

Titre : Expériences sur le cours des fleuves : ou Lettre à un Magistrat Hollandois, Dans laquelle on examine la crue des eaux

Auteur : Genneté

Mots-clés : Cours d'eau * Canalisations * France * 18e siècle ; Cours d'eau * Régularisation * France * 18e siècle ; Inondations * Maîtrise * France * 18e siècle ; Cours d'eau * Canalisations * Pays-Bas * 18e siècle ; Cours d'eau * Régularisation * Pays-Bas * 18e siècle ; Inondations * Maîtrise * Pays-Bas * 18e siècle

Description : 1 vol. (XXVI-127 p.) ; 17 cm

Adresse : Paris : Chez Tilliard, Chez Guillyn, Chez Durand, 1764

Cote de l'exemplaire : CNAM-BIB 12 Le 1 (P.2) Res

URL permanente : <http://cnum.cnam.fr/redir?12LE1.2>

(2)

EXPÉRIENCES

SUR LE COURS
DES FLEUVES:

O U

Lettre à un Magistrat Hollandois,

Dans laquelle on examine la crue des eaux, & si, pour les faire baisser dans un Fleuve & éviter les Inondations, il convient de faire des Saignées ou Décharges, en divisant les eaux : avec la manière d'écurer le fond des Fleuves, empêcher la rupture des Dignes, & la submersion de la plus belle & plus riche Partie de la Hollande, en procurant un prompt écoulement aux eaux des Fleuves qui la traversent.

Par M. GENNETE', premier Physicien de S. M. I.

NOUVELLE EDITION.



A P A R I S,

Chez { TILLIARD, } Quai des Augustins,
 { GUILLYN, }
 DURAND, rue S. Jacques.

M. D C C. L X I V.

Avec Approbation & Permission.

PLAN

*De la LETTRE écrite au
Magistrat Hollandais.*

I. PARTIE.

JE commence cette Lettre en faisant remarquer l'utilité de l'Hydrométrie , à ceux qui ont l'Inspection du cours des Fleuves , & des Ouvrages qui en doivent contenir les eaux. Je propose ensuite deux *Paradoxes*, l'un sur les *Accruës* , & l'autre sur la *Division des eaux* dans des Décharges. Je mets en jeu un *Fleuve artificiel*, avec des Rivières qui s'y jettent : je fais des Saignées à ce Fleuve pour tâcher d'y faire baisser les eaux des *Accruës* : suivent enfin , les Expériences , faites & réitérées avec exactitude.

a ij

iv *P R E F A C E.*

Elles montrent , qu'un grand Fleuve peut absorber toutes les eaux d'un autre Fleuve aussi considérable que lui , sans que cette Accruë fasse hausser en rien les eaux du premier Fleuve , dont la largeur du lit reste la même qu'au paravant.

La chose a lieu , parce que l'Accruë ayant doublé la quantité de l'eau du Fleuve , elle lui a aussi doublé la vitesse de son écoulement. Ainsi , elle n'a pu s'y élever ; & l'élargissement de son lit étoit inutile.

Le *Danube*, absorbe l'*Inn* à *Passau* ; le *Rhin*, absorbe le *Meyn* à *Mayence* ; sans que leurs eaux haussent , & sans élargissement de leurs lits. Voilà ce qui confirme les Expériences que je fais à mon aise , avec mon Fleuve artificiel , où je mesure tout très-scrupuleusement.

P R E F A C E.

Ces Expériences montrent encore , que dans un grand Fleuve dont les eaux sont haussées par l'Accruë de six Rivières, chacune aussi forte que lui, si on fait une Saignée ou Décharge à ce Fleuve pour y prendre la moitié des eaux qui y coulent ; la Saignée ne produira aucune diminution dans la hauteur des eaux du Fleuve : elles s'élèveront dans la Décharge au niveau de celles du Fleuve , coulant sans baisser dans le Fleuve & dans la Décharge avec la moitié de l'eau & de la vitesse qu'avoit le Fleuve avant d'être saigné.

Le *Rhin* au-dessous d'*Emmerick*, est saigné par le *Vahal* ; ce qui reste du *Rhin* coulant vers *Arnhem* , est encore saigné par l'*Yffel* ; cela ne fait baisser les eaux ni dans le *Rhin* , ni dans les deux saignées : les vitesses du fluide se

a iij

vj *P R E F A C E.*

ralentissent jusqu'à certain point ;
comme les eaux sont divisées.
Autre confirmation des Expé-
riences de mon Fleuve artificiel.

Ce Fleuve a été construit , &
les Expériences faites , pour em-
pêcher l'exécution d'un Projet
donné aux *Etats d'Hollande*. Par
ce Projet, on propofoit une Sai-
gnée , de la feizième partie seu-
lement , de celle qu'on vient de
voir inutile, toute grande & forte
qu'elle est ; & cela, pour faire bai-
fser les hautes eaux dans le *Rhin*
même , ou *Leck* , qu'on voyoit
déjà saigné fi considérablement
& fans aucun effet.

Dans la première Partie de la
Lettre que j'écris à ce fujet à
Monsieur *De Raet* , *Commissaire*
au Département des Eaux de la
Bétuwe , on verra l'inutilité d'une
pareille entreprise , la dépense à
pure perte , les inondations &

P R E F A C E. vij

les malheurs qu'elle auroit occasionnés si elle eût eu lieu. Ce que j'ai fait pour la Hollande, pourra aussi servir aux autres Pays plats & baignés par des Fleuves qui les inondent.

I I. P A R T I E.

Quoiqu'un Fleuve puisse en absorber un autre qui lui apporte une quantité d'eau égale à celle qui y couloit déjà seule auparavant, sans que les eaux ainsi accrues haussent dans le Fleuve qui absorbe; parce que, si le Fleuve absorbant contient alors le double d'eau, elle y coule aussi une fois plus vite : sa vitesse ne va cependant pas en augmentant selon la proportion des Accruës, puisque de plus grandes font hausser le Fleuve en regorgeant sur cette vitesse, qui ne peut plus entièrement suffir à leur écoulement.

a iv

viii *P R E' F A C E.*

Cette même vitesse, n'étant que dans le rapport de la sou-doublée de la hauteur de la chute qui donne la pente au Fleuve, & la poussée des eaux qui s'y jettent, elle a ses bornes. J'ai cru devoir les chercher par l'Expérience, pour que la chose fût sans réplique. C'est donc l'Expérience seule, qui m'a fait connoître les limites, où l'eau des Accruës se ralentit dans l'accélération de son mouvement, & commence à se surmonter en s'élevant dans un Fleuve.

Le premier degré de ralentissement, s'est fait appercevoir dans un Fleuve accru par deux Rivières, qui lui ont porté chacune une quantité d'eau égale à celle de ce Fleuve : c'étoit le triple de ce qui y couloit auparavant. La surface supérieure de l'eau a haussé d'un *demi-pié*, ou de la 48^e.

P R E F A C E. ix

partie de toute la capacité du Fleuve. Ce qui montre, que sa vitesse accélérée au triple comme la quantité de son eau, a retardé cette accélération du 48^e. qui s'est surmonté.

Il suit de là, que trois Rivières ou trois Fleuves égaux, peuvent sans danger, être confondus en un seul qui absorbera les deux autres. Le Fleuve absorbant ayant triplé ses eaux, triplera aussi la vitesse de leur écoulement moins celle de la 48^e. partie de ces eaux qui restera en arrière, & c'est ce qui fait hausser le Fleuve. Ce Fleuve étant de 48 toises de largeur, si on y en faisoit jetter deux autres aussi de 48 toises de largeur chacun, il ne faudroit élargir son lit que d'une seule toise, pour que les eaux des deux autres Fleuves y coulassent sans le faire hausser.

La vitesse de l'écoulement se-

a v

x *P R E F A C E.*

roit alors triple de ce qu'elle étoit auparavant : les dépôts trois fois moins considérables ; & l'écurement du fond se feroit en le creusant avec trois fois plus de force.

Si on n'élargissoit pas d'une toise le lit du Fleuve absorbant , les eaux des deux autres absorbés y couleraient en haussant seulement d'un demi-pié la surface supérieure des eaux du Fleuve absorbant. Cela ne feroit d'aucune conséquence.

Le second degré de ralentissement, paroît dans un Fleuve dont les eaux sont accrues au quadruple. Elles s'y élèvent & y retardent d'un 24^e. de toute leur quantité.

Par des Accruës qui quintuplent la première quantité d'eau qui couloit dans le Fleuve , elle s'y élève & y retarde d'un 16^e. elle s'élève & retarde d'un 12^e.

P R E F A C E. x

par des Accruës qui la rendent sextuple ; & enfin d'un 9^e. environ, par des Accruës qui la rendent sept fois aussi forte qu'elle étoit auparavant. On verra dans le corps de l'Ouvrage, les conséquences qui résultent de ces différentes Expériences, & leur application.

Le retard dans la vitesse qui néanmoins s'accélère aussi longtemps qu'il y a de nouvelles Accruës, feroit refluer sur elle-même une partie des eaux qui s'élèvent, si celles qui viennent du haut du Fleuve & des Accruës ne les entraînoient vers le bas.

On pourroit augmenter la vitesse acquise par la pente ordinaire du lit d'un Fleuve & la poussée des Accruës, en faisant des fortes Saignées qui accéléreroient leur écoulement & qui feroient baisser les eaux dans le Fleuve.

xij *P R E F A C E.*

Voyons à quoi cela conduiroit :

Un grand Fleuve , dont les eaux feroient hauffées par des Accrûës fix fois auffi fortes qu'il l'est lui-même dans son état ordinaire , ne baiffera pas par une Saignée qui lui prendra la moitié des eaux ainfi hauffées. Parce que, fi la Saignée lui partage fes eaux , en lui en prenant la moitié, elle lui prendra auffi la moitié de la vîteffe de leur écoulement : ainfi , elles ne peuvent baiffer dans le Fleuve ; & elles monteront dans la Décharge au niveau de celle du Fleuve même.

Mais dans un Fleuve dont les eaux font feulement quadruples de l'ordinaire , fi on fait deux Saignées , ayant chacune une capacité égale à celle de ce Fleuve : elles lui prendront les deux tiers de fes eaux , & les deux tiers de leur vîteffe. La surface fupérieure

P R E' F A C E. xiiij

de celles du Fleuve, baiffera d'un 16^e. de fa hauteur ou profondeur: elles haufferont & couleront dans les deux Décharges , au niveau de celles du Fleuve au-deffous des Saignées.

Le Fleuve ne coulera par conféquent plus qu'avec un tiers de l'eau & de la vîteffe qu'il avoit avant les Saignées. Mais cette eau baiffe par-tout d'un 16^e. de fa hauteur : cela fait voir , qu'elle tire & accélère auffi d'un 16^e. le tiers de la vîteffe qu'elle conserve tant dans le Fleuve , que dans chacune des Décharges ; & c'est en ajoutant ce 16^e. de vîteffe au tiers qui fubfifte dans la divifion, que les eaux fe précipitent & baiffent par-tout. Si l'Accruë étoit plus forte , les Saignées produiroient cependant un moindre effet.

Voilà le premier degré d'ac-

xiv *P R E F A C E.*

célération dans la vitesse acquise par les Décharges. Voilà aussi deux Saignées d'une capacité double de celle du Fleuve, ce qui triple sa largeur. C'est là le triste avantage, qui résulte de la division des eaux par des Saignées immenses, capables de submerger un Pays soutenu par des Digues.

En remontant d'Expériences en Expériences, je trouve que six Rivières tombant dans un Fleuve, où elles rendent les eaux & la vitesse de leur écoulement sept fois aussi fortes que lorsque le Fleuve va seul : trois Saignées faisant ensemble le triple de la capacité de ce Fleuve, y font baisser les eaux tout au plus d'un 24^e. de sa hauteur ou profondeur. Ces eaux haussent & coulent dans les Décharges, au niveau & avec une vitesse égale à celle du Fleuve au-dessous des Saignées.

P R E F A C E. xv

Les trois Décharges prennent donc chacune un quart de l'eau du Fleuve & de ses Accruës , avec le quart de la vitesse de leur écoulement ; & le Fleuve saigné , ne va plus qu'avec un quart de ses eaux & de la vitesse qu'il avoit avant les Saignées. Mais comme ce Fleuve, après avoir haussé d'un 9^e. par les Accruës , baisse ensuite d'un 24^e. de sa hauteur par les Saignées ; cela ne peut avoir lieu , sans que le quart de vitesse qu'il conserve, n'augmente du 24^e. qui tire & fait baisser les eaux en se précipitant dans les Décharges qui les partagent.

Voilà un Fleuve , dont le lit quadruplé en largeur par trois Saignées , pourroit mettre tout un petit Pays en Rivières : l'Invention de ces Saignées , y feroit baisser les eaux d'un pié seulement.

xvj *P R E F A C E.*

III. P A R T I E.

Voulant ſçavoir jufqu'ou iroit cette accélération produite par des Saignées, j'ai donné à mon Fleuve une *Tête-d'eau* ou pouffée double de celle qu'il avoit dans les Expériences précédentes : j'ai triplé la largeur de l'embouchure par laquelle il reçoit ſes eaux : enfin , j'ai inondé & le Fleuve & les ſix Rivières qui ſ'y jettent , en y faiſant couler les eaux à raze de leurs bords.

Les Décharges du Fleuve étant enſuite ouvertes ſucceſſivement, & les trois Saignées prenant les trois quarts des eaux de toute l'Inondation ; il n'en eſt par conféquent reſté qu'un quart dans le Fleuve , avec le quart de la vîteſſe acquiſe par la pente du lit & la pouffée des Accruës les plus fortes qui puiſſent avoir lieu :

P R E F A C E. xvij

ependant ; le Fleuve n'a baissé que d'un pié & demi au dessous de ses bords.

Ce pié & demi de chute, faisant un 20^e. de diminution dans la hauteur des eaux , & d'augmentation dans la vitesse de leur écoulement , doit être ajouté à la vitesse acquise par la pente du lit du Fleuve & la poussée des Accruës ; & c'est ce qui donne l'accélération qui fait couler les eaux plus vite & baisser par-tout tant dans le Fleuve que dans les Saignées.

Voilà en total , une Saignée 48 fois plus forte que celle qui a été proposée en *Hollande* , pour faire baisser les Fleuves dans le tems des grandes eaux.

Comme mes Expériences ont été faites jusqu'à présent dans un Fleuve droit , également large dans toute son étendue , avec des bords perpendiculaires ; j'ai imité

xviii *P R E' F A C E.*

ensuite les détours qui se trouvent dans les Rivières en forme de coudes, en ajustant dans mon Fleuve, des Obstacles, précisément comme les coudes en forment dans les Rivières.

Après avoir vu l'effet que ces coudes produisent, j'ai supprimé les Saignées, le Fleuve garni de ses Obstacles coulant alors seul entre des bords ou Dignes plus élevées. En voici le Résultat.

Les trois Saignées qui ont divisé le Fleuve en rendant son lit quadruple de sa largeur ordinaire, & en accélérant d'un 20^e. la vitesse de son écoulement, ont fait baisser ses eaux de 18 *pouces*.

Les trois Obstacles ou Coudes que j'ai mis en divers endroits du Fleuve, & qui ont rétréci de moitié la largeur de son lit dans le lieu du plus grand Coude; en retardant d'un 24^e. la vitesse de

P R E' F A C E. *xix*

l'écoulement de ses eaux, les ont fait hauffer de 15 *pouces*.

Après avoir supprimé les trois Saignées, & que toutes les eaux qui s'y déchargeoient ont eu repris leur cours dans le Fleuve gêné par les trois Obstacles; le retardement d'un 40^e. dans la vitesse des eaux ainsi resserrées & fappant les Obstacles, les a fait hauffer de 9 *pouces*.

Ces 9 *pouces*, avec les 15 ci-dessus, font 24 *pouces* ou 2 piés de haussée, contre 18 *pouces* de chute qu'ont produite les trois Saignées immenses. La différence est de 6 *pouces*.

Elle fait connoître l'avantage qui peut revenir, de quadrupler la largeur du lit d'un Fleuve, & de mettre par là le meilleur de son terrain sous une eau, toujours prête à se répandre, & à submerger ce qui reste, & cela pour

xx *P R E F A C E.*

gagner 18 pouces de chute dans le Fleuve qu'on veut saigner.

On trouvera ensuite le Résultat des Expériences tant de mon Fleuve artificiel, que des Observations que j'ai faites sur une partie des Fleuves de l'Europe, touchant les Dépôts occasionnés par la violence des Accruës : ce qui conduit à la découverte du Remède capable de détruire ces dépôts qui causent les Inondations.

IV. P A R T I E.

Les Dépôts étant la principale cause de l'Exhaussement du fond des Fleuves ; de l'Exhaussement du fond suit l'élévation des eaux, & ensuite les Débordements : on trouve aisément cette principale cause dans la Division des Fleuves. Pour bien l'établir & sans réplique, je décris le cours du *Rhin* divisé en plusieurs bras, tel

P R E F A C E. xxj

qu'il étoit du tems des Romains,
& tel qu'il est aujourd'hui.

On trouvera peut-être , dans la Description que je donne de la fin de ce Fleuve , plusieurs traits qui ont échappés aux Voyageurs les plus curieux. En me voyant le suivre par-tout , on jugera si je l'ai examiné sur les lieux. Je ne rapporte de l'état actuel des choses, que ce que j'ai vu par moi-même. Pour plus d'éclaircissement , j'ai ajouté des *Notes* qui étoient inutiles dans les Mémoires imprimés que j'ai donnés aux principaux Seigneurs des Etats , parce que les Observations que ces Notes contiennent leur sont entièrement connues.

Dans la Récapitulation que je fais du cours du Rhin , je le trouve divisé en trois bras ; & chacun de ces bras à peu près d'une largeur égale à celle de tout le Fleuve.

xxij *P R E F A C E.*

Cela me conduit à des Conséquences qui font voir , que le Fleuve entier ou réuni , doit couler trois fois plus vite que chacun de ses bras ; qui n'ont en même-temps avec le tiers de la vitesse , encore que le tiers de l'eau du Fleuve.

Je vois de plus , que chaque bras a son fond & ses rives. Cela fait trois fonds & six bords : au lieu que le Fleuve n'a qu'un fond & deux côtés. Les surfaces qui résistent à l'eau coulante dans les bras , sont par là triples de celles qui résistent dans le Fleuve.

Le frottement du fond , celui des bords & la résistance de l'air sur la surface supérieure de l'eau , sont donc dans les bras , triples du frottement qu'il y a dans le Fleuve. Le retardement de l'eau est donc aussi triple.

Des vents contraires soufflant

P R E F A C E. xxiij

violamment contre le courant de ces bras , y trouveront une résistance trois fois moins grande que dans le Fleuve ; ils y agiront par conséquent trois fois plus fort. Ainsi , leur effet triple , sur une vitesse triplement diminuée , sera 9 fois plus grand. Dans ce cas , l'eau coulante dans les bras du Fleuve , ira relativement 9 fois moins vite que dans le Fleuve même : c'est ce qui suspend & fait hauffer les eaux dans ces bras.

De là vient , que les terres & les sables que les grandes eaux charrient , se déposent si aisément dans le fond des bras du Fleuve : tandis , que le tout est entraîné 9 fois plus vite dans le Fleuve. C'est ce qui fait que le fond des bras , s'élève aussi 9 fois plus facilement que celui du Fleuve. Les eaux qui coulent par ces bras , s'élèvent proportionnellement & refluent sur

xxiv *P R E F A C E.*

elles-mêmes : ou elles rompent leurs Dignes dans les endroits foibles : ou enfin elles passent par-dessus ces Dignes.

Il paroît de là si naturel, qu'en réunissant les trois bras du *Rhin*, pour n'en faire qu'un seul Fleuve, on lui rendroit *une vitesse constante, trois fois plus grande que celle qu'il a dans les Divisions*. On lui faciliteroit en même tems, *un écurément de son fond aussi constamment trois fois plus considérable*. Ceci est simple, vrai, & le *Remède efficace* non-seulement pour empêcher les exhaussemens, mais encore pour les détruire peu-à-peu.

J'ai prévu les Objections qu'on auroit pû me faire, & j'y ai répondu d'avance. J'ai montré la possibilité & la facilité de la chose, fans nuire à la Navigation tant intérieure, que de l'intérieur

au

P R E F A C E.

au-dehors du Pays. J'ai averti des précautions qu'il faudroit prendre, pour ne pas rendre le Remède pire que le mal. J'ai donné la manière d'obturer lentement, & par degrés, l'Embouchure des Bras qu'il faudroit abforber, sans y causer d'accidents.

Le pis-aller dans le Bras abforbant, seroit de redresser ses Coudes, pour empêcher la rupture de ses Digues & faciliter le prompt écoulement de l'eau. Sans cela, le redressement des Coudes n'est pas moins nécessaire si on veut éviter les malheurs.

V. P A R T I E.

Si le Moyen que je viens de proposer, donne de la crainte par la réunion de plusieurs Bras en un seul ; entr'autres Expédients salutaires, il y a celui du redressement du lit des Fleuves pour en

h

xxv] *P R E F A C E.*

faciliter l'écoulement, & empêcher l'ébranlement & la sappe des Diguees qui causent les Inondations.

