deux lignes E D, G F, étant menées paralleles, elles formeront les triangles semblables C D E, C F G; ainsi par

Pl. I.  
Fig. 14.

par la 4. du 6. Livre d'Euclide,  $CD$  fera a  $D E$  :  
 $C F$  a  $F G$ .

N. 44. J'ay ajouté que le haussément du niveau apparent par dessus le vray, ne suivoit pas la raison des distances, mais celle de leur carré; car, comme dans le meme exemple, le demi diametre  $A C$ , est a la tangente  $C F$ , ainsi  $C D$  ou  $H D$ , tangente de la moitié de l'angle  $B A F$ , est a  $H F$ , a cause des triangles semblables  $A C F$ ,  $D H F$ , qui sont rectangles en  $C$  & en  $H$ , a cause des tangentes  $C D$ ,  $H D$ , par la 18. du 3. Livre d'euclide, & qui ont l'angle commun au point  $F$ : si on double le premier & le 3. terme de cette proportion, ou aura, comme le diametre entier est ala tangente  $C F$ , ainsi le double de  $C D$ , que l'on suppose egal a  $C F$ , sera a  $H F$  qui est la Correction requise: c'est pourquoy le produit des termes moyens de cette derniere proportion, qui est le carré de  $C F$ , etant divisé par le premier terme qui est le diametre dela terre, produira la Correction  $H F$ . ors on peut supposer aux petits angles, tels que sont ceux dont il s'agit dans la pratique du nivellement, que le double de  $C D$ , est egal a  $C F$ ; par Consequent, le diametre dela terre, est a la distance  $C F$  des points que l'on veut mettre de niveau, comme cette meme distance  $C F$ , au haussément du niveau apparent par dessus le vray.

Pl. I. N. 45.  
Fig. 15.

Le Calcul du haussément du niveau apparent par dessus le vray, est en consequence de cette demonstration; on y verra donc, que le haussément pour 150. verges est d'un pouce, & pour 300. verges de 4. pouces. Ainsi supposant que la ligne de nivellement  $B C$ , hausse la mire de 3. pouces, pour 150 verges, il faudra donc baisser le point de visée de  $C$  en  $D$ , de 3. ponces, pour marquer le niveau apparent de  $B$  en  $D$ , & pour marquer le

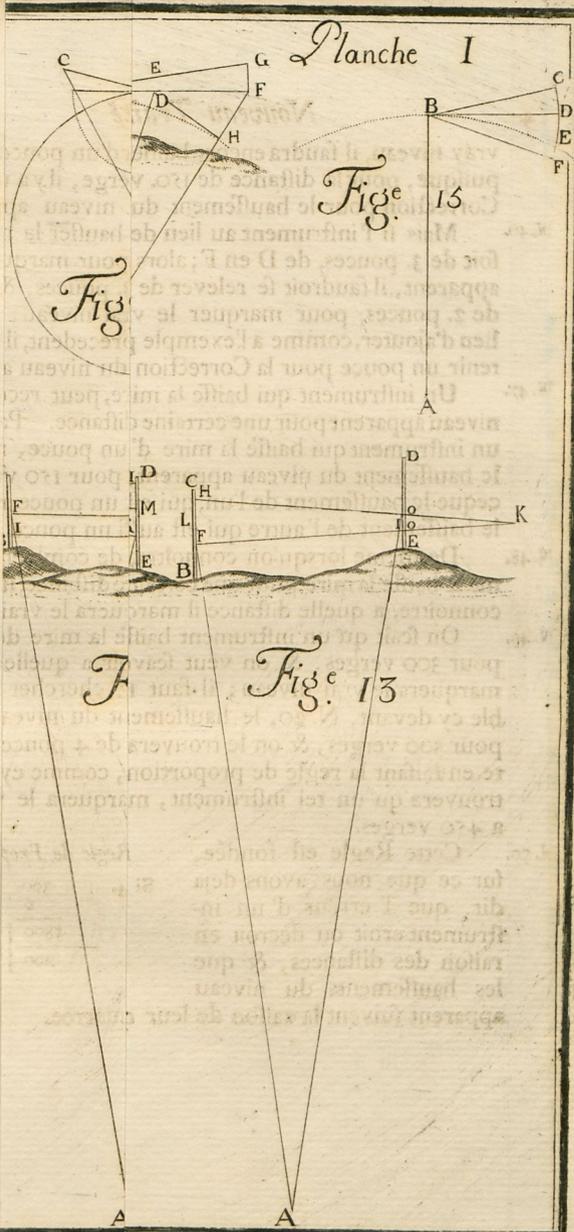
Sur quoy est fondé le calcul du haussément du niveau apparent par dessus le vray.

B 3

vray



Planche I



Fig

Fig<sup>e</sup> 15

Fig<sup>e</sup> 13



Fig. 1

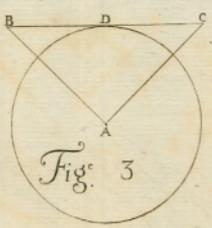


Fig. 3

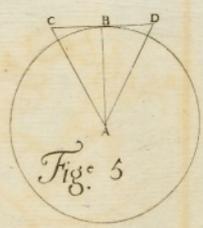


Fig. 5

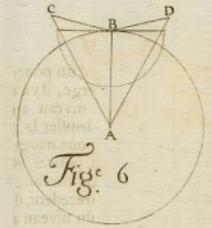


Fig. 6

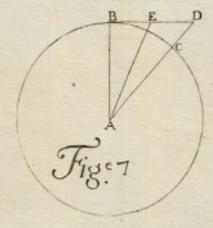


Fig. 7

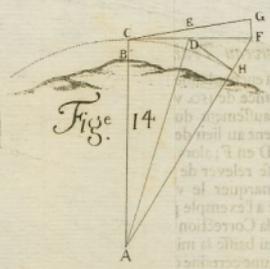


Fig. 14



Fig. 15



Fig. 2

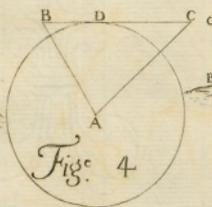


Fig. 4



Fig. 9



Fig. 10



Fig. 11

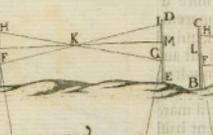


Fig. 12



Fig. 13

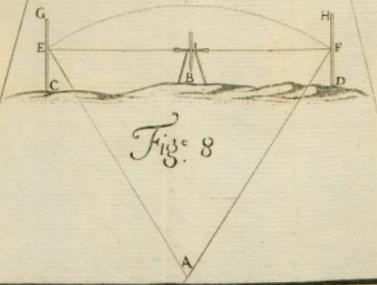


Fig. 8

en l'attachant  
\*\*\*\*\*

### CHAPITRE II

De l'usage de l'écrit dans les affaires de la justice  
De l'usage de l'écrit

De l'usage de l'écrit dans les affaires de la justice  
De l'usage de l'écrit

Pl. 2  
Fig. 1







## CHAPITRE II.

*Descriptions de plusieurs niveaux & façons de les rectifier.*

*Du niveau d'Eau.*

- N. 51. **D**e tous les instruments, dont on s'est servi jusques icy pour le nivellement, celuy que nous appellons niveau d'Eau, parceque c'est de la surface de l'eau, qu'il tire sa justesse & ses propriétés, est le plus simple & le plus commode de tous. Il seroit aussi un des meilleurs s'il étoit possible, que l'œil eut assez de justesse, pour saisir exactement 2 points de la superficie de son eau, a la distance de 3 ou 4 pieds, qui est la longueur ordinaire de cet instrument, dont voicy la description.
- N. 52. Il consiste en un tuyau de fer blanc, ou de leton, de forme cylindrique, d'environ 4 pieds de long, & d'un pouce de diamètre, recourbé a angle droit, d'environ  $2\frac{1}{2}$  pouces, par ses extrémités, qui portent deux bouteilles de verre bien blanc, dont le diamètre doit être un peu moindre que celui du tuyau, dans lequel elles doivent être enchassées & bien scellées, avec quelque cire ou mastic. Elles doivent aussi déborder le fer de 3 ou 4 pouces, & être ouvertes par les deux bouts, afin qu'en mettant de l'eau dans l'une, elle puisse passer dans l'autre, des que le niveau est posé sur son pied horizontalement, pour ne faire dans l'une & l'autre qu'une même eau & une même surface.
- N. 53. Mais comme il est constant, que tous les points de la superficie de l'eau, ou de quelque liqueur que ce puisse être, des qu'elle n'est point en mouvement, sont de niveau; puisqu'en rendant tous également au centre, ils en sont
- Description  
du niveau d'  
Eau.
- Que tous les  
points de la  
superficie de  
l'eau sont de  
niveau.

egale-

egalement éloignés; il s'ensuit, que des que l'on peut faire justement deux points de cette superficie, comme B C, & par ces deux points en marquer un troisieme D, sur la meme ligne, a une certaine distance, ce dernier point avec les deux premiers marquera le niveau apparent, qui pourra sans craindre d'erreur sensible, etre pris pour le vray niveau: Car, comme il est pour l'ordinaire impossible, que l'œil seul puisse voir distinctement un point ou une ligne a plus de 25 verges, il est de meme moralement impossible, que l'œil seul puisse bien distinctement donner un coup de niveau, qui soit juste, a une plus grande distance.

N. 54. Ors, comme nous avons dit au Chapitre precedent, N. 19. que si la distance n'excedoit pas 25. verges, il seroit inutile d'y faire attention pour le haussément, il s'ensuit donc, que tout coup de niveau donné, soit avec l'eau, soit avec des pinules simplement, peut en toute sùreté etre regardé comme marquant le vray niveau.

N. 55. Ce niveau peut tres bien servir pour de courtes distances, vû que l'erreur ne peut pas etre bien considerable s' il ne s'agit que de quelques coups de niveau; mais dans un grand nivellement, il seroit a craindre, si l'on n'y apportoit pas une extreme precaution, que l'erreur ne se multipliat par la quantité, a moins que le hazard ne fit que l'un recompensât l'autre, ce dont pourtant on n'est jamais sur.

En quelle occasion on peut se servir du niveau d'eau.

N. 56. C'est le qui a donné lieu a plusieurs, de travailler sur cette matiere, & d'inventer d'autres instruments moins susceptibles d'erreur, plus exacts & plus expeditifs pour ces sortes d'operation.

N. 57. Comme M<sup>r</sup> HUGUENS, LAHIRE & PICARD sont ceux qui ont en cela le mieux reussi; je vay rapporter la description des instruments de leur invention, telle quelle est inferée dans le traité du nivellement de M<sup>r</sup> PICARD, au  
6. tome

6. tome des memoires de l'academie Royale des sciences de Paris.

## Description du niveau de Mr. HUGUENS.

- N. 58. **L**a principale partie de cet instrument, est une lunette La principale partie de ce niveau est la lunette. d'approche d'un ou de deux pieds ou plus, selon qu'on veut qu'elle fasse plus d'effet. Elle est de 2. ou de 4. verres convexes à la maniere ordinaire & assés connue; les deux faisans voir les objets renversés, & les 4, les remettants droits. Son tuyau est de leton ou d'autre metal, de forme cilindrique & passe dans une virolle C qui l'enferme par le milieu ou elle est soudée.
- N. 59. Cette virolle a deux branches plattes pareilles, D, E, De la virolle qui tient la lunette. l'une en haut & l'autre en bas chacune d'environ le quart de la lunette, de sorte que le tout fait une maniere de croix. Au bout de ces branches, sont attachés des filets doubles, passés dans de petits anneaux & puis ferrés entre des pinces.
- N. 60. L'une des dents de ces pinces est attachée au bout de sa branche fixément, & l'autre, de maniere qu'elle se puisse ouvrir. Par l'un de ces anneaux, on suspend la croix au crochet F, & par en bas on attache à l'autre anneau, (suivant ce qui sera dit,) un poid qui egale environ la pesanteur de la croix, & qui est enfermé dans la boëtte G, dont il ne sort que son crochet; ce qui reste déspace dans cette boëtte, est rempli de quelqu'huile, comme de noix, de lin ou autre qui ne se fige point, par ou les balancements du poid & de la lunette s'arretent promptement.
- N. 61. En dedans de la lunette, il y a un fil de soie, tendu Du fil tendu horizontalement au foyer du verre objectif, soit qu'il y ait au foyer du verre objectif. un ou 3. oculaires. Ce fil se peut hausser ou baisser par

par le moyen d'une vis, que l'on tourne à travers le trou percé dans le tuyau de la lunette. La maniere d'ajuster ce fil, sera expliquée cy après. I est une virolle fort legere, ne pesant que  $\frac{1}{100}$  ou un 100. de la croix, qui s'arrete a tel endroit du tuyau de la lunette que l'on veut, & outre celle cy, si la croix n'est pas bien en equilibre, c'est à dire, si le tuyau de la lunette n'est pas bien parallele a l'horison, l'on met quelqu'autre virolle en dedans de la lunette, d'un poid suffisant, pour faire cet equilibre; en quoy pourtant il n'est pas requis une si grande justesse.

Pl. 2.  
Fig. 2.

Croix de bois  
platte a la  
quelle est sus-  
pendue la  
machine.

N. 62. Une croix de bois platte sert a suspendre la machine, ayant pour cela en haut, le crochet F, & a l'un de ses bras, la fourchette K, qui empeche le trop de mouvement lateral de la lunette, ne luy laissant qu'une demi ligne de jeu. La boëtte qui contient le plomb & l'huile, tient a la meme croix, etant enfermée par les cotés & par le fond, & pour couvrir le niveau contre le vent, l'on applique contre la croix platte de bois, une croix creusée aussi de bois, L, qu'on y attache avec deux ou trois crochets, desorte que le tout fait alors une boëtte entiere.

Pl. 2.  
Fig. 3.

*Rectification de ce niveau & façon de s'en servir.*

Maniere de  
rectifier ce ni-  
veau.

N. 63. **P**our ajuster & rectifier ce niveau, on le suspend par une deses branches, sans y attacher le plomb par en bas, & l'on vise a quelqu'objet eloigné, remarquant l'endroit ou donne le fil horizontal, que l'on voit distinctement, aussi bien que l'objet; puis on ajoute le plomb, en l'accrochant par l'anneau d'en bas; & si alors, le fil horizontal repond a la meme marque de l'objet, l'on est assuré, que le centre de gravité de la croix est precisément dans

Pl. 2. 1.  
Fig. 2.

dans la ligne droite, qui joint les deux points de suspension, sçavoir ou les deux filets sont attachés aux branches, qui est la premiere preparation necessaire.

N. 64. Mais si cela ne se trouve point, on en vient aisément a bout, par le moyen de la virolle I, en observant, que si la lunette baissée, lorsque le poid est attaché, il faut avancer la virolle vers le verre objectif, & la retirer au contraire, si la lunette haussée, apres avoir attaché le poid. Cela est vray, soit que la lunette soit a 4. ou seulement a 2. verres convexes; c'est à dire, soit qu'elle fasse voir les objets droits, on renversés.

N. 65. L'ayant ainsi reduitte à viser au meme point, sans le plomb & avec le plomb, on le tourne sens dessus dessous, la suspendant par la branche qui estoit en bas, & attachant le plomb par l'autre; parcequ'il fait arreter plus vite le mouvement, & que d'ailleurs cela est avantageux pour ce qui reste a faire.

N. 66. Que si alors le fil qui est dans la lunette, donne au meme point de l'objet que devant, l'on est assuré que le point est precisément dans le plan horizontal du centre du tuyau de la lunette, comme on le verra par la demonstration.

N. 67. Mais si le fil ne donne pas au meme point, on l'y reduira, en le haussant ou baissant, par le moyen de la vis pour hausser ou baisser la mire.  
Pl. 2. Fig. 2.

N. 68. Apres cela, l'instrument sera parfaitement rectifié, sans qu'il importe, ce qui est fort considerable, que le verre objectif, ny les oculaires soient bien centrés, ny rangés exactement en ligne droite; & l'on s'en servira en suite avec sureté, pourvu-qu'il n'y arrive point de changement; car le fil horizontal marquera, par tout ou l'on

Pl. 2.  
Fig. 2.

vifera, l'endroit de l'objet qui est dans le plan horizontal du centre de la lunette.

Vifer fans  
plomb & avec  
le plomb.

N. 69. Mais quand il seroit arrivé quelques changements, on peut le sçavoir a chaque observation que l'on fait, en visant 1<sup>o</sup> avec le plomb attaché, puis sans le plomb & puis en renversant la lunette. Et c'est en quoy consiste le principal avantage de ce niveau par dessus les autres, parce qu'il empêche qu'on ne puisse être trompé en s'en servant.

Du pied qui  
porte le ni-  
veau.

N. 70. Le pied pour supporter la machine, est une placque ronde de fer ou de leton un peu concave, a la quelle sont attachés en charniere, 3. batons d'environ  $3\frac{1}{2}$  pieds. La boëtte posant sur cette placque en trois points, se peut tourner du coté que l'on veut, & la concavité spherique donne moyen de la dresser avec facilité, jusqu'a ce que le plomb ait son mouvement libre dans sa boëtte; ce que l'on voit a travers l'ouverture M, faite au couvercle de bois. La pesanteur de ce plomb sert a tenir la boëtte ferme sur le pied: mais on peut aisement l'assurer encore d'avantage, si l'on veut, en faisant un trou au milieu de la placque creuse.

Pl. 2.  
Fig. 2.

N. 71. Au lieu d'enfermer dans la boëtte G, tout le poid, on peut y en mettre un tiers ou un quart seulement, & attacher leresste a la meme queue de fer, mais hors de la boëtte. L'on observera alors, premierement avec le seul poid leger qui pend dans la boëtte, puis avec l'autre ajouté par dessus, & en ajustant le fil horizontal, on les y laissera tous deux; par ce moyen les balancements de la lunette s'arrêteront promptement, a toutes les operations que l'on fera pour la rectification; au lieu que n'attachant pas de poid du tout dans quelques unes, ce mouvement cesse plus difficilement.

Pl. 2.  
Fig. 3.

N. 72. Le crochet F, auquel le niveau est suspendu, peut être

être simplement attaché a la croix platte de bois; mais Crochet au quel la croix est suspendue iey il est representé attaché a une virolle qui se hausse ou baisse par le moyen d'une vis qui tient a l'anneau par lequel on porte la machine.

**Pl. 2.**  
**Fig. 2.**  
N. 73. L'avantage qui se trouve en cela est, qu'en transportant l'instrument, on peut lâcher les filets de lacroix, en la faisant descendre jus que sur la fourchette & sur le petit bras courbé, & cela sans ouvrir l'etuy de bois.

N. 74. Pour empêcher que l'huile de la boëtte G ne puisse se repandre, lors qu'on porte le niveau en voiage, on peut boucher le trou de cette boëtte, par le poid meme qu'elle enferme. On fera pour cela, que le poid soit bien plat par dessus, & on l'attirera contre le couvercle de la boëtte, par le moyen d'une virolle a ecroüe S.

N. 75. Le tuyau N represente en grand, celuy qui au dedans de la lunette, porte le fil horizontal. Il contient un ressort qui est attaché a la fourchette Q; à la quelle le fil de soie tient avec de la cire. Ce ressort tire la fourchette contre le morceau de leton T, dans le quel entre la vis qui repond au trou H de la lunette; par le quel trou, l'on peut aussi tourner le tuyau N, pour faire que le fil devienne exactement horizontal, ce dont on juge en regardant par la lunette.

N. 76. S'il m'est permis de porter mon jugement sur cet instrument, je diray qu'il me paroît assés difficile d'attacher toutes les fois la croix & le poid, avec tant de justesse, que la ligne de direction du centre de gravité, determine toujours un meme angle, avec le centre du tuyau de la lunette, qui est censé determiner chaque fois la ligne de nivellement, par le rayon de viseé qui en sort. Si l'on me dit que la pesanteur de la croix & du poid attaché determinent naturellement cet angle; à cela je repondray que cela n'est pas prouvé, & quil me paroît assés difficile, d'être

Jugement de l'auteur au sujet du niveau de Mr. Huguens.

sur d'attacher toujours la croix & le poids avec assés de justesse pour cela. Outre qu'il ne me semblé pas fort aisé a manœuvrer, ny a transporter par la campagne, avec son huile dans tous les lieux ou on en auroit besoin. Je crois pourtant que c'est encore un des bons de tous ceux qui ont été faits.

*Description du niveau de la HIRE.*

Niveau de la  
Hire.

N. 77. Ce niveau tire toute sa justesse de la superficie de l'eau, que nous supposons également éloignée du centre de la Terre, & il ne consiste que dans la maniere de faire nager sur l'eau une lunette d'approche qui lui sert de pinules comme aux autres niveaux.

Dans la premiere figure ARC, BET, sont deux vases quarrés de bois ou de fer blanc, larges de 4 pouces  $\frac{1}{2}$  environ, & hauts de huit pouces.

Pl. 2.  
Fig. 1.

Le tuyau CD sert de communication à ces deux vases, afin que l'eau puisse passer aisément de l'un dans l'autre; il doit avoir au moins un demi-pouce diamètre, & de longueur environ deux pieds & demi.

Le tuyau AB est attaché au haut des deux vases quarrés & sert de tuyau de lunette.

Le vase ARC est percé en R, vis-à-vis le tuyau AB, pour attacher en cet endroit un faux canon qui porte celui du verre oculaire, que l'on peut éloigner ou approcher suivant la necessité.

L'autre vase TBD est aussi percé dans sa partie T, vis-à-vis le tuyau AB, pour faire l'ouverture de la lunette.

On attache un petit plomb au milieu du tuyau AB, qui en battant sur une marque faite au tuyau CD, fait voir quand les deux vases sont à peu près de niveau, pour y pouvoir mettre l'eau à même hauteur.

On

On doit mettre sur les deux vases une légère couverture, que l'on puisse ôter facilement; elle sert pour empêcher la lumière de donner sur le verre objectif, & sur les filets, afin que la lunette fasse plus d'effet.

Il y a encore aux deux côtes de chaque vase deux petites lames de léton ou de fer blanc, dont nous ferons la description en parlant de leur usage.

- N. 78. La deuxième figure représente une des deux boîtes qui portent les pinules pour les faire nager sur l'eau; elles doivent être faites de léton fort mince, pour pouvoir nager plus facilement, & ne s'enfoncer qu'autant qu'il sera nécessaire, par le moyen du poids que l'on enferme au dedans.

Boîtes qui  
portent les  
pinules.

Le corps de ces boîtes est cylindrique, de deux pouces & demi de hauteur environ, qui doit être aussi la grandeur du diamètre de son cylindre; il doit être bien fermé d'un couvercle pardessus, & au-dessous il y a un chapiteau d'un pouce de hauteur vers sa pointe E.

Pl. 2.  
Fig. 2.

Le tuyau F G est soudé au-dessus de la boîte, il a de hauteur deux pouces, & de largeur un pouce; la partie supérieure de ce tuyau est ouverte des deux côtes jusques à la hauteur d'un pouce, & dans chaque partie qui reste au-dedans de l'ouverture, on y attache une petite coulisse qui sert à porter le châssis de la pinule, qui ne doit y entrer que jusques à une certaine profondeur où il doit être arrêté.

