MÉCHANIQUE.

RAPPORT
fait à l'Académie
au ſujet de ſix Traités manuſcrits, qui lui ont été envoyés d'Opole dans le Palatinat de Lublin par M. DE NAX,

PAR M. LAMBERT.

I.

Dans le premier de ces Traités l'Auteur indique comment à l'aide d'une machine aſſez ſimple on peut faire aller un bateau contre le courant d'une riviere, par la force même de ce courant. Tout cela revient à la ſentence d'Archimede: *Da figere pedem & terram mouebo.* L'Auteur ſuppoſe que de diſtance en diſtance on enfonce des pieux au milieu du courant & qu'on y attache des cordes un peu plus longues que ne ſont ces diſtances. Au bout de ces cordes on attache des boules légeres, qui ſurnageant dans l'eau, font d'abord voir ce bout des cordes. Le courant de la riviere fait tourner une roue, dont l'axe garni d'une roue dentée fait encore tourner un cylindre ou tambour, autour duquel la corde attachée au pieu s'entortille en faiſant monter le bateau contre le courant de la riviere juſqu'au pieu auquel la corde eſt attachée. Quand le bateau eſt parvenu à ce point, on ſaiſit la boule de la corde du pieu ſuivant, en relâchant celle qui avoit ſervi juſques-là, & de cette maniere le bateau continue de monter.

L'exécution de cette manœuvre me paroit plus ou moins praticable ſuivant la différente nature du fond des rivieres, de leur profondeur, du changement du lit &c. Mais comme l'Auteur ſe fait à lui-même ces ſortes de difficultés & qu'il ne prétend pas avoir porté ſon invention au plus haut degré de perfection, je n'inſiſterai pas d'avantage là-deſſus.

J'ajoûterai néanmoins qu'il y a quelques années qu'un artiſte de Zuric eut une idée aſſez ſemblable, & qui peut ſervir pour des rivieres qui ne ſont pas trop profondes. Il a fait voir la poſſibilité du méchaniſme en petit, à la Société phyſique de Zuric, en gardant néanmoins le ſecret. Voici cependant comme je me figure la choſe, d'après un écrit de l'Inventeur, que M. Sulzer me communiqua alors. Au lieu d'enfoncer des pieux & d'y attacher des cordes, on ſe ſert d'une longue perche dentée, & qui engrene dans une roue dentée, laquelle au moyen d'une roue à aubes tourne par la force du courant de la riviere. Cette perche s'appuie ſur le fond de la riviere & paſſe au-deſſous de la roue dentée, qui en tournant parcourt les dents de la perche juſqu'au bout; & c'eſt alors qu'on y applique une autre perche, en retirant la premiere, afin de la faire ſervir de nouveau à ſon tour.

Comme cette deſcription pourroit bien n'être pas aſſez claire, j'ai cru devoir ébaucher ce méchaniſme dans une Figure, tant pour l'uſage de la cor-
Pl. I. Fig. 1. 2. de que pour la perche dentée. De cette maniere on voit ſans peine que le courant de l'eau fait tourner le bras de la roue *A*, que la roue dentée *B* fait tourner en contreſens la roue *C*, que dans la ſeconde Figure cette roue engrene dans la perche dentée *CD* qui s'appuie en *D* au fond de la riviere, & que cette même roue *C*, en parcourant les dents de la perche, fait monter le bateau. Dans la premiere Figure cela ſe fait au moyen de la corde *CD*, attachée au pieu *D*. On conçoit aiſément que la perche *CD* (Fig. 2.) doit être preſſée contre la roue dentée *C*, & qu'elle doit avoir une longueur aſſez conſidérable. Il en faut deux, qui puiſſent être employées alternativement. Je n'entrerai pas dans le détail de ce méchaniſme, qui doit toujours être accommodé aux rivieres où l'on veut s'en ſervir. Il n'eſt pas néceſſaire qu'elles ſoient droites. On peut leur donner une figure angulaire vers *D*, ce qui les raccourcira aſſez conſidérablement. J'ébaucherai cependant encore le calcul qu'il faudra

faire pour comparer la viteſſe du bateau avec celle du courant de la riviere.