Le premier Vice radical qui se présente sur le bord d'un Fleuve, consiste dans les Coudes, qui en rétrécissent le lit, en exposant l'endroit le plus avancé de ces Coudes au fil des plus grandes & plus fortes eaux. Il arrive toujours, & il arrive nécessairement, que ces Coudes se trouvent sappés par le pié. La Sappe qui s'en fait, réduit la Digue qui soutient les eaux du Fleuve, à moins de la moitié de son épaisseur. La Digue ainsi sappée, diminuée d'épaisseur & de résistance, fait la pirouette & tombe ensuite, non du côté de la Campagne avec l'eau qui l'entraîne, mais elle tombe dans le Fleuve même & dans le lieu de la sappe.
Voilà la grande Cause, & la Ha-

P R E' F A C E. xxvij

che qui coupe premièrement, & fait ensuite sauter les Dignes.

Le Remède est simplement d'ôter cette Hache en redressant les Coudes. On rendra par-là au Fleuve, la largeur que ces Coudes lui prennent : on lui facilitera l'écoulement de son eau en redressant son lit : on évitera en même-tems, toutes les sapes telles qu'elles puissent être, & conséquemment les trois quarts & demi des Ruptures & des Inondations.

Je donne le Moyen de faire ce redressement de Dignes de la manière la plus aisée, la plus sûre & la moins dispendieuse. On verra la différence de ma Méthode, en la mettant en parallèle avec celle qui a été suivie, en 1754, entre *Arnhem & Emmerick*.

Quant aux Sinuosités des Rivières & des Fleuves, il en résulte encore de grands Inconvénients,

b ij

xxviii *P R E F A C E.*

L'eau venant de loin avec rapidité, & rencontrant un Détour, elle bat de toute force la partie de la Digue qui se trouve exposée à ce Détour. L'eau coulante perd dans le choc, toute la vitesse qu'elle avoit acquise par la pente de son lit & l'accélération. Elle resteroit tranquille & morte après le choc, si la seule pente de ce lit aidée de l'eau coulante supérieure qui fournit & pousse continuellement, ne la remettoient en train.

De là naissent *les Brèches* dans les Digues des Détours : le Dépôt du sable & des terres dans le fond de ces Détours, par une espèce de stagnation même des plus grandes eaux qui les apportent : de là enfin, l'Exhaussement incroyable de ce fond, l'Élévation des eaux, & les Débordements.

Le Remède est toujours fort

P R E F A C E. xxix

simple. Ce seroit aussi de redresser autant qu'on pourroit, ces Détours, par des *Contre-Digues* qui rendissent au Fleuve une largeur convenable : qui redressassent par conséquent son cours ; & qui lui facilitassent son écoulement sans aucune stagnation de ses eaux.

Les *Contre-Digues* qui redresseront les *Coudes* & les *Sinuosités* des Fleuves, doivent être telles, que le lit du Fleuve qu'elles soutiennent, puisse contenir le plus d'eau & qu'elle y coule le plus rapidement qu'il sera possible ; que ces Digues n'en souffrent que le moins de pression, & de chocs, & qu'il n'en résulte par conséquent que le moins de Ruptures & de Dommages qu'il sera aussi possible. Ces Digues seront alors les plus avantageuses.

Pour donner une Construction qui les rende telles, j'ai cru de-

b iij

xxx *P R E' F A C E.*

voir consulter la Nature dans ses Opérations, & la prendre pour Maître absolu. J'ai vu la *Mer Bel-gique* se former elle-même, un *Rivage si beau*, qui lui prescrivait ses propres bornes. Elle m'a montré, que si les *Hommes* font une longue pente à une Digue du côté du terrain ferme de la campagne; la *Nature* au contraire, tourne la sienne du côté de l'eau, pour lui opposer un plan fort incliné, sur lequel elle roule & glisse plutôt que de heurter. C'est ce plan fortement incliné dans l'eau qui tient ferme contre la pression, le choc, & les sapes. Je le démontrerai.

Ayant donc choisi entre les Villages de *Catwyk* & *Noortwyk-op-zée*, un bel endroit du *Strand* ou Rivage de la Mer; le Nivellement m'a fait connoître, que la Digue que l'Océan se forme &

P R E F A C E. xxxj

s'oppose à lui-même , n'a *qu'un pié de chute à plomb*, sur une longueur de *55 piés de pente* vers l'eau. Voilà une Digue construite par la Nature , avec le penchant le plus doux , & qui a le plus de résistance.

Je sçais cependant , que cette belle Digue naturelle, ne peut être imitée à la rigueur sur le bord des Fleuves, par rapport à la longueur de la pente qui prendroit trop de terrain. Mais plus on en approchera, plus aussi la Digue construite à son imitation sera parfaite & avantageuse.

Je donne le Modèle d'une telle Digue imitée de la Nature , & applicable aux Rivières & aux Fleuves , avec la Démonstration de tous ses Effets. Elle sera utile à ceux qui voudront en faire usage. Celui qu'on en feroit en Hollande pour le redressement du

xxxij *P R E F A C E.*

lit des Rivières , empêcheroit l'ébranlement , la sappe , le renversement des Digue's , & les Déluges qui y sont si fréquents.

VI. P A R T I E.

Si le dernier Moyen proposé paroït causer de la lenteur , ou être contraire à divers Intérêts particuliers : je fais voir dans la VI^e. Partie de ma Lettre , qu'avec une Digue de *quatre lieuës & demie* de longueur sur le *Leck* ; ou une autre Digue de près de *deux lieuës & demie* seulement dans un autre endroit ; on pourroit aisément , à peu de frais & sans risque , garantir des Inondations la plus belle partie de la *Hollande* , consistant dans tout le Trajet du *Vecht* , le Territoire de *Woerden* & ses adjacens , l'*Amstel-Land* , le *Rhyn-Land* , le *Schie-Land* , & le *Delfts Land*.

PREFACE. xxxiiij

VII. PARTIE.

Mais on vient à la traverse ; disant, que pendant les rudes Hyvers, il se forme dans le *Leck* des (*YS-Dammen* ou) *Bancs de Glace*, d'une épaisseur à l'épreuve du canon ; que cette Glace fait refluer les eaux, ce qui met les Diques & le Pays en danger. Sur quoi on insiste, à faire dans le *Leck*, la Saignée proposée & contre laquelle je m'élève, pour prendre, dit-on, dans le Fleuve, ce superflu des eaux qui refluent derrière le banc de glace & qui sont dangereuses ; comme si la Saignée pouvoit y faire baisser ces eaux dangereuses.

Je continue ici à réfuter le *Projet* de cette Saignée par la *Raison*, l'*Expérience*, & l'*Exemple* d'autres Saignées 32 fois plus fortes qui ne produisent aucun effet.

Je réduis enfin, ce *Projet*, à la diffi-

xxxiv *P R E F A C E.*

culté insurmontable, qui est, qu'en supposant comme vrai, que cette petite Saignée fera baisser l'eau du *Leck*, il se trouve dans la dure nécessité de supposer aussi, que cette même Saignée sera ambulante; qu'on la transportera tantôt ici, & tantôt là, pour l'avoir toujours précisément un peu au-dessus des bancs de glace qui se forment au hazard.

Sans cela, peut-on concevoir que cette Saignée puisse être d'aucune utilité? Ne la fait-on pas là, pour décharger les eaux qui s'élèvent & qui refluent derrière le *Banc*, & qui sautent ensuite par-dessus?

La Saignée proposée consistera en 5 Ecluses; chacune de 15 piés de largeur: il leur faut 6 grands Môles de maçonnerie pour les soutenir. Leur Décharge formera un Canal de la largeur d'une Rivière: ce Canal aura deux Dignes

PREFACE. xxxv

aussi hautes que celles du *Leck* & de la *Méruve*.

Si cette Saignée n'étoit point ambulante , il faudroit que les *Bancs de Glace* se fixassent , & allassent toujours se former précisément un peu au-dessous de la Saignée.

Mais comme ces *Bancs* changent annuellement de figure & de place, il paroît, qu'il faudroit autant de Saignées qu'il y a de lieux propres à la formation de ces *Bancs* : c'est-à-dire, qu'il faudroit mettre tout le bord du Fleuve en Saignées, & d'un Pays ferme en faire une *Mer-d'eau*.

Pour empêcher ces *Traverses de Glace* de se former dans le lit d'un Fleuve, je dirai toujours, qu'il faut redresser ce lit: faciliter l'écoulement de ses eaux sans stagnation : réunir ces eaux pour leur donner de la force, au lieu de les diviser pour les affoiblir.

xxxvj *P R E F A C E.*

Plus elles feront réunies dans un lit redressé autant qu'il sera possible, plus elles couleront vite, & moins il y aura de glace.

Voilà le seul Expédient qui puisse mettre hors d'inquiétude. Tout ce qu'on pourroit dire de plus, reviendrait à ce Moyen unique.

Ce petit Ouvrage a été entrepris par affection pour l'Humanité, la conservation de mes Semblables, & pour satisfaire aux empressements d'un Magistrat, qui me faisoit l'honneur de demander mon Avis, sur un Projet qui intéresse la vie & les biens de ses Concitoyens. Après avoir donné cet Ouvrage imprimé en détail à *M. de Raet*, & aux principaux Membres du Gouvernement d'Hollande, je viens de le rassembler pour le donner au Public, espérant qu'il pourra aussi lui être utile : c'est là le seul but que je me propose.

A Paris , le 6 Août 1762,



LETTRE

A Monsieur DE RAET, Bour-
guemaître de la Ville de Ley-
den en HOLLANDE, alors *
Député au Comité des États
à la HAYE.

PREMIERE PARTIE,

*Où l'on voit l'utilité de l'Hydro-
métrie.*

VOUS sçavez, *Monsieur*, que l'Hy-
drométrie est l'Art de mesurer la quan-
tité & la vitesse des eaux des Rivières
& des Fleuves.

Qu'à ceci, se joint nécessairement la
connoissance de la pression causée par
la pesanteur des eaux, & celle de
l'effort que produit le choc de ces eaux
pour détruire les bords des Fleuves.

Qu'il y faut aussi joindre une autre
connoissance, qui est celle de la conf-

* En 1755.

A

truction de ces bords ou rives élevées ; que cette construction soit telle , que le lit des Fleuves contienne le plus d'eau qu'il est possible ; qu'elle y coule le plus rapidement qu'il se pourra ; & que les bords ou Dignes qui soutiennent cette eau au - dessus des Campagnes voisines , n'en souffrent que le moins de dommage , & qu'il n'en résulte , par conséquent , que le moins de Ruptures aux Dignes qu'il sera aussi possible.

Qu'à ceci se joint encore , l'Art de ramasser les eaux dans les Fleuves , en les concentrant entre leurs Dignes autant qu'elles peuvent l'être , dans un même lit , beaucoup moindre que ceux des Rivières qui s'y déchargent , sans causer d'inondations.

Qu'il faut enfin , soigneusement empêcher la division de ces eaux hors de leur lit , ce qui de tous les cas , est le pire,



sur le Cours des Fleuves. PART. I. 3

P R E M I E R P A R A D O X E

Directement opposé aux Connoissances
dont je viens de parler.

*Si une ou plusieurs Rivières venoient
à changer de cours , & se jeter successi-
vement dans un Fleuve dont le lit est déjà
plein , ou presque plein : On pense ordi-
nairement , que cette nouvelle eau grossi-
roit le Fleuve , de sorte qu'il faudroit
élargir son lit , ou hausser les bords , &
que faute de l'un ou de l'autre , ses eaux
s'élevant , passeroient par-dessus les bords
ordinaires.*

S E C O N D P A R A D O X E.

Qui est une Conséquence nécessaire du
premier.

*Quand l'eau d'un Fleuve enflé par des
Rivières , ou des Torrents produits par
les pluies & la fonte des neiges , est pres-
que à pleins bords ; si on faisoit des
Saignées ou Décharges à ce Fleuve , pour
en tirer une quantité considérable d'eau
& la jeter d'un autre côté où elle auroit*

A ij

4 *Expériences*
un écoulement ; On pense encore , que
par ce moyen , la hauteur de l'eau baif-
seroit dans le fleuve ; que les Dignes de
ce Fleuve en seroient beaucoup moins
exposées aux Ruptures ; que le Pays
voisin au Fleuve en seroit plus en sûreté ;
&c.

M A C H I N E

Pour faire l'Expérience contraire.

J'ai chez moi , à *Leyden* , un *Fleuve artificiel* , avec un bon nombre de *Rivières* qui se jettent successivement dans son lit. J'ai pratiqué des *Décharges* considérables à ce *Fleuve* ; on ouvre ces *Décharges* & on arrête le cours des *Rivières* par de larges *Ecluses*. Le tout est en ordre expérimental & amusant.

Je prends , *Monsieur* , la liberté de vous inviter à venir le voir , & juger du fait. Il n'y a de plaisir réel que dans le vrai : mais on ne s'en assure bien que par l'Expérience. Venez donc voir cette sage *Mère* qui enfante avec peine , qui élève avec soin , qui donne du crédit & soutient prudemment les *Sciences utiles & paisibles*.

sur le Cours des Fleuves. PART. I. §

EXPÉRIENCES

*Qui prouvent que le premier Paradoxe
est bien nommé*.*

PRÉPARATION.

Ayant donné à mon Fleuve & aux Rivières qui s'y jettent, une chute d'un pié pour la pente de 100 verges de longueur qui font 1200 piés; & la Tête de l'eau à l'embouchure du Fleuve, & à celle des Rivières, étant constamment d'une même hauteur : je laisse ensuite couler l'eau dans le Fleuve, & je remarque l'endroit où sa surface supérieure atteint.

** Ces Expériences & celles qui suivent, ont été faites à Leyden, en 1755, le tout principalement en présence de leurs Excellences Messieurs les Comtes de Bentinck, de Hompesch, de Wassenauer-Twickel, & de Wassenauer-Catwyk; de Monsieur le Bourguemaitre de Raet, & de Monsieur Edens de Warmondt. Je viens de répéter ces mêmes Expériences, à deux lieues de Paris, sur les bords de la Seine.*

A iiij

Expériences

Cette *marque* va me diriger dans les Expériences suivantes.

EXPÉRIENCE I.

Je laisse une de mes Rivières se jeter dans le Fleuve. Cette Rivière y fournit une quantité d'eau égale à la moitié de celle qui y couloit déjà. Cependant, la hauteur de l'eau du Fleuve ne change pas par cette Accrue, la surface supérieure reste à la marque.

L'Accrue ayant augmenté d'une moitié la quantité de l'eau du Fleuve, elle se feroit nécessairement surmontée dans la même proportion, si la Rivière n'eût en même-tems augmenté d'une moitié, la vitesse de l'eau qui couloit dans le Fleuve avec laquelle celle de la Rivière va de pair.

EXPÉRIENCE II.

La première Rivière continuant à couler dans le Fleuve, j'y en laisse ensuite couler une seconde qui y porte autant d'eau que la première. Voilà donc le double d'eau de ce qui y couloit auparavant. La hauteur de cette

Sur le Cours des Fleuves. PART. I. 7
eau reste pourtant toujours à la marque,
& ne change pas dans le Fleuve par la
double Accruë.

Cette double quantité d'eau qui coule
sans s'élever en rien, fait voir, que les
deux Rivières qui se jettent dans le
Fleuve, au lieu de faire hausser ses
eaux, ne font que leur donner de la
chasse, en faisant, dans un tems égal,
couler le Fleuve une fois plus vite
qu'auparavant. Cette augmentation de
vitesse se voit à l'œil; & mieux encore
par un Moulinet placé dans le Fleuve
pendant le tems des Expériences.

Les bords du Fleuve & ceux des
Rivières étant perpendiculaires, & le
fond uni par-tout, on ne peut sup-
poser ici que les eaux ne couloient
pas près de ces bords avant les Accruës.
Ces mêmes Accruës n'ont pas donné,
mais augmenté la vitesse dans toute la
largeur du lit du Fleuve.

Voilà donc ce Fleuve qui reste de
la même capacité, & qui, en même-
tems, absorbe deux Rivières aussi fortes
que lui, sans qu'il soit besoin d'élargir
son lit, ni hausser ses bords. Cela fe-
roit d'autant plus inutile, que ses eaux

A iv

§ *Expériences*
ne changent rien à leur hauteur par la
double Accrue.

*AVANTAGES résultants de la
réunion des eaux.*

En ramassant ainsi les eaux dans un même lit, on leur procure un écoulement plus prompt, le fond s'écure avec une force double, ce qui y permet aussi moitié moins de dépôts par la stagnation des eaux en beaucoup d'endroits.

*PREUVES EN GRAND des Expé-
riences qui viennent d'être
rapportées.*

Si on récusé les Expériences de mon Fleuve artificiel, parce qu'elles sont en petit, je me transporterai sur le *Danube*, & je ferai remarquer que l'*Inn*, qui se jette dans ce Fleuve à *Passaw*, est une Rivière presqu'aussi forte que le *Danube*. Cependant, le lit du Fleuve au-dessous, c'est-à-dire, entre *Passaw* & *Lintz*, n'est pas plus large que celui de l'*Inn* qu'il a absorbé : mais l'eau y coule plus vite.

sur le Cours des Fleuves. PART. I. 9

Une seconde Preuve se trouve dans le *Rhin* au-dessus de *Mayence*. Ce Fleuve absorbe le *Meyn*, qui est une Rivière dont le lit plein d'eau est aussi large que celui du *Rhin*, & le lit du Fleuve n'en reçoit aucune augmentation.

Il y a plus. Le *Rhin* absorbant le *Meyn* à *Mayence*, & la *Moselle* à *Coblentz*, il coule de là à *Bonn* & passe ensuite sous les murs de *Cologne* : son lit n'y est pas si large, qu'il est au-dessous de *Mayence* où il coule seul avec le *Meyn*, avant d'avoir absorbé la *Moselle*. On voit donc par ces Observations sans répliques *, que tout dé-

* *Un petit Fleuve peut entrer dans un grand, sans augmenter sa largeur ni même sa hauteur. Ce Paradoxe apparent, est fondé sur ce qu'il est possible, que le petit n'ait fait que rendre coulantes dans le grand, les eaux des bords qui ne l'étoient point, & augmenter la vitesse du fil, le tout dans la même proportion qu'il a augmenté la quantité de l'eau. Le bras du PO de VENISE, a absorbé le bras de FERRARE & celui du PANARO, sans aucun élargissement de son lit. Il*

A v

pend de la vitesse que l'eau peut acquérir avant de se surmonter. Mais cette vitesse ayant *ses bornes*, nous les chercherons dans la suite.

EXPÉRIENCES

*Qui prouvent l'inutilité des Saignées,
& que le second Paradoxe a aussi reçu
son véritable nom.*

PRÉPARATION.

J'ai laissé mon Fleuve dans l'état où il étoit pour la première Expérience; j'y ai ensuite fait couler six Rivières dont la chute étoit comme celle du Fleuve, c'est-à-dire, d'un pié par 100

faut raisonner de même à proportion de toutes les crûes qui surviennent, & en général de toute nouvelle augmentation d'eau, qui augmente aussi la vitesse.
Eloge de M. Guglielmi par M. de Fontenelle; Mém. de l'Acad. Royale des Sciences de Paris; Année 1710.

Monsieur Guglielmini est le premier, que je sçaches, qui ait fait cette Remarque sur les Fleuves. Voyez son Traité De Fluminum Naturâ.

sur le Cours des Fleuves. PART. I. 11
verges de longueur de pente. A l'embouchure de chaque Rivière dans le Fleuve, il y avoit des Ecluses aussi larges que le lit de ces Rivières. La Tête d'eau étoit la même par-tout.

En ouvrant les six Ecluses, je donne par-là au Fleuve, six Accruës, dont la quantité d'eau de chacune est égale à la quantité d'eau qui couloit auparavant dans le Fleuve. Par ce moyen, je le fais surmonter, & venir à pleins bords. Je remarque l'endroit où sa surface supérieure atteint : cette marque me dirigera encore dans les Expériences suivantes.

EXPÉRIENCE III.

Je fais une Saignée au Fleuve rempli d'eau coulante à pleins bords, pour voir si je l'y ferai baïsser. Cette Saignée se fait en ouvrant une Ecluse dans une Décharge, éloignée de l'embouchure des Rivières, & qui prend la 16^e. partie de toute l'eau du Fleuve rempli à pleins bords par l'Accruë de ces six Rivières. La Décharge, toute forte qu'elle est, ne fait baïsser en rien l'eau du Fleuve, sa surface supérieure reste à la

A vi

marque. L'eau coule dans la Décharge au niveau de celle du Fleuve.

La Décharge, en prenant la 16^e. partie de l'eau du Fleuve, lui emporte aussi la 16^e. partie de la vitesse de son écoulement. Voilà ce qui fait que la hauteur de l'eau ne diminue pas dans le Fleuve, & qu'elle coule à son niveau dans la Décharge avec une vitesse égale à celle qui reste au Fleuve même au-dessous de la Saignée.

EXPÉRIENCE IV.