LM est un fil de léton presqu'aussi long que la largeur du vase, & qui passe dans le milieu de ce tuyau un peu au-dessous de la pinule. Ce fil sert à entretenir la boîte & la pinule lorsqu'elle nage sur l'eau, en sorte qu'elle présente toujours son ouverture à celle du tuyau de la lunette AB, il glisse entre deux petites aîles ou lames de fer blanc ou léton, qui sont attachées aux deux côtes de chaque boîte

boîte, & qui sont aussi longues, & aussi proches l'une de l'autre qu'il est nécessaire pour empêcher que le fil de léton qui tient au tuyau FG, ne vacille par trop d'un côté & d'autre.

Il y a une ouverture au couvercle des boîtes au-dedans du tuyau F G pour y pouvoir mettre dedans une balle de plomb, ou un peu de mercure, ce qui empêche que les boîtes en flottant sur l'eau ne puissent pancher d'un côté ou d'autre, & la quantité du mercure, ou la balle de plomb doit être assez pesante pour faire enfoncer la boîte dans l'eau jusques à l'endroit du tuyau marqué IK, qui est demi-pouce environ au-dessus du couvercle de la boîte; on doit re fermer ensuite la boîte avec une petite platine de léton fort mince que l'on attache bien tout autour avec de la cire molle.

Ces deux boîtes doivent être d'une figure fort égale dans toutes leurs parties, & lorsqu'elles sont chargées des pinules, & du plomb ou du mercure, elles doivent aussi peser également.

N. 79. La troisième figure représente la pinule qui porte la croisée des filets.

N. 80. La quatrième figure est celle qui porte le verre objectif.

Chacune de ces pinules est un petit chassis qui entre dans les coulisses qui sont aux deux côtes de la partie supérieure du tuyau FG.

On met dans les vases A R C, B D T, autant d'eau qu'il est nécessaire pour faire élever les boîtes qui portent les pinules, en sorte qu'elles répondent à l'ouverture du canon A B.

N. 81. Ce niveau se peut transporter aisément, en conservant les boîtes & les pinules dans un étuy, sans qu'il soit besoin de le rectifier toutes les fois que l'on s'en servira, &

Comme on  
met l'eau dans  
les vases.

& même en le portant d'un lieu à un autre en nivelant; il ne faudra jamais laisser les pinules dans les vases où est l'eau, de crainte que dans l'ébranlement du chemin il n'entre quelque goutte d'eau dans les tuyaux qui portent les pinules, ce qui feroit que les boîtes entreroient d'avantage dans l'eau, étant alors plus pesantes,

On pourra donner à cet instrument quel pied on jugera le plus à propos, ou en le posant sur un petit banc pour l'élever un peu de terre, on en l'attachant contre une planche & la posant sur le bas du chevalet, ou enfin en ajoutant trois ou quatre bouts de tuyaux à charnières aux deux boîtes pour y ficher des bâtons de quelle grandeur on voudra, qui lui serviront de pied, comme on fait ordinairement aux demi-cercles dont on se sert en campagne pour lever des plans.

*Description du niveau de Mr. PICARD.*

N. 82. **L**a representation de cet instrument est de telle maniere, que l'on peut voir le dedans, comme si la partie qui se presente a la vue étoit ôtée; ou bien, comme si elle étoit de verre & que l'on put voir au travers.

Pl. 2.  
Fig. 5.

E F G H est un tuyau quarré qui sert pour la lunette, lequel on fait de quelque matiere solide & ferme, comme fer ou leron assés fort, en sorte qu'elle ne puisse pas être facilement corrompue.

Tuyau quarré de la lunette.

E F est un petit chassis qui porte le verre objectif.

E G est un autre chassis qui porte deux filets de ver a soie tres deliés, qui s'entrecoupent au foyer de l'objectif.

Chassis qui portent les filets.

N. 83. Le verre objectif & ces filets ainsi attachés ensemble dans le tuyau, servent de pinules pour le niveau.

Du verre objectif.

Le petit tuyau D est celuy qui contient le verre oculaire

D

laire

Du verre oculaire.

laire que l'on peut enfoncer ou retirer, selon la disposition de l'oeil de celui qui observe, sans que pour cela il arrive aucun changement, à la disposition du verre objectif & des filets. Pl. 2.  
Fig. 5.

La lunette est fortement attachée à angle droit avec le tuyau K, enforte que l'on ne peut pas remuer l'un sans l'autre.

L & M sont deux arcsboutans courbés qui servent à entretenir la lunette avec le tuyau & pour incliner le niveau de côté & d'autre lorsqu'il est sur son pied.

N. 84.  
Du cheveu de perpendiculaire.

A C est un cheveu qui est suspendu du point A, par une boucle que l'on fait à son extrémité, & cette boucle est passée sur une Aiguille qui est appuyée par sa pointe contre une pièce de l'èton, qui s'élève du fond de la boîte ou tuyau afin que le cheveu soit en liberté de se mouvoir. Cette pièce avec l'aiguille est représentée en particulier dans la figure 6. Pl. 2.  
Fig. 6.

Du plomb.

N. 85. Au bout du cheveu pend un plomb C que l'on fait d'une grosseur suffisante, pour qu'il puisse tenir le cheveu bien tendu, sans qu'il puisse se rompre.

B est une platine d'argent enchassée à fleur sur une pièce de l'èton, qui est autant élevée sur le fond de la boîte, que celle qui porte le centre au point A. Au milieu de cette platine, il y a un point qui sert pour déterminer le niveau apparent, comme nous dirons dans la suite pour la vérification du niveau.

Du point pris sur la platine.

N. 86. Du point A pour centre d'ou le cheveu est suspendu, on décrit un arc de cercle qui passe par le centre de la platine, & l'on y marque de côté & d'autre de petites divisions égales qui y déterminent les minutes de degrés, s'il est possible, ce qui sert à montrer de combien de minutes un objet est plus ou moins élevé que le niveau apparent. Cela se doit seulement entendre jusqu'au nombre des minutes qui sont marquées sur la pièce de l'èton. Pl. 2.  
Fig. 5.

Du point pris pour centre du perpendiculaire.

Lc

Le verre objectif doit être arrêté sur le chaffis E F, & Du verre ob-  
ce chaffis doit être immobile dans la boîte ou tuyau de jectif.  
la lunette.

N. 87. Le chaffis GH qui porte les filets doit être aussi bien Des chaffis  
attaché au corps de la même boîte, quelquefois pour qui portent  
tant, on fait un double chaffis qui porte les filets & qui les filets.  
glisse justement dans une coulisse qui est au premier chaf-  
fis, & l'on attache un ressort dans la partie inférieure de ce  
premier chaffis qui pousse en haut le second chaffis qui  
porte les filets, lequel repousse autant que l'on veut vers  
le bas par le moyen d'une vis qui perce la boîte de la lunette  
dans la partie supérieure ou est l'écrouë, & qui force le res-  
sort qui le soutient par dessus, comme la figure 7. le fait voir.

Pl. 2.  
Fig. 7.

Pl. 2.  
Fig. 5.

La queue N est une verge de fer rigide & assez forte  
pour ne pas plier; elle est attachée au long de la boîte de  
perpendiculaire, en sorte qu'elle peut seulement monter &  
descendre en tombant jusqu'à terre, elle sert pour arrêter  
le niveau dans l'inclination ou l'on veut le mettre.

N. 88. Le pied sur le quel on pose cet instrument, est un che-  
valet comme les peintres s'en servent pour soutenir leurs  
tableaux, on appuie seulement le niveau par les arcsbou-  
tans sur les chevilles du chevalet, en sorte qu'il peut se  
mouvoir sur ces chevilles & s'incliner de côté & d'autre. Du pied qui  
sert à soutenir  
cet instrumēt.

On peut aisément ajouter a chaque pied du chevalet  
un faux pied de fer en forme de verrouil, qui coule dans  
ses crampons au long du pied de bois que l'on peut arrêter  
à la longueur que l'on veut par le moyen d'une vis  
comme la figure 5 le montre assez clairement, ce qui est  
d'une grande utilité pour allonger le pied du chevalet  
dans les lieux raboteux & inégaux.

Pl. 2.  
Fig. 5.

N. 89. On ne détermine point la longueur de cet instrument,  
mais on doit seulement remarquer que plus il sera grand  
plus on observera avec justesse.

N. 90. Ceux dont nous nous servons ordinairement ont la lunette de 3 pieds de longueur & le perpendicule de 4 pieds.

Quoique le tuyau de perpendicule ait communication avec le tuyau de la lunette, & que son filet ou cheveu passe au travers, cela n'y apporte pourtant aucun changement étant imperceptible parcequ'il est trop delié.

*Description d'un niveau d'une nouvelle Construction.*

Description  
du niveau que  
j'ay fait con-  
struire pour  
le nivellemēt  
des rivieres  
de Havel &  
de Sprée.

N. 91. Ce niveau est composé d'une croix de fer marquée A, B, C, de 5 pieds de hauteur & de 4 pieds de largeur. Les cotés opposés de cette croix sont parfaitement egaux. Ils ont 2 lignes d'épaisseur sur un pouce de largeur, & pour que toute la croix ne soit pas si sujette à se plier, elle est encore renforcée par 4 arcs boutans courbes & renversés qui la rendent plus solide & servent à l'appuyer comme la figure premiere le fait voir.

Pl. 3.  
Fig. 1.

Des chassis  
qui portent  
la lunette.

N. 92. Aux deux extremités B C sont attachés fortement deux chassis quarrés de Cuivre ou de fer, pour être capables de plus de resistance.

Fig. 1.  
& 2.

N. 93. Ces chassis doivent porter une lunette de  $4\frac{1}{2}$  pieds de longueur, voicy comment.

N. 94. Dans chacun des deux chassis ainsi attachés contre le fer, est enclavé un autre petit chassis qui se meut justement dans des coulisses de haut en bas & de bas en haut, & qui s'arrete par le moyen de quelques vis en haut & en bas qui pressent l'une contre l'autre. Ce second chassis est percé en rond pour recevoir le tuyau de la lunette de chaque coté; ce tuyau est de forme cilindrique, mais comme il ne fait pas toute la longueur de la lunette, on y ajoute la partie E B qui porte le verre objectif, & qui par la force de la vis, sert fortement le tuyau contre le chassis, afin qu'il ne soit pas sujet à se deranger ny à se tourner.

Pl. 3.  
Fig. 3.

On

- N. 95. On y ajoûte aussi le petit tuyau CF qui porte le verre oculaire, & qui s'enfoncé dans le tuyau de la lunette & s'en retire autant que l'exige la portée de la vûe de celui qui observe; ainsi tout le corps de la lunette est de 4 pieds 9 ou 10 pouces en 3 pieces.
- Pl. 3. Fig. 1. N. 96. Au foyer de l'un est de l'autre verre, qui deviennent le memelorsqu'ils sont rapportés ensemble, sont posés deux cheveux en croix les plus fins & les plus deliés qu'il est possible, & ils y sont ainsi posé par le moyen d'un anneau de cuivre, auquel ils sont attachés. Cheveux aux foyers des verres.
- N. 97. Celui de ces cheveux qui est posé horizontalement, sert avec le verre objectif de pinules pour viser a l'objet qui paroitra renversé, parcequ'il n'y a que 2 verres convexes; mais comme il ne s'agit que d'observer distinctement un point ou une ligne, il importe fort peu que l'objet paroisse droit ou renversé. Outre cela l'oeil y est d'abord accoutumé, & la vision plus claire qui en résulte fait qu'on prefere 2. verres a 4. verres; mais si l'on vouloit voir tout dans sa situation naturelle, il n'y auroit qu'a ajouter encore deux verres oculaires convexes.
- N. 98. Les deux extremités de la croix en haut & en bas, comme la figure le montre, ont chacune une ouverture. Près de chaque ouverture sont attachées les deux platines rondes de cuivre HG audeffus dela premiere platine en I, est attaché un filet de perpendicule au bout duquel est suspendu un petit poid K d'environ  $1\frac{1}{2}$  once, ce qui fait un rayon de  $4\frac{1}{2}$  pieds dont le centre est marqué I sur lebord dela platine.
- Pl. 3. Fig. 1. N. 99. Ce perpendicule bat sur la platine H & son poid est reçu dans l'ouverture audeffous: outre cela il est bien couvert par une espece d'auget de bois appliqué contre le fer & parfaitement joint; desorte que le cheveu de perpendicule Comment le cheveu de perpendicule bat sur la platine.

cule a son balancement libre & qu'il ne peut etre agité par l'air extérieur.

**Points marqués sur la platine.** N. 100 Il y a sur la platine quelques points marqués au choix de celui qui travaille; mais lorsqu'il s'est arrêté à un de ces points & qu'il l'a fait exactement correspondre avec le cheveu de perpendicule pour son premier coup de niveau, il doit pour le second coup, lorsqu'il aura tourné son instrument, s'arrêter au même point & le faire aussi exactement correspondre avec le cheveu, afin que cela fasse absolument avec la ligne de visée un même angle quel qu'il puisse être, ce qui est assez indifférent, des qu'on est bien placé à égale distance des termes dont on veut chercher le niveau, comme il a été démontré au chapitre précédent. Pl. 3.  
Fig. 4.

**La justesse de l'opération dépend du parfait accord du cheveu avec le point pris sur la platine.** N. 101 Ainsi comme c'est du parfait accord du point pris sur la platine avec le cheveu de perpendicule que dépend l'exaëtitude de l'opération, comme en étant la baze, on ne scauroit prendre trop de precaution pour faire la chose avec le plus de justesse qu'il est humainement possible. N. 102 Il seroit a propos que cette partie basse qui decouvre la platine & le poid de perpendicule, fut aussi couverte de quelque façon, afin d'ôter tout accès à l'air extérieur qui pourroit encore mettre le petit poid en mouvement dans cette partie. Pl. 3.  
Fig. 4.

N. 103 Pour cela je ne vois rien de mieux que d'y ajouter une espece de petite lanterne quarrée L M avec 3. verres bien nets & bien blancs, dont 2. sur les cotés & un devant; cette lanterne doit joindre parfaitement & s'attacher a cette partie basse par 2. vis fortes de façon qu'on pourra l'ôter & la remettre comme on le jugera à propos.

**Comment est attaché le filet de perpendicule.** N. 104 On attache le filet de perpendicule a un bout de l'iron B, qui étant passé en forme de clef dans un trou fait à la croix au dessus & joignant la platine D, la deborde autant qu'il est nécessaire pour que le filet ne fasse que léff-leu- Pl. 3.  
Fig. 5.

leurer. Ce morceau de lèton est de forme cilindrique, comme la figure le montre. Il est aussi percé d'un petit trou & un peu fendu par le bout. Le petit trou est pour recevoir une epingle C à la quelle tient le filet qui est ensuite reçu dans la fente, pour être entretenu dans la même situation par rapport au centre qui doit être toujours le même. Cette pièce est une des parties essentielles de l'instrument.

- N. 105 Le chevalet N sur le quel est appuyée la croix, a 4 pieds & la soutient à environ  $4\frac{1}{2}$  pieds de hauteur. Aux deux extrémités du chevalet sont attachées trois bandes de fer OO assez fortes & qui sortent de quelques pouces. Elles sont percées en 6. endroits chacune pour recevoir deux broches de fer P qui y doivent être passées horizontalement & soutenir la croix appuyée dessus par ses arcsboutans.
- Pl. 3.  
Fig. 1.
- N. 106 Aulieu d'une 4. bande de fer qui devoit être pour soutenir la 2. broche, on la fait soutenir par une pince Q dont le bas étant fait en vis, se hausse ou se baisse insensiblement par le moyen d'une petite virolle R à écrouë, ce qui rend l'instrument beaucoup plus facile à manoeuvrer, lorsqu'il s'agit de hausser ou de baisser la mire.
- Pl. 3.  
Fig. 1.
- N. 107 Tout le corps de la lunette, ainsi que les chassis, se démonte & tout se met dans une boîte de longueur convenable pour n'être sujet à aucun accident dans le transport. Le pied se plie aussi comme celui d'une table, de sorte qu'on peut monter & démonter l'instrument comme on le juge à propos.
- N. 108 Il est aussi à remarquer que le cheveu qui est au foyer des verres ne change point, mais que selon le cas, on doit hausser ou baisser les extrémités de la lunette par le moyen des chassis qui la soutiennent.
- N. 109 Il n'y a intérieurement dans le tuyau de la lunette qu'un verre objectif de  $4\frac{1}{2}$  pieds & un oculaire de 2. pouces.
- Pl. 3.  
Fig. 1.

Chevalet sur lequel est appuyée la croix

Telle

N. 110 Telle est la Construction de ce niveau que ja'y fait faire a l'imitation de celuy de Monsieur Picard, mais avec beaucoup de changements, comme il est aisé de le voir en les comparant l'un avec l'autre, ce qui j'y ay ajouté ou diminué, n'ayant été que pour le rendre plus commode dans la pratique & par conséquent plus exact dans les operations; ce sont auresste les memes propriétés & les memes demonstrations.

En quoy ce  
niveau differe  
de celui  
de M. Picard.

N. 111 Les cotés opposés de la croix de Monsieur Picard ne sont pas egaux, celuy qui descend est plus long que les autres, par conséquent la platine se trouve basse, ce qui demande plus de peine lorsqu'il s'agit d'examiner & de rapporter le cheveu de perpendicule sur la platine.

N. 112 Le chevalet sur lequel est appuyé la croix de Monsieur Picard est à 3 pieds comme celuy d'un peintre, en quoy je remarque un inconvenient qui est que, lorsque j'ay visé d'un coté, & que j'ay tourné mon instrument pour viser de l'autre, je me trouve sinon empeché du moins assés incommodé, lorsque je veux examiner le filet de perpendicule du coté ou se trouve le 3<sup>e</sup> pied, quoy qu'on puisse le mettre un peu de côté.

N. 113 Lorsqu'il s'agit de hauffer ou de baiffer la mire, Monsieur Picard ne me dit pas la façon dont je dois le faire, si ce n'est en portant la main sur quelque partie de la croix pour la mouvoir sur les chevilles qui la soutiennent, jusqu'à ce que l'on voie que le filet de perpendicule correspond parfaitement avec le point. Cette façon de manoeuvrer qui est pourtant celle dont je crois que Monsieur Picard s'est servi entraine apres soy bien des difficultés, d'autant que cette manoeuvre ne peut se faire que par petites secouffes, & que la moindre petite chose est capable de deranger toutes les mesures que l'on auroit pu prendre auparavant, ainsi si Monsieur Picard a si bien reussi dans ses  
nive-

nivellement, je crois que ce n'a été qu'avec de la peine & du temps puisqu'il ne marque pas qu'il se soit procuré aucune aisance.

- N. 114 La lunette au niveau de Monsieur Picard est de 3 pieds, icy elle est de  $4\frac{1}{2}$  pieds. Son cheveu de perpendicule est de 4 pieds, icy il est de  $4\frac{1}{2}$  pieds. Enfin Monsieur Picard avance qu'il peut répondre de 2. pouces pour 500. verges, & moy je repons d'un pouce avec d'autant plus de certitude que j'en fais tous les jours la verification à chaque coup de niveau que je donne.

*Maniere de se servir de ce niveau.*

- N. 115 **A**près avoir marqué l'endroit où l'on doit se placer par rapport aux termes que l'on veut niveller, on y pose le chevalet que l'on calle bien, en faisant entrer les pointes de fer qui sont à chaque pied le plus avant dans la terre qu'il est possible. On passe ensuite les broches de fer dans les trous des bandes comme il a été dit No. 105. & après avoir bien ajusté le filet de perpendicule, on pose doucement la croix sur les broches qui doivent la soutenir & on y ajoute la barre T X par le moyen d'une charniere à boulon au point V de la croix. À l'extrémité de cette barre est attaché un poid de fer X, afin que par ce poid ce ne soit pas la barre qui obeisse à la croix, mais la croix qui obeisse à la barre; puis que c'est elle qui doit diriger son inclinaison.
- N. 116 Si la lunette n'est point encore montée, on la monte alors, on l'ouvre & on met le cheveu qui est au foyer des verres sur la ligne horizontale en tournant le petit tuyau C F qui le porte.
- N. 117 Il est à supposer que celui qui travaille & qui doit observer, aura envoyé à chaque terme de son nivellement un aide, qui doit être un homme intelligent, pour luy présenter les perches.

Comment on doit se servir de ce niveau.

Des aides qui doivent présenter les perches.

E

icn.

fenter une perche B C d'environ 10. pieds de hauteur, qu'il doit tenir toujours bien perpendiculaire & droite sur le terme.

- N. 118 A est une planchette de bois leger qui doit se mouvoir justement de haut en bas & de bas en haut, le long de la perche, a la quelle elle est jointe par une enveloppe de fer I qui est par derriere. Cette enveloppe est percée en croûte afin de recevoir une clef F faite en vis qui doit serrer fortement la planchette contre la perche, de sorte qu'elle ne puisse pas être derangée lorsqu'on aura fait signe de l'arreter. Pl. 3.  
Fig. 7.
- N. 119 Chaque perche, comme la figure 7<sup>e</sup> le fait voir, est divisée en pieds pouces & lignes, & la planchette qui est d'un pied en quarré, est aussi divisée horifontalement en deux parties egales, dont une sera tout à fait noire & l'autre blanche. Le derriere de cette planchette doit être aussi tout à fait noir. Pl. 3.  
Fig. 6.
- N. 120 Il est necessaire pour la commodité de celui qui tient la perche, qu'il ait attaché à sa planchette un bâton D E d'environ 3. pieds de long, qui descende le long de la perche, de façon que l'un & l'autre ne luy fasse qu'une poignée, afin qu'il puisse aisément hauffer ou baiffer sa planchette d'un bout à l'autre de sa perche. Pl. 3.  
Fig. 7.
- N. 121 Si la perche de 10. pieds ne suffit pas, il pourra en faire couler une seconde le long de la première.
- N. 122 Ainsi des-que tout sera bien disposé, alors celui qui observe a trois choses à considerer dans le coup de niveau.
- N. 123 La premiere de viser directement au terme.
- N. 124 La 2<sup>e</sup> que le filet de perpendicule batte tellement sur la platine qu'il ne fasse que l'eifleurer sans la toucher.
- N. 125 La 3<sup>e</sup> de hauffer ou baiffer la mire autant qu'il sera necessaire, jusqu'à ce que l'on voie que le cheveu de perpendicule batte avec une extreme precision sur le point de la platine qu'on aura choisi.

Pour

3 choses a considerer dans le coup de niveau.

N. 126 Pour remplir le premier objet, il n'y a rien de plus aisé, en poussant avec le doigt une des broches sur la quelle la croix est appuyée.

N. 127 Le 2<sup>e</sup> objet demande un peu plus de peine ; il faut avancer & reculer la barre qui posera sur une planchette Z mise à terre le plus horifontalement qu'il sera possible, & cette planchette doit être couverte de quelqu' etoffé ou toile, afin que la barre ne puisse pas glisser trop aisément dessus. Cette barre bien manoeuvrée, en dirigeant l'inclinaison de la croix, dirigera le filet de perpendiculaire pour luy faire effleurer la platine sans la toucher.