L'effort que le courant fait contre les aubes A eſt variable, à moins qu'au lieu de 4 aubes on n'en faſſe un beaucoup plus grand nombre. Je me bornerai à ſuppoſer un effet moyen égal à celui que le courant avec la même viteſſe C feroit perpendiculairement contre une ſurface $= B$. De la même maniere je ſuppoſerai l'effort du courant contre le bateau, égal à celui qu'il feroit avec la même viteſſe relative perpendiculairement contr'une ſurface $= b$. Le bateau allant contre le courant, ſoit ſa viteſſe $= v$; la viteſſe relative dont je viens de parler, ſera $= C + v$. Soit enfin c la viteſſe avec laquelle l'aube en A tourne; la viteſſe relative du courant contre l'aube ſera $= C + v - c$. Nous aurons donc

$$B(C + v - c)^2 = b(C + v)^2.$$

Or la viteſſe du bateau v étant en raiſon conſtante de la viteſſe de l'aube c, nous ferons $c = nv$, ce qui donne

$$B(C + v - nv)^2 = b(C + v)^2,$$

par conſéquent

$$v = C \cdot \frac{\sqrt{B} - \sqrt{b}}{\sqrt{b} - \sqrt{B} + n\sqrt{B}}.$$

Comme cette viteſſe du bateau ne doit pas être négative, il faut que $B > b$, & tout de même $\sqrt{b} + n\sqrt{B} > \sqrt{B}$. Ce calcul n'eſt que pour l'état de permanence, qui a lieu lorſque le bateau par l'accélération ſucceſſive eſt parvenu à avoir la viteſſe v.

II. Dans le ſecond Traité l'Auteur propoſe quelques moyens de perfectionner l'arrangement des moulins qu'on conſtruit ſur des bateaux, relativement au danger où ils ſont en cas d'inondation. Comme je ne prétens pas connoître tout ce qu'on a imaginé à cet égard, je ne déciderai pas ſur ce qu'il peut y avoir de nouveau dans ce qu'il propoſe. Il veut p. ex. que ces moulins ayent des roues à aubes de l'un & de l'autre côté de la barque. Il prétend encore que dans les eaux ſimplement courantes, ou qui n'ont point de chûte, la viteſſe des aubes ne doit pas être le tiers, mais ſeulement le quart ou la cinquieme partie de la viteſſe du courant. Il ne veut pas qu'on arrête le courant afin de faire monter l'eau pour lui donner quelque chûte &c.

III. Dans le troiſieme Traité l'Auteur revient aux pieux dont il étoit queſtion dans le premier. Il propoſe une machine pour le pilotage, propre à enfoncer des pieux au milieu des rivieres. Cette machine eſt fort grande & aſſez compoſée.

IV. Le quatrieme Traité concerne un chapelet, au moyen duquel on fait monter l'eau à une hauteur double lorſqu'elle tombe par une hauteur ſimple; c'eſt à dire qu'une partie de cette eau eſt employée pour faire monter l'autre. M. Belidor donne la deſcription de quelques machines ſemblables. Celles de l'Auteur ne different que dans l'arrangement & dans le choix du méchaniſme.

Les deſſins qui accompagnent ces quatre Traités ſont faits avec beaucoup de ſoin. Il y en a une douzaine *in folio*. Ce qu'on pourroit déſirer c'eſt le calcul des effets de ces machines.

V. Dans le cinquieme Traité l'Auteur fournit une méthode aſſez facile & aſſez exacte pour la triſection des arcs de cercle, quoique
Fig. 3. ſans démonſtration. Voici à quoi elle revient. Faiſant paſſer le rayon CD par le milieu de l'angle donné ACB, on fait $CF = 1$, $CE = 2$, $CD = 6$. Du centre C on tire l'arc ADB, & du centre F l'arc GEH au moyen des rayons CD, FE. Ce qui étant fait, on aura à très peu près la corde $GH = AI = IK = KB$.