Les six Rivières continuant à couler dedans & avec le Fleuve, je ferme la première Saignée (*Exp. 3*), & j'en fais une seconde dont la capacité est égale à celle de tout le Fleuve. J'y laisse décharger ce Fleuve qui se partage en deux branches aussi fortes l'une que l'autre, sans m'appercevoir cependant que l'eau baisse dans le Fleuve : sa surface supérieure reste à la marque. L'eau coule dans la Décharge élevée au niveau de celle du Fleuve qui en perd la moitié de celle qu'il avoit.

Cette Saignée ou Décharge, la plus forte qui puisse être faite, en prenant

sur le Cours des Fleuves. PART. I. 13

la moitié de l'eau du Fleuve rempli à pleins bords, lui prend aussi en même-tems la moitié de la vitesse de son écoulement; une moitié de l'eau coulant dans le Fleuve sous la Saignée avec la moitié de la vitesse qu'elle a au-dessus de cette Saignée, & l'autre moitié de l'eau coulant dans la Décharge encore avec la moitié de la vitesse qu'elle avoit dans le Fleuve au-dessus de la Saignée.

Ce ralentissement dans la vitesse, fait que dans un tems égal, il passe autant d'eau par le Fleuve quand la Décharge est fermée, qu'il en passe par le Fleuve & la Décharge tout ensemble quand cette Décharge est ouverte. Le ralentissement de la vitesse, fait enfin, que l'eau ne peut baisser dans le Fleuve, & qu'elle s'élève à son niveau dans la Décharge où elle coule avec une vitesse égale à celle qui reste au Fleuve même au-dessous de la Saignée.

PREUVES EN GRAND des Expériences faites sur la Division des eaux.

Ces Expériences sont encore en petit, je l'avoue : mais il y a moyen de les vé-

rifier par le cours des plus grands Fleuves. Je choisis pour cela, le *Rhin*, au-dessous de la Ville d'*Emmerick*.

On sçait, que ce Fleuve s'y divise en deux parties à peu près égales, dont l'une coule vers *Arnhem*, & l'autre passe à *Nimègue*; que chacune de ces deux branches, a un lit aussi à peu près égal à celui du Fleuve entier avant sa division. Quand les eaux sont fortes, on les trouve toujours aussi hautes dans le *Vahal* ou la branche qui baigne *Nimègue* & qui faigne le *Rhin*, que dans le *Rhin* même qui coule vers *Arnhem*.

De plus, cette moitié du *Rhin* qui coule vers *Arnhem*, se divise encore pour former l'*Yssel* qui baigne *Zutphen* & *Deventer*. La largeur du lit de l'*Yssel* ne diffère guères du lit du *Rhin*, qui, après cette division coule sous *Arnhem*. Quand les eaux sont fortes, elles sont toujours aussi élevées dans l'*Yssel* qui faigne ce qui reste du *Rhin*, que dans le *Rhin* même sous *Arnhem*: leur surface supérieure est par-tout à la même hauteur.

Tous ces faits sont constatés par le niveau des Dignes qui bordent le *Rhin* avant & après ses divisions. Elles sont

sur le Cours des Fleuves. PART. I. 15
aussi élevées pour les branches du *Rhin*
ainsi divisé , que pour le *Rhin* réuni.
Les eaux haussent également dans les
branches comme dans le *Rhin* ; elles y
causent une pression , y déchirent &
renversent aussi leurs Dignes de la même
manière.

Il y a cependant moyen , de faire des
Saignées si fortes à un Fleuve , qu'on
pourroit y faire baisser les grandes eaux.
Mais ces Saignées devroient être im-
mensés , & deviendroient plus nuisibles
qu'avantageuses. Mon Fleuve artificiel
déterminera la grandeur de ces Saignées,
& de quelle manière elles doivent être
faites pour produire quelque effet.

*CONSEQUENCES des premiers
Faits , & application des Expé-
riences qui ont été rapportées.*

Vous vous appellerez , *Monsieur* ,
que sur la fin de l'année dernière * ,
vous me communiquâtes à la *Haye* , le
Projet donné aux *Etats d'Hollande* ,
pour creuser une Saignée qui prît une

• 1754.

partie des grandes eaux du *Leck* près de *Vyanen*, & les jettât dans la *Méruve* près de *Gorcum*.

Cette Décharge devoit faire baisser les eaux dans le *Leck*, empêcher par-là qu'elles ne passassent par-dessus leurs Dignes, & ainsi garantir d'Inondations la partie de la Province d'Hollande comprise entre *Utrecht* & l'Océan, *Rotterdam* & *Amsterdam*.

La Saignée ou Décharge, devoit consister en 5. Ecluses, chacune de 15 piés de largeur; ce qui fait pour le tout une Ouverture de 75 piés de largeur, dans laquelle la Rivière du *Leck* se seroit jettée.

La largeur du *Leck* entre ses Dignes, est d'environ 100 verges du *Rhin*, ou 1200 piés. Quand les eaux sont hautes, cette largeur est remplie : les eaux montent presque jusqu'à la sommité des Dignes; & c'est ce qui jette la consternation dans tout le Pays plat & enfoncé qui les environne.

La largeur du *Leck* entre ses Dignes étant de 1200 piés, & celle de la Décharge de 75 : On voit que 1200, sont à 75, comme 16, sont à 1. Ainsi, la Décharge projetée, n'est que la 16^e.

sur le Cours des Fleuves. PART. I. 17
partie de la largeur de la Rivière qu'on
veut saigner , pour y faire baïffer les
grandes eaux , en en prenant par con-
séquent la 16^e. partie.

Je vous demandai alors , *Monsieur* ,
combien pourroient coûter les 5 Eclu-
ses , le creusement du Canal de Dé-
charge , & les deux Dignes qui de-
voient contenir les eaux dans la Dé-
charge avant d'être parvenues à la *Mé-
ruve*. Vous répondîtes que cela iroit
entre 5 & 6 millions de florins.

Je fus si frappé de l'inutilité de l'En-
treprise , des Inondations & des mal-
heurs qu'elle pourroit causer , si elle
avoit lieu , & d'une dépense si exorbi-
tante à pure perte , que je me proposai
sur le champ de construire le *Fleuve ar-
tificial* dont il s'agit ici , avec tout ce
qui en dépend : pour vous montrer ,
ainsi qu'aux *principaux Membres du
Collège des Nobles* , & à Messieurs les
*Sur-Intendant & Commissaires du Dé-
partement des Eaux de Rhyndt* ;
pour montrer , dis-je , par l'Expérience
seule , le vuide d'un Projet aussi dan-
gereux , que contraire à toutes les con-
noissances que donne l'Hydrométrie.

Sur la Lettre que je pris la liberté de vous écrire le 14 Février 1755, vous me fîtes l'honneur, vous & les Seigneurs dont je viens de parler, de venir, au mois de Mars suivant, voir les Expériences que je vous avois détaillées.

L'Expérience III ci-dessus, étoit principalement celle qui intéressoit le plus le Projet de la division des eaux.

Vous avez vû un Fleuve rempli d'eau coulante à pleins bords : Vous avez remarqué le point où sa surface supérieure atteignoit. J'ai fait ensuite une Saignée à ce Fleuve (toujours Expérience III), qui prenoit la 16^e. partie de la quantité de tout l'eau du Fleuve tel que le Projet le vouloit. Mais comme cette Saignée prenoit aussi en même-tems, la 16^e. partie de la vitesse du fluide, la surface supérieure de l'eau du Fleuve n'a pas baissé ; & vous avez vû l'inutilité de la Saignée ou Décharge, puisqu'elle ne produisoit aucune diminution.

L'Expérience IV surabondante, par laquelle vous avez vû, qu'une Saignée dont la capacité est égale à celle de

sur le Cours des Fleuves. PART. I. 19
tout le Fleuve , & qui n'opère encore aucune diminution dans la hauteur de ses eaux , parce qu'elle leur prend la moitié de la vitesse de leur écoulement, vous a donné la preuve complète, que la Saignée projetée 16 fois moins forte que celle-ci , feroit sans aucun effet.

Vous voyez aussi tous les hyvers, le *Rhin* saigné par le *Vahai* & l'*Yssel*, aussi haut dans le *Leck* que s'il n'eût point eu de décharges. Sans elles, il couleroit seulement plus fort dans le *Leck* ; & sa rapidité empêcheroit son fond de hausser, en lui procurant un écoulement annuel d'autant plus considérable , que ses eaux feroient plus réunies & couleroit mieux.

Il résulte de ces deux dernières Expériences, & des faits rapportés, qu'une Saignée, je ne dis pas de la 16^e. partie de la capacité d'un Fleuve comme celle qu'on propose , mais d'une capacité égale à celle de tout le Fleuve même, feroit :

1^o. Absolument inutile , puisqu'elle ne feroit pas baisser ses eaux lorsqu'elles sont hautes & dangereuses.

2^o. En diminuant de moitié la vi-

tesse de leur écoulement , cela feroit que les sables & les terres que les grandes eaux charrient , pourroient se déposer plus aisément & hausser le fond du Fleuve ; ce qui entraîneroit nécessairement aussi le rehaussement de ses Dignes.

3°. Cette diminution de moitié dans la vitesse de l'eau du Fleuve , empêcheroit de même l'écurement de son fond , qui ne peut se faire que par des eaux rapides & réunies. Autre circonstance qui augmenteroit encore les dépôts & le rehaussement des Dignes.

4°. La construction des Ecluses de la Saignée, le creusement de la Décharge, ses Dignes , &c. feroient une dépense de 5 à 6 millions de florins qui feroient en pure perte.

5°. L'Entretien annuel des Ecluses, de la Décharge & des Dignes , feroit aussi perdu à perpétuité.

6°. Le Terrain qu'il faudroit acheter pour y creuser cette Décharge & y assiser ses Dignes , feroit une autre perte bien considérable pour un Pays qui fait grand profit de ses pâturages.

7°. Les eaux de la Décharge , s'éle-

sur le Cours des Fleuves. PART. I, 21
 vant au niveau de celles du Fleuve d'où elles viennent , causeroient sur leurs Dignes une pression égale à celle du Fleuve sur les siennes ; les vents , sur des eaux également hautes , les pousseroient sur leurs Dignes avec une égale violence. La pression des eaux , & l'impétuosité des vagues sur les Dignes de la Décharge , seroient , par conséquent , aussi fortes sur les Dignes de la Décharge , que sur celles du Fleuve. Il y auroit donc autant de Ruptures , d'Inondations & de Malheurs occasionnés par ces Dignes , que par celles du Fleuve , & le tout sans la moindre nécessité.

Voilà les Conséquences funestes , qui suivent par-tout la division des Fleuves , Et il y a tant de ces Fleuves , qui , comme le *Rhin* , tant loin que près de leurs Embouchures dans la *Mer* , auroient besoin d'avoir le lit qui contient leurs eaux , beaucoup plus resserré qu'il ne l'est. Tels sont le *Weser* , dans le Duché de Brême ; l'*Elbe* , dans le Holstein ; l'*Oder* , en Poméranie ; la *Vistule* , dans la Prusse Polonoise ; le *Taïsse* , en Hongrie ; la *Save* & la *Drave* , en Esclavo-

22 *Expériences, &c.* PARTIE I.
nie; le *Po*, en Italie, &c. Tout ce
que j'ai rapporté, & ce que je dirai
dans la suite touchant le *Rhin*,
convient également à tous ces autres
Fleuves.

Fin de la première Partie,



B O R N E S

*Des Vitesses que l'eau peut acquérir
par la pente ordinaire du lit d'un
Fleuve, avant de s'y élever par
les Accruës.*

S E C O N D E P A R T I E.

VOUS avez vû, *Monfieur*, par les deux premières Expériences rapportées dans la première Partie de cette Lettre, qu'un Fleuve peut absorber un autre Fleuve qui lui apporte une quantité d'eau égale à celle qui y couloit auparavant, fans que ces eaux ainsi accruës haussent dans le Fleuve qui absorbe l'autre. Parce que, si le Fleuve absorbant contient alors le double d'eau, elle y coule aussi une fois plus vite.

Sa vitesse, ne continue cependant point à augmenter selon la proportion des Accruës, puisque de plus grandes font hausser le Fleuve, en regorgeant sur cette vitesse, qui ne peut plus en-

24. *Expériences*

rièrement suffire à leur écoulement ; cette même vitesse n'étant que dans le rapport de la fondoublée de la hauteur de la chute qui donne la pente au Fleuve , & la poussée des eaux qui s'y jettent. L'Expérience va nous faire connoître les limites , où l'eau des Accruës se ralentit dans l'accélération de son mouvement , & commence à se surmonter en s'élevant dans un Fleuve.

P R É P A R A T I O N ,

Mon Fleuve droit & également large dans toute son étendue , est resté avec la chute d'un pié par 100 verges de longueur , ce qui donne la pente ordinaire pour l'écoulement de l'eau. Toutes les Rivières que l'on va voir se jeter dans ce Fleuve par des Ecluses aussi larges que leurs lits , ont aussi la même pente , & la même tête - d'eau. J'ai divisé la hauteur de mon Fleuve depuis le fond , jusqu'au haut des bords , *en 30 parties égales*. Ce fond est uni , & les bords sont unis & perpendiculaires pour que rien n'arrête.

EXPÉRIENCE I,

EXPÉRIENCE I.

Le Fleuve coulant à la hauteur de 24 parties depuis le fond jusqu'au point où sa surface supérieure atteint; & ayant vû par les Expériences précédentes, qu'en y laissant jetter une Rivière qui y portoit autant d'eau qu'il en passoit déjà dans ce Fleuve sans le faire hausser : outre cette première Rivière, j'en laisse présentement encore une seconde se jetter dans le Fleuve.

Elles y portent chacune, une quantité d'eau égale à celle du Fleuve même. Voilà donc le triple d'eau de ce qui y couloit auparavant. Aussi, je trouve la surface supérieure du Fleuve ainsi accru, à la hauteur de 24 parties & demie. Il s'est par conséquent élevé de la moitié d'une de ces parties, ou d'un quarante-huitième; & voici le premier degré de ralentissement dans la vitesse accélérée par la poussée des Accrus, & la pente du lit qui ne peut plus entièrement suffire à l'écoulement de l'eau qui regorge un peu.

On voit par cette Expérience, que

B

Expériences

trois Fleuves égaux , peuvent fans danger , être confondus en un seul qui absorbera les deux autres ; que le Fleuve absorbant , ayant triplé ses eaux , triplera aussi la vitesse de leur écoulement , moins celle de la 48^e partie de ces eaux qui restera en arrière , & c'est ce qui fait hausser le Fleuve ; que ce Fleuve étant de 48 toises de largeur , si on y en faisoit jeter deux autres aussi de 48 toises de largeur chacun , il ne faudroit élargir son lit que d'une seule toise , pour que les eaux des deux autres Fleuves y coulassent sans le faire hausser.

Alors , la vitesse de l'écoulement seroit triple de ce qu'elle étoit auparavant : le dépôt des sables & des terres charriées par les eaux , trois fois moins considérable dans le fond du Fleuve : l'écurement de ce fond aussi trois fois plus fort ; & conséquemment , au lieu de s'élever par les dépôts que permettent les eaux peu coulantes qui est ce que l'on craint , ce même fond se creuseroit trois fois davantage pour y contenir de plus grandes eaux qui est ce qu'on souhaite dans tous les Pays plats.

Si on n'élargit pas d'une toise le lit du Fleuve absorbant , les eaux des deux

sur le Cours des Fleuves. PART. II. 27
autres absorbés y couleront en haussant
seulement d'un demi-pié la surface su-
périeure des eaux du Fleuve absorbant.
Vous verrez, *Monsieur*, dans la suite,
l'utilité de cette Remarque par rapport
au *Rhin*, au *Fahal* & à l'*Yffel*.

EXPÉRIENCE II.

Je continue à laisser couler dans mon
Fleuve, les deux Rivières de l'Expé-
rience précédente; j'y fais de plus jet-
ter une troisième Rivière qui y porte
autant d'eau que chacune des deux au-
tres. Ces trois Accruës avec le Fleuve,
font le quadruple de l'eau qui y cou-
loit seule avant les Accruës; & je trou-
ve mon Fleuve monté presque à la hau-
teur de 25 parties.

Sa surface supérieure s'est par consé-
quent élevée d'environ une partie, ou
un vingt quatrième. C'est ici le second
degré de ralentissement dans la vitesse
accélérée par la pente du lit & la pouf-
sée des eaux. Cette vitesse est quadru-
ple de celle qu'avoit le Fleuve avant
les Actruës, moins un 24^e. de toute
celle de l'eau du Fleuve qui retarde,
& c'est ce qui la fait hausser.

B ij

EXPÉRIENCE III.

J'ai fait jeter une quatrième Rivière dans mon Fleuve avec les trois autres qui y couloient déjà (*Exp. II*). Ces quatre Accrus, font avec le Fleuve, le quintuple de l'eau qui y couloit avant les Accrus. Je trouve mon Fleuve monté à peu près à la hauteur de 25 parties & demie : ainsi, sa surface supérieure s'est élevée à peu près d'une partie & demie, ou d'un seizième.

Voici le troisième degré de ralentissement dans la vitesse accélérée. Cette vitesse est cinq fois aussi grande, que celle qu'avoit le Fleuve seul avant les Accrus, moins un 16^e. de celle de toute l'eau qui retarde.

EXPÉRIENCE IV.

Je fais lâcher une cinquième Rivière dans mon Fleuve avec les quatre précédentes (*Exp. III*). Les cinq Accrus, font avec le Fleuve, le sextuple de l'eau qui y couloit avant les Accrus. Je trouve la surface supérieure de ce Fleuve montée à la hauteur de

sur le Cours des Fletuves. PART. II. 29
26 parties : elle s'est donc élevée de
 deux parties, ou d'un 12^e. de toute la
 hauteur ou profondeur du Fleuve, qui
 (*Exp. I*), étoit de 24 parties.

EXPÉRIENCE V.

Je lâche enfin une sixième Rivière
 dans mon Fleuve artificiel avec les cinq
 ei-dessus. La quantité d'eau qu'elles y
 portent, est six fois plus grande que celle
 qui y couloit avant les six Accruës. Le
 tout va donc à une quantité d'eau sept
 fois aussi forte, que celle qu'avoit le
 Fleuve dans son cours ordinaire. Par la
 dernière Accruë, je le trouve monté à
 la hauteur de 26 parties & demie à très-
 peu de chose près.

Le Fleuve dans son cours ordinaire
 & avant les Accruës, couloit (*Exp. I*)
 à la hauteur de 24 parties égales, me-
 surées depuis son fond jusqu'au haut de
 l'eau. Sa surface supérieure vient de
 hausser par les six Accruës (*Exp. V*),
 de près de $2\frac{1}{2}$ parties, & au moins d'un
 neuvième de toute cette hauteur ou pro-
 fondeur du Fleuve qui étoit de 24 par-
 ties, ou 24 piés.

C'est ici le cinquième degré de ralen-

B iij

tissement dans la vitesse accélérée par la pente du lit & la poussée des eaux. Cette vitesse est sept fois aussi forte, que celle qu'avoit le Fleuve allant seul avant les Accrus, moins *un neuvième* de toute l'eau actuelle du Fleuve qui retarde, & c'est ce qui la fait hausser.

Ce retard dans la vitesse, qui néanmoins s'accélère aussi long-tems qu'il y a de nouvelles Accrus, feroit refluer sur elle-même une partie des eaux qui s'élèvent, si celles qui viennent du haut du Fleuve & des Accrus ne les entraînoient vers le bas.

CONSÉQUENCES

De ces Expériences.

De toutes celles qui viennent d'être rapportées, & en particulier de la cinquième, il résulte :

1. Que sept Fleuves égaux, peuvent être confondus en un seul qui absorberoit les six autres, en faisant hausser les eaux seulement de $2\frac{1}{2}$ piés dans le Fleuve absorbant.

2. Ce Fleuve absorbant, ayant par-là augmenté jusqu'à six fois les eaux con-

sur le Cours des Fleuves. PART. II. 31
 tenuës entre ses bords , il augmente
 aussi en même-tems six fois la vitesse
 de leur écoulement dans son lit & en-
 tre ses bords.

3. Le seul retard dans cette vitesse
 d'écoulement , étant (N^o. 1) de $2\frac{1}{2}$ piés
 environ de haussée, au-delà des 24 piés
 de profondeur qu'avoit (*Exp. I*) le
 Fleuve absorbant avant les Accruës :
 cela fait voir, qu'environ la 9^e. partie
 de toute l'eau de ce Fleuve reste en
 arrière, en s'élevant dans la surface
 supérieure du Fleuve absorbant, où elle
 est ensuite entraînée tant par elle-même
 que poussée par la tête des eaux des
 Accruës qui continuent à survenir.

4. Si le Fleuve absorbant étoit de
 45 toises de largeur , & les six autres
 Fleuves qu'il absorbe aussi de 45 toises
 de largeur chacun , avec la profondeur
 & la pente égales : il ne faudroit élar-
 gir le lit du Fleuve absorbant , que de
 5 toises , qui font la 9^e. partie de la
 largeur de ce lit , pour que l'Accruë des
 eaux des six Fleuves absorbés coulât
 dans le Fleuve absorbant sans le faire
 haussér.

5. Les largeurs tant du Fleuve absor-
 bant (N^o. 4), que des six absorbés,

B iv

font ensemble 315 toises. Ces sept largeurs peuvent donc se concentrer en une seule de 50 toises, où les eaux passeroient six fois plus vite, & où elles ne s'éleveroient pas dans un Fleuve droit & également large par-tout tel que l'est mon Fleuve artificiel.