Pl. 3.  
Fig. 1.

N. 128 Le 3<sup>e</sup> objet se remplit aisément en haussant ou baissant un des cotés de la croix, par le moyen de la pince Q qui soutient une des broches sur la quelle la croix est appuyée ; ce qui fait hausser ou baisser la mire autant qu'on le juge nécessaire.

N. 129 Des que ces trois objets sont parfaitement remplis, on regarde par la lunette, & soit par la voix ou par signes, on fait hausser ou baisser la planchette, jusqu'à ce que l'une ou l'autre de ses entremités horifontales soit dans l'interfection du filet, qui sert alors de pinules. Et lorsqu'on voit que tout correspond parfaitement, on fait signe à l'aide de ferrer la clef & d'arrêter la planchette sur ce point, qui sera celui de visée.

Pl. 3.  
Fig. 1.

N. 130 Cette operation etant faite pour le premier terme, il faudra faire la meme chose pour le second, en laissant le chevalet dans la meme situation.

L'operation  
etant faite  
pour le pre-  
mier terme  
comment on  
fera pour le  
seconde.

N. 131 On commencera par detacher la barre T X, en otant le boulon de la charniere V, & on la posera contre le chevalet. Il faut ensuite prendre la croix audeffous des arc-boutans, la soulever & luy faire faire un demi tour entre ses mains pour la reposer après sur les memes broches dont on l'aura levée. Et après avoir remis la barre com-

me elle étoit auparavant, le reste de l'opération se fera comme au premier terme. Et ainsi de même toutes les fois qu'on sera obligé de tourner & retourner la croix, pour la verification particuliere de chaque coup de niveau dont nous parlerons ensuite.

Qu'il ne faut pas plus d'une heure pour donner un coup de niveau de 250 verges.

N. 132 Lorsque le terrain m'a été favorable & que je n'ay pas été incommodé par le vent, je n'ay gueres mis plus d'une heure pour niveller deux termes de 250. verges de distance.

*Description d'un 2<sup>e</sup> niveau aussi d'une nouvelle Construction.*

N. 133 Ce second niveau a les mêmes propriétés, & est fondé sur les mêmes principes que le precedent. Il ne s'agit que de quelques changements que j'y ay fait pour le rendre encore plus commode dans la pratique, comme on le verra par cette description.

Raisons qui m'ont engagé à faire à ce second niveau les changements que j'y ay fait.

N. 134 Quoique je me fois servi avec succès du niveau dont je viens de faire la description & le detail, ainsi que du chevalet sur le quel il est appuié, & de la façon de le manoeuvrer; je me suis pourtant aperçu qu'il étoit incommodé d'être obligé de lever chaque fois cette croix de dessus son pied, pour la tourner & retourner tantot d'un coté & tantot d'un autre, comme aussi de diriger par le tatonnement cette barre qui determine l'inclinaison de la croix, & j'ay jugé que pour remedier à ces inconvenients, & approcher de la perfection le plus qu'il est possible dans cette matiere, je devois faire ensorte de faire tourner toute la machine sur son centre, afin de pouvoir diriger la ligne de visée de quel coté que je voudray, sans pour cela rien changer dans la disposition. C'est pourquoy je voudrois au lieu d'un chevalet, l'appuyer sur une espece de lanterne dont l'usage soit aisé & dont voicy la description.

Cette

- N. 135 Cette lanterne sera Composée de deux tablettes rondes A, B de bon bois, chacune de 2. pieds de diametre sur  $\frac{3}{4}$  de pouce d'Epaisseur, & percée 4. de trous, dont un au centre & les 3. autres a egale distance vers la circonference, comme la figure le fait voir.
- Pl. 4.  
Fig. 1.
- N. 136 Ces trous seront pour recevoir trois montants de bois C faits comme de petites colonnes d'environ  $4\frac{1}{2}$  pieds de hauteur; observant que leur diametre soit de  $\frac{1}{3}$  plus petit en haut qu'en bas, c'est adire qu'elles soient en bas de 2. pouces & en haut de 16. lignes, comme la figure le fait voir.
- Pl. 4.  
Fig. 2.
- N. 137 Chacun de ces montants sera fait en vis par legros bout B, pour y être reçu dans les trous de la premiere tablette qui seront en ecroûe, afin qu'ils y demeurent dressés & fortement attachés pour recevoir ensuite la 2<sup>e</sup> tablette, en faisant passer chacun de ces trois montans par les 3. trous, desorte qu'elle viendra reposer a la hauteur de 2. pieds audeffus de la premiere tablette. On passera en même temps par dessus trois virolles F de bois, percées en ecroûe qui assureront & ferreront fortement la 2<sup>e</sup> tablette, afin qu'elle ne soit pas sujette a s'ebanler.
- Pl. 4.  
Fig. 3.
- N. 138 Enfin au haut de chaque montant, seront attachés trois bonnes fiches de fer X faites en vis qui recevront un cercle de bois du même diametre que les tablettes, & dont la bande sera de 2. pouces de largeur sur 9. lignes d'epaisseur.
- Pl. 4.  
Fig. 2.  
& 1.
- N. 139 Ce cercle sera fortement ferré par 3. virolles r de fer, percées en ecroûe, pour y être passées dans les 3. fiches, desorte que le tout fera comme une lanterne solide qui posera sur une espece de chandelier triangulaire dont les côtés auront  $2\frac{1}{2}$  pieds de longueur sur 2. pouces d'epaisseur.
- N. 140 Du centre de ce chandelier triangulaire D, s'elevera une barre de fer ronde D de 8. lignes de diametre, &
- E 3 d'en-

Description de ce 26. niveau & de la lanterne qui doit porter diametralem. la croix de fer.



Du chandelier triangulaire sur lequel on pose & tourne la lanterne.

d'environ 2. pieds de hauteur, qui étant passée par les trous du centre des tablettes, leurs servira d'axe, sur lequel on pourra les tourner & retourner de quel côté l'on voudra; observant que ledit chandelier soit posé sur le terrain le plus horizontalement qu'il sera possible, & qu'il y soit bien assuré par 3. pointes de fer mises à ses 3. angles E, comme la figure le fait voir. Pl. 4.  
Fig. 2.

N. 141 Mais afin que la première tablette qui sera comme la baze, ne soit point sujette à un frottement de toute sa surface, il sera bon d'y attacher un cercle tout autour, qui débordera d'environ  $\frac{1}{4}$  ou  $\frac{1}{2}$  pouce, afin qu'il n'y ait plus que la circonférence qui soit sujette au frottement, & qui pour cet effet doit être bien unie & bien polie.

N. 142 Telle est la Construction de cette lanterne dont l'usage est encore plus aisé que celui du chevalet, en ce qu'on peut la monter & démonter autant de fois que l'on veut pour la commodité du transport.

N. 143 On voit aussi par le plan & la description de cette machine, qu'elle est assez solide pour recevoir diamétralement la croix que l'on posera dessus, à peu près de la même façon que sur le chevalet, c'est à dire sur des broches de fer I passées horizontalement par les trous des bandes H aussi de fer qui seront attachées sur la bande du cercle, & s'élèveront à une certaine hauteur. Il sera aussi attaché sur la même bande, une pince avec une virolle G, comme au chevalet, qui servira de même pour hausser ou baisser la mire. Pl. 4.  
Fig. 1.

N. 144 Il y aura de plus, que la barre T X, que j'ay dit dans la description du niveau précédent, devoir tomber jusqu'à terre pour diriger l'inclinaison de la croix, ne viendra plus que jusqu'à la bande du cercle en M, ou elle sera dirigée par une virolle L qui comme celle de la pince servira à l'avancer ou à la reculer, & par ce moyen déterminera Pl. 3.  
Fig. 1.  
Pl. 4.  
Fig. 1.

ra

Pl. 4.  
Fig. 2.  
ra beaucoup plus aisément l'inclinaison de la croix par rapport au filet de perpendiculaire. J'ay dit beaucoup plus aisément par ce que cette barre etant par devant au lieu d'être par derriere, fera qu'en même temps que l'œil observera, la main pourra agir & diriger.

N. 145 Pour la croix & le filet de perpendiculaire, ils pourroient très bien demeurer dans le même etat, comme je l'ay dit dans la description precedente.

N. 146 Cependant lorsque je feray faire un second niveau, j'y feray encore les changements suivants.

Des changements a faire du 1er. au 2e. niveau.

Pl. 3.  
Fig. 1.  
N. 147 1°. Je retrancheray les ouvertures qui sont a la croix de fer près des deux platines que j'attacheray prèsqu'au bout de la croix O, de sorte que le poid de perpendiculaire P qui premierement etoit recu dans une des ouvertures, tombera un peu plus bas que le deffaut de la croix & sera recu dans la petite lanterne M, comme il a été dit.

Pl. 4.  
Fig. 1.  
N. 148 2°. La bande de la croix de haut en bas au lieu d'être platte & unie sera ronde & creusée, de même que l'auget qui servira à la recouvrir, & cet auget y sera proprement joint par 2 charnières V, de façon qu'il sera libre de l'ouvrir & de la fermer comme l'on voudra, pour y ajuster le filet de perpendiculaire.

Pl. 4.  
Fig. 1.  
N. 149 3°. Je feray les bras de la croix qui portent la lunette seulement de 1 pied 2 pouces de longueur de chaque coté, comme en la figure 1°. Q R; observant d'y faire les chassiss fors & capables de résistance.

N. 150 4°. Le corps de la lunette qui est de 3 pieces dans le premier, fera de 4 dans celui cy; c'est a dire d'un tuyau cylindrique d'environ 2 pieds 4 pouces de longueur qui passera par les chassiss, & qui ne les débordera qu'autant qu'il sera nécessaire pour recevoir 2 autres tuyaux R S, d'environ 13 ou 14 pouces, qui par la forge de la vis se ferreront mutuellement les uns contre les autres, pour ne faire

faire qu'un corps de lunette, auquel sera ajouté un petit tuyau Y qui portera le verre oculaire, & qui, comme dans la description precedente, sera enfoncé on retiré autant que l'exigera la portée de la vûe de celui qui observe.

Pl. 4.  
Fig. 1.

- N. 151 5° Pour bien examiner le cheveu de perpendicule, il n'y aura à la petite lanterne N qu'un petit trou, afin qu'il ne soit pas permis à l'œil de voir le cheveu en tous sens, & dans ce petit trou sera enchassé un verre convexe qui servira de microscope, pour grossir autant que l'on voudra le cheveu de perpendicule & le point; ce qui est d'une extreme importance pour les voir nettement, & pour la grande exactitude requise en ce travail.

*De la verification du niveau.*

Distinction à faire de la verification du niveau & de celle du nivellement.

N. 152 Je distingue deux sortes de verification, celle du niveau & celle du nivellement.

N. 153 La verification du niveau ou à proprement parler la rectification, est pour scavoir de combien un instrument hausse on baisse la mire, afin d'operer en consequence, ou bien pour le corriger en luy faisant marquer le niveau apparent.

N. 154 La verification du nivellement est pour se rendre certain si les coups de niveau ont été donnés justes, & par consequent si l'on peut faire quelque fond sur le nivellement.

Que Mr. Picard ne peut que très difficilement rectifier son niveau par le renversement.

N. 155 Lorsque Mr. Picard a avancé que la verification du niveau par le renversement est la plus independante, il a raison sans doute; mais je ne vois pas comment il a pu l'executer avec son niveau, puisque n'y ayant que d'un côté des arcs boutans pour l'appuyer sur les chevilles, il me paroît, si non impossible, du moins extrêmement difficile de le renverser, le mettre a même hauteur, attacher avec

avec sa cire exactement le filet de perpendicule, manoeuvrer la barre qui dirige l'inclinaison, mouvoir la croix sur les chevilles sans arcsboutans, &c. Je ne crois pas non plus qu'il l'ait pratiqué. Mais avec les niveaux précédents, je puis le faire sans difficulté, parceque les cotés & les arcsboutans opposés sont parfaitement egaux.

*Rectification du niveau par le renversement.*

N. 156 **P**our rectifier les niveaux cy dessus proposés, par le renversement, nous nommerons simplement centre le point A d'où pend le filet de perpendicule, & centre de la platine le point B de la platine avec le quel on aura fait correspondre le cheveu; nous supposerons aussi une distance de 150 verges comme C D.

Rectification  
du niveau par  
le renversement.

Pl. 4.  
Fig. 4.

N. 157 Ayant posé le niveau en C la hauteur de l'oeil fera E en visant de E en F ou y fera marquer exactement le point de visée F & on observera avec une grande attention que dans le moment que l'on vise le cheveu de perpendicule qui pend du centre corresponde parfaitement avec le point B.

N. 158 Après cela on détachera le filet de perpendicule, & après avoir renversé l'instrument on le rattachera de nouveau au même bout de l'éron qui sera porté d'une extrémité de la croix à l'autre, & passé de même audessus de la platine, comme il a été dit N<sup>o</sup> 104, & on fera en sorte qu'il passe bien exactement par le point de la platine B, qui sera alors regardé comme simplement centre, & ayant repôsé la croix sur les mêmes broches comme elle étoit auparavant, on observera, en visant pour la 2<sup>e</sup> fois vers le même objet, que le cheveu de perpendicule corresponde parfaitement avec le centre A de la nouvelle platine & si dans cette position le point de visée F se ren-

Pl. 4.  
Fig. 4.

F  
con-

contre dans l'interfection des filets, c'est une marque evidente que l'instrument est rectifié, & qu'il marque le niveau apparent.

Cas ou le niveau hausse-  
roit ou baisse-  
roit la mire.

N. 159 Mais si l'instrument hausse ou baisse la mire comme on le propose en cet exemple hausser de 6 pouces par dessus le niveau apparent pour 150 verges, alors en renversant l'instrument de la même façon que dans l'exemple précédent, & observant que les deux centres soient toujours à plomb, c'est adire que le filet de perpendiculaire passe par le premier & batte exactement sur le 2<sup>e</sup>, alors, dis-je, l'instrument baissera nécessairement cette seconde fois d'autant qu'il avoit haussé la première c'est à dire que s'il a haussé de F en G de 6 pouces, il baissera après le renversement de F en H de 6 pouces aussi; ainsi la distance GH sera de 12 pouces. Si l'on partage cette distance en deux parties égales, comme icy au point F, & qu'en hauffant le bout de la lunette par le moyen des chassis, on y fasse correspondre l'interfection du filet, laissant battre le cheveu de perpendiculaire toujours exactement sur le même centre de la platine, l'instrument sera rectifié & marquera le niveau apparent.

Pl. 4.  
Fig. 5.

Maniere de  
changer les  
Centres des  
platinés.

N. 160 On pourroit aussi le rectifier en changeant un des deux centres; car si dans la même position où la mire aura baissé de 12 pouces au dessus du premier point de visée, on la hausse des mêmes 12 pouces, de façon que l'interfection des filets corresponde exactement avec le premier point de visée; alors le filet du perpendiculaire ne battra plus sur le même centre de la platine; mais pour l'y faire battre il faudra faire un autre centre, comme du point a, ce qui sera aisé en tournant le bout de l'éton qui porte le filet, jusqu'à ce que l'on voie que le cheveu batte exactement sur le centre B de la platine. Et comme il s'agit alors de marquer un nouveau centre, il faudra, pour cet effet prendre  
la

Pl. 4.  
Fig. 5.

Pl. 4.  
Fig. 5.

la moitié de la distance entre le centre A que l'on aura laissé, & celui *a* à côté, en marquant au milieu exactement un point *d*. Ce point deviendra alors le centre de la nouvelle platine, tellement que si l'on renverse l'instrument pour la 3<sup>e</sup> fois, & si l'on fait toujours pendre le filet de son même premier centre, en le faisant correspondre parfaitement avec le nouveau centre D, la ligne de nivellement marquera le niveau apparent & l'instrument sera rectifié; on pourroit de la même façon changer le premier centre au lieu de changer celui de la platine. Mais cette manière de rectifier est plus propre pour la théorie que pour la pratique; car il est bien difficile de faire toutes ces divisions avec la grande justesse qu'elles exigeroient.

N. 161 Outre cette façon de vérifier un instrument par le renversement nous en proposerons encore deux autres dont voici l'explication.

*Seconde façon de rectifier un instrument.*

Pl. 4.  
Fig. 6.

N. 162 Nous supposerons qu'on aura pris au bord de quelque Etang ou de quelque eau claire qui ne seroit point du tout en mouvement, une distance de 150 verges, & que l'on aura fait frapper à chaque terme les piquets A B à fleur d'eau. Si l'on place l'instrument en A, de façon que la hauteur de l'œil soit en C, à 4 pieds  $\frac{1}{2}$  au dessus de la rete du piquet; si l'on eleve sur l'autre piquet B une perche sur la quelle on aura fait une marque aussi à 4  $\frac{1}{2}$  pieds comme D, & si après cela, en visant d'un terme à l'autre, le rayon de visée se rencontre avec la marque D; ce sera signe que l'instrument marquera le vrai niveau pour cette distance. Mais si ce même rayon de visée donnoit un pouce audeffus comme en E; ce seroit une marque que l'instrument seroit rectifié pour marquer le niveau appa-

Façon de rec-  
tifier un in-  
strument sur  
les bords d'un  
etang ou de  
quelqu' eau  
tranquille.

rent. Si le rayon de visée donnoit par exemple en F, 6 pouces audeffus de D, il faudroit alors baisser la mire de 5 pouces pour luy faire marquer le niveau apparent. Enfin si le rayon de visée marquoit 6 pouces audeffous en G, il faudroit elever la mire de 7 pouces, c'est adire de 6 pour les 6 pouces qu'elle marquerait plus bas que le vrai niveau, & d'un pouce pour luy faire marquer le niveau apparent; puis que le haussément du niveau pour 150 verges est d'un pouce.

*Troisième façon de vérifier un instrument.*

N.163 **C**ette 3<sup>e</sup> façon ne differe de la precedente, qu'en ce que dans l'une, les deux points de niveau qui doivent servir pour la rectification de l'instrument, se trouvent naturellement marqués par la surface de l'eau sur la quelle on se seroit élevé de 4 pieds  $\frac{1}{2}$  a chaque terme; au lieu que dans l'autre il s'agiroit de chercher premiere-ment deux points de niveau, comme il se verra par l'explication suivante. Nous supposerons pour cette 3<sup>e</sup> façon de rectifier un instrument, comme pour les deux premieres, une distance de 150 verges. Et aiant placé l'instrument en A au milieu & à egale distance des deux termes B, C, on en fera d'abord le nivellement, comme il a été dit au chapitre premier sans rectification de niveau, & l'on marquera exactement sur les 2 perches de côté & d'autre, les deux points qui auront été trouvés de niveau, comme D, L. En suite transportant l'instrument en C, on mettra autant qu'il sera possible le point de l'oeil au point L, ou bien on y marquera exactement de combien il se trouvera au-dessus ou au-dessous. Si le point de l'oeil est rapporté en L & qu'en visant de l'autre coté, le point D se trouve dans l'interfection des filets, ce sera une marque que l'in-

Pl. 4.  
Fig. 7.

strument marquera le vray niveau pour cette distance, & alors pour luy faire marquer le niveau apparent, il faudra hauffer le bout de la lunette, par le moyen des chaffis, j'usqu'à ce que le point de visée soit un pouce au-dessus, qui sera le hauffement requis pour que l'instrument soit rectifié & qu'il marque le niveau apparent.

- N. 164 Mais si le point de visée se trouvoit plus haut comme par exemple de 14 pouces en G ce seroit une marque que l'instrument haufferoit de 13 pouces, & par conséquent il faudroit s'abaissér de 13 pouces pour marquer le niveau apparent.
- Pl. 4.  
Fig. 7. N. 165 Si la ligne de visée, au lieu de marquer au-dessus du point D, marquoit au-dessous à la distance aussi de 14 pouces en H, ce seroit une marque que l'instrument baissér de 15 pouces au-dessous du niveau apparent, & par conséquent pour le rectifier il faudroit se relever de ces 15 pouces, ou ce qui est le même d'un pouce au-dessus de D.
- Pl. 4.  
Fig. 7. N. 166 Si par rapport au terrain, l'instrument ne pouvoit être rapporté en L, mais seulement en I au-dessus, ou en K au-dessous, alors il faudroit marquer également au-dessus & au-dessous de D comme en E, & F; les lignes tirées d'un point à l'autre seroient parallèles, & par ce moyen les mêmes observations se feroient de la même façon que s'il étoit rapporté en L.
- N. 167 Ces deux dernières façon de rectifier un instrument sont selon moy les meilleures & les plus commodes de toutes.
- N. 168 Mais s'il arrivoit que les deux termes ne pussent point être de niveau, il faudroit alors niveller réciproquement d'un terme à l'autre, & voir de combien la somme des deux points de visée, seroit plus grande que celle des hauteurs de l'oeil, par exemple. Si pour une distance de

Cas ou les deux termes ne pourroient être de niveau.

150 verges, la somme des points de visée audeffus des termes ne surpassoit celle des hauteurs de l'oeil que de 2 pouces, ce seroit une marque que l'instrument marqueroit le niveau apparent. Si elle surpassoit de 6 pouces, alors laissant 2 pouces pour le haussement & prennant la moitié du reste, ce seroit donc 2 pouces dont la mire hausseroit audeffus du niveau apparent. Enfin si la somme des points de visée étoit de 6 pouces moindre que celle des hauteurs de l'oeil, il faudroit prendre la moitié de ces 6 pouces qui est 3, & y ajouter 2 pouces pour le haussement, ce qui seroit 5 pouces, dont la mire marqueroit plus bas que le niveau apparent. Ainsi connoissant de combien un instrument hausse ou baisse la mire, il ne s'agiroit que de s'abaisser ou de s'élever d'autant avant de quitter la station.

*De la verification du nivellement.*

N. 169 **C**ette verification depend en partie de la certitude que l'on peut avoir de la justesse de son niveau, & de la façon de le manœuvrer. Mais comme cette matiere est si abstraite que quand bien même on seroit sûr par les demonstrations les plus convaincantes que le nivellement est bon, si l'on a pris pour le faire toutes les précautions requises; il reste cependant toujours quelqu' inquietude dans l'esprit de celui qui travaille, surtout lorsqu' il y a une distance considerable entre les deux termes extremes de son nivellement.

N. 170 Quelques ingenieurs pour acquerir la certitude de la bonté de leur travail, l'ont recommencé plusieurs fois; mais je ne trouve pas cette verification bien sûre; car s'il se trouve de la difference toutes les fois qu' on le recommence,

Consequen-  
ces de cette  
verification.

Façon de ve-  
siner un nivel-  
lement en le  
recommen-  
çant defec-  
tueuse.

ce, on ne peut guere scavoir dans lequel du premier, du second, ou du troisieme nivellement, on aura manqué; si ce n'est qu'on prenne ceux qui se rapportent le mieux, & alors ce seroit toujours un ouvrage sans certitude & sans fin.