Comme cette conſtruction donne encore $GM = IL$, du moins à très peu près, cela me fournira le moyen de l'examiner. En faiſant donc l'angle $ACD = \omega$, & prenant $CF = 1$, $FG = FE = 3$, $CA = 6$, on aura

$$\sin FGC = \tfrac{1}{3} \sin \omega,$$
$$\cos FGC = \sqrt{(1 - \tfrac{1}{9} \sin \omega^2)},$$

d'où résulte

$$\sin GFC = \sin (GCE - FGC)$$
$$= \sin \omega . \sqrt{(1 - \tfrac{1}{9} \sin \omega^2)} - \tfrac{1}{3} \cos \omega . \sin \omega .$$

Donc

$$GM = FG . \sin GFC = 3 \sin \omega . \sqrt{(1 - \tfrac{1}{9} \sin \omega^2)} - \sin \omega \cos \omega .$$

Mais

$$GM = CA . \sin \tfrac{1}{3} \omega = 6 . \sin \tfrac{1}{3} \omega = IM,$$

donc

$$6 \sin \tfrac{1}{3} \omega = 3 \sin \omega . \sqrt{(1 - \tfrac{1}{9} \sin \omega^2)} - \sin \omega . \cos \omega .$$

Cette équation est juste entant que les dignités supérieures de l'angle ω peuvent être omises. En exprimant ces sinus & cosinus par l'arc ω, je trouve

$$3 \sin \omega \sqrt{(1 - \tfrac{1}{9} \sin \omega^2)} - \sin \omega \cos \omega = 2 \omega + * - \tfrac{1}{27} \omega^5 + \&c.$$
$$6 \sin \tfrac{1}{3} \omega = 2 \omega - \tfrac{1}{27} \omega^3 + \tfrac{1}{4860} \omega^5 - \&c.$$

Ainsi la corde GM peut être prise pour IL toutes les fois que $\frac{1}{27} \omega^3$ peut être négligé comme une quantité très petite. Mais si cette quantité est encore assez considérable, de sorte cependant qu'on puisse omettre la quantité $\frac{1}{27} \omega^5$, alors GM exprime plus exactement la longueur de l'arc ID que le sinus IL. Du reste cette méthode peut être généralisée au point qu'elle donne assez exactement la multisection des arcs de cercles dont la longueur est plus petite que le rayon du cercle. Car pour la $\frac{1}{m}$ partie de l'angle ACD on fera $AC = 2m^3 + m$, $CF = m^2 - 1$, $FG = 3mm$, & GM sera à très peu près égale au sinus de la $\frac{1}{m}$ partie de l'arc AD. Car l'une & l'autre valeur ne different que dans la cinquieme puissance de l'angle ω. S'il s'agit p. ex. de diviser l'arc AB en 7 parties, on aura $m = 7$. On fera donc Fig. 4.
$CD = 693$, $CF = 48$, $FG = 147$, & on aura à très peu près $GM = IL$, $GH = IK$ pour la corde de la septieme partie de l'arc AB.

VI. Le ſixieme Traité de l'Auteur roule ſur les cometes. L'Auteur y haſarde différentes conjectures. Par exemple il ſuppoſe que les cometes pourroient bien avoir quelque étoile fixe dans le ſecond foyer de leur ellipſe &c. Il y a aſſez de variétés dans l'arrangement de l'Univers pour que cette ſuppoſition puiſſe avoir lieu à l'égard de quelques cometes. Mais il eſt bien ſûr que toutes les cometes dont le tems périodique n'eſt que de quelques ſiecles, ne pouſſeront gueres leurs excurſions juſques vers les étoiles fixes. On ſait que l'aphélie de la comete de 1759 n'eſt pas 4 fois plus éloigné du Soleil que Saturne. Cela donne une parallaxe annuelle d'environ $1\frac{1}{2}$ degré, tandis que la parallaxe annuelle des étoiles fixes eſt preſque imperceptible.