Après les Exemples du *Danube* & du *Rhin* que j'ai cités à la fin de l'*Exp.* II de la *I. Partie* de cette Lettre, je n'apporterai plus guères de Preuves en grand, de ce que je dis touchant le peu d'élargissement que reçoit le lit d'un Fleuve relativement à la force de ses Accruës. L'Inspection des Fleuves, sous l'embouchure des Rivières qui s'y jettent, le fait voir à qui veut y prendre garde.

6. Si le Fleuve absorbant (N^o. 4) étoit digué, & que l'eau des six Accruës y coulât si à pleins bords entre les sommités des Dignes, pour faire craindre qu'elle pourroit passer par-dessus : pour contenir ces eaux sans élargir le lit du Fleuve absorbant, il suffiroit de hausser ses Dignes de $2\frac{1}{2}$ piés, qui (N^o. 3), font à peu près la 9^e. partie de la profondeur du Fleuve, & de la quantité des eaux qui retardent.

7. Puisqu'un seul Fleuve, peut en ab-

sur le Cours des Fleuves. PART. II. 99
 forber six autres qui lui sont égaux , en
 haussant seulement d'environ deux piés
 & demi : lorsque ses eaux haussées par
 des Accruës beaucoup plus fortes , s'éle-
 vent de $9\frac{1}{2}$ à 10 piés , il doit alors ,
 dans un tems égal , passer par ce Fleuve
 environ 30 fois plus d'eau que dans
 son cours ordinaire.

8. Plus les eaux sont donc réunies ,
 plus elles coulent vite , & moins les
 sables & les terres charriés par les gran-
 des eaux se déposent dans le fond des
 Fleuves : plus aussi est fort l'écurement
 du Fleuve , qui se creuse un lit d'autant
 plus profond que la vitesse des eaux qui
 y passent est grande.

Cette vitesse étant (N^o. 7) 30 fois
 plus grande que dans le cours ordinaire
 du Fleuve , l'écurement doit être 30 fois
 plus fort , & les dépôts dans le fond
 30 fois moins considérables.

9. Le contraire arrive dans les eaux
 divisées , dont le fond s'élève par les
 dépôts qu'y laissent faire ces eaux pres-
 que stagnantes qui ne produisent point
 d'écurement ; & c'est ce qui cause les
 débordements continuels.

J'aurai occasion , dans la suite , de
 faire voir la possibilité de la réunion

B 7

34 *Expériences*
des eaux divisées en *Hollande*. Elle
peut également être effectuée ailleurs.

AVERTISSEMENT

Sur mes Opérations.

J'ai donné fidèlement les hauteurs auxquelles la surface supérieure de mon Fleuve est montée par mes Expériences, le tout dans l'espace étroit de $2\frac{1}{2}$ parries (*Exp. V*) que les Accruës l'ont fait hausser. Une ou plusieurs Rivières se jettant subitement dans un Fleuve, le font monter d'abord beaucoup plus qu'il ne peut rester élevé; il se remet ensuite à la hauteur qu'il conserve après que les Accruës ont donné leur impulsion. Il reste cependant des Balance-ments, produits par les grandes eaux, qui empêchent de prendre la véritable hauteur de leur surface supérieure, ce qui trouble un peu les Expériences. Si par conséquent, les miennes ne sont pas tout-à-fait justes, un autre ne les fera peut-être pas mieux après moi; & je crois être assez près du vrai.



AUGMENTATION

Dans la vitesse acquise par la Poussée des Accrus, & la Pente ordinaire du lit d'un Fleuve, où les eaux baissent par des Saignées qui accélèrent la vitesse de leur écoulement.

Ayant déjà vû par la 4^e. *Expérience* de la I^e. *Partie* de cette Lettre, qu'un Fleuve absorbant six Rivières chacune aussi forte que lui, ses eaux n'ont pas baissé par une Saignée d'une capacité égale à celle de ce Fleuve; parce qu'elle lui prenoit la moitié de ses eaux, avec la moitié de la vitesse de leur écoulement.

Pour éviter les Objections, j'ai repris l'Expérience en détail, & toutes mes Accrus ont été successives.

EXPÉRIENCE VI.

Ainsi, mon Fleuve coulant seul, j'y ai fait jeter une de mes Rivières: puis on a ouvert la Saignée qui donnoit une décharge au Fleuve. Après cela, j'y ai fait jeter une seconde Rivière:

B vi

36 *Expériences*

puis ouvrir la Saignée. J'ai continué de la forte jusqu'à ce que les six Rivières y aient été jettées successivement, & la Saignée ouverte de même. Dans ces six divers Essais, je n'ai point vû baisser les eaux, ni dans le Fleuve saigné, ni dans la Décharge où elle a toujours été aussi élevée que dans le Fleuve même, dont elle a partagé la vitesse dans le même rapport qu'elle lui a partagé ses eaux.

J'ai continué les Expériences avec un plus grand nombre de Saignées. Je vais, *Monsieur*, les rapporter, en avertissant que la capacité & la pente de mon Fleuve, celles des Rivières, ainsi que la Tête-d'eau, & tout le reste, sont demeurés dans le même état que pour les Expériences précédentes.

EXPÉRIENCE VII.

Le Fleuve coulant seul à la hauteur de 24 *parties*, mesurées depuis le fond jusqu'au point où sa surface supérieure atteint, j'y fais lâcher trois Rivières chacune d'une capacité égale à celle du Fleuve : voilà, par conséquent, le quadruple d'eau qui y coule. Je fais ensuite,

sur le Cours des Fleuves. PART. II. 37
 loin de l'embouchure des Rivières ,
 ouvrir deux Saignées , ayant chacune
 une capacité égale à celle du Fleuve :
 elles lui prennent donc les deux tiers
 de son eau. La surface supérieure de celle
 du Fleuve baisse *d'une partie & demie* ,
 ou d'un 16^e. de sa hauteur : elle hausse
 & coule dans les Décharges au niveau
 de celle du Fleuve au - dessous des
 Saignées.

Les deux Décharges prenant chacune
 un tiers de l'eau du Fleuve , elles lui
 prennent aussi chacune un tiers de la
 vitesse de son écoulement. Le Fleuve
 ne coule par conséquent plus , qu'avec
 un tiers de l'eau & de la vitesse , qu'il
 avoit avant les deux Saignées. Mais
 les eaux du Fleuve baissent d'un 16^e. de
 leur hauteur. Cela fait voir , qu'elles
 accélèrent aussi d'un 16^e. le tiers de la
 vitesse qu'elles conservent tant dans le
 Fleuve , que dans les Décharges ; &
 c'est en ajoutant ce 16^e. de vitesse au
 tiers qui subsiste dans la division , que
 les eaux se précipitent & baissent par-
 tout.

Toutes les eaux du Fleuve au-dessus
 des Saignées , vont aussi un 16^e. plus

vîte, qu'avant que ces Saignées qui les entraînent, ayent été faites.

Voici le premier degré d'accélération dans la vîtesse produite par les Décharges. Si le Fleuve qu'on saigne, étoit de 50 toises de largeur, chacune des Saignées devant lui être égale, les deux iroient ensemble à une largeur de 100 toises ; & cela pour faire baisser les eaux du Fleuve d'un pié & demi seulement. C'est là le triste avantage, qui résulte de la division des eaux par des Saignées immenses, capables de submerger un Pays soutenu par des Dignes.

EXPÉRIENCE VIII.

1. Je fais jetter quatre Rivières dans mon Fleuve, pour avoir ses eaux & sa vîtesse quintuple. Je fais ensuite deux Saignées égales au double de la capacité de ce Fleuve, où les eaux ne baissent que d'une partie, ou d'un 24^e. de sa hauteur. Une Accruë de plus, montre ici du retard dans l'accélération produite par les deux Saignées, qui ne tirent pas les eaux avec tant de force ;

Sur le Cours des Fleuves. PART. II. 39
il en manque un peu plus d'un dixième
de l'Épérience précédente.

2. Cette différence est encore plus
sensible , en faisant jeter cinq Rivières
dans le Fleuve , pour avoir ses eaux &
sa vitesse sextuple. Deux Saignées dou-
bles de la capacité du Fleuve , n'y font
baisser les eaux que d'une demi-partie ,
ou d'un 48^e. de sa hauteur.

3. Et six Rivières tombant dans ce
même Fleuve , où elles rendent les
eaux & la vitesse de leur écoulement
sept fois aussi fortes que lorsque le
Fleuve va seul ; trois Saignées qui font
le triple de la capacité de ce Fleuve , y
font baisser les eaux tout au plus d'une
partie , ou d'un 24^e. de sa hauteur. Ces
eaux haussent & coulent dans les Dé-
charges au niveau , & avec une vitesse
égale à celle du Fleuve au-dessous des
Saignées.

Les trois Décharges prennent donc
chacune un quart de l'eau du Fleuve &
de ses Accrus , avec le quart de la vi-
tesse de leur écoulement ; & le Fleuve
saigné , ne va plus qu'avec un quart de
ses eaux & de la vitesse qu'il avoit avant
les Saignées. Mais comme ce Fleuve ,
après avoir haussé d'un 9^e. par les Ac-

cruës , baisse ensuite d'un 24^e. de sa hauteur par les Saignées ; cela ne peut avoir lieu , sans que le quart de vitesse qu'il conserve , n'augmente du 24^e. qui tire & fait baisser les eaux en se précipitant dans les Décharges qui les partagent.

CONSEQUENCES

Et Application de ces Expériences.

1. Un Fleuve, dont les eaux haussent par des Accruës six fois aussi fortes que la capacité de ce Fleuve , ne baissant que de la 24^e. partie de sa hauteur seulement , par trois Décharges , qui avec le Fleuve quadruplent sa largeur : il faut de-là , & vous le voyez , *Monsieur*, que le Projet qu'on vous a donné pour faigner le *Leck* , auroit mis tout votre Pays en Rivières , dont les eaux auroient à la vérité perdu un pié de leur hauteur. Car ,

2. Le *Leck* entre ses Dignes , a environ 100 verges du *Rhin* , ou 1200 piés de largeur. Les trois Décharges nécessaires pour faire tomber ses eaux d'un seul pié , demandent chacune une

sur le Cours des Fleuves. PART. II. 41
 largeur égale à celle du Fleuve : la largeur totale des trois Décharges sera donc de 3600 piés. La largeur des Décharges, & celle du Fleuve qui subsiste, feront, par conséquent, un bras de Mer de 4800 piés de largeur, qui absorbera le terrain compris entre le *Leck* & la *Méruve*.

3. C'est-à-dire, qu'au lieu d'un Fleuve qui vous menace, on veut de plus, vous exposer à trois autres aussi redoutables que celui-là.

4. Et si un Fleuve de 1200 piés de largeur entre ses Dignes, ne baisse que d'un pié par trois Saignées, qui font ensemble 3600 piés de largeur : quel effet produira la Saignée qu'on vous propose de 75 piés de largeur seulement ?

Le *Vahal* prend la moitié des eaux du *Rhin* : voilà une bonne Saignée qui ne fait pas baisser les eaux. Ce qui reste du *Rhin* coulant vers *Arnhem*, est encore saigné par l'*Yssel* : les eaux se trouvent aussi hautes dans l'*Yssel* que dans le *Rhin*. Ces deux Saignées, font pourtant 32 fois plus fortes que celle qu'on vous propose ; & vous voyez qu'elles n'opèrent aucune diminution, & qu'elles

les n'apportent , par conséquent , aucun remède à la hauteur des eaux que vous craignez.

AVERTISSEMENT.

Lorsqu'un Fleuve coule à pleins bords , si on lui fait une Saignée un peu forte , les eaux baissent d'abord & continuent jusqu'à ce que la Décharge soit remplie ; après quoi , les eaux du Fleuve reprennent leur première hauteur ; & celles de la Décharge se mettent de niveau à cette hauteur. Avant que les eaux fussent remises , si on procédoit aux Expériences, leur Résultat ne conduiroit à rien.

Fin de la seconde Partie.



V I T E S S E

Des plus fortes Accrûes jointe à la pente ordinaire du lit d'un Fleuve, où les eaux baissent par des Saignées qui les portent à la plus grande accélération de leur écoulement.

TROISIÈME PARTIE.

J'AI voulu voir jusqu'où iroit cette accélération produite par des Saignées. Pour y parvenir, j'ai donné à mon Fleuve une Tête-d'eau ou poussée double, de celle qu'il avoit dans les Expériences précédentes : j'ai triplé la largeur de l'embouchure par laquelle il reçoit ses eaux : enfin, j'ai inondé & le Fleuve & les six Rivières qui s'y jettent, en y faisant couler les eaux à râze de leurs bords.

EXPÉRIENCE. I.

1. Les choses étant dans cet état, j'ai ouvert une Décharge qui prenoit le tiers des eaux de toute cette Inondation; malgré cela, le Fleuve est resté à raze de ses bords, comme il étoit auparavant.

2. J'ai fait une seconde Saignée égale à la première : les deux ensemble ont pris les deux tiers des eaux de toute l'Inondation. Alors, le Fleuve dont la surface supérieure étoit élevée de 30 parties égales ou 30 piés au-dessus du fond, a baissé d'un pié.

3. J'ai fait une troisième Saignée égale à chacune des deux précédentes. Les trois Saignées prenant entr'elles les trois quarts des eaux de toute l'Inondation, il n'en restoit, par conséquent, qu'un quart dans le Fleuve. Cependant, ce Fleuve n'a baissé que d'un pié & demi au-dessous de ses bords.

Après ces faits, jugez, *Monsieur*, de l'utilité de la Saignée qu'on vous propose pour le *Leck*, & que l'on veut faire 48 fois plus petite que celles que vous venez de voir si peu efficaces contre les plus grandes eaux.

sur le Cours des Fleuves. PART. III. 45

Les Accruës que je viens de mettre en jeu, étant les plus fortes qui puissent avoir lieu, elles donnent aussi au Fleuve dans lequel elles se jettent, la plus grande vîtesse dont les eaux peuvent être susceptibles.

Quant à l'accélération produite par les Saignées, la plus grande est celle qui a fait baisser d'un pié & demi ou d'un 20°. les eaux dans le Fleuve. Ce 20°. de diminution dans la hauteur des eaux, & d'augmentation dans la vîtesse de leur écoulement, doit être ajouté à la vîtesse acquise par la pente du lit du Fleuve & la poussée des Accruës; & c'est ce qui donne l'accélération qui fait couler les eaux plus vite & baisser partout.

En résumant toutes les Expériences précédentes, on voit que dans tous les cas, soit que les eaux coulent dans un Fleuve à leur hauteur ordinaire, soit qu'elles y haussent par de moyennes ou par les plus fortes Accruës; leur vîtesse est toujours plus grande vers la source & dans toute l'étendue du Fleuve, que vers son embouchure dans la Mer.

La raison en est, que le lit du Fleuve ne se trouvant, vers sa source & dans

tout son cours , élargi qu'autant qu'il est nécessaire à peu près pour l'écoulement de ses eaux , cet écoulement s'y fait en s'accéléralant continuellement par les Accrus. Au lieu que vers son embouchure dans la Mer , le lit du Fleuve se trouve souvent neuf ou dix fois plus large qu'il ne l'est par-tout ailleurs.

Cet élargissement vers l'Embouchure , tient lieu de neuf à dix Saignées , qui divisent , par conséquent , les eaux comme en dix Fleuves , & qui en diminuent la vitesse d'une manière proportionnée à la division. Le *Flux de la Mer* survenant , suspend ces eaux ainsi ralenties , cause des Dépôts qui font hausser le fond , lui ôtent sa pente , & retardent de toutes manières cette vitesse déjà diminuée par l'élargissement du lit ; ce qui n'a pas lieu dans les autres endroits du Fleuve.

Voyez dans la première Carte Géographique qui se présentera , la largeur du *Rhône* , de la *Garonne* , de la *Loire* , & de la *Seine* , à sept ou huit lieues & au-delà de leurs embouchures dans la Mer ; de même que la largeur de l'*Escaut* , de la *Meuse* , de l'*Elbe* , de l'*Oder* , de la *Vistule* & du *Po* ; & vous trou-

sur le Cours des Fleuves. PART. III. 47

vérerez que ces largeurs disproportionnées, font l'effet des Saignées immenses, qui, en procurant d'un côté une légère accélération, causent en même-temps de l'autre, un retard, qui est proportionné à la grandeur de ces Saignées & des empêchements qu'elles occasionnent.

R E T A R D

Dans l'Accélération causée par les Saignées.

Comme mes Expériences ont été faites jusqu'à présent dans un Fleuve droit, également large dans toute son étendue, avec des bords perpendiculaires; j'ai imité ensuite les Détours qui se trouvent dans les Rivières en forme de Coudes, en ajustant dans mon Fleuve, des Obstacles, éloignés les uns des autres, précisément comme les Coudes en forment dans les Rivières.

E X P É R I E N C E II.

1. Mon Fleuve & les Rivières qui s'y jettent, étant restés dans le même état que pour l'Expérience précédente,

avec les Décharges ouvertes & qui ont fait baisser le Fleuve d'un pié & demi : j'applique présentement un Coude qui rétrécit de moitié la largeur du lit de mon Fleuve. L'eau y hausse alors de 6 pouces , en retardant sa vitesse d'un 60^e.

2. Au-dessus du premier Coude que je laisse , j'en fixe un second qui rétrécit d'un tiers le lit de mon Fleuve. L'eau y hausse encore , & va à 10 $\frac{1}{2}$ pouces. Dans son rétrécissement , elle mine & sappe peu à peu les Coudes.

3. Au-dessus du premier & du second Coude que je laisse toujours , j'en mets enfin un troisième qui rétrécit d'un quart le lit de mon Fleuve. L'eau continue à y hausser , en remontant de 15 pouces au-dessus de la marque où sa surface supérieure étoit avant de commencer cette seconde Expérience. La hausse de 15 pouces , retarde la vitesse du Fleuve d'un 24^e.

Les trois seuls Obstacles , faisant ensemble rehausser les eaux du Fleuve de 15 pouces , & les trois Saignées immenses de la première Expérience ne les ayant fait baisser que de 18 pouces ; il est de la dernière évidence , qu'il ne faut

sur le Cours des Fleuves. PART. III. 49
faut point avoir recours aux Saignées
pour se délivrer des Inondations : mais
qu'il faut plutôt rendre le cours des
Fleuves libres entre leurs Dignes, en
en ôtant les Coudes & en redressant les
Sinuosités qui retardent l'écoulement
des eaux. Je vais encore rendre ceci
plus sensible.

EXPÉRIENCE III.

1. Les choses restant dans l'état de
l'Expérience précédente, je ferme une
Décharge qui supprime une des grandes
Saignées. Le Fleuve hausse de *trois*
pouces.

2. Je supprime une seconde Saignée ;
& j'élève les bords du Fleuve : les eaux
y haussent de *6 pouces*, en minant &
fappant de plus en plus les Obstacles
qui rétrécissent son lit.

3. Je ferme enfin la troisième Dé-
charge ; & toutes les eaux passent alors
par le Fleuve, où elles haussent de *neuf*
pouces, & retardent d'un *40^e*. la vi-
tesse de leur écoulement.

C

Expériences

RÉCAPITULATION.

Les trois Saignées de l'Expérience I, qui ont divisé le Fleuve, en rendant son lit quadruple de sa largeur ordinaire, & en accélérant d'un 20^e. la vitesse de son écoulement, ont fait baisser les eaux de 18 *pouces*.

Les trois Obstacles ou Coudes (*Exp. II*) que j'ai mis en divers endroits du Fleuve, & qui ont rétréci de moitié la largeur de son lit dans le lieu du plus grand Coude, en retardant d'un 24^e. la vitesse de l'écoulement de ses eaux, les ont fait hausser de 15 *pouces*.

Après avoir supprimé les trois Saignées (*Exp. III*), & que toutes les eaux qui s'y déchargeoient ont eu repris leur cours dans le Fleuve gêné par les trois Obstacles ; le retardement d'un 40^e. dans la vitesse de l'écoulement des eaux ainsi réunies & s'appant les Obstacles, les a fait hausser de 9 *pouces*.

Ces 9 *pouces*, avec les 15 ci-dessus, font 24 *pouces* ou 2 piés de haussée ; contre 18 *pouces* de chute qu'ont pro-

sur le Cours des Fleuves. PART. III. § 1
duite les trois Saignées immenses. La
différence est de 6 *pouces*.

Comparez présentement, *Monsieur*,
l'avantage qui peut revenir de quadrup-
pler la largeur du lit d'un Fleuve , &
de mettre par-là le meilleur de son
terrein sous une eau toujours prête à se
répandre & à submerger ce qui reste ,
& cela pour gagner 18 *pouces* de chute
dans le Fleuve que l'on veut saigner :
comparez , dis-je , cette chute de 18
pouces , avec 6 *pouces* de plus que les
eaux d'un Fleuve haussent par trois
Coudes qui rétrécissent son lit de moi-
tié , & dans le tems même que les Sai-
gnées sont supprimées : après cela , ju-
gez du Projet sur la division des eaux
du *Leck* , où une Saignée , toute nuisible
qu'elle seroit , ne feroit baisser en rien
cette grande Rivière.