N. 171 Pour moy dans le grand nivellement que j'ay fait des rivieres de Havel & de Sprée, de tous les coups de niveau que j'ay donné, j'en ay fait la verification dans le moment même, & sans changer de Station de la façon la plus aisée, voicy comment.

Pl. 4.  
Fig. 8. N. 172 Supposons 2 termes B, C à la distance de 250 verges; l'instrument en A à egale distance des termes. En visant vers le premier, je fais marquer le point de visée D; ensuite en retournant l'instrument je fais marquer au second terme le second point de visée E; ces deux points sont de niveau comme il a été démontré. Mais afin que je sois sûr que le niveau n'a point été derangé, je le retourne pour la troisieme fois, pour viser de rechef vers le premier terme. Et si l'instrument n'a point été derangé, le premier point de visée déjà marqué D doit se trouver dans l'interfection des filets.

N. 173 Enfin pour la verification encore plus convainquante, laissant l'instrument dans la même position, sans le tourner, je hausse la mire jusqu'à ce que le cheveu de perpendicule batte exactement sur un autre point de la platine à côté du centre, ce qui fera que le point de visée au terme B se trouvera par exemple F de 8 pouces plus haut que le premier point D. Enfin en tournant l'instrument pour la quatrieme fois & visant vers le second terme le point de visée G doit se trouver autant au dessus du premier point E que F l'est au dessus de D, c'est à dire qu'il y aura également de chaque côté 8 pouces de difference, & si cela ne se

Fagon de ver-  
rifier en chan-  
geant de point  
sur la platine.

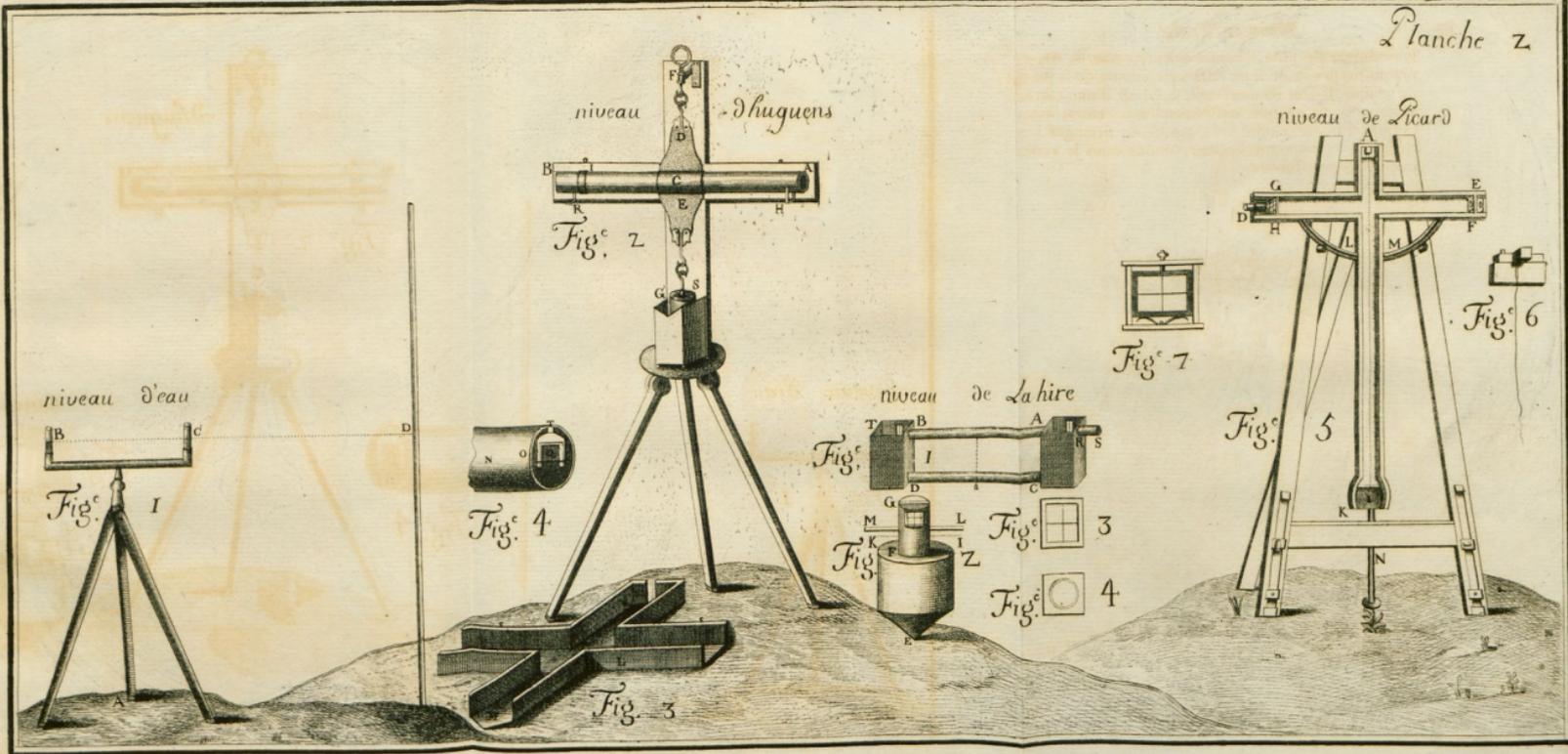
combien cer-  
te façon de  
verifier m'a  
procuré cette  
tranquillité d'  
esprit si ne-  
cessaire dans  
ces sortes d'  
ouvrage.

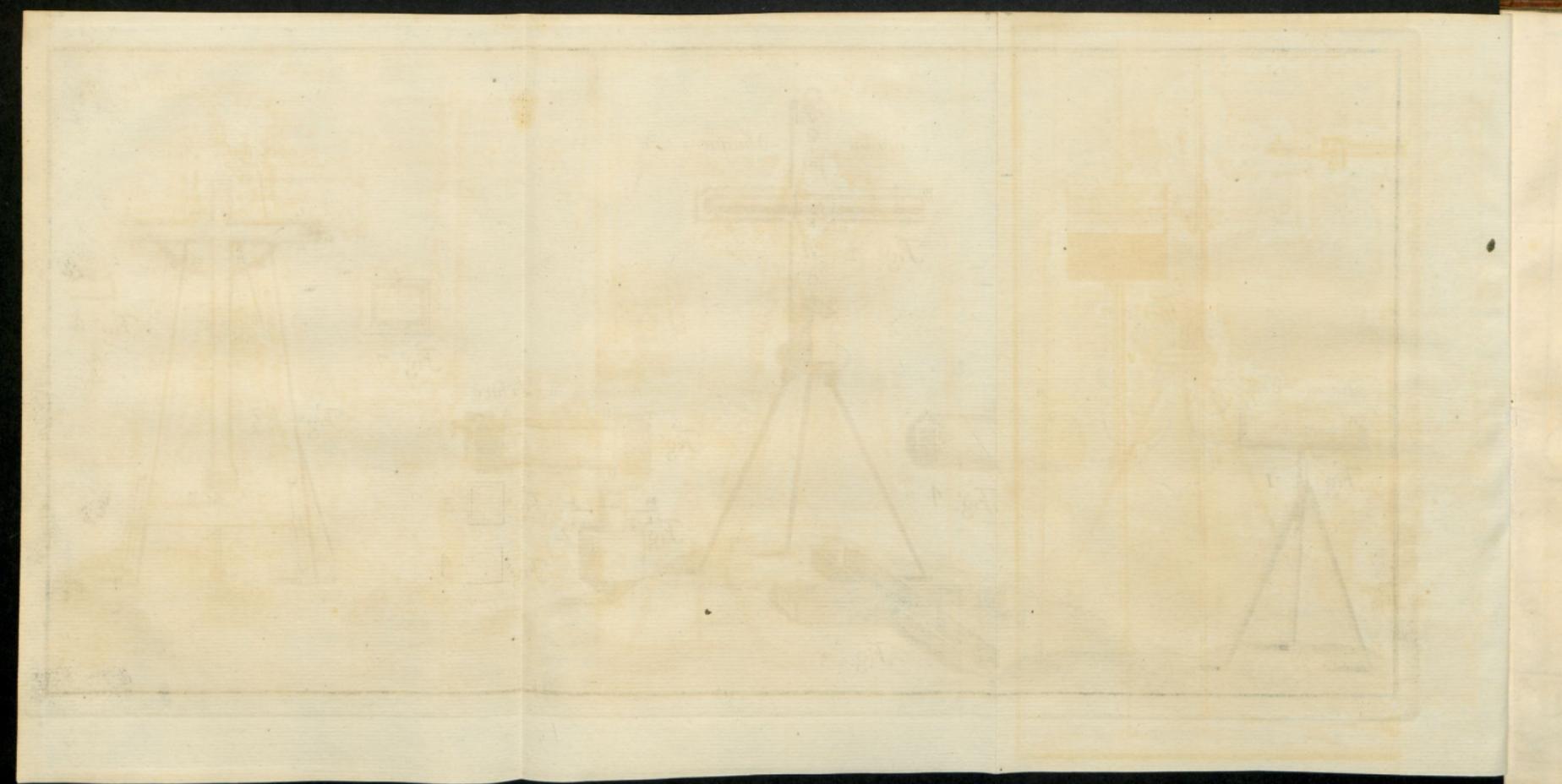
se rencontre pas juste, il faudra alors redonner le coup de niveau, jusqu'à ce qu'il ne reste aucun doute de la justesse du coup. Il faut ajouter aussi, qu'il est d'une extreme importance, de marquer exactement les hauteurs, puisque l'erreur d'un seul chiffre seroit capable de deranger toute la suite d'un grand nivellement, comme nous le verrons dans le chapitre suivant.



CHAPI-







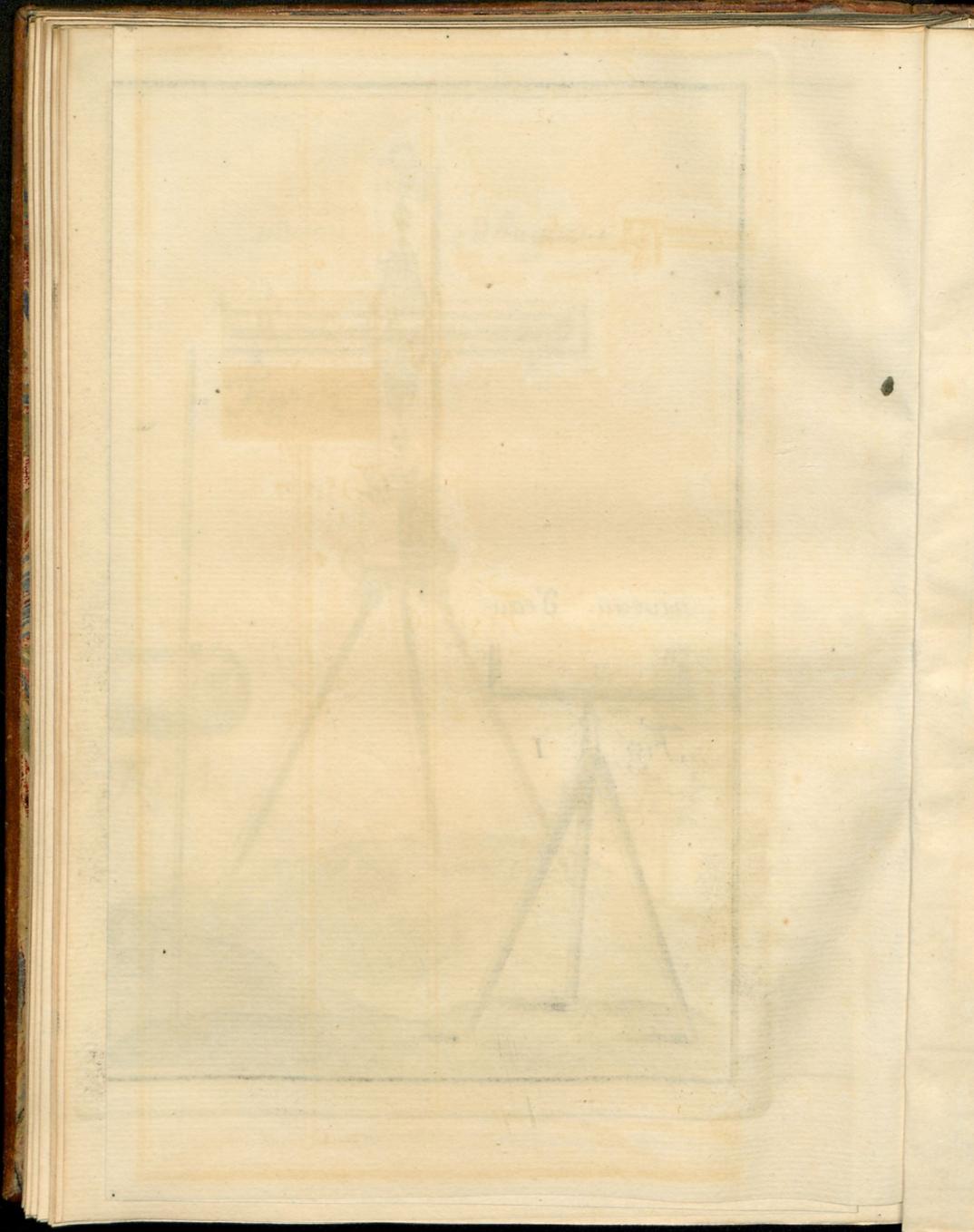
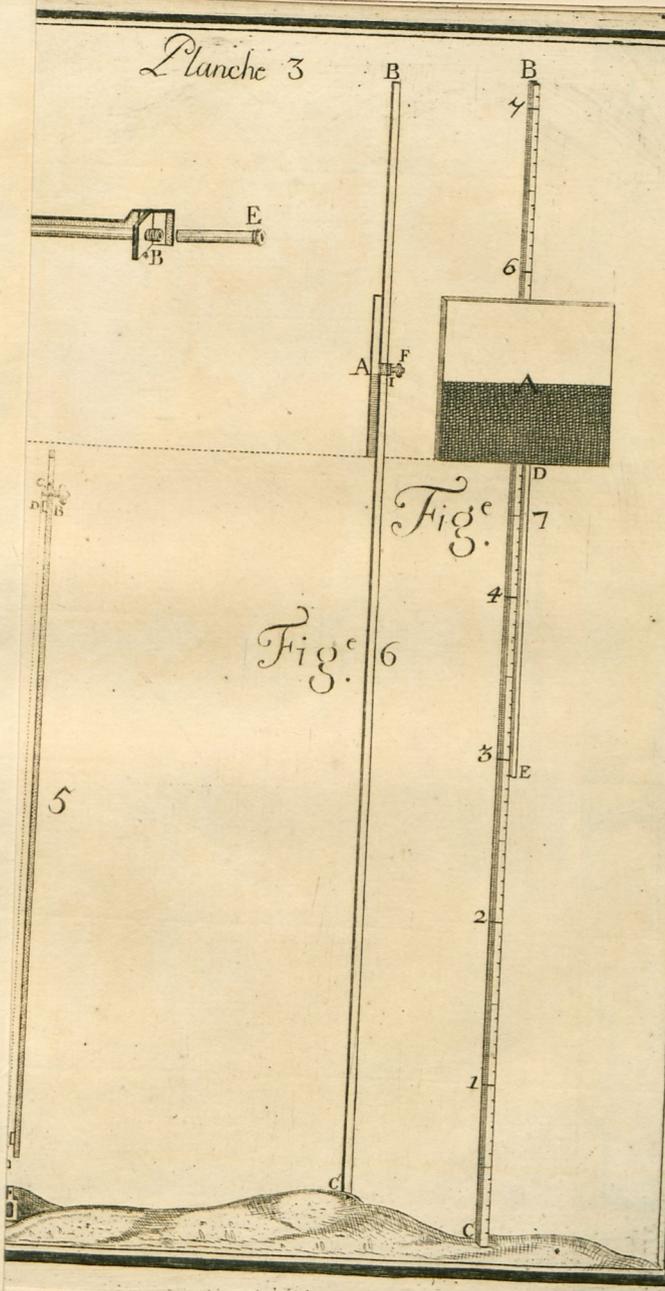


Planche 3



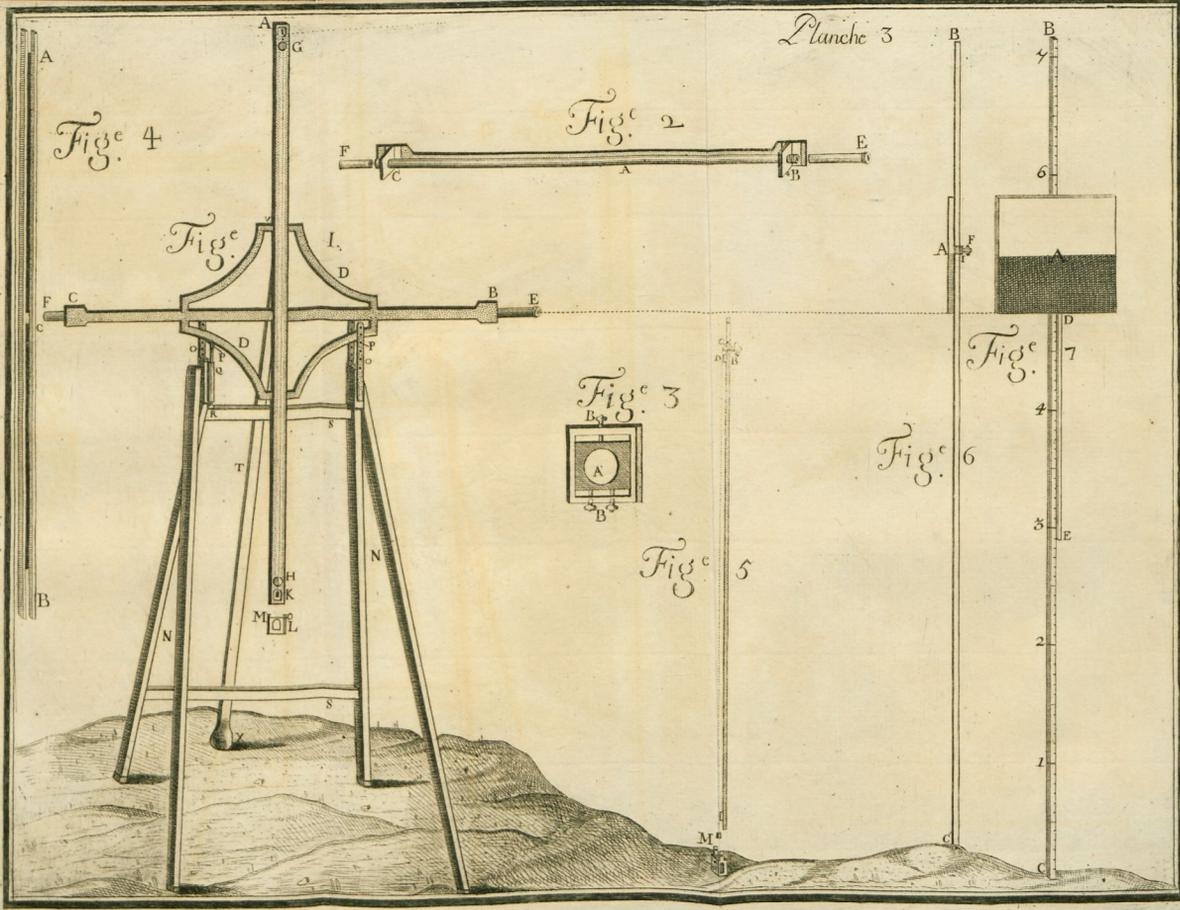
Fig<sup>c</sup> 6

Fig<sup>c</sup> 7

5

it  
n  
:





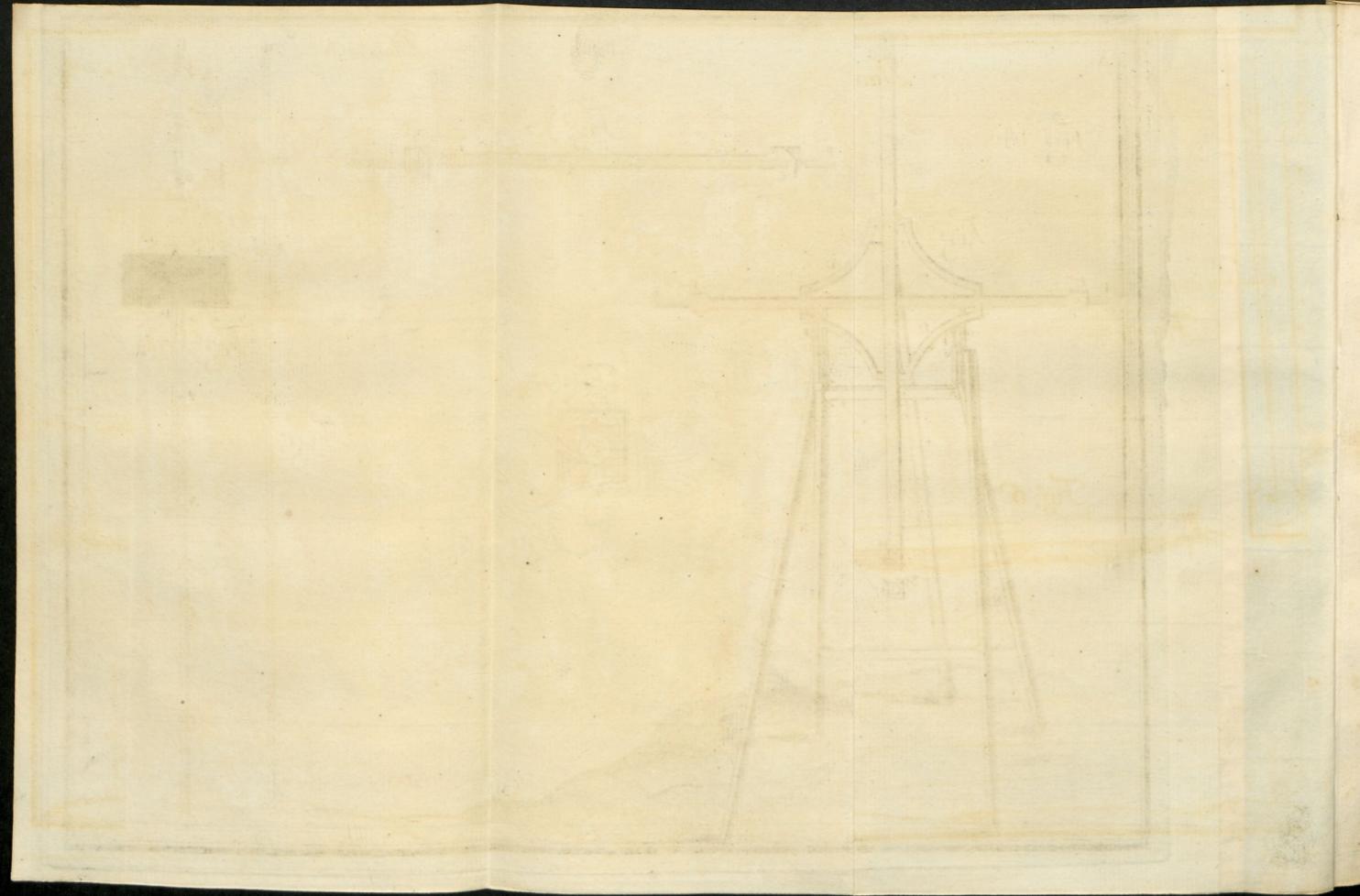




Fig. 5

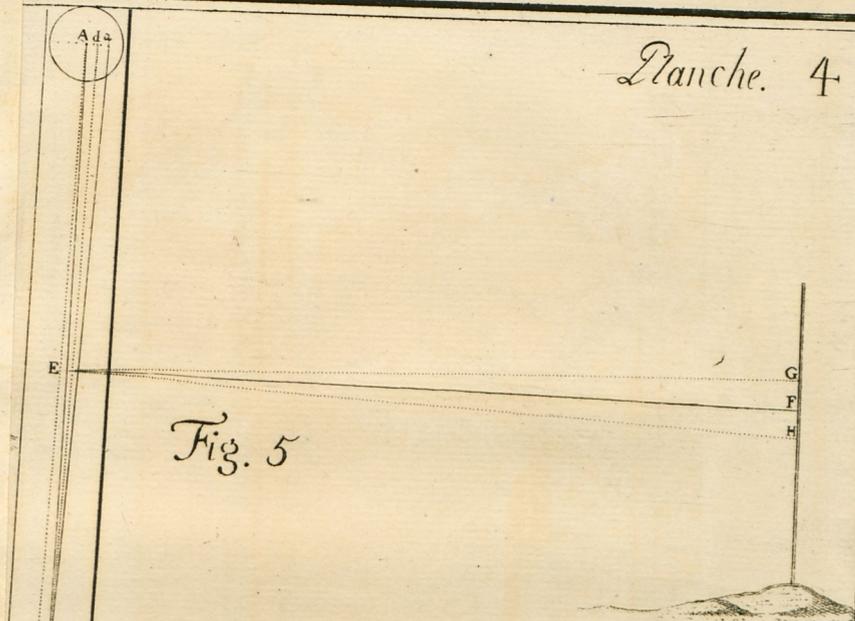
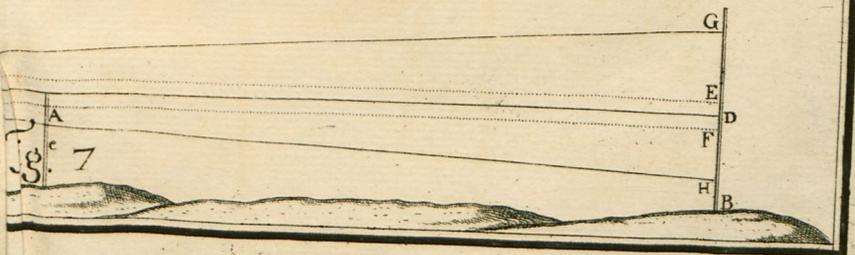
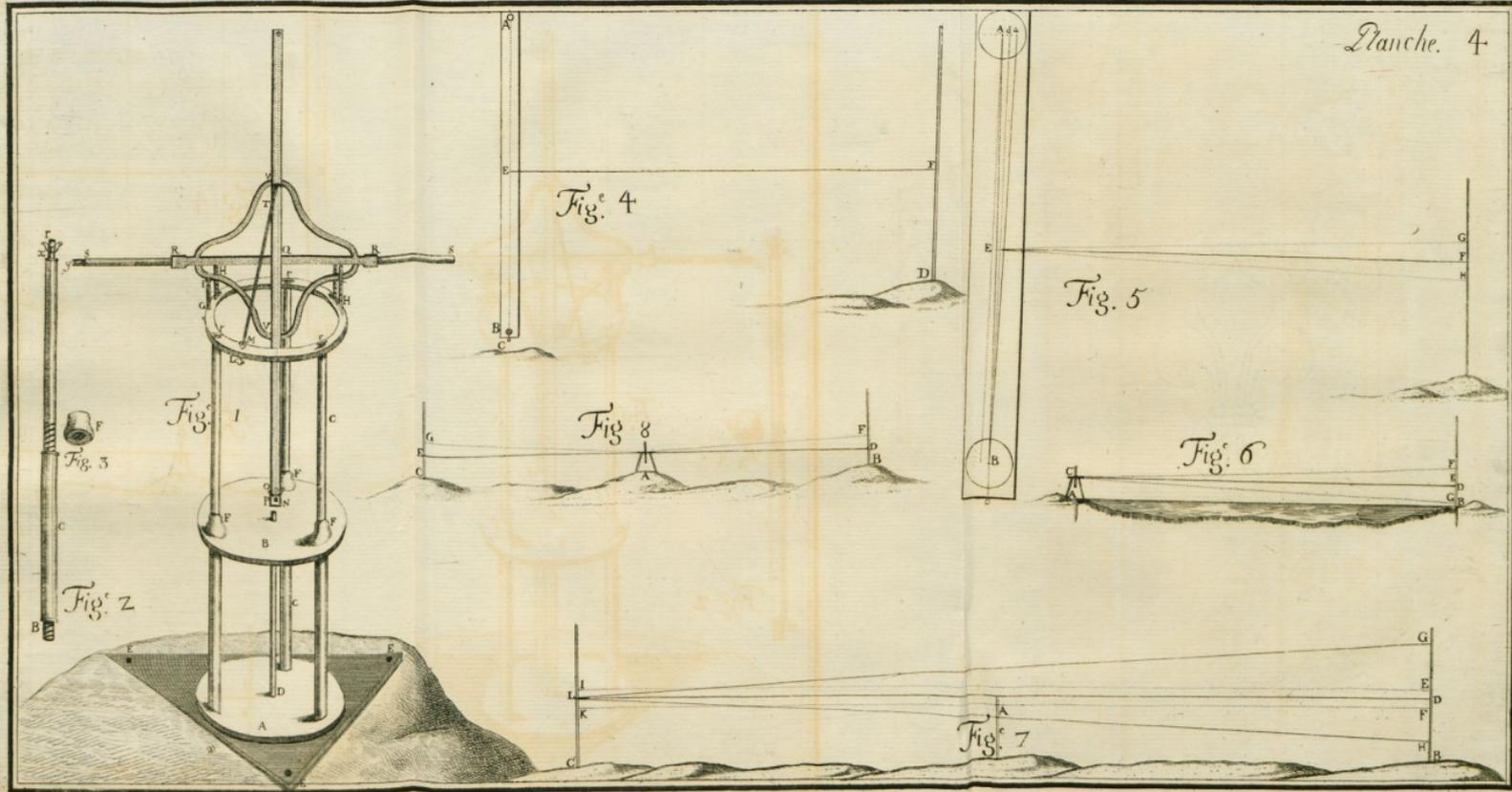
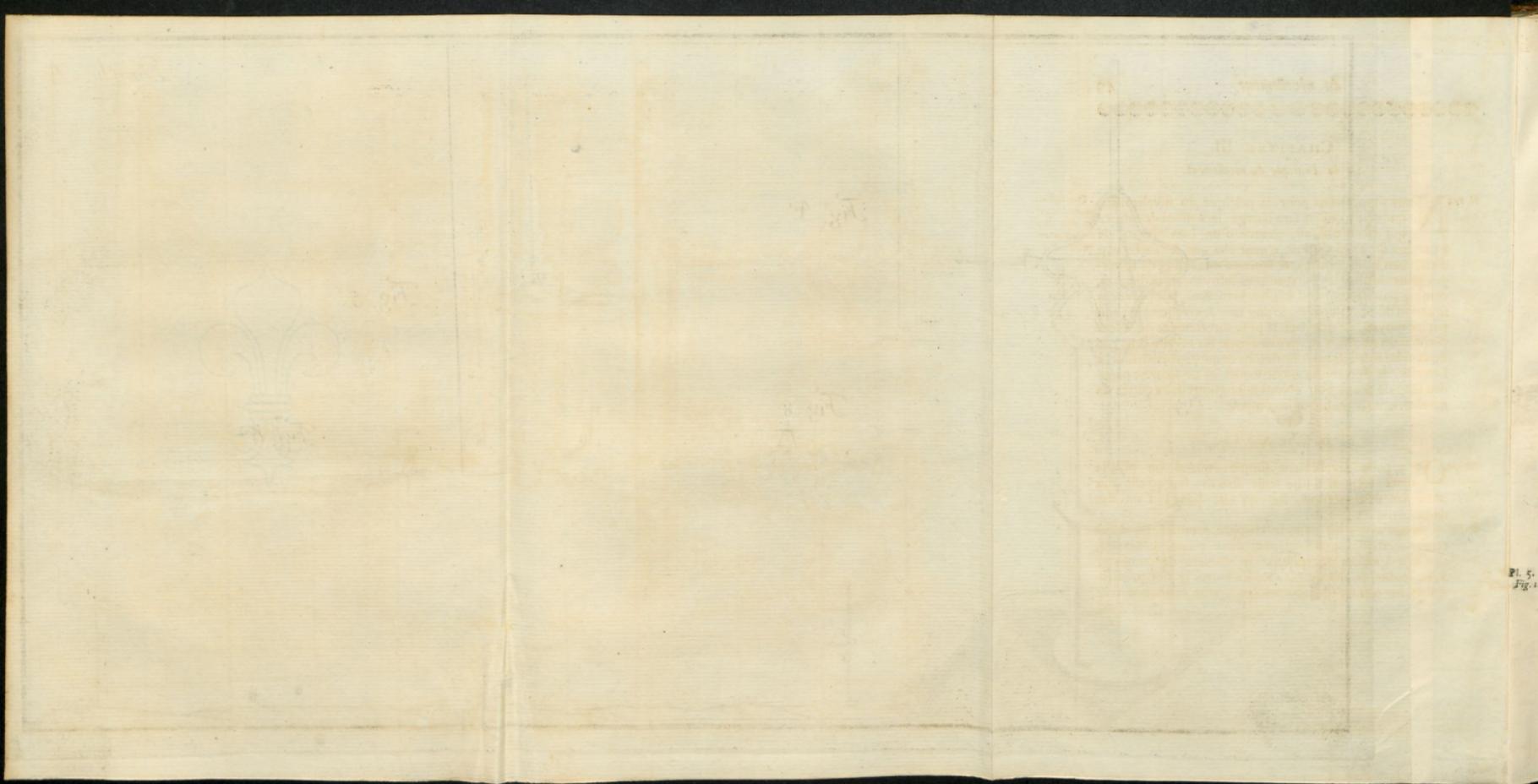


Fig. 6



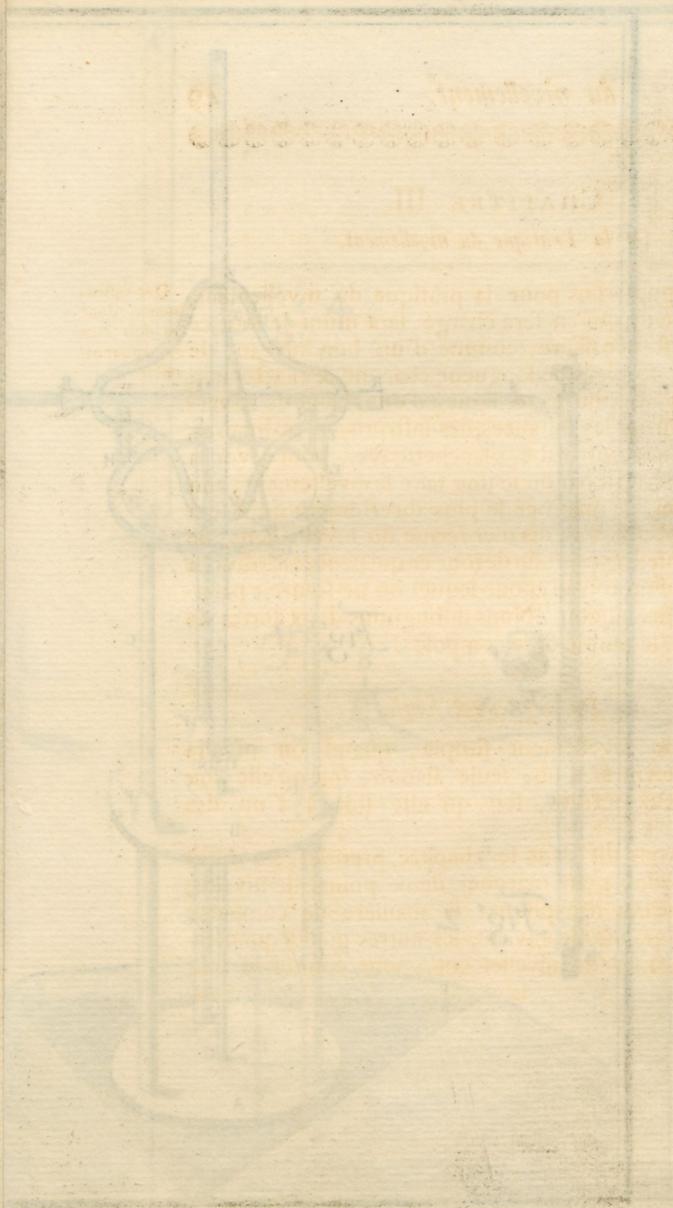




Pl. 5.

Fig. 1.





Pl. 5.  
Fig. 1.



## CHAPITRE III.

*De la Pratique du nivellement.*

N. 174 **N**ous supposerons pour la pratique du nivellement, que celui qui en sera chargé, sera muni de tout ce qui est nécessaire, comme d'un bon niveau, de 3 perches de 10 pieds de longueur chacune & exactement divisées en pieds, pouces, & lignes, d'une chaîne de 10 verges pour mesurer les distances, des instruments ordinaires, comme boussole, astrolabe, planchette &c., pour lever la situation du terrain par où se doit faire le nivellement; afin par ce moyen, de marcher le plus directement qu'il sera possible du premier au dernier terme du nivellement, de deux aides intelligens, enfin de tout ce qui peut contribuer à l'exactitude d'un travail, pour lequel on ne scauroit prendre trop de precaution. Nous distinguons deux sortes de nivellement, le simple & le composé.

Des instru-  
ments dont  
on doit être  
muni pour ni-  
veler

*Du nivellement simple.*

N. 175 **O**n appelle nivellement simple, quand on nivelle deux termes d'une seule station, soit qu'elle soit entre les deux termes, soit qu'elle soit à l'un des deux.

N. 176 Nous avons dit dans le chapitre premier, les différentes methodes pour marquer deux points de niveau; il s'agit à présent d'expliquer la maniere de comparer avec lesdits points de niveau, les autres points qui marquent les termes du nivellement, pour connoître leur

G

hau-

Pl. 5.  
Fig. 1.

hauteur reciproque, par exemple. A, B sont les deux termes du nivellement; C, D sont les deux points de niveau; si on mesure la distance de A en C, & qu'elle soit de 6 pieds, on marquera sur des tablettes,  $\frac{6-0-0}{\text{pds pes lnes}}$  ou sur un livret fait exprès pour cela, — 6—0—0 si ensuite on mesure la distance B, D & qu'elle soit de 9 pieds, on écrira — 9—0—0 si l'on soustrait 6 de 9, il restera — 3—0—0 dont B 2<sup>e</sup> terme est plus bas que A premier terme.

N. 177 Dans ce premier exemple les termes du nivellement font au-dessous de la ligne & des points de niveau, comme il arrive ordinairement, mais s'il arrivoit qu'ils se trouvaient au-dessus, comme en cet exemple, ou A, B sont les termes du nivellement & C, D sont les points de niveau: alors mesurant la distance A C de 6 pieds, & la distance B D de 9 pieds, on écrira  $\frac{6-0-0}{\text{pds pes lnes}}$  & dessous  $\frac{9-0-0}{\text{pds pes lnes}}$ . Ensuite faisant la soustraction,  $\frac{6-0-0}{9-0-0}$  6 de 9, il restera 3 pieds dont B 2<sup>e</sup> terme sera plus élevé que A premier terme.

Pl. 5.  
Fig. 2.

N. 178 Par où l'on peut voir, que lorsque les termes du nivellement sont au-dessus de la ligne de niveau, ceux qui en sont les plus près, sont aussi le plus près du centre de la terre, & par conséquent les plus bas, & qu'au contraire lorsque les termes du nivellement sont au-dessous de la ligne de niveau, ceux qui en approchent le plus, sont les plus éloignés du centre de la terre, & par conséquent les plus élevés.

N. 179 Enfin, si l'un des termes se trouvoit au-dessus de la ligne de niveau, & l'autre au-dessous; comme en cet exemple, ou B est 3 pieds au-dessus & A 9 pieds au-dessous; alors

Pl. 5.  
Fig. 3.



alors au lieu de soustraire, il faut additionner les deux sommes ensemble, & il se trouvera 12 pieds, dont A 1<sup>er</sup> terme sera plus bas que B 2<sup>e</sup> terme.

N. 180 Cette façon de marquer & de calculer se pratique également pour le nivellement composé, comme pour le simple; faisant attention cependant, que dans le nivellement composé, il faut le faire avec le plus grand ordre, & la plus grande exactitude qu'il est possible parceque le moindre manquement seroit quelquefois capable de tout gâter sans peut-être, pouvoir y revenir à moins qu'on ne recommence tout l'ouvrage.

*Du nivellement composé.*

N. 181 Le nivellement composé, à proprement parler, n'est autre chose qu'un assemblage de plusieurs nivellements simples relatifs l'un avec l'autre. Mais afin de rendre la chose avec plus de précision & de netteté, nous proposerons un nivellement à faire, & pour termes extremes du nivellement, les deux points A, N, pris sur les deux rivieres de Zôme & de Belânn, desquelles on voudroit connoître la hauteur reciproque, pour quelque raison que ce puisse être.

Pl. 5.  
Plan 5.  
Fig. 4.

N. 182 Pour cet effet, celui qui sera chargé du travail, choisira un temps calme & où les eaux ne sont pas sujettes à de grands changements, pour faire frapper en même temps, à l'un & à l'autre terme, deux piquets à fleur d'eau, lesquels une fois mis, ne doivent plus être changés, sous quelque pretexte que ce puisse être, & quoiqu'il puisse arriver de l'une ou de l'autre part, par rapport à la crûe ou à la diminution des eaux: car alors il ne s'agira plus que de connoître, de combien la tete d'un des piquets est plus

Ce qui doit  
preceder un  
nivellement.

plus ou moins élevée que celle de l'autre piquet, ce qui déterminera la hauteur reciproque de deux rivieres prises aux termes marqués.

Examen du  
terrein.

N. 183 Il doit ensuite examiner le terrain entre les deux rivieres & en faire un plan exact, qui luy servira de regle pour le chemin & la conduite qu'il doit tenir dans son nivellement.

N. 184 Il aura donc remarqué que le chemin le plus court pour marcher de A en N, est par la ligne ponctuée A C H N, & en consequence il distribuera son terrain, pour déterminer la quantité de stations qu'il doit faire pour marcher de A en N, comme icy 12, les unes de plus d'Etendue que les autres, selon l'exigence des cas & du terrain.

Pl. 5.  
Plan 3.  
Fig. 4.

Comment on  
doit marquer  
avec des pi-  
quets chaque  
terme du ni-  
vellement.

N. 185 Il fera frapper à chaque terme, comme A, B, C, D, E, F, &c, des piquets d'un pied  $\frac{1}{2}$  de long si le terrain est ferme, & de  $2\frac{1}{2}$  pieds, si le terrain est mouvant, ou sablonneux : lesquels piquets, ne débordent la surface de la terre que de 2 ou 3 pouces, afin qu'on ne puisse pas les arracher aisément, & qu'on puisse toujours les retrouver en cas de quelqu' accident qui pourroit arriver dans la suite d'un nivellement.

N. 186 Il marquera aussi, avec des piquets frappés a un pied de terre, les endroits ou devront être les stations, comme en 1, 2, 3, 4, 5, &c. Et ayant partagé une feuille de son livret en 5 colonnes, il commencera alors à niveller.

Pl. 5.  
Plan 3.  
Fig. 4.

N. 187 Sa premiere station sera 1 à egale distance des deux termes A, B, il y placera son instrument. La distance d'un terme à l'autre étant de 166 verges, la ligne de nivellement sera par consequent de chaque côté de 83 verges.

N. 188 Il écrira donc dans la première colonne de son livre, le premier terme A, dans la seconde, la quantité de pieds de pouces & de

Pl. 5.  
profillet  
Fig. 5.

lignes, dont le point de visée *a*, qui est celui de niveau marqué par l'interfection des filets sur la perche, sera plus élevé que le terme A comme icy de 7-6-0. Dans la troisième colonne, il marquera le second terme B, & dans la 4<sup>e</sup>, la quantité de pieds de pouces &c.

	1er. Terme.	Hauteur.	2e. Terme.	Hauteur.	Distance.
A	7	6-0	B	6-0-0	166 Verges
B	4	6-0	C	5-6-2	
C	12	8-6	D	8-4-0	240
D	0	0-0	E	4-1-0	240
E	6	10-0	F	2-11-0	250
F	7	0-4	G	4-8-0	300
G	7	7-6	H	10-0-0	250
H	4	6-4	I	8-10-0	110
I	6	3-0	K	10-0-0	130
K	6	4-3	L	5-8-0	250
L	7	0-0	M	8-4-3	250
M	6	5-0	N	7-10-0	250
		<u>76-9-7</u>			<u>82-2-5</u>
					<u>2686</u>

Maniere d'écrire les termes hauteurs & distances en 5. colonnes.

82-2-5  
76-9-7  
5-4-6

dont le point de visée *b*, sera plus élevé que le terme B, comme icy 6-0-0. Enfin dans la 5<sup>e</sup> colonne, la distance d'un terme à l'autre, comme icy de 166 verges.

Pl. 5.  
Plan 5<sup>e</sup>  
Fig. 4.

N. 189 Pour le second coup de niveau, il transportera son instrument au point marqué 2, pour la seconde station, aussi à égale distance des deux points B & C qui seront les deux termes de son coup de niveau; observant, que B qui étoit second terme dans la première operation, de viendra premier terme dans celle cy. Ainsi il écrira comme auparavant, dans la première colonne, B, dans la 2<sup>e</sup> 4-6-0, dans la 3<sup>e</sup> le 2<sup>e</sup> terme C, dans la 4<sup>e</sup> 5-6-2, dont le point

G 3

de

de visée *d* pour le second terme C aura été plus haut que ledit terme; enfin dans la 5<sup>e</sup> colonne 250 verges pour la distance d'un terme à l'autre.

N. 190 Pour le 3<sup>e</sup> coup de niveau, comme par rapport à l'inégalité du terrain, il ne luy sera pas possible de placer son instrument à égale distance des termes, il doit, après avoir marqué l'endroit qu'il aura trouvé le plus commode pour sa station, comme icy en 3, noter exactement, de combien il sera éloigné de chaque terme, comme en cet exemple, de 3 en C, de 160 verges, de 3 en D, de 80 verges; le reste se fera comme dans les stations précédentes.