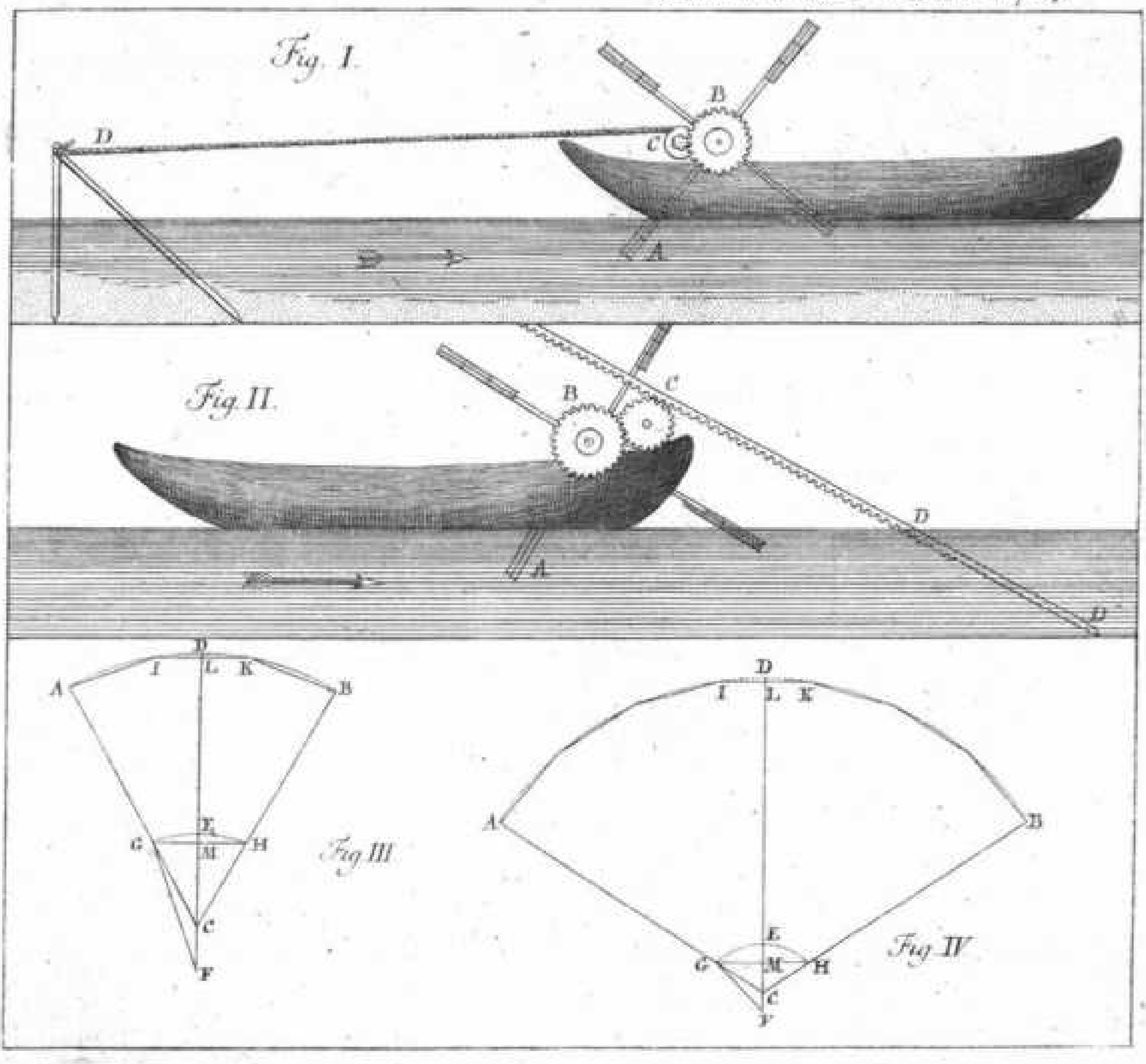
Fig. I.
D
B
C
A
Fig. II.
B
C
D
A
D
D
I
L
K
A
B
E
G
M
H
C
F
Fig. III.
D
I
L
K
A
B
E
G
M
H
C
F
Fig. IV.