C ij

R É S U L T A T

*Des Expériences de mon Fleuve artificiel,
& des Observations que j'ai faites sur
une partie des Fleuves de l'Europe,
touchant les Dépôts occasionnés par
la violence des Accrues.*

1. Les grandes eaux des Rivières & des Torrents, baissent en se jettant avec violence dans un Fleuve ; elles s'y relèvent ensuite un peu plus loin , & se mettent à la hauteur qu'elles doivent conserver.

2. Se jettant ainsi de grande force dans un Fleuve, en y plongeant, elles creusent considérablement le fond , & quelquefois les côtés ou bords de ce Fleuve.

3. Le sable & la terre du fond , ou des bords ainsi creusés , sont emportés plus bas dans le Fleuve , où ils restent si le Fleuve y a moins de vitesse qu'ailleurs.

4. D'autres terres entraînées par le courant & jettées de côté & d'autre sur les premières, élèvent le lit du Fleuve , qui , en perdant de la hauteur de son

eau , perd également de sa force qui se porte dans un autre endroit du Fleuve.

5. Des Pièces de bois & des Arbres que les grandes eaux arrachent & emportent , venant à s'arrêter dans les sables & les terres qui ont déjà haussé le lit du Fleuve , y forment une Traverse qui se durcit par d'autres dépôts qui surviennent continuellement.

6. Cette Traverse qui barre en partie une Rivière , détourne son courant qui se jette d'un autre côté , où il mine & fappe sa Digue , qui souvent crève & inonde le terrain voisin.

7. Si les Dignes soutiennent l'effort du courant sans être trop fortement fappées , & si la Traverse qui barre la Rivière est si haute ; les eaux qu'elle arrête en retardant leur écoulement , s'élèvent sur la Traverse , regorgent par derrière , & peuvent ensuite passer par-dessus les Dignes.

8. Cela arrive quelquefois dans les Rivières & les Fleuves dont le cours est fort tortueux , & ayant des Coudes qui entrent considérablement dans leur lit. Il arrive beaucoup plus souvent dans les mêmes Rivières sinueuses, dont

les eaux divisées, ont ralenti la vitesse de leur écoulement.

9. Un Fleuve qui a son lit aussi droit qu'il peut l'être, n'éprouve presque jamais de pareils accidents.

10. Un Fleuve redressé, qui absorbe successivement, mais peu-à-peu, de très-grandes Rivières, se trouve creusé dans le fond d'une manière régulière, & les Traverses qui ailleurs (N^{os} 6 & 8) barrent le courant, ne se trouvent point ici.

Ces Observations ne sont pas rapportées inutilement. Elles conduisent à la découverte du Remède pour empêcher les Dépôts qui causent les Inondations.

Fin de la Troisième Partie.



PRINCIPALE

*Cause de l'Exhaussement du fond
des Fleuves d'Hollande , & le
Remède qu'on pourroit apporter
pour détruire les Dépôts qui pro-
duisent les Inondations.*

QUATRIÈME PARTIE.

Vous verrez , *Monfieur* , que pour bien connoître cette grande Cause, continuer à en indiquer les Effets funestes, & y apporter le Remède convenable ; il est présentement nécessaire de décrire le Cours du *Rhin* divisé en plusieurs Bras , tel qu'il étoit du tems des Romains , & tel qu'il est aujourd'hui.

COURS

*Du Rhin , depuis Emmerick jusqu'à la
Mer Germanique ou Belgique.*

Au-dessous de la Ville d'*Emmerick* , le *Rhin* se divise en deux parties à peu près égales , qui forment chacune un Bras.

C iv

L'un de ces Bras, passe à *Nimègue* sous le nom de *Vahal* : il reçoit la *Meuse* dans son sein à *Worcum* ; & ce mélange d'eau coule jusqu'à *Dort* & *Crimpen* sous le nom de *Méruve*.

L'autre Bras du *Rhin* baigne *Heussen* : il se divise ensuite pour former le Canal ou Fossé de *Drusus* , qui le jette dans l'*Yssel* & qui va tomber dans le *Flevum* ou *Zuyder-Zée* au-dessous de *Campen*. La *Fossa Drusiana* fut creusée par le Général *Drusus* pour grossir l'*Yssel* , & par son moyen, transporter commodément ses Troupes dans le Nord.

Après la division qui se fait dans l'*Yssel* , le *Rhin* coule sous l'*Arénée* d'autrefois , sçavoir, *Arnhem* ou *Arrenacum*. De-là, il continue jusqu'à *Batavodurum* ou *Wyk-te-Duursteede* sous le même nom.

Du tems des Romains , il alloit directement du *Batavodurum* jusqu'à la Ville *Antonine* , appelée depuis *Ultrajectum* , & *Trajectum ad Rhenum*. La branche du *Rhin* qui baigne *Arnhem* , passoit en entier devant *Utrecht* , comme la *Meuse* passoit & passe encore devant *Trajectum ad Mosam*. D'*Utrecht* , le *Rhin* baignoit les *Albiniana Castra*

sur le Cours des Fleuves. PART. IV. 57
 & le *Lugdunum Batavorum* : puis il
 tomboit dans la *Mer Belgique* près du
Cattorum Vicus ou *Catwyk-sur-Mer*, où
 l'on bâtit l'*Arx Britannica* 't*Huys te*
Britten à son Embouchure *.

Mais le *Général Corbulon*, soit pour

* *Un Littérateur Hollandois* pense ,
 que le *Lugdunum Batavorum* connu des
 Romains , n'est pas la *Ville de Leyden*
 qui subsiste aujourd'hui. Il avouë en mé-
 me-tems , qu'il ne sçait où étoit ce *Lug-*
dunum qu'il ne croit pas être *Leyden*.

Un second Littérateur veut , que l'an-
 cien *Rhin* ait eu son cours en *Noort-*
Hollande , & se soit jetté dans l'*Océan*
 par le *Zyp*. Mais cet ancien *Rhin* , avoit
 l'*Arx Britannica* à son Embouchure dans
 la *Mer* ; & le vieux *Rhin* dont je décris
 le cours , l'y a encore , à la différence de
 quelques cinq ou 600 pas , à sa droite ,
 dedans & près des bords de la *Mer*. Quand
 ses eaux sont fort basses , on voit ex-
 Pilotis , qui paroissent de bois d'Aune ,
 le Fond de Hiage de ce *Fors* détruit par
 les vagues. En mesurant des yeux , la
 face qui regarde obliquement les bords de
 l'*Océan* , je la trouve de près de 300 pas
 de longueur.

CV

la commodité du transport de ses Troupes dans les *Isles Britanniques*, en grossissant la *Méruve* : soit pour saigner le Terrain compris entre *Utrecht* & *Catwyk-sur-Mer*, où le Rhin n'a actuellement le long de 4 lieues que 3 piés de chute depuis *Utrecht* jusqu'à *Woerden*, & aucune pente depuis *Woerden* jusqu'à *Catwyk-sur-Mer* où les eaux sont absolument mortes 8 lieues de longueur : le *Général Corbulon*, dis-je, fit une Saignée si forte au Rhin à *Batavodurum*, qu'il en prit presque toutes les eaux & les jeta dans le Canal qui a porté son nom, sçavoir, *Fossa Corbulonis*, aujourd'hui le *Leck*, qui est la Rivière que le nouveau Projet veut resaigner.

Le Canal ou Fosse de Corbulon *, décharge le Rhin (devenu le *Leck*) dans

* Mon premier Littérateur prétend encore, que la *Fossa Corbulonis* n'est pas le *Leck*. Il place cette Fosse entre Leyden & la Haye, sans qu'il en reste aucun vestige, & que le niveau du sol & des eaux la rendent d'aucune utilité pour la décharge d'un Fleuve tel qu'étoit l'ancien Rhin.

Sur le Cours des Fleuves. PART. IV. 59
la *Méruve* à *Crimpen*. De-là, leurs eaux unies passent à *Rotterdam*, & vont se jeter entièrement dans la *Mer Belgique* sous le nom de *Meuse*.

De l'ancien *Rhin* qui passoit de *Batavodurum* ou *Wyk-te - Duurstede* à *Utrecht*, de-là au *Lugdunum Batavorum*, & tomboit ensuite dans l'Océan à *Catwyk-sur-Mer*, il ne reste plus qu'un Ruisseau de 12 à 15 piés de largeur, & peu profond. Il coule ainsi de *Wyk-te-Duurstede* jusqu'à *Utrecht*.

Sous les murs de cette Ville ; il se divise en deux Branches : l'une sous le nom de *Vecht*, formant un beau & large Canal navigable, coule tout doucement jusqu'à *Muyden*, où ses eaux sont soutenues par des Ecluses sur la Mer appelée *Zuyder-Zée* *.

L'autre Branche gardant le nom de *Rhin*, forme encore un beau & large Canal navigable, retenu à *Woerden* par des Ecluses qui rendent ses eaux stagnantes. Le *Rhin* ou Canal, du pié des

* Les Ecluses de *Muyden* empêchent la Mer de monter dans le *Vecht* pendant le Flux, & laissent couler ses eaux dans la Mer dans le tems du Reflux.

C vi

Eclufes, continue horizontalement de Woerden à Leyden, & de Leyden jufqu'à Catwyk-sur-Mer, ou ce vieux Rhin canalisé, finit tranquillement dans les fables des Dunes, à 200 pas de la Mer ouverte*.

** Les Eclufes de Woerden ne s'ouvrent que pour le paffage des Bâteaux. Ainfi, elles fourniffent très-peu d'eau au Rhin depuis Woerden jufqu'à Catwyk. Ses eaux stagnantes, 8 lieues de longueur, par une infinité de Canaux de traverse, & horizontaux, communiquent à l'Amftel & au Lac de Harlem. Les vents qui agitent continuellement toutes ces eaux en les pouffant tantôt d'un côté & tantôt de l'autre avec grande force, les empêchent de fe corrompre & d'infecter le Pays.*

Les Accruës produites par les pluies & les neiges fondues, fe déchargent premièrement par l'excès de leur hauteur au deffus de l'ordinaire; enfuite par la force du vent qui les pouffe aujourd'hui par les Eclufes de Muyden, d'Amfterdam, du Lac de Haarlem, & celles de Spaarendam dans la Mer du Sud ou Zuyder-Zée: une autre fois, ces eaux feront pouffées dans le Nouvel-Yffel &

sur le Cours des Fleuves. PART. IV. 61

Dans les Marées, l'Océan a ses eaux plus hautes de 4 piés, & en tems d'Orages, elles sont plus élevées de 10 à 12 piés que la surface supérieure du *Rhin*. Cependant, bien des gens croient vainement, que ses eaux s'échappent dans la Mer. Ce feroit donc en s'y filtrant de bas en haut, à travers les sables des Dunes qui la bordent *.

La Partie de la *Méruve* qui se jette

la Meuse à travers les Ecluses de Gouda, de Rotterdam, de Delfts-Haave & de Maas-Land-Sluys. Voilà ce qui met le Pays à couvert de l'excédent des eaux intérieures, & de la putréfaction que leur stagnation pourroit causer.

* Il n'y a aucun vestige de cette filtration. Au contraire, on a pratiqué du fond de la Mer, une Conduite souterraine en bois, de 7 à 8 pouces en quarré, par laquelle les eaux de l'Océan viennent, quand on le veut, tomber par-dessous les Dunes dans la fin du *Rhin*. Elles y remplissent des Bâteaux, d'eau salée, qui sert à purifier à Leyden & à y augmenter en même tems, la quantité de sel brut qu'on apporte en *Hollande* des Pays étrangers.

61 *Expériences*
dans le *Bies-Bosch*, & dans la *vieille Meuse* sous *Dort*, se rejette ensuite presque entièrement dans le Golphe septentrional des *Arboriques*, aujourd'hui *Hollands-Diep*, & de-là dans l'Océan par différentes embouchures.

RÉCAPITULATION

Du Cours du Rhin par rapport à ses Divisions dangereuses.

La Division qui se fait de ce Fleuve en deux bras sous *Emmerick*, & celle qui a lieu dans l'*Yffel* près d'*Arnhem*, font avec les Saignées qui sont autour de *Dort*, ce qui mérite d'être premièrement examiné.

La largeur du *Rhin* entre *Emmerick* & *Cologne* ne surpasse pas, ou surpasse de fort peu de chose la largeur du bras qui passe à *Nimègue*. Le *Vahal* ou bras de *Nimègue*, n'est guères plus fort & plus large que celui qui coule sous *Arnhem*. Le *Rhin* sous *Arnhem*, ne diffère presque pas de l'*Yffel* qui baigne *Drusburg* ou *Doesburg**.

* Le *Rhin* & les *Branches* qui s'en forment, sont très-larges en quelques endroits,

C O N C L U S I O N.

Ainsi, voilà le Rhin entier, divisé en trois bras ; & chacun de ces bras, est à peu près d'une largeur égale à celle de tout le Fleuve.

C O N S É Q U E N C E S

Des trois premières Divisions du Rhin, quand ses eaux sont basses, aussi bien que lorsqu'elles sont hautes.

LES trois bras du Rhin ayant chacun une largeur à peu-pres égale à celle du Fleuve qui les forme , & leur fournir l'eau , il suit nécessairement :

1. Que le fleuve entier , ou réuni , doit couler trois fois plus vite que chacun de ses bras , si la profondeur & la pente de ces bras sont égales à celles du Fleuve.

2. Que chaque bras, n'a en même-

& ailleurs beaucoup plus resserrées : ainsi, je prends une largeur moyenne dans mon estimation. Quant à la profondeur moyenne , elle est aussi à peu près la même par-tout ; & la pente ne doit guères différer dans un Pays plat.

tems que le tiers de l'eau, avec le tiers de la vitesse du Fleuve. Aussi l'Expérience fait - elle voir, que l'eau ne baisse pas plus dans les bras que dans le Fleuve.

3. Chaque bras du Fleuve a son fond & ses bords. Ainsi, voilà trois fonds & six côtés ou bords : au lieu, que le fleuve n'a qu'un fond & deux côtés. Les surfaces qui résistent à l'eau coulante dans les bras, sont par-là triples de celles qui résistent dans le Fleuve.

4. Le frottement du fond, celui des bords, & la résistance de l'air sur la surface supérieure de l'eau, sont donc dans les bras, triples du frottement qu'il y a dans le Fleuve. Le retardement de l'eau est donc aussi triple.

5. Si des Vents contraires soufflent violemment contre le Courant de ces bras, ils y trouveront une résistance trois fois moins grande que dans le Fleuve : ils y agiront par conséquent trois fois plus fort. Ainsi, leur effet triple, sur une vitesse triplement diminuée, sera neuf fois plus grand. Dans ce cas, l'eau coulante dans les bras du Fleuve, ira relativement 9 fois moins vite que dans le Fleuve même :

sur le Cours des Fleuves. PART. IV. 85
c'est ce qui suspend & fait hauffer les
eaux dans ces bras.

*Principale Cause de l'Exhaussement de
leur fond.*

De-là vient (N^o 5), que les terres
& les sables que les grandes eaux char-
rient, se déposent si aisément dans le
fond des bras du Fleuve: au lieu, que
le tout est entraîné 9 fois plus vite dans
le fleuve.

Effets de l'Exhaussement.

Le fond des bras, s'élève donc 9 fois
plus facilement que celui du Fleuve.
Les eaux qui coulent par ces bras,
doivent aussi s'élever proportionnelle-
ment & refluer sur elles-mêmes: ou
rompre leurs Dignes dans les endroits
foibles: ou enfin passer par-dessus ces
Dignes.

*Avantages résultants de la Réunion
des eaux.*

Loin de la Mer, il y a donc 9 fois
plus d'avantage sur le seul écoulement
des eaux réunies, que sur l'écoulement
des eaux ainsi divisées. Il y a en même-
tems, trois fois moins de Dignes à
faire & à entretenir: beaucoup moins

d'accidents & de ruptures : enfin , un Pays dont le terrain est fort chier , s'accroît par cette réunion.

Près de l'Océan , le retardement causé par la Division des eaux (N° 5 précédent) , est encore fortement augmenté par le *Flux* de la Mer , qui passe du double le retardement qui se fait loin de l'Océan. Autre cause des Dépôts dans le fond des bras du *Rhin*. Le Projet de la Saignée qu'on propose , ajoute cette cause sur-abondante à toutes celles que je viens de rapporter *.

R E M È D E.

Aux Accidents qui résultent de la Division des eaux du Rhin.

On vient de voir , que le fond des trois premiers bras du *Rhin* , s'élevoit par le défaut de vitesse de leurs eaux , qui permettent le dépôt du sable & de la terre que les neiges fondues subitement & les grandes pluies y apportent.

* *La Mer flue & reflue dans la Meuse & la Méruve jusqu'à Dort & au-delà ; & Dort n'est éloigné que de 5 lieues de Gorcum où la Saignée viendra décharger ses eaux.*

sur le Cours des Fleuves. PART. IV. 67.

En réunissant ces trois Bras , pour n'en faire qu'un seul Fleuve , on rendroit à ce Fleuve , une vitesse constante trois fois plus grande que celle qu'il a dans ses Divisions. On lui faciliteroit en même tems , un Ecurement de son fond , aussi constamment trois fois plus considérable. Ceci est simple , vrai , & le Remède efficace , non-seulement pour empêcher les Exhaussements , mais encore pour les détruire peu à peu.

I. OBJECTION.

Mais de jeter , par Exemple , tout le fort du *Rhin* dans l'*Yssel* , & en délivrer la Hollande ! Que deviendrait la Navigation sur le *Leck* , sur le *Vahal* , & le reste ?

R É P O N S E.

Si le Terrain étoit bien ménagé à la Bouche du *Vahal* , & du *Rhin* près d'*Arnhem* , avec ce qui resteroit de ces deux Rivières & le secours de la *Meuse* , on procureroit la Navigation par-tout. Ceci sera éclairci plus bas.

II. OBJECTION.

Mais encore, de jeter tout le fort du *Rhin* dans l'*Yffel*, & en délivrer la Hollande pour toujours! Que deviendrait l'*Ower-Yffel*? La Partie de cette Province qui borde la Rivière, ne seroit-elle pas perpétuellement sous l'eau qui passeroit par-dessus ses Dignes?

R É P O N S E.

Les eaux de l'*Yffel* n'y seroient pas plus élevées dans le tems des Débordements, qu'elles y sont annuellement, & qu'elles le sont au-dessus d'*Emmetick* dans un lit à peu près égal entre ses Dignes. Elles couleraient constamment trois fois plus vite dans l'*Yffel*, comme elles sont au-dessus d'*Emmerick*: ce qui seroit cause, qu'elles ne se surmonteraient pas plus qu'elles sont ordinairement.

Rappelez-vous, *Monsieur*, la I *Expérience* de la II *Partie* de cette Lettre, où vous avez vu deux Rivières portant chacune une quantité d'eau égale à celle du Fleuve dans lequel elles se sont jetées. Ce Fleuve rouloit alors exacte-

sur le Cours des Fleuves. PART. IV. 69
ment, le triple d'eau de ce qui y cou-
loit auparavant. Sa surface supérieure
ne s'est cependant élevée que d'un demi-
pié par cette Accrûe.

Un Fleuve peut donc en absorber
deux autres qui lui sont égaux chacun ;
parce qu'en lui triplant ses eaux, ils
lui triplent aussi la vitesse de son écou-
lement. Ainsi, l'*Yffel* peut aussi absor-
ber le *Vahal* & le vieux *Rhin*, sans
qu'il en résulte de même aucun incon-
véniement.

Avant que le *Général Drusus* eût
jetté le tiers du *Rhin* dans l'*Yffel*, pour
la commodité du transport de ses Trou-
pes, les eaux qui y passent aujourd'hui
si abondamment, n'avoient que faire
de cette Saignée. Elles couloient en
entier par le *Vahal* & l'ancien *Rhin*. Je
le répète, plus haut ces trois Rivières
n'ont qu'un seul lit ; & ce seul lit vaut
mieux pour l'écoulement, que les trois
qui sont plus bas : parce que plus
bas, les eaux coulent trois fois moins
rapidement par le seul effet de la Di-
vision.

Le *Général Drusus*, Romain, a fait
le premier pas, pour détourner les eaux

d'Hollande, en jettant une partie du *Rhin* dans l'*Yffel*.

Le *Général Corbulon*, aussi *Romain*, a fait le second pas, pour détourner les eaux d'Hollande, en jettant presque tout le *vieux Rhin* dans la *Méruve*, & en en délivrant la plus belle, la plus nombreuse, la plus brillante & la plus riche partie de la *Province d'Hollande*, comprise entre *Utrecht* & *Catwyk-sur-Mer*.

Un *troisième Etranger*, encore de l'*Empire Romain*, pense aux moyens efficaces, non de conserver une partie de cette belle & riche *Province*, mais de la *conserver toute entière*, avec la *Bétuve*, sans perdre aucun des avantages de la *Naviga-tion intérieure* & *extérieure*.

Le pis-aller dans l'*Yffel*, seroit de redresser les *Coudes* de la *Rivière*, pour empêcher la rupture de ses *Digues* & faciliter le prompt écoulement de l'eau. Sans cela, le redressement des *Coudes* des *Digues* n'est pas moins nécessaire si on veut éviter les malheurs,



P R É C A U T I O N

Essentielle pour faire réussir le Remède proposé, & ne pas le rendre pire que le mal : avec une Réponse à la première Objection ci-dessus.