N. 191 Pour le 4<sup>e</sup> coup de niveau, il doit être donné relativement au 3<sup>e</sup>, c'est à dire qu'il faudra marquer une distance de 80 verges, du premier terme D jus qu'au point de la station 4, & une distance de 160 verges du point de la même station 4 jus qu'au 2<sup>e</sup> terme E, ce qu'il faut faire avec une extreme attention. Car, comme nous ne supposons pas dans ce nivellement, que l'instrument soit rectifié, il faut que l'erreur causée dans le premier coup de niveau, par l'inegalité des distances, soit recompensée par une erreur pareille dans le 2<sup>e</sup> coup, & causée par la même inegalité.

Pl. 5.  
Fig. 4.

Cas ou il n'est pas absolument nécessaire d'être placé au milieu & à égale distance des 2 termes.

N. 192 Cela est vray: car si nous supposons, que la mire haussée de 2 pouces pour 80 verges, elle haussera de 4 pouces, pour 160 verges; ce sera donc une erreur de 2 pouces, qui seront de trop dans la première colonne; si ensuite dans la 2<sup>e</sup> colonne, pour le coup de niveau suivant, il se trouve la même erreur de 2 pouces aussi de trop, il s'en suivra, qu'une erreur étant soustraite de l'autre, il restera O.

Raison du cas précédent.

N. 193 J'ay été bien aisé de faire cette remarque, car je me suis trouvé dans le cas, après avoir donné un bon coup de niveau à une certaine distance, de ne pouvoir plus faire

re

Pl. 5.  
Plan &  
Fig. 4.

re la même chose à une distance pareille de l'autre côté, par rapport à quelques eminences, ou tels autres inconveniens que souvent on ne prevoit pas en commençant a niveller, ce qui m'a fait observer, qu'il n'étoit pas absolument nécessaire d'être placé à egale distance des 2 termes, des-qu'on pouvoit en faire la compensation par un 2<sup>e</sup> nivellement relatif au premier.

N. 194 Je pourrois pousser cette proposition encore plus loing, mais alors la chose deviendroit trop composée.

N. 195 Pour les 8 autres stations qui restent, on operera comme pour ces 4 premieres, en observant que tout soit exactement noté dans chaque colonne, comme dans l'exemple cy dessus No. 188, & des qu'on sera parvenu au dernier terme extreme N par lequel on doit finir; alors on additionnera les sommes de chaque colonne, comme dans le même exemple;

76	—	9	—	7	=	82	—	2	—	5	Conclusion de ce nivellement.
82	—	2	—	5	Table						
76	—	9	—	7	N. 188.						
5	—	4	—	6							

après quoy, si l'on soustrait le produit de la premiere colonne de celuy de la 2<sup>e</sup>, il restera 5 — 4 — 6 dont le terme N aura été trouvé

plus bas que le terme A, qui est ce que l'on s'est proposé, de connoître par ce nivellement. Il en sera de même d'un nivellement de quelqu' etendue que ce puisse être comme de celuy cy.

Du Profil d'un nivellement.

Pl. 5.  
profil et  
Fig. 5.

N. 196 **L**e nivellement etant fait, il s'agit à présent d'en faire le profil. Pour cet effet en tirera, soit en haut, soit en bas du plan, une ligne droite comme en cet exemple la ligne ponctuée O que l'on prendra pour la ligne de niveau. De tous les points, soit des stations, soit des termes

Du profil  
general d'un  
nivellement.

mar-

marqués sur le plan, on elevera autant de perpendiculaires sur cette ligne, dont les unes marqueront les perches droites sur chaque terme, & les autres la position de l'instrument à chaque station.

Maniere de  
tracer le pro-  
fil.

N. 197 Ainsi commençant par le premier terme A par ou passé la premiere perpendiculaire, on marquera sur la perche qui est élevée sur ce terme A, un point *a*, à la hauteur de 7 - 6 - 0, qui est la difference du point de niveau & du terme A. Du point *a* on menera une ligne parallele à la ligne ponctuée O de niveau, qui coupera la 3<sup>e</sup> perpendiculaire au point *b* sur la 2<sup>e</sup> perche. De ce point *b* on s'abaissera de 6 pieds, jusques en B, qui marquera le 2<sup>e</sup> terme de ce premier nivellement: ainsi on verra que le terrain au terme B, sera de 1 - 6 - 0 plus haut que le premier terme A.

Pl. 5.  
profil et  
Fig. 5.

N. 198 Au milieu des deux termes, sera posé l'instrument à la hauteur de la ligne de niveau, & le terrain entre deux tracé selon ses différentes hauteurs.

Pl. 5.  
profil et  
Fig. 5.

N. 199 Ensuite on marquera sur la même 2<sup>e</sup> perche la hauteur du point de niveau pour la 2<sup>e</sup> station, au-dessus du terme B de 4 - 6 - 0 comme icy au point *c* & de ce point on tirera une ligne toujours parallele a la ligne ponctuée de niveau, qui coupera la 5<sup>e</sup> perpendiculaire au point *d* de la 3<sup>e</sup> perche, de ce point *d* on s'abaissera de 5 - 6 - 2 jusqu'au point C, qui sera le 2<sup>e</sup> terme par rapport au precedent, & le 3<sup>e</sup> par rapport au premier. Au milieu & à egale distance des deux termes en 2, on rapportera l'instrument, a la hauteur de la ligne de niveau comme icy en 2 & on marquera entre les termes & la station, le terrain selon ses différentes hauteurs & inegalités, ensuite faisant la même chose d'un terme & d'une station à l'autre, jusqu'au dernier terme extreme N, on aura exactement le profil du terrain, par ou on aura passé avec le nivellement

com-

Pl. 5.  
profil et  
Fig. 5.

comme icy de toute la ligne ponctuée A B C D E F G  
H I K L M N.

N. 200 Il en fera de même de tous les profils que l'on voudra faire, soit des hauteurs, soit de la campagne, des canaux, des rivières, des fontaines, des dignes &c. des qu'on aura exactement marqué la hauteur de chaque terme du nivellement & de chaque station.

N. 201 Il y auroit cependant icy une remarque à faire, Observation à faire au sujet du profil d'un nivellement. à l'égard des profils d'un nivellement; scavoir quel seroit l'objet que l'on se proposeroit; ou bien de connoître simplement la hauteur réciproque de deux termes extrêmes, comme dans l'exemple précédent, ou bien de connoître la hauteur détaillée du terrain entre lesdits termes; dans ce second cas la methode que je viens de proposer est trop générale, & ne pourroit avoir lieu que comme faisant partie d'une seconde methode que je vais proposer en ce même exemple.

Methode pour tracer le Profil détaillé d'un nivellement.

Pl. 5.  
Plan &  
Fig. 4.

N. 202 On suppose en cet exemple le nivellement fait depuis A jusques en N par un autre chemin que le précédent, mais sur un terrain qui aura été reconnu pour le plus egal & le moins élevé au-dessus du niveau des deux rivières, afin d'y pratiquer le canal marqué O P Q R S T U X Y pour la communication de l'une avec l'autre. Du profil détaillé d'un nivellement.

Pl. 5.  
profil et  
Fig. 6.

N. 203 Pour cet effet, ou tracera sans avoir egard au plan, une ligne ponctuée droite, comme icy de Z en Y & cette ligne, comme dans le profil précédent, marquera la ligne de niveau sur laquelle on doit se regler pour le reste.

H

En

N. 204 Ensuite on abaissera sur cette ligne de niveau, des perpendiculaires qui marqueront les termes du nivellement, & la véritable distance de l'un à l'autre.

N. 205 Comme dans ce 2<sup>e</sup> nivellement, on doit avoir trouvé la même différence de niveau entre les deux termes extrêmes que dans le premier, c'est à dire 5 - 4 - 6, on marquera donc, pour commencer à tracer le profil, 5 - 4 - 6 sur la perpendiculaire au point O premier terme du nivellement. Sur le point O longeant la perpendiculaire, on elevera la première perche, sur laquelle on marquera en a, comme dans le profil general precedent, le point de niveau selon sa hauteur au-dessus du terme O; de même à la 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup>, perche & les suivantes, jusqu'au dernier terme; comme nous l'avons expliqué. N<sup>o</sup> 207.

N. 206 Ainsi après avoir tracé toutes les lignes de niveau d'un point à l'autre comme la figure le fait voir, il ne s'agira plus, que de détailler le terrain entre chaque terme selon ses différentes hauteurs.

N. 207 J'ay marqué dans ce profil, les distances un peu grandes, à cause du detail; parceque le plus ou moins de longueur en cette circonstance, ne fait rien à la chose, des-que je suppose que l'on peut voir distinctement avec une bonne lunette, d'un terme à l'autre & que la même chose doit se pratiquer pour une courte, comme pour une longue distance.

N. 208 On verra donc que le terrain depuis O jusqu'en P n'est point egal, & pour le rendre dans le profil tel qu'il est, en exprimant ses inegalités selon leur juste valeur, on commencera par placer l'instrument à un des termes, comme icy au 2<sup>e</sup> en P observant de faire rapporter le cheveu qui est au foyer des verres avec le point de niveau marqué b, en suite en visant vers le premier terme O on haussera ou on baissera la mire, jusqu' parceque l'on voit que le point de niveau

Raison pour la quelle j'ay marqué les Distances un peu grandes dans ce profil.

Pl. 5.  
profil et  
Fig. 6.

Pl. 5.  
profil et  
Fig. 6.

veau marqué au-dessus du premier terme, soit exactement dans l'intersection du cheveu; sans avoir alors égard n'y au filet n'y au poind de perpendiculaire; & la ligne de visée d'un point à l'autre marquera la ligne de niveau.

N. 209. A présent, si pour marquer la hauteur du bord de la riviere au-dessus du premier terme, on y fait frapper un piquet tout près de terre en *a* & que sur ce piquet on présente la perche, on verra par ce moyen, à quelle hauteur l'intersection du cheveu coupe la perche, comme icy à 4-10-0: alors on portera sur la ligne de niveau, la distance du premier terme au premier piquet, d'où l'on abaissera une perpendiculaire, sur laquelle on marquera la distance de 4-10-0, au point *a*, ce qui determinera la hauteur du premier piquet, ou ce qui est le même la hauteur du bord de la riviere au-dessus de la surface de l'eau, comme le profil le fait voir.

N. 210. Ensuite, si en avançant vers le point *b* on y frappe un 2<sup>e</sup> piquet toujours sur la ligne des deux termes, & que sur ce piquet on présente la perche; l'intersection du cheveu de la lunette qui reste toujours dans la même situation, la coupera à telle hauteur, comme icy à 4-6-0, & portant sur la ligne de niveau la distance exacte du premier piquet *a*, au 2<sup>e</sup> *b*, on y abaissera une perpendiculaire, sur la quelle on prendra une distance de 4-6-0, que l'on marquera au point *b*, qui est ce qui determinera la hauteur du piquet, & par conséquent du terrain en cette partie.

N. 211. Pour exprimer le petit fond *c* on fera frapper exactement au milieu, un troisième piquet *c* a ras de terre, toujours sur la ligne des termes, comme les 2 premiers, & marquant toujours en avançant sur la ligne de niveau la distance exacte du 2<sup>e</sup> piquet *b* au 3<sup>e</sup> *c*, on abaissera, comme auparavant, une perpendiculaire, sur laquelle on

Pl. 5.  
Profilet.  
Fig. 6.

Pl. 5.  
Profilet.  
Fig. 6.

marquera la hauteur notée sur la perche par l'interfection du cheveu, comme icy de 6-8-0 en c, ce qui de-terminera le fond, comme on le peut voir par le profil.

Pl. 5.  
profil et  
Fig. 6.

N. 212 Pour ce qui est du terrain entre chaque piquet, comme la distance deviendra courte, il s'exprimera selon la prudence & le jugement de celui qui travaille, en quoy il ne luy sera pas bien difficile de reussir, des qu'il aura exactement les points de toutes les inegalités sensibles entre les termes.

N. 213 Pour faire le même detail du 2<sup>e</sup> au 3<sup>e</sup> terme, comme du 2<sup>e</sup> au premier, il ne s'agira que de tourner la lunette, pour viser au 3<sup>e</sup> terme, le reste est absolument la même chose comme du 2<sup>e</sup> au premier terme, & ainsi toujours de même d'un terme a l'autre jusqu'au dernier, comme le profil le montre assés clairement; par ce moyen on aura le terrain entre les deux termes extremes du nivellement détaillé avec la plus grande exactitude. Si l'on ne vouloit pas rester à la même station, on pourroit transporter l'instrument à un autre terme ou bien le placer entre deux comme il se voit dans le profil 6<sup>e</sup> ou il est placé entre le 2<sup>e</sup> & 3<sup>e</sup> terme & alors ce sera absolument la même chose.

Pl. 5.  
profil et  
Fig. 6.

N. 214 C'est avec de semblables profils, que l'on peut faire une juste estimation des terres qui seroient à enlever, pour creuser un canal, comme celui qui est projeté sur le plan pour la communication des deux rivières, en y ajoutant la profondeur que l'on voudroit luy donner, ce qui demande un autre detail dans lequel je ne me suis pas proposé d'entrer dans ce traité.

Fig. 4.

*Autre nivellement composé.*

N. 215 **N**ous proposerons dans la planche 6<sup>e</sup> un nivellement composé à faire dans des montagnes & des escarpements, d'un Nivellement à faire dans

d'un

d'une hauteur à l'autre, sans qu'il soit absolument possible de se placer à egale distance des termes, n'y de faire un nivellement reciproque d'un terme à l'autre.

**N. 216** Tel est pour premier terme extreme du nivellement le point A pris sur la surface d'une eau qui tombe des montagnes, & pour dernier terme extreme le point K pris du fond d'un bassin, dans le quel on se proposeroit de pratiquer un jet d'eau. On voudroit connoître de quelle hauteur le jet pourroit être, en conduisant les eaux du point A comme reservoir au point K du bassin, par des tuyaux faits & disposés avec toutes les precautions requises.

un terrain de montagnes assez difficile.

Pour connoître de quelle hauteur pourroit être un jet d'eau.

**N. 217** Cela se connoitra par le nivellement que nous proposons en cet exemple; & pour un pareil nivellement il est nécessaire que l'instrument soit parfaitement rectifié; car si l'on ne le faisoit qu'en connoître l'erreur pour une certaine distance, ce que l'on doit au moins supposer, il ne manqueroit pas de s'ensuivre quelque autre erreur sensible à cause de la difficulté qui pourroit être de connoître aisément parmi des montagnes, la veritable distance d'un point à un autre.

Que pour un pareil nivellement le niveau doit être rectifié.

**N. 218** Ainsi lorsqu'on aura premièrement bien rectifié l'instrument, on le placera pour première station au point D. comme du point A qui est le premier terme du nivellement, au point D qui est icy le 3<sup>e</sup> terme, la hauteur est trop grande & le terrain trop escarpé pour pouvoir niveller avec le grand instrument, d'un seul coup de niveau, il faudra alors ou bien monter de A en D par petits coups avec le niveau d'eau, ou bien si on le trouve plus aisé, descendre de D en A, ce qui reviendra toujours au même.

Cas où l'on doit se servir du niveau d'eau.

**N. 219** J'ay dit au commencement du chapitre second N. 53, 54, qu'en se servant du niveau d'eau pour de courtes distances il ne pouvoit pas s'ensuivre d'erreur sensible. Pour

Pl. 6.  
Plan &  
Fig. 1.

H 3

proce-

procéder dans ce nivellement avec ordre, comme dans le précédent & dans tout autre, on écrira dans la première colonne, le premier terme A, dans la 2<sup>e</sup> la hauteur du point de niveau au-dessus du terme comme icy de 21-6-0, dans la 3<sup>e</sup> co-

	1er. Terme. Hauteur.	2e. Terme. Hauteur.	Distance.
A	21-6-0	C	0-9-0
C	4-3-0	D	0-3-0
D	3-9-0	E	16-3-0
E	5-0-0	F	17-9-0
F	10-6-0	G	5-0-0
G	5-0-0	H	19-0-0
H	5-0-0	K	47-3-0
	<u>55-0-0</u>	<u>106-9-0</u>	<u>2405</u>

lomme le second terme C dans la 4<sup>e</sup> le 2<sup>e</sup> point de niveau au-dessus du terme C comme icy de 0-9-0 & dans la 5<sup>e</sup> la distance du premier au second terme de 90 verges.

N. 220 Pour la 2<sup>de</sup>

station, elle ne

pourra pas être entre deux termes par rapport à l'inégalité du terrain; mais elle sera au second terme C ou l'on placera l'instrument pour niveller jusques en D, après quoy on marquera dans la première colonne, C pour premier terme de ce second nivellement, dans la 2<sup>e</sup> la hauteur de la surface de l'eau du niveau au-dessus du terme C de 4-3-0, dans la 3<sup>e</sup>, le 3<sup>e</sup> terme D, dans la 4<sup>e</sup> la hauteur du point de visée *d* au-dessus du terme D comme icy de 0-3-0, & dans la 5<sup>e</sup> la distance du 2<sup>e</sup> au 3<sup>e</sup> terme, cy 40 verges.

N. 221 Après cela, on laissera le niveau d'eau, pour niveller avec le grand instrument, car il y a cette différence entre le 1<sup>er</sup> & le 2<sup>e</sup> niveau, qu'avec celui cy on nivellera en cinq coups de niveau, plus exactement le terrain proposé dans le plan, qu'on ne feroit en 120 coups avec le niveau d'eau

On laisse le niveau d'eau pour prendre le grand niveau, différence de l'un & de l'autre.

d'eau, ou tel autre niveau qui avec des pinules n'auroit que la portée de l'œil sans lunettes.

N. 222 Je n'ay proposé en cet exemple que 2 coups de niveau d'eau, pour monter du premier terme A au 3<sup>e</sup> D; quoique le terrain, comme on le peut voir par le plan, en exigeroit d'avantage, mais je l'ay fait ainsi, pour n'avoir point de confusion dans le plan, n'y dans les profils, d'autant plus qu'il ne s'agit icy que de la façon dont on doit procéder dans le nivellement d'un terme à l'autre, & que l'on doit operer pour tel nombre de station, que le terrain exigera de plus, comme pour ces deux cy.

Pl. 6.  
Plan &  
Fig. 1.  
N. 223 Apresent nous servirons du grand niveau pour niveller d'une seule station, en visant du point D au point E après quoy, on marquera dans la premiere colonne toujours de suite le terme D ou est la station; dans la 2<sup>e</sup> colonne la hauteur du cheveu qui est au foyer du verre objectif, au-dessus du terme D comme icy de 3-9-0, dans la 3<sup>e</sup> le terme E & dans la 4<sup>e</sup> 16-3-0: Quoique le point de visée se soit trouvé 16-8-4, mais comme pour la distance de 350 verges qui est celle du terme D, au terme E, le haussément du niveau apparent par dessus le vrai, est de 0-5-4 il faudra donc oter 0-5-4 de 16-8-4 & il restera 16-3-0 pour la hauteur du point de niveau au-dessus du terme E, que l'on écrira dans la 4<sup>e</sup> colonne, & dans la cinquieme, 350 verges pour la distance du terme D au terme E.

Correction  
du niveau ap-  
parent.

Pl. 6.  
Plan &  
Fig. 1.  
N. 224 Ensuite on transportera l'instrument au terme E de façon que l'on soit sûr qu'il n'y soit arrivé, aucun changement n'y derangement dans le transport, car si l'on avoit lieu de douter de la moindre chose de changé ou de dérangé il faudroit alors sans hésiter le rectifier de nouveau. Ainsi on le placera pour la 2<sup>e</sup> station, audit terme E, après quoy on fera le nivellement vers F comme le precedent

Qu'il faut avoir attention de transporter le niveau avec une extreme precaution, afin qu'il ne se dérange pas.

cedent, observant d'écrire les termes & les hauteurs, chacun exactement dans sa colonne, mais comme dans ce 2<sup>e</sup> nivellement, la distance d'un terme à l'autre, n'est que de 250 verges, il n'y aura alors pour la hauteur du haussement du niveau apparent, que  $0 - 2 - 9$  à retrancher de la hauteur du point de visée, qui étant de  $17 - 11 - 9$  fera écrit pour point de niveau, dans la 2<sup>e</sup> colonne  $17 - 9 - 0$ .

- N. 225 Après cela, on transportera l'instrument avec beaucoup de précaution, en G second terme de ce nivellement, & l'on visera vers F, comme premier terme que l'on écrira dans la première colonne, & dans la 2<sup>e</sup> la hauteur du point de niveau I, plus bas de 6 pouces 3 lignes que celui de visée, qui est de  $11 - 0 - 3$ ; à cause du niveau apparent par dessus le vrai, qui est de 6 pouces 3 lignes, pour la distance de 375 verges entre le terme & la station. Ainsi en otant  $0 - 6 - 3$ , de  $11 - 0 - 3$ , il restera  $10 - 6 - 0$ , pour la hauteur du point de niveau I que l'on écrira dans la 2<sup>e</sup> colonne; dans la 3<sup>e</sup> le 2<sup>e</sup> terme G, dans la 4<sup>e</sup> la hauteur de l'instrument au-dessus du terme G & dans la 5<sup>e</sup> la distance entre les termes, de 375 verges. Pl. 6.  
Plan &  
Fig. 1.
- N. 226 Ensuite, sans changer de station, & ne faisant que tourner l'instrument, pour niveller vers H, on fera la même chose comme pour les coups de niveau précédents. Pl. 6.  
Plan &  
Fig. 1.

- N. 227 Enfin, transportant l'instrument en H pour dernière station, & supposant la lunette assez bonne pour voir distinctement un point au-dessus du chateau, ou l'on feroit alors présenter la perche, il ne s'agiroit plus que de mesurer la hauteur du point d'intersection sur la perche en *n* jusqu'au point *o* ou elle est posée, après cela mesurer la hauteur depuis le point *o* jusqu'au réz de chaussée I & depuis le réz de chaussée jusqu'au bassin K, ce qui feroit

On peut avec une bonne lunette niveller 1000 verges.

Pl. 6.  
Plan &  
Fig. 1.

roit en tout 50-9-7, desquels seroient à deduire 3-9-7 de haussément du niveau apparent par dessus le vrai pour la distance de 1000 verges qui est celle des termes; ainsi on auroit du point de niveau *n* jusqu'au fond du bassin K 47-0-0 de hauteur, que l'on ecriroit dans la 4<sup>e</sup> colonne, & dans la 5<sup>e</sup> 1000 verges pour la distance d'un terme à l'autre. Ainsi après avoir écrit tout, & chaque chose dans sa colonne, comme nous avons dit, on fera les additions & les susstractions comme on l'a vû cy dessus, N<sup>o</sup> 220, & on trouvera que le point A est plus elevé de 51-9-0 que le point K du fond du bassin; ce qui fera que la hauteur du jet d'eau pourra être à proportion d'environ 45 pieds, selon le diametre des tuyaux & les autres details qui les concernent; mais dont il ne sera pas question dans ce traité. Pour ce qui est de la vérification de ce nivellement, aussi bien que d'autres pareils à celui cy, ou l'on seroit obligé de niveller de hauteurs en hauteurs, elle ne peut gueres se faire qu'en vérifiant chaque coup de niveau à chaque station par le renversement de l'instrument.