Si on barroit tout d'un coup le *Vahal* & le *vieux Rhin*, pour en jeter toutes les eaux, ou la plus grande partie dans l'*Yffel* : il arriveroit, que ces eaux creuseroient considérablement la bouche de l'*Yffel* qui les recevroit ; qu'elles en jettéroient le sable & la terre, plus bas, dans le lit de la Rivière ; qu'elles s'en formeroient elles-mêmes des Bâtard'eaux de traverse très-fermes ; qu'elles passeroient ensuite par-dessus ces traverses, & par-dessus leurs Dignes, & inonderoient le Pays voisin. Ce sont-là des choses que la Raison indique, & que les Expériences de mon Fleuve artificiel prouvent sans réplique *.

** Voyez-en les Preuves à la fin de la III^e Partie de cette Lettre, dans le Résultat des Expériences de mon Fleuve artificiel, & des Observations que j'ai faites sur une partie des Fleuves naturels.*

Mais comme le fond des Rivières se hausse peu à peu , par le dépôt qu'elles y font à la longue , & qui s'y durcit considérablement ; il faut aussi écurer ce fond de la même manière , en lui donnant plus d'eau , par des degrés , qui aillent toujours en augmentant. Cela fera , que ce qui se détachera du fond , aura le tems nécessaire pour être charrié avec l'eau qui l'aura détaché , sans former d'obstacles. Le contraire de ceci ayant été fait dans la *Méruye* au-dessus de *Dort* , on se souvient encore que la tentative a été plus qu'inutile.

Il faudroit donc barrer la *Bouche du Rhin* au-dessus d'*Arnhem* , & celle du *Vahal* , le tout en même-tems , par des degrés qui allaient en augmentant , pendant 10 à 12 ans consécutifs : c'est-à-dire , jusqu'à ce que les Ouvertures qu'on y laisseroit , fussent suffisantes pour fournir seulement à la Navigation avec le secours de la Meuse ; mais non pour causer des débordements & du danger.

de l'Europe , touchant les Dépôts occasionnés par la violence des Accrûs.

L'Obturation

sur le Cours des Fleuves. PART. IV. 74

L'Obruration de la Bouche de ces deux Rivières, est si facile, & si sûre, qu'il est inutile d'en parler davantage.

Comme presque toutes les grandes eaux se jetteroient dans l'*Yffel*, elles porteroient peu de limon dans les deux autres Rivières. La sujétion de l'Ecurément, n'auroit lieu qu'à la Bouche obturée de ces deux Rivières. Il seroit aisé d'y pourvoir par la seule construction de cette Bouche.

La Navigation publique, fait qu'on ne pense pas à proposer pour l'Ecurément du *Leck* & du *Vahal*, de jeter alternativement le *Vahal* dans le *vieux Rhin*, & le *vieux Rhin* dans le *Vahal* en bouchant l'*Yffel*. Le Remède seroit bon pour un tems, malgré la crainte qu'il pourroit causer : mais l'intérêt public le rend impraticable.

S A I G N É E S

*Accidentelles qui sont autour
de Dort.*

Les Saignées de la *Méruve* qui sont au-dessus de la Ville de *Dort*, donnent à cette Rivière une Maladie bien

D

dangereuse à guérir. La Division des eaux, jointe au *Flux* de la *Mer*, doit y élever considérablement le fond de la Rivière, & rendre l'Ecurément qu'on en pourroit faire, d'une lenteur, capable de faire passer l'envie de l'Entreprise.

Elle n'est pas impossible : elle est seulement longue, & dangereuse, si on y va trop vite : elle est enfin pénible, & demande une Résolution ferme & constante.

Avant l'année 1421, que le *Bies-Bosch* fut submergé, les Saignées dont il s'agit n'avoient pas lieu. La *Méruve* contenoit toutes ses eaux dans son lit & entre ses Dignes. Elles y couloient sans avoir besoin de se décharger dans ce lieu submergé, qui n'avoit alors aucune communication avec la Rivière.

Le Remède est donc le même que celui qui convient au *Vahal*, & au *Rhin* qui forme le *Leck*. Mais comme le *Vahal* & le *Rhin* sont les plus pressés, & les plus aisés, si on vouloit faire quelque Entreprise, il faudroit commencer par-là, avant de penser à séparer le *Bies-Bosch* de la *Méruve* & écurer cette Rivière.

sur le Cours des Fleuves. PART. IV. 77

Je finis cette IV^e Partie de ma Lettre en avertissant, que comme les Hommes pensent différemment, je leur laisse à penser & à juger de mes Idées sur l'union du *Vahal* & du *vieux Rhin* avec l'*Yssel*. Cette Union est fondée sur des Expériences bien sûres en petit, & vérifiées en grand en plusieurs endroits.

Je donne cependant mes Idées pour ce qu'on voudra qu'elles soient: il me suffit de vouloir, & de vouloir véritablement du bien à Autrui,

Fin de la quatrième Partie.



Dij

DERNIÈRE

Cause de l'Exhaussement du fond des Fleuves d'Hollande , & destruction des Dépôts qui causent cet Exhaussement ; Redressement du lit des Fleuves , & construction de Dignes qui fassent contenir à ce lit le plus d'eau qu'il est possible ; qui en facilitent le plus prompt écoulement ; qui y causent le moins de pression , de sables , & conséquemment le moins de Ruptures & d'Inondations.

CINQUIÈME PARTIE.

JE viens, *Monsieur*, de vous exposer dans la IV^e Partie de cette Lettre, le Moyen effrayant en apparence, de vous délivrer des Inondations du *Leck*,

Si l'union du *Vahal* & du *vieux Rhin*, avec l'*Yffel*, caufoit de l'appréhension & rencontroit des difficultés, par rapport à la lenteur avec laquelle l'obturation de la Bouche de ces deux Rivières devroit être effectuée; entr'autres Expédients, il y a celui du Redressement du lit de vos Fleuves.

Vous avez vû (*Partie IV^e dans les Conséquences des trois premières Divisions du Rhin, aux Nos 2 & 4*), que la seule Division des eaux suffisoit, pour leur faire perdre constamment les deux tiers de leur vitesse, dans chaque bras qui se forme du *Rhin*. Que si des vents violents & contraires (*N^o 5*), surviennent pendant les grandes eaux, cette vitesse se réduit alors dans les bras, à la 9^e Partie de ce qu'elle est relativement dans le Fleuve réuni. Voilà donc un écoulement d'eau 9 fois plus retardé dans les bras.

Il faut entendre ceci, d'un écoulement qui se fait en ligne droite & sans Obstacles. Voyons présentement, si les Bras du *Rhin* sont droits. Je les trouve au contraire, pleins de *Coudes* & de *Sinuosités*.

COUDES

*Qui avancent dans le lit des Fleuves ;
& qui en font sapper les Dignes.*

A l'égard des *Coudes* qui rétrécissent le lit d'une Rivière , en exposant l'endroit le plus avancé de ces *Coudes* au fil des plus grandes & plus fortes eaux , il arrive toujours , & il arrive nécessairement : que ces *Coudes* se trouvent frappés par le pié ; que la sappe qui s'en fait , réduit la racine de la Digue à moins de la moitié de l'épaisseur du haut de cette Digue : l'Expérience l'a encore montré à *Graussen* il y a un an & demi ; que la Digue ainsi sapée , & diminuée d'épaisseur dans les *Coudes* , fait la pironette , & tombe ensuite non du côté de la Campagne avec l'eau qui l'entraîne , mais elle tombe dans la Rivière même , & dans le lieu de la sappe.

Voilà la grande Cause , & la Hache qui coupe & fait les Ruptures. C'est ce que la Raison , & l'Expérience me montrent constamment depuis 20 ans d'Observations faites en différents tems.

sur le Cours des Fleuves. PART. V. 79

Le Remède est bien simple , si on veut le faire. *Ce seroit d'ôter cette Hache , en redressant seulement les Coudes.* On rendroit par-là , à la Rivière , la largeur que ces Coudes lui prennent : on faciliteroit l'écoulement de l'eau , en redressant son lit : on éviteroit en même tems , *toutes les Sappes* de quelque nature que ce puisse être ; & conséquemment *les trois quarts & demi des Ruptures & des Inondations.*

Voyez la *Table I* , où une partie du *Rhin* est représentée par le Courant ABC : ses Dignes sont marquées par *a g i l m v* d'un côté , & de l'autre par *o p q r s t*.

Voyez aussi la *Table II* , & la *Figure 1* qui donne la Coupe du *Rhin* entre deux mauvaises Dignes. A , est la Coupe du Fleuve quand les eaux sont à leur hauteur ordinaire : B , donne la Coupe des hautes eaux soutenuës par la Digue s'appée *e c d f* d'un côté , & de l'autre par la Digue écornée *φ r s u y*.

Au mois de Décembre 1753 , entre *Emmerik & Arnhem* , & près du Village de *Graussen* , la Digue du *Rhin* entrant considérablement dans ce Fleuve par le Coude *a d b* (*Tab. I*) , fut s'appée en

Div

d, renversée dans le Fleuve, & laissa en *d* une Ouverture de 380 piés de largeur, par laquelle les eaux haussées de $9\frac{1}{2}$ à 10 piés au-dessus de l'ordinaire, se répandirent par *d v f* dans les Campagnes & les inonderent.

Il y avoit derrière le Coude de cette Digue une Lacune *C* (*Fig. 1 Tab. II*), qui avoit déjà détrempé & miné en *p* le côté *ec* de la Digue. Le fil des grandes eaux s'étant de plus jetté en *iflm*, creusa sous la Digue en *l*, qui tombant d'abord par de longues couches *d f* dans le courant, puis la sappe en *l* continuant & passant la perpendiculaire *ab*, la Digue (n'ayant plus son Centre de gravité soutenu) perdit tout-à-coup son à plomb & renversa en *m*. Alors, les eaux haussées de *f* en *d* environ de 10 piés, firent par la Brèche de la Digue un second Fleuve de 380 piés de largeur, sur 47 de profondeur, qui se jetta dans les Campagnes voisines.

Je sçais que ce Fleuve accidentel, étoit dans l'Ouverture de la Digue de 380 piés de largeur, sur une profondeur de 47 piés; parce qu'après la chute des eaux, j'ai mesuré exactement la Brèche, & que j'ai fondé depuis *f* jus-

Sur le Cours des Fleuves. PART. V. 81
 qu'en *m*, dont la profondeur étoit de
 37 piés ; qui joints à *f d* hauteur des
 grandes eaux, complètent la profon-
 deur totale de 47 piés.

L'autre Digue *φ t u y* qui tint ferme
 un peu plus bas, présentant une mau-
 vaise Construction au Fleuve élevé de
φ jusqu'en *t*, fut écornée une demi-
 lieue de longueur, ainsi que la ligne
 ponctuée *r t s* la représente. La sommi-
 té de cette Digue, qui auparavant étoit
 de la largeur *t u*, fut réduite à *s u*.
 Heureusement, que les eaux baissèrent
 peu à peu ; sans cela, cette Digue *t u*
 eût aussi été remportée le long d'une de-
 mi-lieue de chemin.

Toutes les Digues, qui ont une pen-
 te roide & presque droite du côté de
 l'eau, comme *φ t* (*Fig. 1 Tab. II*),
 après être détrempées, battues par les
 vagues & râfées par le courant, se dé-
 tachent par couches qui tombent dans
 l'eau, ce qui les écorne & les fait en-
 suite emporter par le Fleuve.

Toutes les Digues, qui font des
 Coudes rentrants dans un Fleuve com-
 me *a d b* ou *g i k* (*Tab. I*), rétrécis-
 sent & étranglent tout-à-coup le lit de
 ce Fleuve, & exposent les endroits de

D 7

32 *Expériences*

& i les plus avancés des Coudes au fil des plus fortes eaux, qui les sappent par le bas & les renversent.

R E M È D E

La Sappe des Coudes des Dignes des Fleuves.

On auroit remédié à ce terrible Inconvénient, & empêché toute rupture, en redressant le Coude *a d b* (*Tab. I*), & cela simplement en continuant la Digue *a* par *c* & *e* jusqu'en *b*. On eût par-là rendu au Fleuve, la largeur que le Coude lui prenoit: facilité l'écoulement de l'eau en redressant son lit; & évité toutes les sappes pour l'avenir.

Après la rupture en *d*, il est resté une Lacune depuis *d* jusqu'en *v*. L'endroit de cette Lacune où la Digue *c e* auroit passé, à 8 piés de profondeur: cela n'auroit en aucune manière empêché d'y asséoir la Digue *c e*: mais voici ce qu'on a fait. On a prolongé la Digue *a* par *f* jusqu'en *b*; & voilà comme on a bouché l'Ouverture *d*, en ôtant le Coude *a d b*.

Il arrive de-là, que d'un Coude

Sur le Cours des Fleuves. PART. V. 84

qu'on a ôté, on en a remplacé deux, l'un en *a*, & l'autre en *b*, qui seront sujets aux mêmes inconvénients que celui qui a déjà fait naufrage. Au lieu, qu'en prologeant la Digue *a* par *c e*, elle eût été continuée en ligne droite; ce qui l'auroit mise à l'abri du choc, & hors de prise aux sapes qu'occasionne le fort du fil de l'eau, sur les surfaces qui lui sont directement opposées comme entre *a* & *d*.

Après cet Accident funeste, l'autre Coude *g i k* est resté; & la Lacune nuisible *h* n'a pas même été comblée: elle y étoit encore le 28 Mai 1754. Le Remède au Coude *g i k*, feroit de prolonger la Digue *g* jusqu'en *k*: alors on ne risqueroit rien; le redressement *g k* mettroit à couvert de tout ce qui pourroit arriver au Coude *i*.

Chaque Hyver, on dit, les Dignes se font rompues en tel endroit: telle Contrée est sous l'eau de l'Inondation: mais on n'ajoute pas, que c'est faute d'y avoir pourvu, en faisant des redressements tels que *c e* & *g k*. Voilà, *Monsieur*, ce qui se passe chez vous. En feroit-il de même, dans les autres Pays qui sont sujets aux eaux comme le vôtre!

D vi

34 Expériences

RETARD

*Dans la Vitesse de l'eau d'un Fleuve
par les Coudes qui étranglent son lit.*

Vous avez vu par le N^o 3 de la I^e *Expérience* rapportée dans la III^e *Partie* de cette Lettre , qu'un Fleuve inondé par une eau rapide qui y couloit à râse de ses bords , a baissé d'un pié & demi seulement par trois Saignées immenses , qui ont divisé ce Fleuve en rendant son lit quadruple de sa largeur ordinaire.

Vous avez encore vû dans la seconde *Expérience* , que trois Coudes placés en divers endroits du Fleuve , & qui ont rétréci de moitié la largeur de son lit dans le lieu du plus grand Coude , en retardant d'un 24^e la vitesse de l'écoulement de ses eaux , les ont fait rehausser de 15 pouces malgré les trois grandes Saignées qui divisoient le Fleuve.

Jugez, présentement , du retard que peut causer un grand nombre de Coudes dispersés sur les bords d'un Fleuve , qui par-tout en rétrécissent le lit ; &

Sur le Cours des Fleuves. PART. V. 85
outre cela , les Sappes que ces Coudes occasionnent aux Dignes qui ne se rompent guères que par ces Sappes.

Le Remède est donc tout-à-fait aisé. Otez ces Coudes : rendez par-là , au Fleuve , la largeur qu'ils lui prennent : facilitez l'écoulement des eaux en redressant leur lit ; & vous éviterez les Sappes , le renversement des Dignes , & les Inondations.

D É T O U R S

Du lit d'un Fleuve , ce qui y cause des Brèches , des Dépôts , & l'Exhaussement de son fond.

Quant aux *Sinuosités* des Rivières & des Fleuves , il en résulte aussi de grands Inconvénients. 1°. L'eau venant de loin avec rapidité , & rencontrant un Détour , elle choque & bat la partie de la Digue qui se trouve exposée à ce Détour. 2°. L'eau coulante perd dans le choc , toute la vitesse qu'elle avoit acquise par la pente de son lit & l'accélération. 3°. Elle resteroit tranquille & morte après le choc , si la seule pente de ce lit aidée de l'eau coulante fu-

périeure qui fournit & pousse continuellement , ne la remettoient en train.

De-là naissent les *Brèches* dans les Dignes des Détours. De-là , le *Dépôt* du sable & des terres dans le fond de ces Détours , par une espèce de stagnation même des plus grandes eaux. De-là enfin , l'*Exhaussement* incroyable de ce fond , l'*Élévation* des eaux , & les *Débordements*.

Le Remède est encore bien simple. Ce seroit aussi de redresser autant qu'on pourroit ces *Détours* , par des *Contre-Dignes* qui rendissent au Fleuve une largeur convenable : qui redressassent par conséquent son Cours , & qui lui facilitassent son écoulement sans stagnation.

Voyez dans la *Table I^e* , le chemin sinueux qui fait le Fleuve A B C , en coulant de B en C par le Détour *l* s. Le fort de l'eau venant de B avec rapidité , & rencontrant la Digue en *w* , il la bat entre *l* & *x* avec toute la violence des grandes eaux , qui arrachent & renversent ce qui se présente directement à elles. Après que la Masse de l'eau du Fleuve a battu successivement

Sur le Cours des Fleuves. PART. V. 87

& de toute la largeur du Fleuve ; contre la partie lx de la Digue lm ; si elle n'est point emportée , l'eau reflue sur elle-même & resteroit tranquille après le choc , si elle n'étoit poussée vers s par celle qui vient continuellement de B.

Ce Reflux après le choc en w , détourne le fil de l'eau en le rapprochant du bord r , où il mine & fappe ce bord avec la Digue qui doit soutenir ses eaux. Ce Reflux encore , après le choc entre lx , donnant une espèce de stagnation aux eaux qui permet le Dépôt des terres charriées , élève le fond du Fleuve le long de la Digue lm ; ce qui détourne aussi le fil de l'eau en l'approchant de plus en plus de la Digue r pour la fapper.

R E M È D E

*Aux Accidents causés par les Sinuosités
des Fleuves.*

Il ne faut ici que redresser le Cours d'un Fleuve , pour ne rien risquer des Exhaussements du fond , des Coups qui se portent entre lx (*Tab. I*) , ni des

Sappes en *r* & en *m*. On parviendra au redressement du Fleuve, par des *Contre-Digues* *l n* d'un côté, & *q s* de l'autre. Les anciennes *l m n* & *q r s* resteroient jusqu'à ce que les nouvelles *l n* & *q s* fussent bien affermies. Après quoi, elles serviroient à recharger & doubler la pente des nouvelles du côté du Fleuve. Alors, l'écoulement des eaux s'y feroit à l'aise, presque en ligne droite, & sans rencontrer d'obstacles capables de les arrêter, ni occasionner des Dépôts; mais plutôt de les détruire en les emportant peu à peu.

Si dans les endroits *u* & *v* ou ailleurs, les eaux du Fleuve venoient à se jeter trop vers la Digue pour la creuser par le pié; vous sçavez, *Monsieur*, le Remède usité en pareil cas. C'est le *Krieben**, ou sorte de Digue, qui du bord de l'eau, s'avance obliquement dans un Fleuve, pour en détourner le fil & le jeter d'un autre côté où il ne nuise pas. Ce *Krieben*, ou *Môle*, est trop connu pour m'y arrêter davantage.

Pour ce qui est du redressement des *Coudes* & des *Sinuosités* des Fleuves,

* *Un Epron ou Epic.*

sur la Cours des Fleuves. PART. V. 89
 par des Contre - Dignes ; si on veut
 qu'elles produisent un bon effet , il est
 nécessaire de les construire le plus avan-
 tageusement qu'on pourra.

Ces Dignes doivent être telles , que
 le lit du Fleuve qu'elles soutiennent ,
 puisse contenir le plus d'eau & qu'elle
 y coule le plus rapidement qu'il sera
 possible ; que les Dignes n'en souffrent
 que le moins de pression , & de chocs ,
 & qu'il n'en résulte , par conséquent ,
 que le moins de ruptures & de dom-
 mage qu'il sera aussi possible.

D É F E C T U O S I T É S

Des Dignes des Fleuves d'Hollande.

Vous connoissez les Dignes de la
Meuse, du *Vahal*, du *Rhin*, des deux
Yffels, de la *Méruve* & du *Leck*. Vous
 sçavez que ces Dignes sont construites
 comme celle *q t u y* (*Fig. 1. Tab. II*) :
 Vous voyez qu'elles s'écornent souvent
 en *r t s* ; & que quelquefois elles sont
 emportées par l'impétuosité des grandes
 eaux.

La Raison en est , 1°. que la pression
 de ces grandes eaux sur le côté *q t* de

la Digue , tend à la renverser selon la direction $r w$, rien ne la soutenant en cette situation que son propre poids & la cohésion de la terre. 2°. Les vagues excitées par de grands vents, venant fondre selon qr sur le côté ϕt , le contre-coup ne se porte point de r en v , mais perpendiculairement au plan où côté ϕt , c'est-à-dire, de r en w . Ce contre-coup porte, par conséquent, à faux : il n'y a que le seul poids, avec la cohésion de la terre de la Digue, qui lui donnent de la résistance; & c'est ce qui fait que la pression de l'eau, jointe à l'impétuosité du choc de ses vagues, la renversent assez souvent après l'avoir détrempée & écornée.

Il en est de même de la Digue $ecdf$ (Fig. 1. Tab. II). Un coup de vague porté de g en i , tend à renverser la Digue non de i en h , mais de i en k . La ligne no marque la hauteur à plomb des grandes eaux au-dessus des Campagnes voisines : $x y$ donne une semblable hauteur de l'autre côté du Fleuve.



D I G U E

Naturelle formée par la Mer.

Il faut donc une construction de Dignes, plus avantageuse, que celle qui est en usage pour contenir les eaux des Fleuves qui baignent la Hollande. Pour m'en instruire, j'ai cru qu'il falloit consulter la *Nature* dans ses Opérations, & la prendre pour mon Maître. Je voyois la *Mer Belgique*, se former elle-même, un *Rivage* si beau, qui lui prescrivait ses propres Bornes. Elle m'a montré, que le long penchant d'une Digue, ne devoit point être du côté des Campagnes, comme *uy* (*Fig. 1. Tab. II*), mais du côté de l'eau, comme *tz* (*Fig. 3*); parce que ce long penchant vers la Campagne étoit inutile, & faisoit une dépense en pure perte.

Ayant choisi entre les Villages de *Catwyk* & *Noortwyk-op-Zée*, un bel endroit du *Strand* ou *Rivage de la Mer* tel que *ac* (*Fig. 2. Tab. II*): le Nivellement m'a fait voir, que la Rive ou Digue *ac* que l'Océan *da*, en montant de

92 *Expériences*

h a en fg, se forme & s'oppose à lui-même, *n'a qu'un pié de chute cb*, sur une longueur de base *ab* de 55 piés. Voilà une partie de Digue construite par la Nature, avec le penchant le plus doux, & qui a le plus de résistance, parce qu'il est disposé convenablement.

Je sçais cependant, que cette belle Digue naturelle ne peut être imitée à la rigueur sur le bord des Fleuves, par rapport à la longueur de sa pente qui prendroit trop de terrain. Mais plus on en approchera, plus aussi la Digue construite à son imitation sera parfaite & avantageuse.

D I G U E S.

Et Contre-Digues construites sur l'Echantillon que la Mer donne pour Modèle.

Je voudrois donc, que les *Contre-Digues* que je propose, & toutes les autres, fussent faites au moins sur le Plan de celles tracées par la *Figure 3* de la *Table II*. La lettre *A*, marque la Coupe d'un Fleuve dans le tems que les eaux sont à leur hauteur ordinaire :

sur le Cours des Fleuves. PART. V. 93

B, la Coupe des eaux haussées de 16 piés au dessus de l'ordinaire & des Campagnes voisines. Les deux Dignes qui soutiennent ces eaux ainsi haussées sont *c a b d* d'un côté, & *x v t z* de l'autre ; *k l* & *m n* marquent le terrain ferme de part & d'autre du Fleuve entre lui & la naissance des deux Dignes.

L'Espace *n x* étant le lieu où il convient d'asseoir la Digue ; prenez *n p* de 100 piés de longueur , élevez-la perpendiculaire *p t* de 20 piés , & tirez la ligne *z t* pour avoir le Coin *p z t* qui est le massif de la Digue exposée à l'eau. La largeur *t v* (égale à *p u*) qui fait la sommité, sera de 20 piés , parce qu'elle doit servir de grand chemin : la bâte *u x* du côté de la Campagne fera aussi de 20 piés , & cela seulement pour soutenir les terres de *v* ou *x*. La Digue *c a b d* de l'autre côté , sera construite de la même manière entre *c* & *k*.

A V A N T A G E S

Des Dignes imitées de la Nature.

Quand les eaux ordinaires **A** (*Fig. 3. Tab. II*) , haufferont en **B** par de fortes

94 *Expériences*

Accrus, on voit d'abord, que ces eaux pourront s'élargir en $m n$ & lk de part & d'autre du lit du Fleuve, ce qui augmentera considérablement la largeur de ce lit avant d'arriver au pied des Dignes en d & z .

Cette augmentation de capacité de lit, augmente nécessairement la possibilité de contenir une plus grande quantité d'eau ; & comme cette eau y fera à l'aise, concentrée entre des Dignes régulières, elle y coulera aussi plus rapidement. Les Espaces $m n$ & lk pourront être augmentés ou diminués selon le besoin, soit en construisant des Contre - Dignes, soit en en faisant d'autres.

Les eaux qui hausseront sur le Plan incliné de ces Dignes entre $z t$ & db , diminueront d'épaisseur en s'élevant de z en t ; parce qu'elles s'y réduiront en une lame d'eau, qui aura d'autant moins de force, qu'elle s'élèvera vers t . Cette lame ne fera que glisser sur le Plan $z t$ en allant à rien de p en q . Il n'y aura par conséquent point de choc à craindre, & aucune pression qui tende de q en w . Elle se fera au contraire de p en r , & de q en s , dans la masse

sur le Cours des Fleuves. PART. V. 95
du Globe de la terre , ce qui affermira
la Digue.

Ce Plan zt étant détrempé par les grandes eaux , la terre ne peut se détacher , ni tomber , que sur elle-même , Ainsi , elle restera sur le Plan , qui ne pourra être ébréché comme l'a été la Digue $ptwy$ (*Fig. 1*) , ni être fappé comme l'autre Digue $ecdf$ (aussi *Fig. 1*).

Pour affermir encore davantage la terre qui forme le Plan incliné zt (*Fig. 3*) , on le plantera de Saules , qui seront troncés annuellement à la hauteur d'un pié ou deux : ce sera à l'arrière Saison. Les racines de ces Saules entrelassées dans la terre , y feront une telle liaison , que la lame d'eau qui passera par-dessus , ne pourra y creuser , & encore moins y faire ces trous qui écornent si fort les autres Digues.

Mais le point essentiel , est de rompre les coups que donnent les Vagues excitées par les grands vents.

Soit une de ces Vagues portée d'une Digue à l'autre selon la direction op sur le Plan zt (*Fig. 3. Tab. II*) : le centre de percussion sera en p . Si ce plan étoit libre , après le choc , il se porteroit de p en r en suivant une direction per-

96 *Expériences*

pendiculaire à la situation qu'il a actuellement : c'est-à-dire , que si le coup est porté de o en p , le contre-coup sera reporté de p en r perpendiculairement au Plan choqué ; & le choc en q , se portera de q en s au lieu d'aller de q en w . C'est-à-dire encore , que ces contre-coups se portant tous du Plan dans la Masse du globe de la terre , ils tendent aussi tous à presser & à affermir le Plan ou Digue zt contre la terre vers r & s , & nullement à la renverser vers la Campagne en w & x .

Le contraire arrive à l'égard de la Digue $qtuy$ (*Fig. 1*) : car le coup porté de q en r , reporte à faux son contre-coup de r en w , perpendiculairement au plan choqué qt , ce qui tend à renverser la Digue du côté de la Campagne.

La base $z\phi$ (du Plan ou diagonale zt (*Fig. 3*) de la Digue) étant de 100 piés , & la perpendiculaire $t\phi$ de 20 piés ; cela donne le *Rapport de 5 pour la Base , sur 1 de Cathète ou perpendiculaire* . La Digue augmentera en forces , & résistera aux vagues , à proportion que la base $z\phi$ fera allongée , en conservant néanmoins la hauteur ϕt telle qu'elle

sur le Cours des Fleuves. PART. V. 97
 qu'elle est. Car, plus le Plan zt sera incliné, plus le contre-coup qui se porte de p en r s'approchera de la direction qui va au centre de la terre pour l'y plaquer, plus aussi les coups des vagues effleureront le Plan, & moins il en souffrira *.

Je ne vous donne donc, *Monsieur*, la Digue que j'ai décrite, que comme la moins mauvaise que je puisse conseiller, crainte de rebuter par la largeur de n en x . Cependant, si la Bâse $n\phi$ étoit double, la hauteur ϕt restant la même, la face zt de la Digue auroit par-là une résistance double, & souffriroit moitié moins de toutes les manières. Jugez présentement de tous les

* *Dans le Pays des Montagnes où il y a des Etangs, dont les eaux sont retenues par des Chaussées ou Levées de terre, on fera usage de la Digue $ztvx$, (Fig. 3'), avec autant d'avantage que sur les Rivières. Cette manière de diguer, ne demande, au reste, pas plus de terre dans sa construction, & souvent moins que les mauvaises Digues auxquelles on donne ordinairement un long penchant vers les Campagnes.*

autres cas , selon le plus ou le moins de largeur qui sera donnée à la Bâse *n°*.

Vous venez de voir , que le lit de vos Fleuves peut contenir beaucoup plus d'eau , & y couler plus rapidement que ne lui permet la construction ordinaire de vos Dignes ; que la pression de l'eau sur la Digue que je vous propose , loin de lui nuire , l'affermir au contraire sur la masse de la terre qui soutient sa Bâse ; qu'elle n'est sujette à aucun éboulement , à aucune sappe ; que les contre-coups des vagues , portant sous la Bâse de la Digue , ne lui causent point d'ébranlement , & au lieu que dans la construction ordinaire ces chocs tendent à la renverser vers la Campagne , ici , au contraire , ils la plaquent sur le sol qui soutient sa Bâse ; que par tous ces avantages , la Digue ne doit éprouver que le moins de Ruptures & causer que le moins de Dommage qu'il sera possible *.

** Je ne parle ici que de Dignes construites de terre seulement , parce que celles qui soutiennent les eaux des Rivières & des Fleuves d'Hollande ne sont que de terre. Si ma Santé le permet , j'espère en*

sur le Cours des Fleuves. PART. V. 99

Pour ce qui est des Accruës, la quantité d'eau que la Neige fondue subitement produit sur la terre pour grossir

donner d'autres dans la suite, par un Ouvrage qui développera les huit Propositions suivantes.

I. *Un Fleuve ou Rivière dont la largeur seroit de 400 piés, & sa profondeur depuis 6 jusqu'à 12 ou 15 piés; s'il étoit nécessaire de détourner subitement son Cours, en tout ou en partie, pour le jetter d'un autre côté où il y auroit un écoulement ou décharge suffisante : je donnerai le Moyen de l'effectuer entièrement dans 6 à 8 fois 24 heures, en tems d'Hyver presque comme en Eté.*

II. *Si la Digue d'un Fleuve ou Rivière s'étoit rompuë par l'impétuosité des eaux, & si l'Ouverture de la Digue par où l'eau passe dans un Continent fermé (ou Polder), étoit pareillement de 400 piés de largeur, sur une profondeur quelconque : je donnerai de même le Moyen de boucher cette Ouverture dans le tems de 6 à 8 fois 24 heures, aussi en Hyver à peu près comme pendant l'Eté.*

III. *S'il falloit boucher une telle Ouverture de 400 piés de largeur & même*

E ij

les Fleuves , est si considérable , que , selon les Expériences que j'en ai faites dernièrement ; le Volume de Neige

d'avantage , dans un tems d'Hyver & des nuits obscures : on verra , qu'on pourroit suppléer assez à la clarté du jour , pour travailler durant ces nuits obscures.

IV. Pour boucher une telle Ouverture de 400 piés , & recoudre la Digue rompuë & emportée , s'il falloit chasser plusieurs rangs de Pilotis d'une extrémité de la rupture jusqu'à l'autre extrémité : je donnerai une invention de Hies , disposées de sorte , qu'elles pourroient chasser commodément 10 à 12 Pilotis à la fois , en moins d'une heure , & cela dedans & contre le courant de l'eau même.

V. J'indiquerai ensuite, les Matériaux les plus propres à pouvoir être jetés le plus promptement entre ces rangs de Pilotis , pour former d'abord le corps d'une Digue ferme & arrêter l'éruption des eaux.

VI. Si la terre étoit si gelée au bord de l'Ouverture d'une Digue rompuë , qu'on ne pût y hïer pour former la naissance des rangs de Pilotis : je donnerai le Moyen

sur le Cours des Fleuves. PART.V. 107
telle qu'elle tombe du ciel & s'arrange
d'elle-même dans un Bac de fer-blanc,
est au Volume d'eau qu'elle produit

de travailler sur le champ au Hiage.

VII. *En recousant une Digue rom-
puë, s'il se trouvoit un de ces Abîmes
(ou Wel) par où l'eau sort toujours
quoiqu'on y puisse jeter pour le combler ;
& si cet Abîme se trouvoit sous l'Ouvrage
qu'on fera pour boucher l'Ouverture faite
à la Digue : je dirai de quelle manière
on pourra tarir cet Abîme, & faire qu'il
ne nuise & n'empêche en rien la répara-
tion de la Digue rompuë.*

*Je me suis trouvé dans ce cas de dé-
tresse en 1752, & je m'en suis tiré en
très-peu de tems, quoique ce fût pour la
première fois. C'étoit pour un Ouvrage
où il falloit beaucoup plus d'attention
que pour une Digue.*

VIII. *Je détaillerai enfin, les Arran-
gements qu'il faudroit prendre, pour se
mettre d'avance, en état, de procurer de la
manière la plus simple, la plus sûre &
la moins dispendieuse, tous les Avanta-
ges ci-dessus à un Pays tel que la Hol-
lande, où il arrive chaque année des
Inondations causées par la rupture des*

E iiij

102 *Expériences*

étant fonduë doucement auprès du feu, comme 7, à 1. S'il tombe donc 14 pouces de hauteur de Neige sur la terre,

Digues, que l'on ne bouche que 5 à 6 mois après l'Inondation ; ce qui y cause en même-tems des doubles & triples Débordemens & Submersions, avec des malheurs & des pertes immenses.

Ce que je dirai pour la Hollande, sera également utile aux autres Pays plats baignés par des Fleuves qui les inondent.

Pour que rien ne manque à un Ouvrage qui pourra être intéressant, on y trouvera aussi le Moyen de rendre les petites Rivières navigables.

Je ferai plus ; ce sera en donnant la Construction d'une nouvelle Machine hydraulique, pour le Dessèchement des Lacs & des Marais : pour arroser les Terres arides élevées : décorer de grandes Villes par des Fontaines publiques, & fournir l'eau dans des Réservoirs élevés contre les Incendies : pour embellir des Jardins par des Cascades & des eaux jaillissantes : Enfin, cette nouvelle Machine donne une telle quantité d'eau, que par son secours, on pourra joindre

sur le Cours des Fleuves. PART. V. 103
elle y donnera par conséquent 24 piés
cubiques d'eau par Verge quarrée si elle
fond subitement. De-là, on peut juger
ce que le *Trajet du Rhin* peut en rece-
voir pour grossir ses eaux, en y ajoû-

*des Fleuves par un Canal élevé de com-
munication, auquel elle fournira l'eau
nécessaire à son entretien; ce qui seroit
d'une grande utilité pour la Navigation
& le Commerce entre des Provinces tant
éloignées que limitrophes.*

*Avant de donner la Description de
cette Machine, j'en ferai l'Expérience
en présence de Commissaires, & même en
Public.*

*J'ajouterai la Construction d'une Gruë
platte fixe, & celle d'une Gruë platte
ambulante, pour enlever par Coupons les
Trains de bois flotté de dedans l'eau, &
les rendre commodément & à peu de frais
sur les bords des Rivières d'où ils seront
venus; ce qui sera avantageux aux Mar-
chands de bois de Paris sur-tout, qui
perdent beaucoup de ce bois dans le cou-
rant de l'eau qui l'entraîne des Coupons,
que l'on délie dans l'eau, pour les en
tirer buche à buche avant de les porter
dans les Chantiers.*

E iv

tant encore celles des grandes pluies qui surviennent ordinairement à la fonte des Neiges.

Les Expériences de mon *Fleuve artificiel* ont fait voir, que dans un *Fleuve naturel* comme le *Rhin*, lorsqu'il est réuni, il faut une Accruë d'eau qui fournisse continuellement, 30 fois plus que les eaux ordinaires, pour le faire surmonter de $9\frac{1}{2}$ à 10 piés au-dessus de sa hauteur accoutumée.

Par une Accruë si terrible, qui l'année dernière *, a produit tant d'Inondations au-delà d'*Arnhem*, l'eau n'est passé nulle part par-dessus ses Diguës avant, ni après les Ruptures des *Coudes*. Si ces *Coudes* eussent été ôtés, il n'y auroit eu aucune rupture : bien moins encore de secouffes, si les Sinuosités eussent été redressées.

Le Redressement des *Détours* & celui des *Coudes*, si aisés à effectuer dans chaque *Province*, qui pour cela, n'auroit besoin que de son propre Consentement, est un des Remèdes le plus sûr qu'on puisse proposer. Toutes les Saignées qu'on pourroit faire pour diviser

* *Décembre 1753 & Janvier 1754.*

sur le Cours des Fleuves. PART. V. 105
 les eaux, seroient pernicieuses comme
 on l'a vû ci-dessus. Et quand même on
 les supposeroit utiles, il faudroit en-
 core auparavant, ôter les obstacles des
Coudes, & redresser les *Détours*. Sans
 quoi, ces Saignées ne feroient qu'aug-
 menter la Stagnation des eaux, en di-
 minuant le peu de vitesse qui leur reste :
 procurer un Exhaussement plus confidé-
 rable dans le fond des Rivières : aug-
 menter le nombre de leurs Dignes mal-
 à-propos : y causer plus de Ruptures,
 d'Accidents & de Malheurs.

Si une, ou plusieurs Saignées étoient
 faites comme on le propose dans le
Leek, où le *Flux* de la *Mer* a lieu en
 partie : le *Flux*, qui, en suspendant
 les eaux, leur cause par-là un retarde-
 ment si considérable, seroit encore
 puissamment aidé dans ce retard, par
 le défaut de vitesse que causeroit la
 Division du *Leek*. Alors, la vitesse de
 l'eau retardée par les *Saignées*, les
Coudes, les *Détours*, & le *Flux*, s'y
 trouveroit réduite à la 14 ou 15^e. par-
 tie de celle que le *Rhin* a constamment
 au-dessus d'*Emmerick*.

Peut-on donc, du Sein de la *Hol-
 lande* même, conseiller des choses aussi

E 7

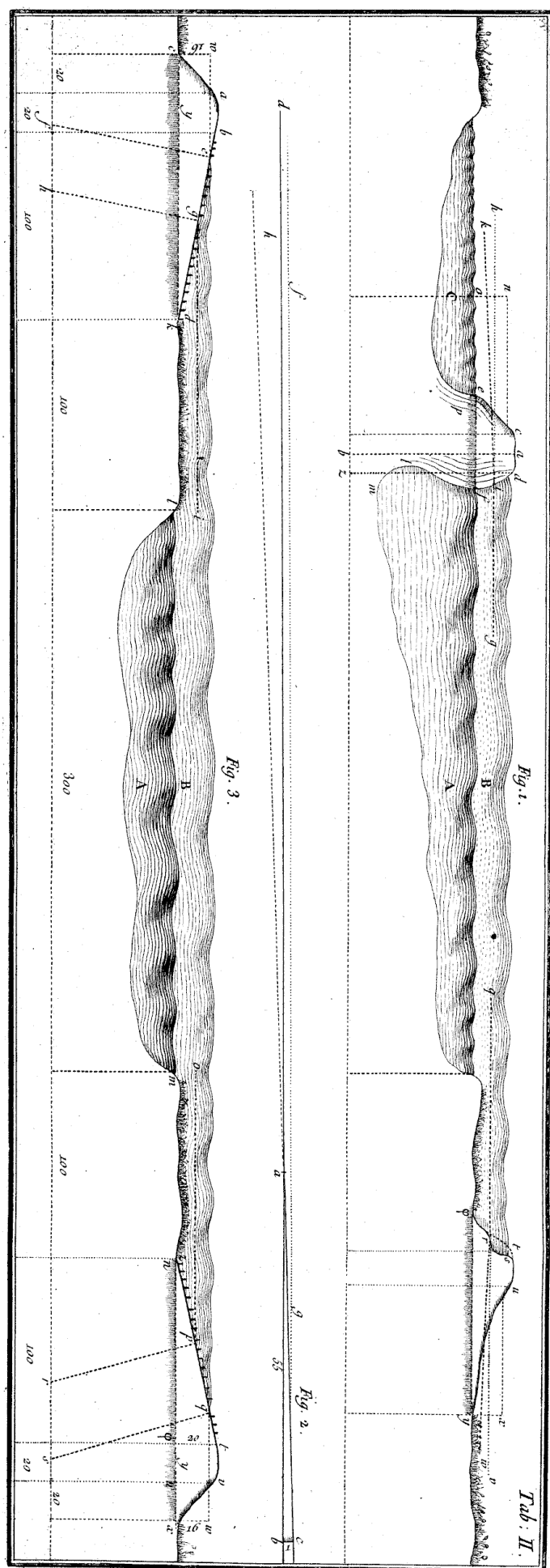
peu raisonnables que ces Saignées ! En Physique comme en Politique, on sçait, que la division des Corps est leur destruction. En Hydrométrie, la division des Fleuves, c'est la submersion du Pays plat qui les environne.