Conclusion  
de ce nivellement.

La verification  
de ce nivellement se  
fera par le  
renversement  
du niveau.

*Profil general de ce nivellement.*

Pl. 6.  
profil et  
Fig. 2.

N. 228 **P**our ce qui est du profil général de ce nivellement, tel qu'il est marqué au bas du plan, il n'y aura aucune difficulté pour le faire conformèment à la premiere methode proposée pour le profil general du nivellement précédent; des-qu'on aura dans chaque colonne les différentes hauteurs principales exactement ecrites.

*Du profil détaillé de ce nivellement.*

Pl. 6.  
profil et  
Fig. 2.

N. 229 **M**ais si on vouloit faire le profil détaillé des montagnes par lesquelles on auroit passé en nivellant, alors la chose ne seroit plus si aisée, parcequ'on n'auroit point de

Profil détaillé des montagnes.

perches assez longues pour atteindre du fond jusqu'à la ligne du nivellement; par conséquent la 2<sup>e</sup> méthode proposée pour tracer un profil détaillé ne pourroit avoir lieu dans celui cy.

L'instrument doit être bien réglé.

N. 230 Supposons par exemple qu'on veuille détailler le profil des deux hauteurs D, E & le fond entre deux; alors selon la 2<sup>e</sup> méthode, on placera l'instrument en D & on vifera vers E, de façon que le point de niveau marqué *f* sur la perche soit dans l'intersection du cheveu, ce qui marquera la ligne de niveau de *e en f*. Après cela avec de grandes perches, on pourra selon la 2<sup>e</sup> méthode, parvenir à détailler le plus bas qu'il sera possible de chaque côté, comme icy jusques aux points *a* & *b*: après quoy pour descendre jusqu'au fond, & détailler le reste, on se servira du niveau d'eau comme l'exemple le fait voir, en descendant du point *a* jusques aux points *d e* & remontant ensuite du point *e* jusqu'au point *b*, ce qui ne sera rien moins que difficile à exécuter, pour peu que celui qui travaille ait d'expérience & de connoissance de ce qu'il fait, & de ce qu'il a à faire. En faisant la même chose de hauteur en hauteur depuis le premier jusqu'au dernier terme, il aura le profil détaillé de tout son nivellement. Je n'ay marqué icy que 4 coups de niveau d'eau, quoique pour cette distance il devroit y en avoir d'avantage; mais je l'ay fait afin d'éviter la longueur & l'obscurité; car pour 4 coups de niveau, c'est bien la même chose que pour un plus grand nombre.

Pl. 6.  
profil et  
Fig. 2.

Cas où l'on doit se servir du niveau d'eau.

Qu'il n'y a point de Cas N. 231 dont on ne puisse lever les difficultés en observant les méthodes & règles cy dessus proposées.

Il pourroit aussi y avoir dans la suite de pareils nivellements, quelques cas particuliers qui étonneroient d'abord mais qui pourtant ne pourroient pas souffrir de grandes difficultés, des qu'on fera sérieusement attention à la chose & qu'on observera ce que j'ay dit cy dessus.

3<sup>e</sup> Nivel.

## Troisième Nivellement composé.

N. 232 Pour 3<sup>e</sup> exemple d'un nivellement composé je proposeray celui d'une rivière & de toute eau courrante, tel que celui que j'ay fait d'une partie de la rivière d'*hay-nou* depuis *LIGNEBRUK*, juiqu'à *VILLEBOURG*, & pour regles générales la conduite que j'ay tenu dans ce nivellement.

Pl. 7.  
Plan &  
Fig. 1.

N. 233 J'ay donc choisi un temps calme & où les eaux ne sont pas sujettes à de grands changements, pour faire frapper en même temps en plusieurs endroits de la rivière, où des bras qui y ont rapport, des piquets à fleur d'eau, ou bien pour y faire quelques marques equivalentes, lesquels piquets & marques ont été les termes principaux de ce nivellement.

Precautions qu'il faut prendre lorsqu'il s'agit d'un grand nivellement.

N. 234 Le 1<sup>r</sup> piquet mis en *A* au-dessus des moulins de *LIGNEBRUK*, marque la hauteur des eaux hautes au-dessus des-dits moulins & a été le premier terme de ce nivellement.

N. 235 Le piquet *b* marque la hauteur des eaux basses au-dessous de ces mêmes moulins, pour faire connoître la différence des eaux hautes aux eaux basses, quelque changement qui ait put arriver dans la suite du nivellement, qui en ce cas est censé avoir été fait dans le même moment que les piquets ont été frappés.

Différence des eaux hautes aux eaux basses par rapport aux moulins.

N. 236 Le piquet *B* sur le bord de la rivière, marque le 2<sup>e</sup> terme principal du nivellement.

Pl. 7.  
Plan &  
Fig. 1.

N. 237 Les piquets ou marques *C* & *D* au-dessus & au-dessous des moulins de *MAZURANCE* marquent la hauteur de leurs eaux hautes & basses & leur différence, ce sont aussi les 3<sup>e</sup> & 4<sup>e</sup> termes principaux.

N. 238 Enfin les piquets frappés en *E* & en *F* au-dessus & au-dessous des moulins de *VILLEBOURG*, marquent, comme à

MAZURANCE, la différence des eaux hautes & basses & sont les derniers termes extrêmes de ce nivellement.

N. 239 J'ay donc tout disposé pour que toutes ces marques fussent faites exactement à fleur d'eau par toute la rivière, dans le même jour, à la même heure & au même moment, ce qui m'a donné avec la plus grande justesse, la véritable situation de la rivière pour ce moment, auquel comme je l'ay déjà dit le nivellement est censé avoir été fait. De cette façon je n'ay eû rien qui ait put m'embarasser dans la suite du nivellement, quoi qu'il ait put arriver, soit par rapport à la crüe, soit par rapport à la diminution des eaux.

N. 240 Les principaux termes de mon nivellement étant ainsi déterminés & fixés, il ne s'agissoit donc plus que de niveller d'un terme à l'autre, selon les méthodes cy-dessus proposées, en profitant autant qu'il est possible des avantages qui peuvent contribuer au progrès & au succès de l'ouvrage, & en évitant de même tous les obstacles & difficultés qui pourroient y prejudicier. Pl. 7.  
Plan &  
Fig. 1.

N. 241 La première règle qui doit être observée, c'est de marcher par le plus court chemin qu'il est possible d'un terme à l'autre.

On e la ligne la plus courte est la meilleure pour un nivellement.

N. 242 On ne suivra pourtant pas cette règle à la lettre, s'il se rencontre dans l'interval de grands obstacles & difficultés, comme des hauteurs, des bois difficiles, des marecages &c. Ou bien si en s'en écartant, on y trouve un avantage marqué, comme en cet exemple, ou pour marcher de A 2<sup>e</sup> premier terme jusqu'en B 2<sup>e</sup> terme, j'ay profité des étangs qui se sont trouvé un peu à gauche de la ligne droite de mon nivellement; par où l'on peut voir que j'ay beaucoup gagné, & que le chemin que j'ay suivi par la ligne ponctuée A c, d, e, f, g, h, i, k, B, quoiqu'il paroisse plus long, est en effet le plus court; puis que je n'ay eu à nivel- Pl. 7.  
Plan &  
Fig. 1.

Cas ou on ne doit pas suivre la ligne la plus courte.

Pl. 7.  
Plan &  
Fig. 1.

niveller que les distances d'un étang à l'autre comme celles de *A c, de, fg, hi, k B*. Les distances entre les termes *cd, ef, g h, i k*. Faisant nécessairement chacune une ligne de vrai niveau formée par la superficie de l'eau de chaque étang : car on ne doute pas, qu'il n'y a point de lignes n'y de points de niveau plus sûrs que ceux de la surface d'une eau qui n'a point de courant & qui n'est point en mouvement, & qu'il est toujours bon de profiter d'un avantage aussi considérable, tant pour abréger la besogne que pour la faire avec plus d'exactitude.

N. 243 D'ailleurs le nivellement entre chaque terme se fait selon les règles cy-devant dites & qu'il n'est pas nécessaire de répéter icy d'avantage.

N. 244 On peut donc par le plan, & en considérant le cours & les sinuosités de la rivière, voir de combien j'ay abregé l'ouvrage par le chemin que j'ay tenu, & quelle exactitude il en résulte; car comme il ne s'agit pas icy de la longueur du cours de la rivière, mais uniquement de la hauteur reciproque d'un point à un autre pris sur la surface de son eau, qui est ce qui en determine la pente; il est fort indifférent de chercher à la connoître, ou bien en suivant le courant de l'eau, ou bien en marchant par le chemin le plus court, pour arriver d'un point donné comme icy *A* à un autre point comme *B*; ce qui est très aisé à concevoir des-qu'on y fera la moindre attention.

Qu'il ne s'agit pas de la longueur de la rivière mais de la hauteur reciproque d'un terme à l'autre.

Pl. 7.  
Plan &  
Fig. 1.

N. 245 Aiant donc nivelé de *A* jusques en *B*, comme je viens de le dire, & écrit exactement dans les colonnes de mon livre les termes, les hauteurs & les distances; j'ay continué de même de *B* jusques en *C*, en suivant la ligne ponctuée *B l m n o C* qui m'a paru la plus aisée & la plus convenable: par ou j'ay connu avec une extrême précision, de combien la surface de l'eau au premier terme *A* est plus haute que celle du terme *C* au-dessus des moulins de

Pl. 7.  
Plan &  
Fig. 1.

**MAZURANCE**; par conséquent de combien les moulins de **LIGNEBRUK** sont plus élevés que ceux de **MAZURANCE**, de combien la surface de l'eau est plus haute à une station qu'à l'autre, & toutes les conséquences qui doivent en résulter.

**N. 246** J'ay nivelé en suite les deux termes **C, D**, au-dessus & au-dessous des moulins pour connoître la différence de leurs eaux hautes & basses.

**N. 247** Du terme **D** j'ay nivelé à travers la campagne jusqu'au terme **p** sur le bord de la fidel-zée, & laissant ce point **p** pour reprendre à l'autre extrémité de l'étang le point **q**, qui est le même que **p**, étant, comme je l'ay déjà dit, tous les deux de niveau; j'ay passé de la fidel-zée à l'ox-sée, en nivelant par le bois de **q** en **r**, que j'ay encore laissé pour reprendre le terme **s**, d'où j'ay nivelé jusqu'en **t** & de **t** jusqu'en **E**, au-dessus des moulins de **VILLEBOURG** & de **E** en **F** au-dessous des-dits moulins.

Pl. 7.  
Plan &  
Fig. 1.

**N. 248** Par ce nivellement j'ay connu de combien les eaux au-dessus & au-dessous des moulins de **LIGNEBRUK**, sont plus hautes que celles des moulins de **MAZURANCE**; de combien celles des moulins de **MAZURANCE** sont plus hautes que celles des moulins de **VILLEBOURG**, & toutes les conséquences que l'on doit en tirer.

**N. 249** Telle est la conduite que j'ay tenu dans ce nivellement, & celle que l'on doit tenir dans tous les ouvrages de cette nature. L'on peut voir par cet exemple, de quelle conséquence il est de bien connoître le terrain, tant pour éviter les difficultés qui pourroient se rencontrer dans la suite d'un nivellement, que pour profiter d'une infinité d'avantages très considérables.

**N. 250** Ce nivellement a été de près de 5 milles d'Allemagne en ligne droite & d'environ 9 ou 10 milles en suivant le cours de la rivière selon ses sinuosités. Il s'agit a present de

De quelle  
conséquence  
il est de bien  
connoître le  
terrain.

de faire le profil de ce nivellement pour en marquer exactement toutes les particularités.

*Profil du 3<sup>e</sup> nivellement composé.*

N. 251 **P**our tracer ce profil, j'ay fait d'abord la ligne ponctuée **A G.** Pour être celle de niveau sur la quelle j'ay abaissé des principaux termes du nivellement, comme icy **A, B, C, E,** autant de perpendiculaires, qui étant prolongées d'une façon indeterminée, ont servies à tracer le profil de la maniere suivante. Comment doit se faire le profil de ce nivellement.

Pi. 7.  
Plan 5.  
Fig. 2.

N. 252 En commençant par le premier terme **A,** qui est celui des eaux hautes de **LIGNEBRUK,** j'ay pris sur la perpendiculaire une distance de 3 pieds marquée **b** pour la différence que j'ay trouvée des eaux hautes aux eaux basses. De ce point **b** j'ay mené la ligne ponctuée **bc** parallèle à celle de niveau **A G.** Du point **c** j'ay marqué sur la perpendiculaire une distance de 4 pieds jusques en **B;** & cette distance est celle que j'ay trouvée de différence de hauteur du terme **b** au terme **B.** Du point **B** j'ay mené la ligne ponctuée parallèle **B d.** Je me suis ensuite abaissé de **d** en **E** de 3 pieds pour la différence du niveau du terme **B** au terme **C;** & de 4 pieds  $\frac{1}{2}$  de **C** en **D** pour la différence des eaux hautes aux eaux basses des moulins de **MAZURANCE.** Du point **D** j'ay mené une ligne parallèle ponctuée jusqu'au point **e,** & sur la perpendiculaire du point **e** jusqu'en **E** j'ay marqué 3 pieds pour la différence de niveau trouvée du terme **D** au terme **E.** Enfin du point **E** au point **F** sur la même perpendiculaire j'ay marqué un pied six pouces pour la différence des eaux hautes aux eaux basses des moulins de **VILLEBOURG.** Ce qui fait voir que le terme **A** sur le bord de l'eau qui est le même que le point **A** des eaux hautes des moulins de **LIGNEBRUK**

De combien  
les eaux sont  
plus hautes  
à Lignebruk  
qu'à Ville-  
bourg.

BRUK, est plus haut que le terme C des eaux hautes des mou- Pl. 7.  
lins de MAZURANCE, de 10 pieds. de même le terme C des profil et  
eaux hautes de MAZURANCE est plus haut que le terme E Fig. 2.  
des eaux hautes des moulins de VILLEBOURG de  $7\frac{1}{2}$  pieds.  
Si l'on y ajoute  $1\frac{1}{2}$  pieds pour la différence des eaux hau-  
tes aux eaux basses, on aura 19 pieds dont les eaux hautes  
de LIGNEBRUK, sont plus hautes que les eaux basses de  
VILLEBOURG.

N. 253 Si dans quelques nivellements pareils à celui cy, il se  
trouvoit quelques différences notables dans le cours d'une  
rivière, comme dans les endroits où elle est plus resserrée  
dans des bords étroits, & où elle à moins de fond, que  
dans ceux où elle a plus d'étendue: ce qui ne peut man- Pl. 7.  
quer de faire toujours une grande différence par rapport profil et  
au plus ou moins de rapidité, & par conséquent par rap- Fig. 2.  
port au plus ou moins de niveau d'un lieu à un autre; il  
faut alors avoir soin de la marquer exactement dans le pro-  
fil du nivellement, & cela est d'autant plus d'importance  
que les conséquences qui en Resultent sont assés souvent  
fort considérables.

N. 254 Par ces 3 exemples du nivellement composé on verra  
qu'il n'y à point de cas, quelque difficile qu'il puisse être  
qui puisse embarrasser un ingénieur pour peu qu'il enten-  
de son métier, lorsqu'il suivra les maximes cy-dessus pro-  
posées, & qu'il observera une Conduite exacte & unifor-  
me dans son travail.

*Quatrième exemple d'une nivellement composé.*

N. 255 S'il s'agissoit de niveller de tout côté & en tout sens une  
certaine étendue de terrain, comme par exemple une  
place avec les environs dont il faudroit absolument con-  
noître avec le plus grand détail & la plus grande exactitude,  
toutes

toutes les hauteurs & les fonds, soit pour en faire un relief, soit pour y projeter quelques ouvrages, soit pour connoître avec une extrême précision les hauteurs dont la place seroit environnée, de combien elle commanderoit ou seroit commandée &c. L'instrument que j'ay proposé & dont j'ay fait la description dans le chapitre precedent N. 133. seroit très propre pour cela.

N. 256 Supposons pour exemple LIGNEBRUK, avec ses environs dont on voudroit connoître toutes les différentes hauteurs & fonds, pour quelqu'une des raisons cy-dessus dites. Il faudroit après avoir rectifié l'instrument par quelqu'une des méthodes cy-devant proposées, le placer en quelqu'endroit commode, à une certaine hauteur d'ou l'on puisse voir une grande étendue de terrein, comme vers la pointe d'un bastion: on pourroit aussi se servir de la station même pour le rectifier.

N. 257 Il est à supposer que l'on auroit mis aux termes principaux du nivellement que l'on se proposeroit de faire, des piquets à fleur de terre, qu'on les auroit numerotés & exactement notés sur le plan des environs, qui pour cet effet auroit été levé avec la plus scrupuleuse exactitude.

N. 258 Si d'un point de station pris sur la pointe d'un bastion, on nivelle avec l'instrument bien rectifié, en présentant sur chaque terme une perche de longueur convenable; on aura exactement toutes les hauteurs réciproques d'un terme à l'autre.

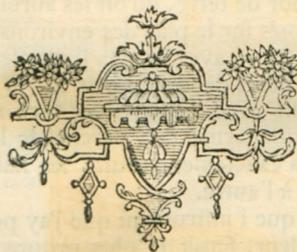
N. 259 J'ay dit que l'instrument que j'ay proposé dans le chapitre precedent, seroit le plus propre de tous pour ces sortes d'operations, parceque pouvant tourner sur son centre, on pourroit tirer autant de lignes de nivellement que l'on pourroit supposer de raïons dans un cercle; lesquelles lignes de nivellement recouperoiënt autant de points de niveau, sur les perches présentées à chaque ter-

K

me;

me, sans préjudice à l'égard que l'on devoit avoir pour le haussement du niveau apparent. On pourroit faire la même chose tout au tour de la place changeant de stations autant de fois que le cas & le terrain l'exigeroient; pour peu que l'on fasse attention à la chose on verra qu'elle ne seroit susceptible d'aucune grande difficulté, des-qu'on observeroit de noter exactement les différentes hauteurs sur le terrain, sur le plan & sur un livret préparé pour cela.

N. 260 Si l'on vouloit entrer dans un plus grand detail, il ne s'agiroit alors que de niveller d'un terme à l'autre, avec un petit niveau, & d'en faire les profils de la façon que nous avons déjà dit. De cette façon on pourroit remplir avec une extrême précision les objets que l'on se seroit proposés.



Profils Planche 5<sup>e</sup>

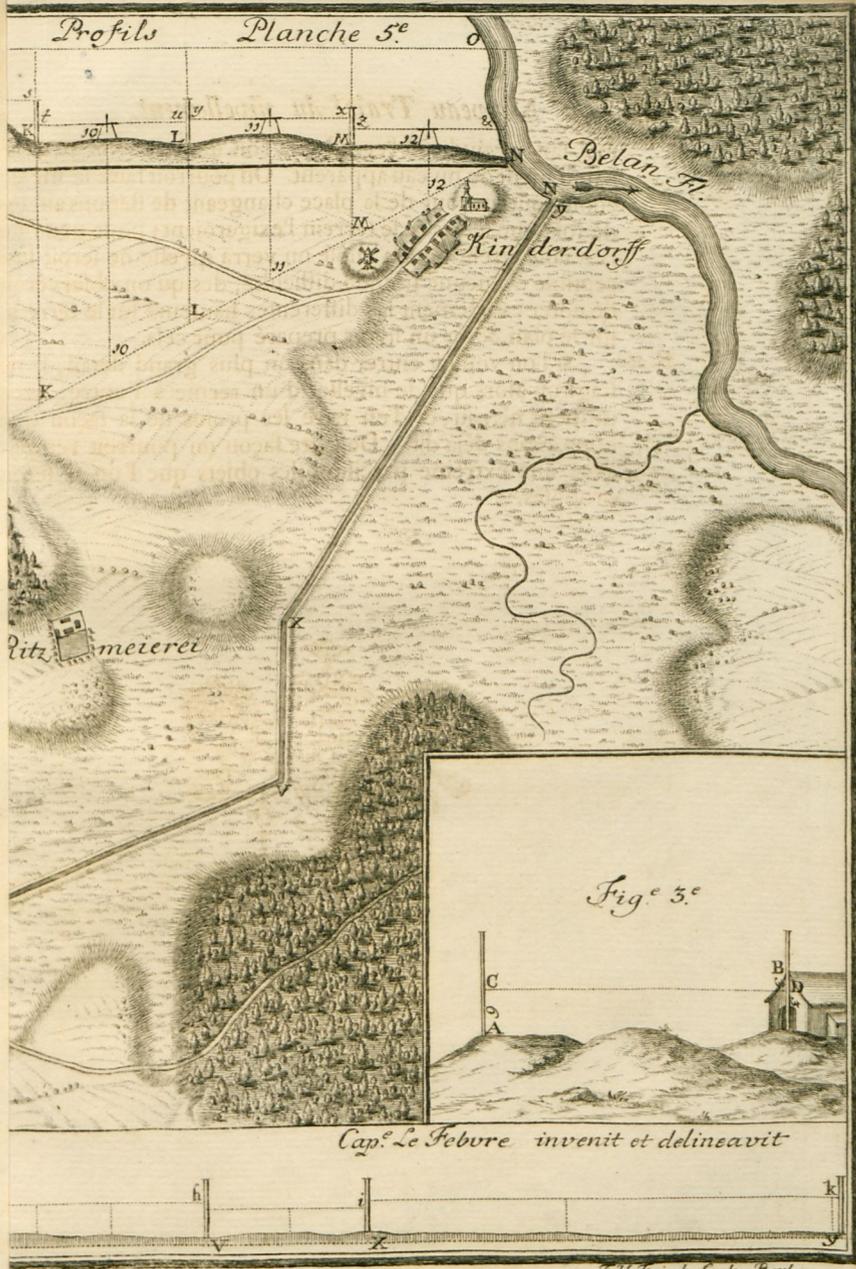
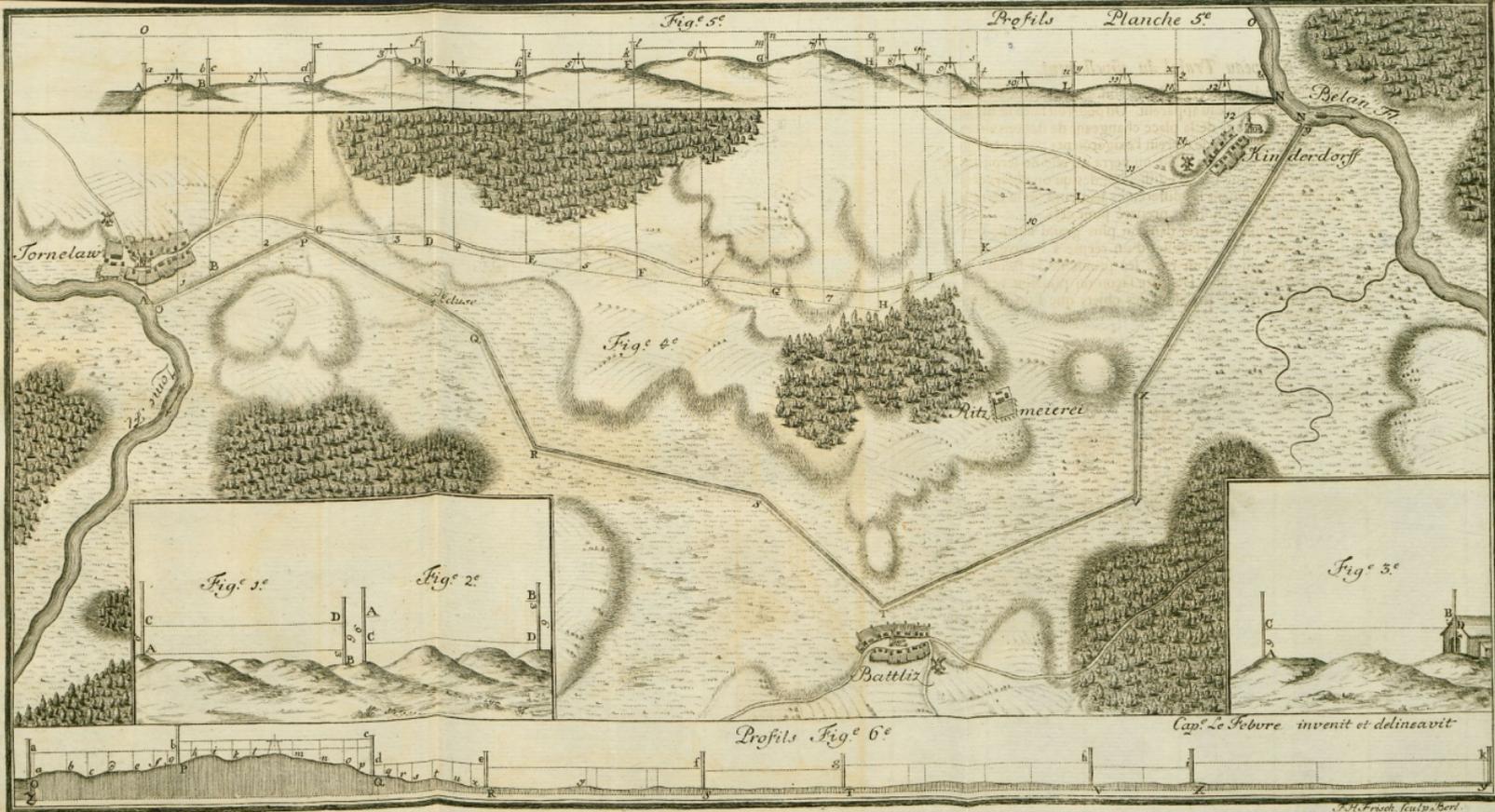