Je souhaite, *Monsieur*, qu'on se souvienne que *je suis Etranger* ; que je travaille *sans Intérêt* ; & que je ne cherche *qu'à procurer la sûreté* d'un Pays où l'on m'a marqué de la confiance.

Fin de la cinquième Partie.







CONTRE - DIGUES

*Dormantes , de peu d'étendue , &
& capables de garantir des Eaux
la plus belle Partie de la Pro-
vince d'Hollande.*

SIXIÈME PARTIE.

EN réfléchissant sur les Moyens que j'ai proposés dans les deux dernières Sections de cette Lettre , pour contenir les grandes eaux des Fleuves d'Hollande , j'ai vu divers Intérêts en opposition : ce contraste , m'a paru un Argument persuasif, contre ce que j'ai dit de mieux. J'aurois voulu conserver tout ce qui peut l'être : je pense présentement à la conservation de la meilleure Partie. Je vous prie , Monsieur , de vouloir faire bien attention à ce que je vais dire.

La Province d'Hollande , est continuellement en crainte , sur l'insuffisance de la Digue septentrionale du

E vi

Leck, depuis *Wyk-te-Duursteede* jusqu'environ une heure au-dessous de *Vyane*. Cela fait une longueur de quatre lieues & demi seulement.

Dans le tems des grandes eaux, si quelqu'endroit de cette Digue vient à manquer ; tout le Trajet du *Vecht*, le Territoire de *Woerden* & ses adjacents, l'*Amstel-Land*, le *Rhyn-Land*, le *Schie-Land* & le *Delfts-Land* seront infailliblement inondés.

Si cette Digue étoit doublée depuis *Wyk - te - Duursteede* jusque dernière *Yffel-Steen*, on éviteroit par-là, tous les malheurs qui résultent de pareilles Inondations, sur-tout dans un Pays plat & enfoncé sous l'eau des Fleuves qui le noyent. Quand je parle d'une Digue doublée, j'entends une *Contre-Digue*, dormante, éloignée autant qu'il sera possible de celle contre laquelle le Fleuve touche.

Alors, le choc tant de l'eau que des glaces, n'agiroit que sur la Digue qui leur seroit exposée. Si elle venoit à rompre, la *Contre-Digue* soutiendrait d'autant mieux qu'elle seroit affermie, loin du Courant, détournée du Fil de l'eau, & point exposée à ses Coups.

La Digue *dormante*, étant éloignée de 7 à 800 piés au plus de la Digue *souffrante*; l'Expérience m'a fait voir dans une occasion décisive & toute récente: que, l'endroit de la *Contre-Digue* qui seroit directement exposé à la Rupture de la *Digue souffrante*, cette Rupture fût-elle de 380 piés de largeur comme elle a été près de *Graussen* l'année dernière: l'Expérience m'a fait voir, dis-je, en cet endroit, que la *Contre-Digue* exposée à la Rupture, ne souffriroit rien du choc de l'eau qui en sortiroit.

Cette eau, grosse & élevée de 10 piés au-dessus de son ordinaire, tombe d'une Brèche ou Rupture de 380 piés, en s'élargissant de rous côtés, de manière qu'à 300 piés de distance & en ligne directe de la rupture, la Campagne libre n'étoit pas couverte de 3 piés de hauteur d'eau: à 500 piés de distance, la Campagne platte & libre, n'en a été couverte que d'un & demi à 2 piés de hauteur.

Cela se connoit aisément, par les rayes que les glaces font aux Arbres qui se rencontrent près des ruptures. Or ces glaces qui sont toujours à la surface supérieure de l'eau, marquent su-

rement la hauteur où elle a été par les taillades qu'elles font aux Arbres : c'est ce qui est facile à remarquer.

La *Contre-Digue* se trouvant donc éloignée de 7 à 800 piés de la *Digue souffrante* & rompue, elle retiendra simplement les eaux sortant de la rupture. Ces eaux s'y élèveront peu après à la hauteur de celles de la Rivière : elles s'écouleront ensuite entre les deux Dignes ; & ne produiront sur la *Dormante* qu'un effort proportionné à leur pesanteur, sans choc, le tout même dans le cas où la Digue que j'ai proposée ne seroit pas suivie.

AUTRE IDÉE.

Si la longueur de 4 ou 5 lieues de *Contre-Digue*, rencontroit des difficultés non dans la construction & l'usage, mais autrement : il y a encore un autre Moyen pour y suppléer efficacement.

Ce seroit en prolongeant la Digue septentrionale du *Nouvel-Yssel*, depuis environ une demi-lieuë au-delà de *Monfoort*, en coupant le (*Treck-Vaer* ou) Canal navigable d'*Utrecht* à *Vyane*, & en continuant ainsi tout droit jus-

Sur le Cours des Fleuves. PART. VI. 111
qu'aux environs du Village de *Rhyn-*
ouwen sous *Utrecht*. Cela feroit une
Digue de près de deux lieues & demi
de longueur. Elle feroit *dormante*.

Comme les Dignes du *nouvel-Yffel*,
couvrent déjà la plus belle Partie de la
Province d'Hollande des Inondations
du *Bas-Leck* ; la prolongation dont je
parle, acheveroit de la *couvrir entière-*
ment, & la *préserveroit des Inondations*
du *Haut-Leck* qui sont celles qu'on
craint.

Cette prolongation de Digue, cou-
pant le Canal d'*Utrecht* à *Vyane*, il
faudroit nécessairement une bonne
Ecluse double sur ce Canal, pour le
Passage des Bâteaux publics. On ne la
fermeroit que dans le cas où la Digue
souffrante du *Haut-Leck* feroit menacée
de ruptures, ou s'il arrivoit quelque
malheur aux Ecluses du *Vaert*.

Voilà, *Monsieur*, jusqu'où m'a em-
porté la Matière que je traite, & ce
que l'humanité m'a dicté pour vous le
rendre, en contribuant autant qu'il
m'est possible au bonheur de mes Sem-
blables.

Fin de la sixième Partie.

REMARQUES

Sur les (Ys-Dammen ou) Bacs de Glace qui se forment dans le lit des Rivières. Cette Glace ne peut fournir aucun prétexte pour diviser les Fleuves par des Saignées artificielles , puisqu'il n'y auroit que de la Dépense inutile à faire , & des Malheurs à en attendre.

SEPTIÈME PARTIE.

LES Saignées qu'on pourroit faire dans la vue de décharger une partie des eaux de Rivières , toutes pernicieuses qu'elles seroient , ont cependant parues nécessaires à bien des Gens ; & voici pourquoi. Pendant les rudes Hyvers , il se forme dans le Leck des Batard'eaux de traverse , qui barrent le Courant de la Rivière. Ces

Sur le Cours des Fleuves. PART. VII. 113
Batard'eaux de glace , font d'une
épaisseur & d'une consistance à l'épreuve
du canon.

On conçoit aisément , que si de
grandes pluies jointes à la fonte subite
des neiges qui causent les Déborde-
ments , surviennent avant que cette
glace transversale soit fondue & diffi-
pée ; les eaux , que ces pluies & ces
neiges fourniront , venant alors comme
d'un Torrent , doivent sauter par-des-
sus la traverse & y causer une Cascade
horrible. Elles ne peuvent le faire sans se
surmonter considérablement , ni même
sans passer par-dessus leurs Dignes en
plusieurs endroits ; ce qui peut les dé-
chirer , & noyer le Pays voisin.

Pour éviter cet Accident , on vient
présentement continuer à nous dire ,
qu'en creusant une Saignée qui prit une
partie des eaux du *Leck* & les jettât
dans la *Méruve* , cela feroit diminuer
la quantité de l'eau qui fait la Cas-
cade , & qui peut aussi passer par-dessus
les Dignes.

En examinant le Projet sous ce der-
nier point de vûe , on trouve qu'il a
réellement trois faces. D'un côté , on
voit du vrai : des deux autres , il se

114 *Expériences*

présente des inutilités nuisibles qui font tant aux yeux , avec des difficultés insurmontables.

Le vrai est , que la Saignée prendra d'autant plus d'eau , qu'elle sera considérable. Par cela même , la quantité d'eau qu'il y aura dans la Rivière , doit nécessairement diminuer. Cela est de toute évidence.

Mais si la quantité diminue , la hauteur de l'eau restera cependant invariablement la même , sans diminuer d'un quart de pouce. Car , que cette Saignée soit , par Exemple , assez forte pour prendre la moitié de l'eau de la Rivière ; elle lui prendra sans doute , en même tems , la moitié de la vitesse de son écoulement. C'est ce que la Raison dit tout haut : c'est ce que vous avez vu , *Monsieur* , dans toutes les Expériences précédentes.

L'Ecoulement ainsi retardé , ne changera absolument rien à la hauteur de l'eau , rien à sa pression sur les Dignes , rien à la Cascade , sinon , qu'en tombant de la même hauteur , elle jettera seulement la moitié moins d'eau , avec la moitié moins de vitesse.

Or , vous avez vu dans l'Examen

Jur le Cours des Fleuves. PART. VII. 115
des Paradoxes (*Partie I*), que la Saignée dont il s'agit, n'a pas été proposée d'une capacité égale à la moitié du *Leck*, mais seulement de la 16^e. partie de la largeur de cette Rivière; & l'Expérience d'accord avec la Raison, ont fait voir, qu'il étoit même absurbe, de penser, que la Saignée dût faire baisser en rien les eaux qu'on voudroit éviter par son moyen.

Ainsi, cette Saignée seroit inutile; puisqu'elle ne produiroit aucun bon effet. Elle seroit nuisible, par la dépense de ses Dignes qui se trouveroient, de plus, exposées aux ruptures, comme toutes les autres, & cela sans aucune nécessité.

Pour faire encore mieux entendre ceci, je répéterai une partie de ce que j'ai déjà dit précédemment. Rappelez-vous le *Haut-Rhin* divisé par le *Vahal*, l'*Yssel* & le *Leck*. Ces trois Rivières partageant ainsi, entr'elles, les eaux du *Rhin*, elles doivent nécessairement couler dans chacune des Rivières à peu près égales, avec les deux tiers moins d'eau & de vitesse que dans le *Rhin*; & c'est ce qui a lieu en tems calme,

lorsque les vents contraires n'y causent pas un plus grand retard.

Tout le monde peut aisément remarquer, que malgré ces Divisions, qui sont les plus grandes Saignées qui puissent être faites; on remarque, dis-je, toutes les fois qu'on le veut, que dans le tems des Débordements, les eaux de l'*Yffel* & du *Leck* n'ont jamais été moins hautes que dans le *Vahal* & le *Haut-Rhin*; qu'elles y ont même toujours rompu leurs Digues, par-tout, avec une égale force.

Voilà le mauvais effet de la Division des eaux, qui ne leur procure que du retard dans la vitesse de leur écoulement, sans les faire baisser, si ce n'est par le moyen d'une Saignée immentée. Vous avez vu par les *Expériences I & II de la III^e. Partie* de cette Lettre, que pour faire baisser de 6 pouces seulement, un Fleuve un peu tortueux, il falloit une Saignée qui prît les trois quarts de l'eau de ce Fleuve.

Si l'*Yffel* & le *Leck*, qui ne prennent qu'environ les deux tiers des eaux du *Haut-Rhin*, ne peuvent assez saigner celles qui se jettent seulement

sur le Cours des Fleuves. PART. VII. 117
dans le *Vahal*, pour leur faire perdre
un pouce de leur hauteur : que fera-ce
donc d'une Saignée qui fera à peu près
de la 32^e. partie de la capacité de ces
deux Fleuves ?

Si ces deux mêmes Fleuves, n'opé-
rent aucune diminution dans la hau-
teur des eaux en saignant le *Vahal* ;
la troisième Saignée proposée, étant 32
fois plus petite, opérera-t-elle davan-
tage pour faire baisser les eaux dans le
Leck ?

Elle prendra uniquement la 16^e. par-
tie de l'eau de ce Fleuve, avec la 16^e.
partie de la vitesse de son écoulement.

Une difficulté insurmontable, est en-
core, qu'en supposant comme vrai,
que cette petite Saignée fera baisser
l'eau du *Leck* : on se trouve réduit à
la dure nécessité, de supposer aussi, que
cette même Saignée sera ambulante ;
qu'on la transportera tantôt ici, & tan-
tôt là, pour l'avoir toujours précisé-
ment un peu au-dessous des *Bancs de*
glace qui se forment au hazard.

Sans cela, peut-on concevoir, que
cette Saignée puisse être d'aucune uti-
lité ? Ne la fait-on pas là, pour déchar-
ger les eaux qui refluent derrière le

Banc , & qui sautent ensuite par-dessus ?

La Saignée proposée consistera en cinq Ecluses , chacune de 15 piés de largeur : il leur faut six grands Môles de maçonnerie pour les soutenir. Leur Décharge formera un Canal de la largeur d'une Rivière : ce Canal aura deux Dignes aussi hautes que celles du *Leck* & de la *Méruse*.

Si cette Saignée n'étoit point ambulante , il faudroit que les *Bancs de glace* se fixassent , & allassent toujours se former précisément un peu au-dessous de la Saignée.

Mais comme ces *Bancs* changent annuellement de figure & de place , il paroît, qu'il faudroit autant de Saignées qu'il y a de lieux propres à la formation de ces *Bancs* : c'est-à-dire , qu'il faudroit mettre tout le bord de la Rivière en Saignées , & d'un Pays fermé en faire une *Mer-d'eau*.



Sur le Cours des Fleuves. PART. VII. 119

M O Y E N

*D'empêcher la formation des Bancs
de Glace.*

Que faire donc , pour empêcher ces
Traverses de se former dans le lit de la
Rivière ?

Redressez le lit de vos Fleuves :
facilitez l'écoulement de leurs eaux
sans stagnation : réunissez ces eaux pour
leur donner de la force , au lieu de les
diviser pour les affoiblir.

Plus elles seront réunies dans un lit
redressé autant qu'il sera possible , plus
elles couleront vite , & moins vous
aurez de glace.

Voilà le seul Expédient qui puisse
vous mettre hors d'inquiétude. Tout
ce qu'on pourroit vous dire de plus ,
reviendrait à ce Moyen unique.

J'ai l'honneur d'être très-parfaite-
ment ,

Monsieur ,

*Votre très-humble & très-
obéissant Serviteur,*

Signé GENNETÉ.

*A Leyden , en Hollande ,
le 30 Septembre 1755.*

TABLE DES MATIÈRES

Contenuës dans cette Lettre.

PREMIÈRE PARTIE.

UTILITÉ de l'Hydrométrie. page 1.

PREMIER PARADOXE directement opposé aux Connoissances que donne l'Hydrométrie. 3

SECOND PARADOXE qui est une Conséquence nécessaire du premier. Ibid.

MACHINE ou FLEUVE ARTIFICIEL pour faire l'Expérience contraire aux Préjugés reçus. 4

EXPÉRIENCES qui prouvent que le premier Paradoxe est bien nommé. 5

AVANTAGES résultants de la réunion des eaux dans les Fleuves. 8

PREUVES en GRAND des Expériences qui viennent d'être rapportées. Ibid.

EXPÉRIENCES qui prouvent l'inutilité des Saignées faites dans les Fleuves, &

F

122	T A B L E	
	<i>que le second Paradoxe a aussi reçu son véritable nom.</i>	10
	<i>PREUVES en GRAND des Expériences faites sur la Division des eaux hors des Fleuves.</i>	13
	<i>CONSÉQUENCES des premiers Faits, & Application des Expériences qui ont été rapportées.</i>	15

SECONDE PARTIE.

	<i>BORNES des VITESSES que l'eau peut acquérir par la pente ordinaire du lit d'un Fleuve, avant de s'y élever par des Accrûes.</i>	23
	<i>EXPÉRIENCES à ce sujet.</i>	25
	<i>CONSÉQUENCES de ces Expériences.</i>	30
	<i>AVERTISSEMENT sur mes Opérations.</i>	34
	<i>AUGMENTATION dans la vitesse acquise par la poussée des Accrûes, & la pente ordinaire du lit d'un Fleuve, où les eaux baissent par des Saignées qui accélèrent la vitesse de leur écoulement.</i>	
	<i>EXPÉRIENCES à ce sujet.</i>	35
	<i>CONSÉQUENCES & Application de ces Expériences.</i>	Ibid. 40

TROISIÈME PARTIE.

VITESSE des plus fortes Accruës , jointe à la Pente ordinaire du lit d'un Fleuve , où les eaux baissent par des Saignées qui les portent à la plus grande accélération de leur écoulement. 43.

EXPÉRIENCES à ce sujet. 44.

RETARD dans l'accélération causée par les Saignées. 47.

EXPÉRIENCES qui le prouvent. Ibid.

RÉSULTAT des Expériences de mon Fleuve artificiel , & des Observations que j'ai faites sur une partie des Fleuves de l'Europe, touchant les Dépôts occasionnés par la violence des Accruës. 52.

QUATRIÈME PARTIE.

PRINCIPALE CAUSE de l'Exhaussement du fond des Fleuves d'Hollande, & le Remède qu'on pourroit apporter pour détruire les Dépôts qui produisent les Inondations. 55.

COURS du RHIN depuis Emmerik, jusqu'à la Mer Germanique ou Belgique, tel qu'il étoit du tems des Ro-

F ij

<i>maines & tel qu'il est aujourd'hui.</i>	55
<i>RÉCAPITULATION du Cours du Rhin</i> <i>par rapport à ses Divisions dangereuses.</i>	
	62
<i>CONCLUSION.</i>	63
<i>CONSÉQUENCES des trois premières Di-</i> <i>visions du Rhin, quand ses eaux sont</i> <i>basses, aussi bien que lorsqu'elles sont</i> <i>hautes.</i>	Ibid.
<i>PRINCIPALE CAUSE de l'Exhausse-</i> <i>ment du fond de ces Divisions.</i>	65
<i>EFFET de l'Exhaussement.</i>	Ibid.
<i>AVANTAGES résultants de la Réunion</i> <i>des eaux.</i>	Ibid.
<i>REMÈDE aux Accidents qui résultent de</i> <i>la Division des eaux du Rhin.</i>	66
<i>OBJECTIONS ; & Réponses à ces Ob-</i> <i>jections.</i>	67-68.
<i>PRÉCAUTION ESSENTIELLE pour</i> <i>faire réussir le Remède proposé, & ne</i> <i>pas le rendre pire que le mal.</i>	71
<i>SAIGNÉES accidentelles qui sont autour</i> <i>de Dort.</i>	73

CINQUIÈME PARTIE.

DERNIÈRE CAUSE de l'Exhaussement du fond des Fleuves d'Hollande , & destruction des Dépôts qui causent cet Exhaussement : Redressement du lit des Fleuves, & Construction de Dignes qui fassent contenir à ce lit le plus d'eau qu'il est possible ; qui en facilitent le plus prompt écoulement ; qui y causent le moins de Pression , de Sappes , & conséquemment le moins de Ruptures & d'Inondations. 76

COUDES qui avancent dans le lit des Fleuves , & qui en font sapper les Dignes. 78

REMÈDE à la Sappe des Coudes des Dignes des Fleuves. 82

RETARD dans la vitesse de l'eau d'un Fleuve par les Coudes qui étranglent son lit. 84

DÉTOURS du lit d'un Fleuve , ce qui y cause des Brèches , des Dépôts , & l'Exhaussement de son fond. 85

REMÈDE aux Accidents causés par les Sinuosités des Fleuves. 87

126	T A B L E	
	<i>DÉFECTUOSITÉS des Dignes des Fleu-</i>	
	<i>ves d'Hollande.</i>	89
	<i>DIGUE NATURELLE formée par la</i>	
	<i>Mer.</i>	91
	<i>DIGUES & Contre - Dignes construites</i>	
	<i>sur l'Echantillon que la Mer donne</i>	
	<i>pour Modèle.</i>	92
	<i>AVANTAGES des Dignes imitées de la</i>	
	<i>Nature.</i>	93.

SIXIÈME PARTIE.

<i>CONTRE-DIGUES dormantes , de peu</i>	
<i>d'étendue , & capables de garantir des</i>	
<i>eaux la plus belle partie de la Provin-</i>	
<i>ce d'Hollande.</i>	107

SEPTIÈME PARTIE.

<i>REMARQUES sur les (YS Dammen ou)</i>	
<i>Bancs de Glace qui se forment dans le lit</i>	
<i>des Rivières. Cette Glace ne peut four-</i>	
<i>nir aucun prétexte pour diviser les Fleu-</i>	
<i>ves par des Saignées artificielles , puis-</i>	
<i>qu'il n'y auroit que la Dépense inu-</i>	
<i>tile à faire, & des Malheurs à en atten-</i>	
<i>dre.</i>	112
<i>MOYEN d'empêcher la formation de ces</i>	
<i>Bancs de Glace.</i>	119
Fin de la Table des Matières.	

APPROBATION.

J'AI vu par ordre de Monseigneur le Chancelier, un Ouvrage intitulé : *Expériences sur le Cours des Fleuves* ; & je crois qu'on en peut permettre l'Impression. A Paris , ce 14 Août 1760.

Signé GIBERT.

**AVIS AU RELIEUR.*

LES Planches ou Tables I, & II, seront mises entre les pages 106 & 107 ; elles débordront , de manière , qu'on puisse voir toutes les figures quand le Livre sera ouvert.