Fig. 3. e

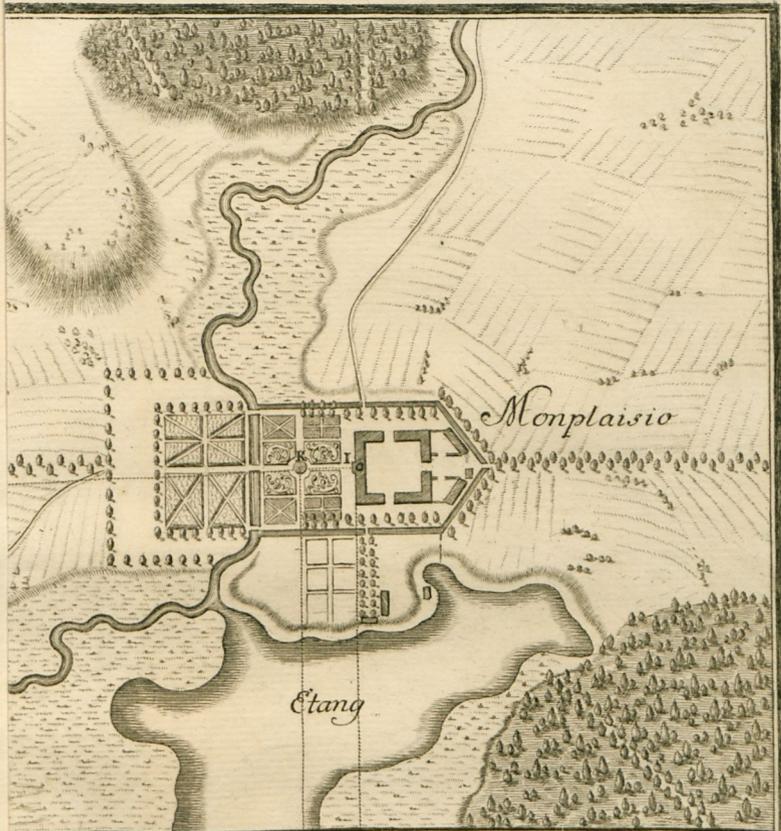
Cap. Le Febvre invenit et delinea vit

F.H. Frisch sculp. Berl.

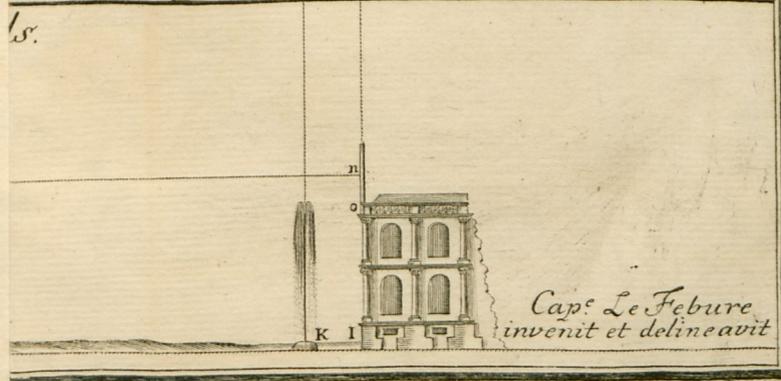








ls.



Cap: Le Febure  
invenit et delineavit

J. H. Frisch, sculp. Berl.

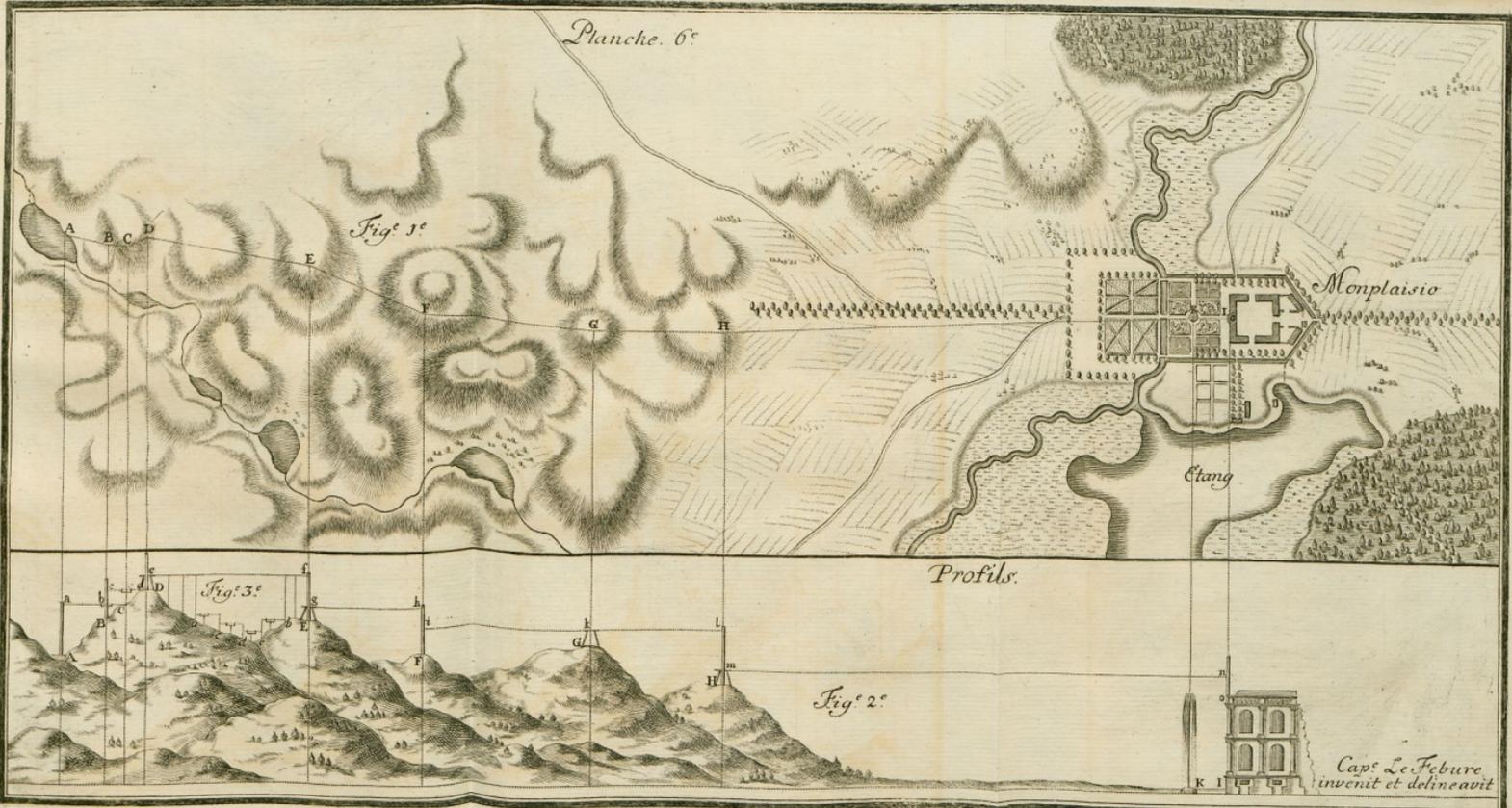


Fig. 3<sup>e</sup>

Monplaisio

Etang

Profils.

Fig. 2<sup>e</sup>

Fig. 2<sup>e</sup>

Cap. Le Febvre  
invent et delineavit

M. Frisch, fecit. Berl.





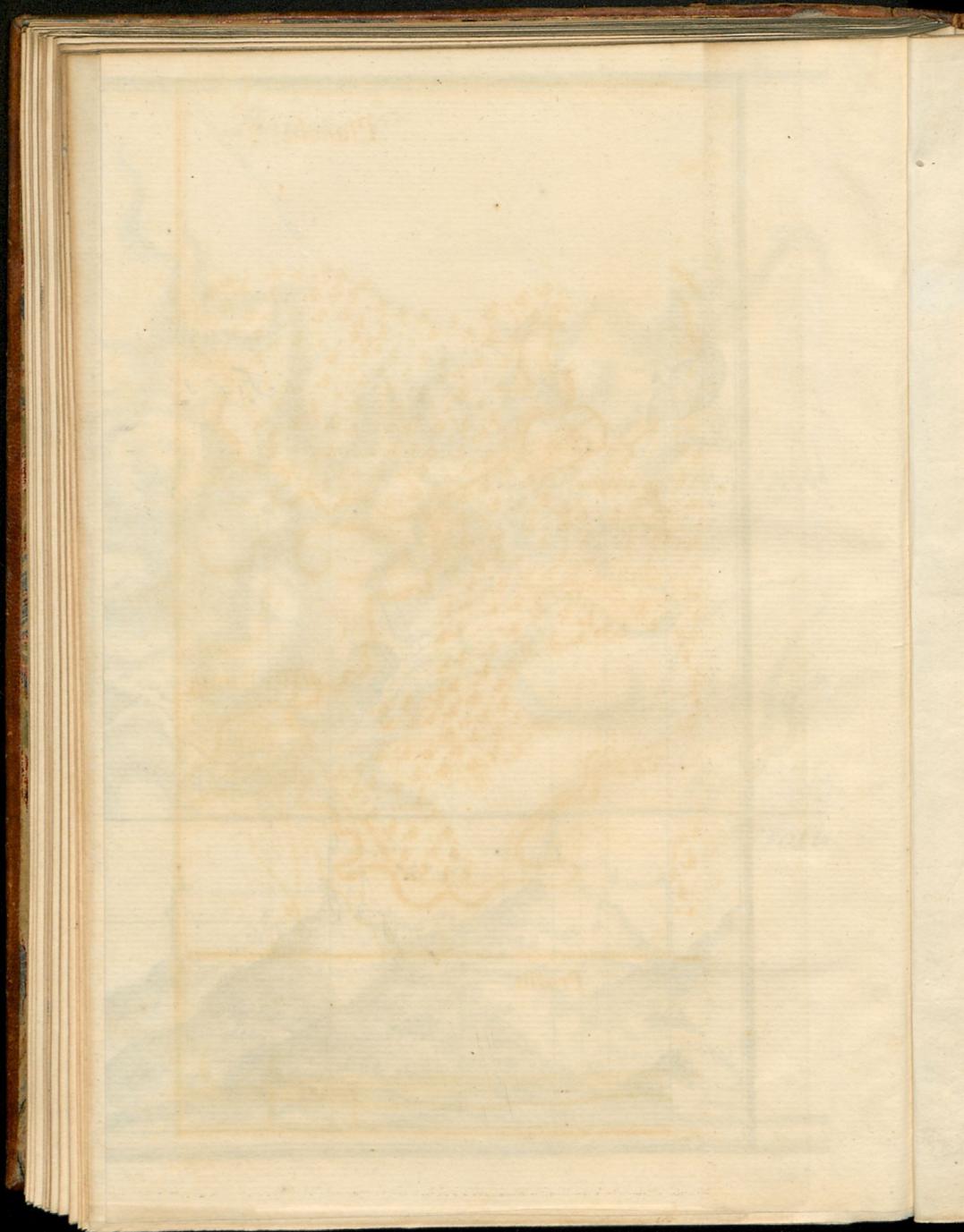
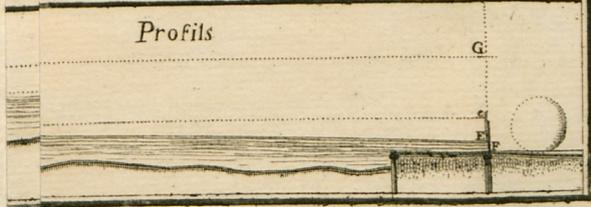
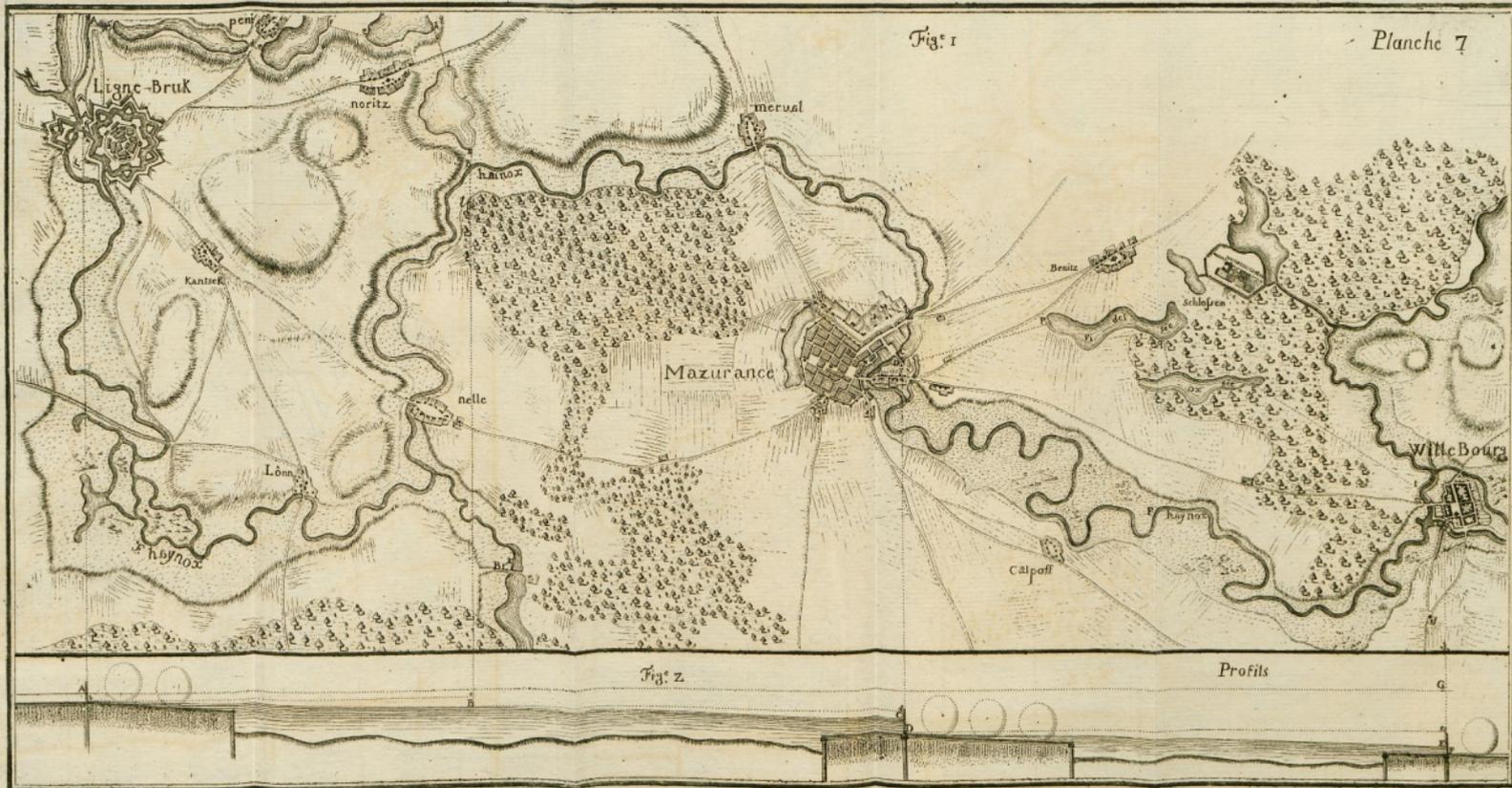


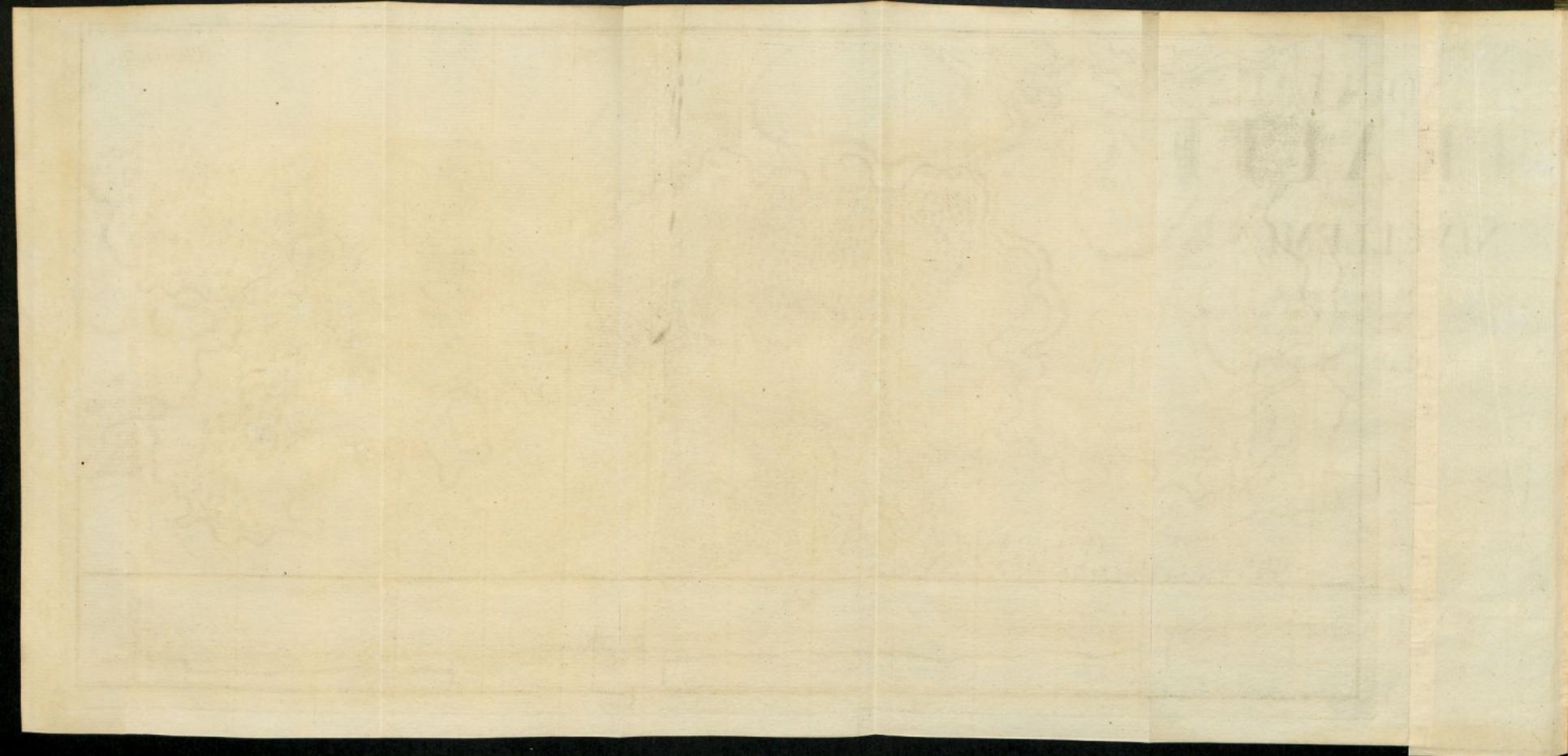
Planche 7



Profils













41  $\frac{6}{K}$  6





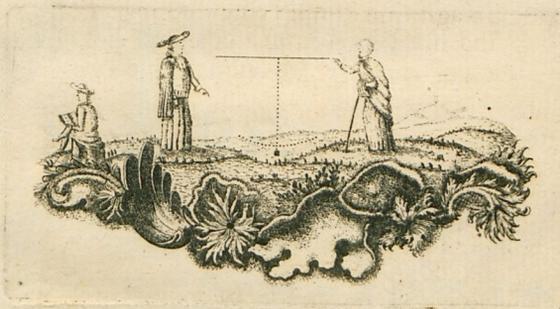




NOUVEAU  
TRAITÉ  
DU  
NIVELLEMENT,

PAR  
M<sup>r</sup> LE FEBVRE  
*Capitaine Ingenieur au service de Prusse, de l'Academie  
Royale des sciences & Belles Lettres de Berlin,*

DEDIÉ AU ROY.



A POTSDAM,  
MDCCLII.

